

**PENERAPAN *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR*
MENGUNAKAN *PARTICLE SWARM*
OPTIMIZATION DALAM MENGLASIFIKASI
KEBANGKRUTAN BANK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

RINA SYAFITRI
11451201741



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PERSETUJUAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

Penerapan *Modified K-Nearest Neighbor* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* dalam Mengklasifikasi Kebangkrutan Bank

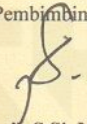
TUGAS AKHIR

Oleh

RINA SYAFITRI
11451201741

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir di Pekanbaru, pada tanggal 1 Februari 2021

Pembimbing,


Jasril, S.Si, M.Sc
NIP. 19710215 200003 1 002



LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Penerapan *Modified K-Nearest Neighbor* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* dalam Mengklasifikasi Kebangkrutan Bank

TUGAS AKHIR

Oleh


RINA SYAFITRI
11451201741

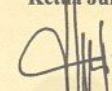
Telah dipertahankan didepan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru pada tanggal 1 Februari 2021

Pekanbaru, 1 Februari 2021

Mengesahkan,

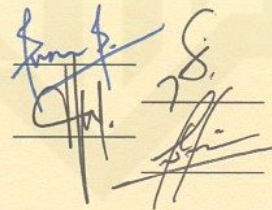
Ketua Jurusan,


Dekan,
Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 19660604 199203 1 004


Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom
NIP. 19810523 200710 2 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Iwan Iskandar, ST, MT
Sekretaris : Jasril, S.Si, M.Sc
Anggota I : Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom
Anggota II : Fitri Insani, ST, M.Kom



iii

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman, dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan 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.

Pekanbaru, 1 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,

Rina Syafitri
11451201741

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbi 'alamin,

Ku persembahkan skripsi ini untuk orang yang selalu bersabar menunggu,

Selalu bersabar menjawab pertanyaan orang kapan anaknya wisuda, selalu yakin

bahwa anaknya pasti lulus dan selalu mendo'akan kesuksesan anaknya

Terimakasih atas semuanya ibu, ini bukanlah apa-apa dan tidak akan bisa

mengganti semua perngorbanan yang ibu lakukan

Dan juga

Ku persembahkan skripsi ini untuk yang selalu bertanya :

“kapan wisuda?”

Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukan sebuah kejahatan, bukan

sebuah aib,

Alangkah kerdilnya jika kepintaran seseorang hanya dilihat dari siapa yang cepat

lulus.

Bukankah sebaik-baik skripsi adalah skripsi selesai? Baik itu selesai tepat waktu

maupun tidak tepat waktu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**PENERAPAN *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR*
MENGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*
DALAM MENGGKLASIFIKASI KEBANGKRUTAN BANK**

RINA SYAFITRI
11451201741

Tanggal Sidang: 1 Februari 2021

Periode Wisuda: November 2021

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Sebagai lembaga keuangan, sebuah bank harus tetap menjaga kinerjanya untuk bisa bertahan dan sangat perlu mengetahui tingkat kesehatan suatu bank agar dapat beroperasi secara maksimal sebelum terjadinya kebangkrutan. Dari analisa rasio keuangan model CAMEL, maka akan diketahui kondisi suatu bank tersebut bangkrut atau tidak. Dalam mengklasifikasi suatu kasus dapat menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN). Namun, algoritma MKNN memiliki nilai k yang bias dan komputasi yang kompleks. Untuk mengoptimalkan maka dilakukan optimasi menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). Algoritma PSO digunakan untuk mencari k optimal pada MKNN. Untuk mengetahui akurasi, maka dilakukan 2 pengujian, yaitu PSO-MKNN dan MKNN. Hasil pengujian menunjukkan akurasi tertinggi dari metode PSO-MKNN yaitu 80% pada nilai k adalah 2 dengan waktu 4,107486 (s) dan metode MKNN menampilkan hasil akurasi tertinggi yang sama pada nilai $k=2$ sebesar 80% dengan waktu 4,74495 (s). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode PSO mampu memperbaiki kekurangan yang ada pada MKNN dalam segi waktu komputasi.

Kata kunci : bank, bangkrut, MKNN, PSO-MKNN, *Particle Swarm Optimization*.

IMPLEMENTATION OF MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION IN CLASSIFICATION OF BANKS

RINA SYAFITRI
11451201741

Final Exam Date: February 1th, 2021

Graduation Ceremony Period: November 2021

Informatics Engineering Department

Faculty of Science and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

As a financial institution, a bank must maintain its performance in order to survive and it is necessary to know the soundness of a bank so that it can operate optimally before bankruptcy occurs. From the CAMEL model of financial ratio analysis, it will be known whether the condition of a bank is bankrupt or not. In classifying a case, the Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) method can be used. However, the MKNN algorithm has a biased and computationally complex k-value. To optimize, optimization is carried out using the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm. The PSO algorithm is used to find the optimal k in MKNN. To find out the accuracy, 2 tests were carried out, namely PSO-MKNN and MKNN. The test results show that the highest accuracy of the PSO-MKNN method is 80% at the value of k is 2 with a time of 4,107486 (s) and the MKNN method shows the same highest accuracy results at a value of k=2 of 80% with a time of 4,74495 (s). Thus, it can be concluded that the application of the PSO method is able to improve the existing deficiencies in MKNN in terms of computation time.

