**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Ariestia Ramadhani**

NRP : **5108100061**

Dosen Wali : **Umi Laili Yuhana, S.Kom, M.Sc**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

***“Implementasi Metode Adaptif Fuzzy k-Nearest Neighbor untuk Memprediksi Kegagalan Suatu Bisnis”***

1. **LATAR BELAKANG**

Prediksi kebangkrutan merupakan isu paling penting dalam pengambilan keputusan finansial. Membangun suatu model prediksi kebangkrutan suatu perusahaan merupakan suatu hal yang penting bagi sebuah perusahaan atau bank untuk mencegah kebangkrutan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah adaptif *fuzzy k-nearest neighbor(FKNN)*, dimana terdapat sejumlah *k neighbor* dan parameter *fuzzy m* yang secara adaptif dispesifikasikan dengan pendekatan *continous particle swarm optimization.* Selain untuk melakukan optimasi parameter *FKNN, PSO* juga digunakan untuk memilih fitur-fitur yang paling diskriminatif untuk prediksi.[1]

Metode *k-Nearest Neighbor*(*KNN*) yang telah ada merupakan metode yang cukup sederhana namun tetap dapat memberikan akurasi yang baik. Pengembangan dari metode ini yaitu metode *fuzzy KNN*. Logika *fuzzy* digunakan untuk menetapkan derajat keanggotaan kelas yang berbeda dengan memperhitungkan jarak dari masing-masing *k-nearest neighbor.* Oleh karena itu, semua elemen ditentukan nilai keanggotaannya untuk setiap kelas, dan bukan berupa penentuan secara biner apakah ia termasuk dalam satu kelas tertentu saja, dalam kasus ini adalah “potensi bangkrut” atau “potensi tidak bangkrut”.

Metode *FKNN* yang akan diterapkan pada model prediksi kebangkrutan ini dapat mengidentifikasi rasio finansial yang paling diskriminatif serta dapat mengurangi waktu komputasional yang besar, sehingga implementasi ini dapat membantu memberikan peringatan yang lebih awal terhadap resiko kebangkrutan bagi bank atau perusahaan.

1. **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan mendesain dan mengimplementasikan sistem perangkat lunak dengan metode *FKNN* yang dapat melakukan prediksi terhadap terjadinya kebangkrutan (*bankruptcy*) pada suatu bank atau perusahaan.

1. **MANFAAT TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan manfaat yang besar

pada bidang keuangan dan perbankan dalam memprediksi terjadinya kebangkrutan pada bank atau perusahaan, sehingga kebangkrutan dapat dicegah sebelum terlambat.

1. **RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang yang diangkat untuk mengimplementasikan metode *fuzzy k-nearest neighbor* ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan modul-modul dalam metode *FKNN,* yang meliputi:

a. *Fuzzy k-Nearest Neighbor (FKNN)*

b. *Time Variant Particle Swarm Optimization (TVPSO)*

1. Bagaimana mengevaluasi model prediksi kebangkrutan pada suatu bank atau perusahaan dengan menggunakan metode *FKNN*
2. **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem perangkat lunak dibangun dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB R2008a.
2. Dataset yang digunakan adalah *Wieslaw dataset* yang terdiri dari 30 *financial ratios* dan *240* kasus[2] serta *Australian credit dataset* yang diperoleh dari UCI *Repository of Machine Learning Databases.*
3. **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Dalam implementasi tugas akhir ini digunakan dataset *Wieslaw dataset* yang terdiri dari 30 *financial ratios* dan *240* kasus[2] serta *Australian credit dataset* yang diperoleh dari UCI *Repository of Machine Learning Databases.* *Australian credit dataset* berisi 307 data pemohon kredit yang layak diberi pinjaman dan 383 data pemohon kredit yang tidak layak diberi pinjaman. Setiap data terdiri dari 6 atribut nominal, 8 atribut numerik, dan 1 atribut kelas (diterima atau ditolak). Fitur pada dataset *Wieslaw* adalah sebagai berikut :

Tabel1. Fitur Dataset Wieslaw

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Variabel prediktor | rasio finansial |
| X1 | Cash/current liabilities | C/CL |
| X2 | Cash/total assets | C/TA |
| X3 | Current assets/current liabilities | CA/CL |
| X4 | Current assets/total assets | CA/TA |
| X5 | Working capital/total assets | WC/TA |
| X6 | Working capital/sales | WC/S |
| X7 | Sales/inventory | S/I |
| X8 | Sales/receivables | S/R1 |
| X9 | Net proﬁt/total assets | NP/TA |
| X10 | Net proﬁt/current assets | NP/CA |
| X11 | Net proﬁt/sales | NP/S1 |
| X12 | Gross proﬁt/sales | GP/S |
| X13 | Net proﬁt/liabilities | NP/L |
| X14 | Net proﬁt/equity | NP/E |
| X15 | Net proﬁt/(equity + long term liabilities) | NP/EL |
| X16 | Sales/receivables | S/R2 |
| X17 | Sales/total assets | S/TA1 |
| X18 | Sales/current assets | S/CA |
| X19 | (365⁄receivables)/sales | R/S |
| X20 | Sales/total assets | S/TA2 |
| X21 | Liabilities/total income | L/TI |
| X22 | Current liabilities/total income | CL/TI |
| X23 | Receivables/liabilities | R/L |
| X24 | Net proﬁt/sales | NP/S2 |
| X25 | Liabilities/total assets | L/TA |
| X26 | Liabilities/equity | L/E |
| X27 | Long term liabilities/equity | LTL/E |
| X28 | Current liabilities/equity | CL/E |
| X29 | EBIT (earnings before interests and taxes)/total assets | EBIT/TA |
| X30 | Current assets/sales | CA/S |