Keywords: *bank, bankruptcy, MKNN, PSO-MKNN, Particle Swarm Optimization.*



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillahirobbil 'alamin puji dan syukur atas rahmat dan hidayah Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Penerapan Modified K-Nearest Neighbor Menggunakan Particle Swarm Optimization dalam Mengklasifikasi Kebangkrutan Bank**”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selama penyusunan tugas akhir, penulis banyak mendapat pengetahuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak yang telah membantu hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fadilla Syafria, ST, M.Kom, CIBIA., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Novryanto, ST, M.Sc., selaku dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Jasril, S.SI, M.Sc., selaku Pembimbing Tugas Akhir.
7. Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom., selaku penguji I.
8. Ibu Fitri Insani, ST, M.Kom., selaku penguji II.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang mengajar di Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
10. Kedua orang tua penulis, Ibunda Asmarni dan Ayahanda Syafrin yang selalu menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
11. Teman-teman EKSEKUTIF 2014 yang sama-sama berjuang dalam menyusun tugas akhir, yok kita bisa yok.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

12. Terimakasih kepada Ade Puspitas Sari ST, yang telah mau disusahkan sama penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
13. Semua pihak yang terlibat, langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan tugas akhir penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis menerima kritik dan saran yang diberikan pembaca agar tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru, 1 Februari 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Batasan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Klasifikasi.....	II-1
2.2 <i>Knowledge Discovery in Database (KDD)</i>	II-2
2.2.1 <i>Data Selection</i>	II-3
2.2.2 <i>Pre-processing</i>	II-3

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.2.3	<i>Transformation</i>	II-3
2.2.4	<i>Data Mining</i>	II-4
2.2.5	<i>Interpretation/Evaluation</i>	II-4
2.3	<i>Data Mining</i>	II-4
2.4	<i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	II-6
2.5	<i>Modified K-Nearest Neighbor (MKNN)</i>	II-7
2.6	<i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	II-8
2.7	Kebangkrutan Bank	II-10
2.8	<i>Confusion Matrix</i>	II-12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Rumusan Masalah.....	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.3	Analisa dan Perancangan Sistem.....	III-2
3.3.1	Analisa Kebutuhan Data	III-2
3.3.2	Analisa Metode	III-3
3.3.3	Perancangan Sistem	III-5
3.4	Implementasi	III-5
3.5	Pengujian	III-5
3.6	Kesimpulan dan Saran	III-6
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN		IV-7
4.1	Analisa Kebutuhan Data.....	IV-8
4.1.1	<i>Data Selection</i>	IV-9
4.1.2	<i>Data Transformation</i>	IV-10
4.1.3	Pembagian Data	IV-11
4.2	Analisa Metode <i>Modified K-Nearest Neighbor</i> dengan <i>Particle Swarm Optimization</i>	IV-12



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.1 Pelatihan.....	IV-12
4.2.2 Pengujian.....	IV-23
4.2.3 <i>Confusion Matrix</i>	IV-26
4.3 Perancangan Sistem.....	IV-26
4.3.1 Rancangan AntarMuka (<i>Interface</i>)	IV-26
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	V-1
5.1 Implementasi	V-1
5.2 Pengujian	V-7
5.3 Kesimpulan Pengujian.....	V-14
BAB VI PENUTUP.....	VI-1
6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	xx
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Tahapan Knowledge Discovery in Database (KDD).....	II-2
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	III-1
Gambar 4.1 Analisa dan Perancangan Sistem.....	IV-7
Gambar 4.2 Alur Proses Pelatihan	IV-12
Gambar 4.3 Alur Proses Pengujian	IV-23
Gambar 4.4 Rancangan Tampilan Halaman Utama.....	IV-27
Gambar 4.5 Rancangan Tampilan Halaman Data.....	IV-27
Gambar 4.6 Rancangan Tampilan Halaman Proses PSO	IV-28
Gambar 4.7 Rancangan Tampilan Halaman Proses MKNN	IV-29
Gambar 4.8 Rancangan Tampilan Halaman Pengujian	IV-29
Gambar 4.9 Rancangan Tampilan Halaman Hasil Klasifikasi	IV-30
Gambar 4.10 Rancangan Tampilan Halaman MKNN.....	IV-30
Gambar 4.11 Rancangan Tampilan Halaman Klasifikasi.....	IV-31
Gambar 5.1 Tampilan Halaman Utama	V-2
Gambar 5.2 Tampilan Halaman Data	V-2
Gambar 5.3 Tampilan Halaman PSO-MKNN	V-3
Gambar 5.4 Tampilan Halaman Pelatihan	V-4
Gambar 5.5 Tampilan Halaman Pengujian	V-4
Gambar 5.6 Tampilan Halaman Hasil Klasifikasi	V-5
Gambar 5.7 Tampilan Halaman MKNN.....	V-6
Gambar 5.8 Tampilan Halaman Klasifikasi.....	V-6
Gambar 5.9 Pengujian PSO-MKNN dan MKNN dalam Mengklasifikasikan Kebangkrutan Bank.....	V-15

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dimiliki oleh Universitas Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	II-12
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	II-13
Tabel 4.1 Data Asli Bank Rasio CAMEL	IV-8
Tabel 4.2 Atribut Dataset Klasifikasi Kebangkrutan Bank	IV-8
Tabel 4.3 Keterangan Target Kelas	IV-9
Tabel 4.4 Data <i>Selection</i>	IV-9
Tabel 4.5 Variabel Masukan	IV-10
Tabel 4.6 Data <i>Transformation</i>	IV-11
Tabel 4.7 Data Latih 90%	IV-11
Tabel 4.8 Data Uji 10%	IV-12
Tabel 4.9 Tabel Nilai <i>k</i>	IV-13
Tabel 4.10 Parameter PSO	IV-13
Tabel 4.11 Posisi Awal Partikel	IV-13
Tabel 4.12 Jarak <i>Eucliden</i> Antar Data Latih	IV-15
Tabel 4.13 Urutan Jarak <i>Eucliden</i> Data 1	IV-16
Tabel 4.14 Validitas Data Latih	IV-17
Tabel 4.15 Nilai <i>Eucliden</i> Data Uji terhadap Data Latih	IV-18
Tabel 4.16 Nilai <i>Weight Voting</i>	IV-19
Tabel 4.17 Hasil <i>Weight Voting</i>	IV-19
Tabel 4.18 Kelas Asli Hasil <i>Weight Voting</i> (sesuai nilai <i>k</i>)	IV-20
Tabel 4.19 <i>Confusion Matrix</i>	IV-20
Tabel 4.20 Posisi Partikel <i>Fitness</i> (Iterasi 1)	IV-21
Tabel 4.21 Nilai Pbest dan Gbest (Iterasi 1)	IV-21
Tabel 4.22 Pembaharuan Kecepatan	IV-22
Tabel 4.23 Pembaharuan Posisi	IV-22
Tabel 4.24 Jarak <i>Euclidean</i> antar data latih dan data uji	IV-24
Tabel 4.25 <i>Weight Voting</i>	IV-24
Tabel 4.26 <i>Weight Voting</i> (yang sudah diurutkan)	IV-25
Tabel 4.27 <i>Weight Voting</i> (sesuai nilai <i>k</i>)	IV-25

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.28 <i>Confusion Matrix</i> 84 data latih dan 10 data uji.....	IV-26
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Data Latih 90% dan Data Uji 10% Kombinasi PSO-MKNN	V-8
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Data Latih 80% dan Data Uji 20% Kombinasi PSO-MKNN	V-8
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Data Latih 70% dan Data Uji 30% Kombinasi PSO-MKNN	V-9
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Data Pembagian 90:10 Nilai $k=2$	V-10
Tabel 5.5 <i>Confusion Matrix</i> Data Uji 10%	V-11
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Data Pembagian 80:20 Nilai $k=2$	V-11
Tabel 5.7 <i>Confusion Matrix</i> Data Uji 20%	V-12
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Data Pembagian 70:30 Nilai $k=2$	V-12
Tabel 5.9 <i>Confusion Matrix</i> Data Uji 30%	V-13
Tabel 5.10 Pengujian Data dengan Nilai k berbeda.....	V-13
Tabel 5.11 Pengujian Waktu pada Nilai k	V-15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
LAMPIRAN A	DATA PENELITIAN	A-1
LAMPIRAN B	NORMALISASI DATA	B-1
LAMPIRAN C	DATA LATIH.....	C-1
LAMPIRAN D	DATA UJI.....	D-1
LAMPIRAN E	PENGUJIAN WAKTU PADA NILAI K	E-1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bank merupakan lembaga keuangan yang menghimpun dana berupa giro, deposito tabungan, dan simpanan yang lainnya dari pihak yang berkelebihan dana (*surplus spending unit*) dan kemudian menyalurkan kembali kepada pihak yang membutuhkan dana (*deficit spending unit*) melalui penjualan jasa keuangan dalam bentuk kredit dan bentuk-bentuk lain yang bertujuan dapat menunjang pelaksanaan pembangunan nasional dalam rangka meningkatkan pemerataan, pertumbuhan ekonomi, dan stabilitas nasional ke arah peningkatan kesejahteraan rakyat banyak (Rahmawan, 2015).

Lembaga keuangan mempunyai fungsi yang sangat vital dalam penggerak roda perekonomian sebuah negara (Rahmawan, 2015). Hal ini dapat dibuktikan dari 75,8% seluruh aset lembaga keuangan di Indonesia masih didominasi dan dikuasai oleh bank umum (Setiawan & Hartojo, 2014). Suatu negara dapat dikatakan dalam keadaan keterpurukan jika bank yang ada pada suatu negara tersebut sedang mengalami krisis (Kurnia, 2012).

Fenomena krisis ekonomi di Indonesia pernah terjadi pada tahun 1997 yang membawa suatu perubahan yang sangat merugikan dalam kegiatan perekonomian nasional dikarenakan merosotnya nilai tukar rupiah terhadap dolar AS (Sulistiowati, 2002). Kemudian ditahun 2007 kondisi perekonomian Indonesia kembali mengalami keterpurukan yang sangat drastis akibat imbas dari krisis ekonomi yang pada saat itu melanda (Bestari, 2013).

Kepercayaan dari masyarakat pada sebuah bank juga mempengaruhi kemampuan dari bank tersebut dalam menyimpan dana masyarakat dilihat dari kinerja bank secara internal yang mewakili gambaran tingkat kesehatan sebuah bank (Ayuningtyas, Yuningsih, & Ruliansyah, 2011). Kinerja itu mencakup unsur rasio CAMEL yang terdiri dari beberapa komponen yaitu *Capital*, *Asset quality*, *Management*, *Earning*, dan *Liquidity* (Spica & Herdiniatyas, 2002). Pengukuran tingkat kesehatan bank ditentukan oleh Bank Indonesia dengan memberikan ketentuan SE No.30/2/BPPP dan SK BI No.30/11/KEP/DIR tanggal 30 April 1997,