Dasar teori dalam implementasi tugas akhir ini adalah *Time Variant Particle Swarm Optimization(TVPSO)* dan *Fuzzy K-Nearest Neighbor(FKNN).*

1. *Fuzzy k-Nearest Neighbor*

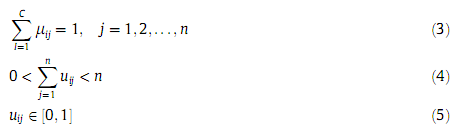
*K-Nearest Neighbor(KNN)* merupakan metode klasifikasi non-parametrik dimana sebuah data diklasifikasikan ke dalam kelas yang paling banyak memiliki kemiripan dengan *k* tetangga terdekatnya. Pada tahun 1985, Keller mengajukan sebuah metode KNN dengan logika *fuzzy* sehingga disebut metode *fuzzy k-nearest neighbor.*[1] Logika *fuzzy* digunakan untuk memberikan derajat keanggotaan pada setiap data berdasarkan kategori tertentu, seperti yang dijelaskan pada rumus berikut :

 (1)

dimana *i* adalah jumlah kelas, *j* adalah sejumlah *k* tetangga, dan *m* dengan nilai antara (1, ∞) adalah parameter *fuzzy strength* yang digunakan untuk menentukan bobot atau derajat keanggotaan dari sebuah data *x.*  ||*x-xj*|| merupakan jarak Euclidean antara data *x* dengan data tetangga ke-*j*(*xj*). *uij* merupakan derajat keanggotaan dari *xj* dari *training set* untuk kelas ke-*i* diantara *k* tetangga terdekat dari data *x. uij* dirumuskan sebagai berikut :

 (2)

Sedangkan *nj* adalah jumlah tetangga yang merupakan anggota kelas ke-*j.* Persamaan 2 harus dapat memenuhi persamaan berikut :

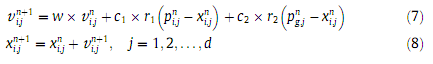


Suatu data diklasifikasikan ke dalam kelas tertentu (dalam kasus ini menjadi dua kelas yaitu “bangkrut” dan “tidak bangkrut”) berdasarkan nilai keanggotaan yang paling tinggi seperti yang ditunjukkan pada persamaan 6 :



2. *Time Variant Particle Swarm Optimization*

Metode *Particle Swarm Optimization(PSO)* mengadaptasi dari perilaku organisme seperti burung atau ikan. Pada PSO, setiap individu atau data diperlakukan sebagai sebuah partikel pada suatu ruang dimensional *d* yang memiliki posisi (*Xi = xi,1, xi,2, ..., xi,d*) dan kecepatan (*Vi = vi,1, vi,2, ..., vi,d*). Posisi dan kecepatan diperbarui berdasarkan persamaan :



keterangan :

*Pi = (pi,1, pi,2, ..., pi,d)* : *pbest,* posisi dari partikel *i* dengan nilai *fitness* terbaik

*Pg = (pg,1, pg,2, ..., pg,d) : gbest,* partikel terbaik dari semua partikel

*r1* dan *r2* : bilangan acak antara [0, 1]

*vi,j* : kecepatan dengan jangkauan [*-vmax, vmax*], dengan *vmax* bernilai 10-20% dari variabel pada tiap dimensi

Bobot inersia (*w*) digunakan untuk menyeimbangkan eksplorasi global(bobot inersia bernilai besar) dan eksploitasi lokal(bobot inersia bernilai kecil), yaitu dengan persamaan :

,

dimana *wmax, wmin* merupakan nilai bobot inersia maksimum dan minimum, *t* merupakan nilai iterasi saat ini dan *tmax* merupakan jumlah iterasi yang harus dipenuhi. Nilai w yang umum adalah antara 0.9 dan 0.4 yang dikenal sebagai *time variant inertia weight* dan akan digunakan dalam *time variant PSO(TVPSO)*.

*Time varying acceleration coefficients*(*TVAC*) digunakan untuk menurunkan nilai inisial dari *c1i* ke *c1f*  selama terjadi kenaikan dari nilai *c2i* ke *c2f*, dengan persamaan berikut :

*c1* = *(c1f – c1i) + c1i* (10)

*c2* = *(c2f – c2i) + c2i* (11)

Fungsi sigmoid diterapkan untuk mengubah kecepatan di ruang kontinyu ke ruang probabilitas berdasarkan persamaan 12. Sedangkan posisi partikel baru diperbarui berdasarkan persamaan 13, dimana *rnd* merupakan nilai random *uniform* antara [0, 1].