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tentang cara penilaian tingkat kesehatan bank yang diukur dengan rasio CAMEL (Sulistiowati, 2002). Penilaian tingkat kesehatan bank ditetapkan ke dalam 4 kelas yaitu sehat, cukup sehat, kurang sehat, dan tidak sehat. Untuk penelitian ini 4 kelas tersebut akan diperkecil menjadi 2 kelas yaitu bangkrut dan tidak bangkrut. Beberapa penelitian terkait dengan bank dilakukan oleh (Setiawan & Hartojo, 2014) membahas tentang prediksi kepailitan bank dengan menggunakan metode *Backpropagation* dan mendapatkan akurasi sebesar 86,11%. Selanjutnya (Cynthia, 2006) juga meneliti tentang prediksi kebangkrutan perusahaan menggunakan *Artificial Neural Network* mendapatkan tingkat keakuratan mencapai 80%. Prediksi kebangkrutan berbasis *Neural Network* dan *Particle Swarm Optimization* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 75% yang dilakukan oleh (Arieshanti & Purwananto, 2011). Penerapan metode *Support Vector Machine* yang dioptimalkan dengan *Particle Swarm Optimization* dalam kasus menentukan kebangkrutan perusahaan yang diteliti oleh (Hilda Amalia, 2017) memperoleh hasil akurasi sebesar 99,6%. (Saleh, 2017) juga melakukan prediksi kebangkrutan perusahaan menggunakan algoritma C4.5 berbasis *Forward Selection* mendapatkan hasil akurasi sebesar 99,61%.

Pada tugas akhir ini, penulis menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) yang dari beberapa penelitian sebelumnya memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam klasifikasi, selain itu metode *Modified K-Nearest Neighbor* memiliki perhitungan nilai validitas yang berguna untuk mengatasi permasalahan *outlier* pada perhitungan nilai bobot pada *K-Nearest Neighbor* (KNN) (Mutrofin, Izzah, Kurniawardhani, & Mukhamad Masrur, 2014). Penelitian yang menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* dilakukan oleh (Wafiyah, Hidayat, & Perdana, 2018) untuk klasifikasi penyakit demam mendapat nilai rata-rata akurasi sebesar 96,35%. Selanjutnya penelitian mengenai pengklasifikasian penyakit tanaman kedelai dengan otomisasi nilai k dari *Modified K-Nearest Neighbor* yang diteliti oleh (Simanjuntak & Mahmudy, 2017) mendapatkan akurasi sebesar 98,83%. (Putri, Putri, & Indriati, 2017) melakukan pengujian dengan variasi data latih menggunakan *Dissimilarity Measure* dan didapatkan akurasi tertinggi sebesar 83,33% pada kasus deteksi autisme pada anak menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor*. (Sianipar, Furqon, &



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adikara, 2017) juga melakukan penelitian dengan kasus yang sama yaitu diagnosis gangguan autisme pada anak yang mendapatkan akurasi minimum sebesar 92%. Hasil dari penelitian yang dilakukan (Putra, 2019) pada kasus klasifikasi penyakit kanker payudara menghasilkan akurasi yang didapat pada pengujian sebesar 97,61% dengan $k = 1$ dan data latihnya 90%. (Bela, Putri, & Santoso, 2017) melakukan penelitian diagnosis penyakit kulir pada kucing mendapatkan akurasi terendahnya sebesar 89,68%. Penelitian yang menggunakan metode *Modifies K-Nearest Neighbor* juga dilakukan (Putu, Budiarti, Hidayat, & Afirianto, 2018) pada diagnosis penyakit anjing mendapatkan rata-rata akurasi maksimal sebesar 96,6% dengan $k = 2$.

Walaupun memiliki tingkat akurasi yang tinggi, algoritma *Modified K-Nearest Neighbor* juga memiliki kelemahan yaitu nilai k yang bias dan komputasi yang kompleks (Mutrofin et al., 2014). Maka untuk menyelesaikan masalah tersebut diperlukan peningkatan kinerja *Modified K-Nearest Neighbor* dengan optimasi pada nilai k menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*.

Pada metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah diterapkan, konvergensi yang cepat dan sederhana. *Particle Swarm Optimization* banyak diterapkan pada optimasi fungsi, optimasi metode konvensional, dan klasifikasi pola (Mahardika, Sari, & Arwan, 2018). Jika dibandingkan dengan algoritma sejenis yakni *Genetic Algoritim* (GA), *Particle Swarm Optimization* tergolong lebih sederhana karena tidak memiliki banyak prosedur seperti *selection*, *mutation*, maupun *crossover* yang terdapat pada GA (Habiburrahman, Hakim, Cholissodin, & Widodo, 2017).

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan tugas akhir ini adalah optimasi *K-Nearest Neighbor* menggunakan *Particle Swarm Optimization* pada sistem pakar untuk monitoring pengendalian hama pada tanaman jeruk. Yang mana hasil dari pengujian ini mendapatkan akurasi tertinggi sebesar 96,25% (Mahardika et al., 2018). Selanjutnya penelitian yang dilakukan (Hasanuddin, 2016) yang membandingkan algoritma KNN dan KNN-PSO untuk klasifikasi tingkat pengetahuan ibu dalam pemberian asi eksklusif. Hasil akurasi untuk KNN tertinggi adalah 51,28% dan untuk KNN-PSO adalah 74,36%. Penelitian lain dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* berbasis *Particle Swarm Optimization* untuk



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

prediksi penyakit ginjal kronik yang dilakukan oleh (Yunus, 2018) mendapatkan hasil akurasi tertingginya sebesar 97,25%. (Wati, Syukur, & Fanani, 2018) juga melakukan penelitian mengenai prediksi kelulusan mahasiswa yang mendapatkan akurasi 88,58% pada algoritma *K-Nearest Neighbor* sedangkan untuk *K-Nearest Neighbor* berbasis *Particle Swarm Optimization* sebesar 89,41%

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka akan dilakukan optimasi metode *Modified K-Nearest Neighbor* dengan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization*. *Modified K-Nearest Neighbor* digunakan untuk mengklasifikasikan kebangkrutan bank dan algoritma *Particle Swarm Optimization* digunakan untuk optimasi penentuan nilai k dalam metode *Modified K-Nearest Neighbor*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan dilatar belakang, maka penulis membuat sebuah rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana menerapkan *Particle Swarm Optimization* untuk mengoptimasi nilai k dari metode *Modified K-Nearest Neighbor* guna mengklasifikasikan kebangkrutan bank.
2. Berapa tingkat akurasi dan waktu optimasi yang dihasilkan dari metode *Modified K-Nearest Neighbor* menggunakan *Particle Swarm Optimization* dan metode *Modified K-Nearest Neighbor* tanpa optimasi.

1.3 Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Variabel yang digunakan berdasarkan rasio CAMEL.
2. Data yang digunakan sebanyak 94 data, yang merupakan data pada tahun 1997.
3. Pengklasifikasian dikelompokkan menjadi 2 kelas, yaitu bangkrut dan tidak bangkrut.



1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka penulis mempunyai tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah

1. Menerapkan metode *Modified K-Nearest Neighbor* dengan menggunakan *Particle Swarm Optimization* dalam mengklasifikasikan kebangkrutan bank.
2. Mengukur tingkat akurasi dan waktu optimasi yang dihasilkan dari metode *Modified K-Nearest Neighbor* menggunakan *Particle Swarm Optimization* dan metode *Modified K-Nearest Neighbor* tanpa optimasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi tentang gambaran umum penelitian yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab landasan teori berisi tentang penjelasan teori yang berhubungan dengan kebangkrutan bank, model pengembangan sistem yang akan digunakan serta penjelasan teori-teori yang akan membantu dalam pembuatan sistem dalam penelitian ini menggunakan *Modified K-Nearest Neighbor* dan *Particle Swarm Optimization* untuk klasifikasi bank yang mengalami kebangkrutan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dalam menerapkan *Particle Swarm Optimization* untuk mengoptimasi metode *Modified K-Nearest Neighbor*.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini akan menjabarkan analisa dari sistem yang akan dibangun dengan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* untuk

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengoptimasi metode *Modified K-Nearest Neighbor* dalam mengklasifikasi kebangkrutan bank.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab implementasi dan pengujian berisi tentang sistem yang dibuat beserta penjelasan tampilan antarmuka dan melakukan pengujian apakah sistem sesuai dengan yang diharapkan.

BAB VI PENUTUP

Bab penutup berisi tentang kesimpulan serta saran yang dihasilkan dalam mengklasifikasikan kebangkrutan bank dengan menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk mengoptimasikan metode *Modified K-Nearest Neighbor*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses pengelompokkan benda atau entitas yang sama serta memisahkan benda atau entitas yang tidak sama (Subroto, 1995). Secara umum klasifikasi adalah usaha menata alam pengetahuan ke dalam tata urutan sistematis. (Widodo, 1995) mengatakan bahwa klasifikasi adalah pengelompokkan yang sistematis daripada sejumlah objek, gagasan, buku, atau benda-benda lain ke dalam golongan tertentu berdasarkan ciri-ciri yang sama. Pada bidang perpustakaan pengertian klasifikasi adalah penyusunan sistematis terhadap buku, katalog, atau entri indeks berdasarkan subyek, dalam cara yang berguna bagi mereka yang membaca atau mencari informasi (Subroto, 1995). Pengertian lainnya klasifikasi merupakan sebuah metode yang mengelompokkan data secara sistem menurut aturan serta kaidah yang telah ditetapkan (Zainuddin, 2019).

Klasifikasi memiliki tujuan untuk mengumpulkan entitas benda yang sama atau hampir sama, juga sebagai pemisah dari entitas benda-benda yang berbeda dengan cara memberi nomor klasifikasi. Nomor klasifikasi dicetak untuk label kemudian ditempelkan pada benda yang akan diberi entitas. Dengan begitu maka benda akan menyatu dalam urutan yang sistematis (Widodo, 1995). Menurut (Zainuddin, 2019) tujuan dari klasifikasi yaitu record-record yang tidak memiliki kategori sebelumnya dapat dikelompokkan kelasnya secara akurat.

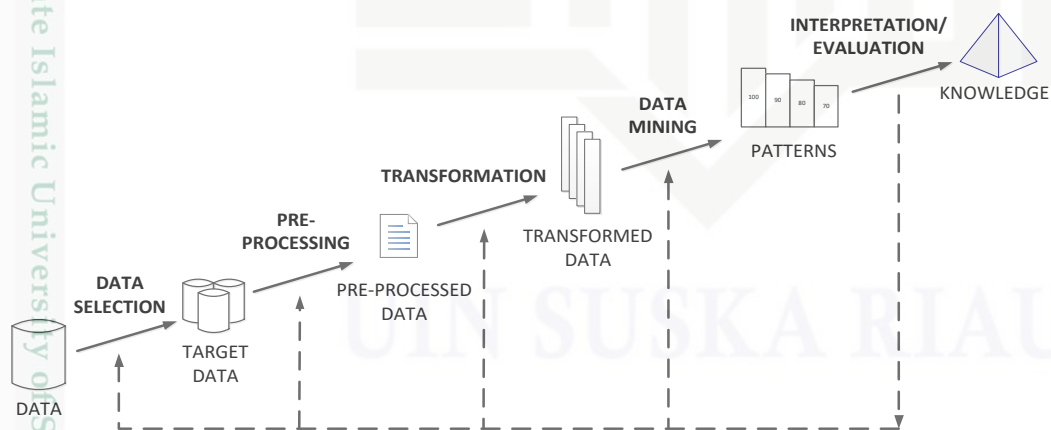
Dalam pengklasifikasian data terdapat beberapa macam metode yang sering dipakai dalam melakukan penelitian oleh para peneliti, diantaranya adalah:

1. *Backpropagation*, salah satu penelitian yang pernah menerapkan metode *Backpropagation* dilakukan oleh (Dwi Rahayu, Randy Cahya Wihandika, 2017) untuk mengklasifikasikan data kenaikan harga minyak kelapa sawit.
2. *Naive Bayes*, penelitian terkait dengan metode *Naive Bayes* yang dilakukan oleh (Polinema, 2018) dalam mengklasifikasikan retensi arsip dan memiliki tingkat akurasi mencapai 95%.