Proses yang pertama harus dilakukan untuk mengevaluasi model adalah dengan mendapatkan nilai *k, m,* dan fitur-fitur terbaik(hasil seleksi/optimisasi dengan TVPSO) yang kemudian akan digunakan dalam metode FKNN. Diagram alir berikut menjelaskan proses *training* dan *testing* dengan fitur yang sudah diseleksi.

Optimisasi Parameter dan Seleksi Fitur dengan Algoritma TVPSO :

Tidak

Tidak

Lanjutkan sampai iterasi selesai

Bandingkan *gfit* dengan *pfit* dari semua populasi data

Lanjutkan iterasi sebanyak jumlah data

Dapatkan *k, m,* dan optimal fitur dari *gbest*

sudah memenuhi syarat?

Update global optimal *fitness(gfit)* dan posisi global optimal (*gbest*)

Apakah semua data sudah di-t*raining*?

Bandingkan *fitness* yang telah ada dengan *pfit*

Update personal optimal *fitness(pfit)* dan posisi personal optimal (*pbest*)

Proses *training* menggunakan fitur yang sudah diseleksi

*Training FKNN* dan hitung nilai *fitness*

Update posisi dan kecepatan tiap partikel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *k* | *m* | 0 atau 1 | ... |

Ambil variabel *k, m,* dan fitur ke dalam suatu partikel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Pl* | *kl* | *ml* | 0 atau 1 | ... |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Pn* | *kn* | *mn* | 0 atau 1 | ... |

Buat inisial partikel dengan angka random

*Training FKNN* model

Gunakan *k, m,* dan fitur yang telah diseleksi (bernilai 1 pada tiap partikel)

Simpan nilai *fitness* global optimal (*gfit*), optimal personal *fitness (pfit),* partikel gobal optimal (*gbest*), dan posisi personal optimal (*pbest*)

Hitung nilai *fitness*

Lakukan iterasi

Set : *i = i+*1

Berdasarkan persamaan 7-8 untuk optimisasi parameter, persamaan 7,12, dan 13 untuk seleksi fitur

Ya

Ya

Proses *testing* digambarkan dalam diagram berikut :

Tentukan nilai K = K+1

Tidak

*Training FKNN* menggunakan *k, m* terbaik hasil seleksi dan fitur-fitur optimal sebagai input dalam *K-1 training subset*

Prediksi label dari 1 *test subset*  dengan fitur hasil seleksi

Apakah memenuhi *K-fold cross validation ternination*?

Ya

Hitung akurasi rata-rata

Setelah mendapatkan nilai *k, m*, serta fitur-fitur terbaik yang telah diseleksi dengan metode TVPSO, dilakukan optimisasi dengan metode FKNN. Proses *testing* menggunakan K-fold cross validation, dimana sebagian data digunakan untuk *training* dan sebagian lagi sebagai data *testing,* begitu seterusnya hingga semua data pernah digunakan sebagai data training maupun data testing, sehingga hasil yang diperoleh dapat bernilai lebih akurat.

1. **METODOLOGI**

Metodologi yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan pembuatan sistem untuk memprediksi kebangkrutan bank atau perusahaan.

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian, pengumpulan, penyaringan, pembelajaran dan pemahaman literatur yang berhubungan dengan algoritma metode *FKNN* serta pengumpulan dataset. Literatur yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sebagian besar berasal dari internet berupa makalah ilmiah, tesis, artikel, materi kuliah, serta beberapa buku referensi.

1. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun sistem tersebut.

1. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

5. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahap terakhir merupakan penyusunan laporan yang memuat dokumentasi mengenai pembuatan serta hasil dari implementasi perangkat lunak yang telah dibuat.

1. **JADWAL PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahapan** | **Bulan** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Oktober** | | | | **November** | | | | **Desember** | | | | **Januari** | | | |
| 1 | Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. modul untuk PSO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b.modul untuk k-nearest neighbor |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**
2. Hui-Ling Chen, Bo Yang, Gang Wang, Jie Liu, Xin Xu, Su-Jing Wang, Da-You Liu. A Novel Bankruptcy Prediction Model Based on an Adaptive Fuzzy k-Nearest Neighbor. 2011.
3. P. Wieslaw. Application of Discrete Predicting Structures in An Early Warning Expert System for ﬁnancial Distress. 2004. Ph.D. Thesis. Szczecin Technical University, Szczecin.

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### Surabaya, 14 Oktober 2011

Menyetujui,

|  |  |
| --- | --- |
| Dosen Pembimbing I,  **(Isye Arieshanti, S.Kom, M.Phil)**  **( NIP. 19780412 200604 2 001)** | Dosen Pembimbing II,  **(Yudhi Purwananto, S.Kom, M.Kom)**  **(NIP. 19700714 199703 1 002)** |