3. *Fuzzy Inference System*, penelitian tentang klasifikasi dengan *Fuzzy Inference System* dilakukan oleh (Haryatmi & Mashuri, 2016) dalam mengklasifikasikan diagnosis kanker paru.
4. *K-Nearest Neighbor* (KNN), penelitian terkait dengan metode *K-Nearest Neighbor* yang telah diteliti oleh (Banjarsari, Budiman, & Farmadi, 2016) dalam prediksi kelulusan tepat waktu mahasiswa berdasarkan IP sampai dengan semester 4.
5. *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN), penelitian menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* yang dilakukan oleh (Putri et al., 2017) dalam mendeteksi autisme pada anak, dimana memiliki tingkat akurasi sebesar 83,33%.

2.2 Knowledge Discovery in Database (KDD)

Knowledge discovery in database (KDD) adalah metode untuk memperoleh pengetahuan yang tersimpan dalam database yang ada (Yuli, 2017). Pengertian *Knowledge Discovery in Database* lainnya adalah proses menentukan informasi serta pola-pola yang ada dalam data. Informasi ini terkandung dalam basis data yang berukuran besar yang sebenarnya tidak diketahui dan potensi bermanfaat (Han, Kamber, & Pei, 2011). Menurut (Han et al., 2011) *data mining* adalah proses yang ada didalam *Knowledge Discovery in Database*. Berikut merupakan tahapan-tahapan dari *Knowledge Discovery in Database* (KDD) (Rosangelina, 2002):



Gambar 2.1 Tahapan Knowledge Discovery in Database (KDD)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.2.1 Data Selection

Data selection merupakan seleksi data dengan beberapa proses yang dilakukan seperti memilih himpunan data, menciptakan himpunan data target, ataupun memfokuskan pada *subset* variabel. Setelah itu hasil dari seleksi disimpan dalam suatu berkas yang terpisah dari basis data operasional. Beberapa cara seleksi data adalah sebagai berikut:

1. *Dimensionality reduction*, adalah mengurangi jumlah variabel acak atau atribut yang menjadi pertimbangan.
2. *Numecity reduction*, menggunakan *parametici* atau *non-parametic* model untuk mendapatkan representasi yang lebih dari data asli.
3. *Data compression*, menerapkan transformasi untuk mengurangi representasi dari data asli.

2.2.2 Pre-processing

Pre-processing data adalah tindakan untuk membuang data yang tidak konsisten dan *noise*, duplikasi data, memperbaiki kesalahan data dan bias diperkaya dengan data eksternal yang relevan. Berikut beberapa tahapan *pre-processing*:

1. *Data cleaning* merupakan proses ini untuk pembersihan data yang memiliki *noise*. Dengan melakukan pembersihan makan dapat dilihat data yang memiliki kesalahan sehingga bisa diperbaiki sebelum menjadi inputan data pada proses *data mining* berikutnya.
2. *Data Integration* merupakan penggabungan data dari berbagai *database* kedalam satu *database* baru. Integrasi data ini dilakukan pada atribut-atribut yang mengidentifikasi entitas-entitas yang unik.

2.2.3 Transformation

Transformation merupakan proses menggabungkan data kedalam bentuk yang lebih tepat untuk melakukan proses *mining* dengan cara melakukan peringkasan (agregasai). Beberapa cara yang bisa dilakukan dalam transformasi data adalah:

1. *Smooting*, bekerja untuk menghilangkan *noise* dari data.
2. *Attribut construction*, membuat atau menambahkan atribut baru untuk membantu proses *mining*.
3. *Agregation*, yakni melakukan peringkasan data.

4. *Normalization*, dimana dalam kasus data dibuat kedalam skala tertentu, sehingga data dari atribut menjadi sebuah data yang ada pada kisaran yang lebih kecil yang membuat jarak dari satu data ke data yang lain tidak terlalu besar. Oleh karena itu, normalisasi menjadikan semua atribut antara 0 sampai 1 (Mahardika et al., 2018). Untuk perhitungan normalisasi data sebagai berikut (Bela et al., 2017):

$$v^i = \frac{v - \min_a}{\max_a - \min_a} (new_max_a - new_min_a) + new_min_a \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

- v^i : Data baru setelah dilakukan normalisasi
- v : Data sebelum dilakukan normalisasi
- new_max_a : Batas nilai max baru adalah bernilai 1
- new_min_a : Batas nilai min baru adalah bernilai 0
- max_a : Nilai maximum pada kolom
- min_a : Nilai minimum pada kolom

2.2.4 Data Mining

Data mining merupakan tahap penting untuk menerapkan metode agar pola pada data bisa didapatkan.

2.2.5 Interpretation/Evaluation

Interpretation atau *evaluation* tahap untuk memvisualisasikan pengetahuan yang telah kita dapat atau tahap untuk mengidentifikasi pola yang benar-benar penting (mempresentasikan pengetahuan) berdasarkan pengujian tertentu.

2.3 Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan dalam proses menguraikan penemuan yang ada di dalam *database*. *Data mining* diartikan sebagai proses dari penggunaan kecerdasan buatan, matematika, *machine learning*, dan teknik statistik untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang dimanfaatkan untuk pengetahuan yang dikaitkan dengan *database* yang cukup besar (Turban, Aronson, & Liang, 2005).

Data mining juga dikenal dengan proses melakukan penemuan hubungan yang tidak dapat diprediksi sebelumnya serta dapat meringkas dengan cara yang berbeda dari sebelumnya untuk sebuah kumpulan data yang bertujuan memberikan



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

manfaat untuk yang memiliki data sehingga akan lebih mudah memahaminya (Larose, 2014). Pekerjaan yang berkaitan dengan *data mining* dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu (Larose, 2014):

1. Deskripsi (*Description*)

Deskripsi adalah cara yang digunakan untuk menggambarkan sekumpulan data secara sederhana. Cara yang digunakan dalam memberikan gambaran secara ringkas pada sekumpulan data dengan jumlah yang besar serta dengan berbagai macam yakni deskripsi grafis, deskripsi lokasi dan deskripsi keragaman.

2. Estimasi (*Estimation*)

Estimasi adalah fungsi untuk memperkirakan suatu hal yang telah ada datanya. Pemodelannya menggunakan *record* atau baris data yang lengkap. Estimasi terdiri dari 2 cara yakni estimasi titik dan estimasi selang kepercayaan.

3. Prediksi (*Prediction*)

Prediksi adalah pembuatan model yang dapat memetakan setiap himpunan variabel ke setiap targetnya, dan kemudian menggunakan model tersebut untuk menentukan target pada himpunan baru.

4. Klasifikasi (*Classification*)

Klasifikasi adalah menggolongkan suatu data. Beberapa teknik pada klasifikasi yang sering dipakai diantaranya *Support Vector Machine*, *Decision Tree Classifier*, *Naive Bayes Classifier* dan *K-Nearest Neighbor* serta teknik lainnya.

5. Klustering (*Clustering*)

Klustering adalah pengelompokkan data kedalam sejumlah kelompok berdasarkan karakteristik yang sama dari masing-masing data dengan kelompok yang ada. Metode klustering dikelompokkan menjadi 2 yakni, metode hirarki dan metode partisi.

6. Asosiasi (*Association*)

Asosiasi yaitu menemukan pola yang menarik dan dapat menggambarkan kekuatan hubungan fitur dalam data. Pencarian pola ini dilakukan dengan cara yang efisien.



2.4 *K-Nearest Neighbor* (KNN)

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu metode proses klasifikasi suatu objek yang didasari kepada data pembelajaran yang memiliki jarak paling dekat dengan suatu objek tertentu (Simanjuntak & Mahmudy, 2017). Dalam algoritma *K-Nearest Neighbor* terdapat salah satu parameter yaitu nilai *k*. Pemilihan nilai *k* menjadi sangat penting karena akan mempengaruhi kinerja algoritma *K-Nearest Neighbor*. Nilai *k* yang terlalu kecil akan membuat hasil klasifikasi akan lebih terpengaruh oleh *noise*. Sedangkan jika nilai *k* terlalu tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, namun membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi lebih kabur (Banjarsari et al., 2016).

Algoritma *K-Nearest Neighbor* merupakan salah satu algoritma yang paling banyak digunakan pada *machine learning* (Rules & Medjahed, 2013). Model yang dikembangkan dalam algoritma *K-Nearest Neighbor* adalah sampel pelatihan yang berkaitan dengan fungsi jarak dan fungsi pilihan kelas berdasarkan kelas tetangga terdekat. Berfungsinya metode tergantung pada pilihan beberapa jumlah parameter seperti parameter *k* yang mewakili jumlah tetangga yang dipilih untuk menetapkan kelas data baru dan metode perhitungan jarak yang digunakan (Rules & Medjahed, 2013).

Untuk menghitung jarak terdekat pada metode *K-Nearest Neighbor* bisa menggunakan rumus *euclidean distance* yang berfungsi menguji ukuran yang bisa digunakan sebagai interpretasi kedekatan jarak antara dua objek (Muri, Pramono, & Sari, 2018). Berikut adalah rumus dari *euclidean distance* (Muhammad Sadli, Fajriana, Wahyu Fuadi, Ermatita, & Iwan Pahendra, 2019):

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

- x_1 : Sebagai Data Uji
- x_2 : Sebagai Data Latih
- i : Mewakili Variabel Data
- d : Jarak
- p : Dimensi Data

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Modified K-Nearest Neighbor (MKNN)

Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) merupakan metode modifikasi dari metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Terdapat dua langkah penambahan proses pada metode *Modified K-Nearest Neighbor* yang menjadikannya berbeda dengan metode *K-Nearest Neighbor*, yaitu perhitungan nilai validitas untuk semua data yang terdapat pada data latih dan perhitungan *weight voting* pada semua data uji menggunakan validitas data (Wafiyah et al., 2018). Sehingga diharapkan data latih yang akan dibandingkan dengan data uji pada proses *weight voting* merupakan data latih yang memiliki kedekatan dengan data yang sedang diuji (Putri et al., 2017).

Dalam metode MKNN, semua data pada data latih harus melalui proses validasi data terlebih dahulu, proses validasi dari setiap data sangat bergantung pada tetangga terdekatnya. Validitas data latih digunakan untuk menghitung jumlah titik dengan label yang sama untuk semua data pada latih (Bela et al., 2017). Untuk teknik *weight voting* mempunyai pengaruh yang lebih penting terhadap data yang mempunyai nilai validitas lebih tinggi dan paling dekat dengan data (Wafiyah et al., 2018). Langkah-langkah penerapan metode *Modified K-Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut (Putri et al., 2017):

1. Menentukan jumlah ketetanggaan yang dipakai (nilai *k*)
2. Menghitung jarak *euclidean* antar data latih menggunakan rumus (2.2)
3. Mengurutkan jarak *euclidean* antar data latih masing-masing data dari yang terkecil hingga yang terbesar
4. Mengambil urutan jarak *euclidean* yang sudah diurutkan sebanyak nilai *k* yang sudah ditentukan
5. Mencari nilai similaritas target kelas data *x* dengan data terdekatnya, dengan persamaan:

$$S(a, b) = \begin{cases} 1 & a = b \\ 0 & a \neq b \end{cases} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

- S* : Nilai similaritas antar data latih
- a* : Kelas *a* pada data *training*
- b* : Kelas lain selain *a* pada data *training*

6. Menghitung nilai validitas data latih dengan persamaan:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Validitas(x) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k S(lbl(x).lbl(N_i(x))) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

- k : Jumlah titik terdekat
- $Lbl(x)$: Kelas x
- $N_i(x)$: Label kelas terdekat x

7. Menghitung jarak *euclidean* antara data latih dan data uji. Rumus dapat dilihat pada persamaan (2.2)

8. Menghitung *weight voting* dengan persamaan:

$$W(i) = Validitas(x) \times \frac{1}{d_e + 0.5} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

- $W(i)$: Perhitungan *weight voting*
- $Validitas(x)$: Nilai validitas
- d_e : Jarak *euclidean* antara data latih dengan data uji

9. Mengurutkan nilai *weight voting* dari yang terbesar hingga terkecil
10. Mengambil urutan nilai *weight voting* sebanyak nilai k
11. Jika sebanyak nilai k terdapat >1 nilai *weight voting* yang memiliki kesamaan kelas maka nilai *weight voting* yang kelasnya berbeda dibandingkan. Dan diambil nilai terbesar sebagai kelas hasil klasifikasi data uji.

2.6 Particle Swarm Optimization (PSO)

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah teknik yang terinspirasi dari kawanan burung yang terbang dan ikan yang berenang tanpa bertabrakan dan membentuk sebuah formasi. Burung dan ikan (partikel) tersebut dapat menjaga jarak dengan mengatur kecepatan terbang dan berenang karena memiliki kecerdasan yang luar biasa (Suyanto, 2010).

Particle Swarm Optimization merupakan salah satu teknik komputasi *evolusioner*, yang mana populasi pada *Particle Swarm Optimization* didasarkan pada penelusuran algoritma dan diawali dengan suatu populasi yang *random* yang disebut *particle* (Kusumawati, Winarno, & Arief, 2015). Setiap partikel diasumsikan mempunyai posisi dan kecepatan (Lubis, 2018). *Particle Swarm Optimization* memperbaharui posisi dan kecepatan partikel pada setiap iterasi

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sehingga partikel tersebut dapat menghasilkan solusi baru yang lebih baik (Ariani et al., 2018).

Pada algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk pencarian solusi optimal dilakukan sampai mencapai perulangan maksimum atau setiap partikel memiliki skema yang sama. Berikut adalah persamaan untuk memperbaharui kecepatan pada perulangan selanjutnya (Mahardika et al., 2018):

$$V_{ij}^{t+1} = w \cdot V_{ij}^t + c_1 r_1 (Pbest_{i,j}^t - x_{ij}^t) + c_2 r_2 (Gbest_{g,j}^t - x_{ij}^t) \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

- V_{ij}^{t+1} : Kecepatan untuk posisi yang dicapai
- w : *inertia weight*
- V_{ij}^t : Kecepatan untuk posisi sekarang (awal)
- $c_1 c_2$: *Learning rate*
- $Pbest_{i,j}^t$: *Personal best*
- x_{ij}^t : Posisi sekarang
- $r_1 r_2$: Nilai acak 0 dan 1
- $Gbest_{g,j}^t$: *Global best*

Untuk perubahan posisi digunakan persamaan berikut (Mahardika et al., 2018):

$$X_{j(i)} = X_{j(i-1)} + V_{j(i)} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana:

- j : 1, 2, 3, ..., n
- $X_{j(i)}$: Posisi baru
- $X_{j(i-1)}$: Posisi sebelumnya
- $V_{j(i)}$: Kecepatan baru

Langkah-langkah algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) adalah sebagai berikut (Mahardika et al., 2018):

1. Inialisasi posisi partikel (X_j) dan kecepatan partikel (V_j)
2. Hitung nilai *fitness* pada setiap partikel
3. Nilai *fitness* terbaik partikel j dinyatakan sebagai *Pbest*. Nilai *fitness* terbaik untuk semua partikel yang ditemukan sampai perulangan ke- i dinyatakan dengan *Pbest*.



4. Kemudian hitung kecepatan setiap partikel dengan persamaan (2.6)
5. Lalu perbaharui posisi setiap partikel dengan persamaan (2.7)
6. Jika belum memperoleh hasil yang optimal atau belum mencapai iterasi maksimum, maka ulangin langkah 2 sampai 5.

2.7 Kebangkrutan Bank

Bank adalah penggerak roda perekonomian sebuah negara karena fungsinya yang sangat vital. Bank yang merupakan lembaga perusahaan yang aktivitasnya menghimpun dana berupa giro, deposito tabungan dan simpanan yang lain dari pihak yang membutuhkan dana melalui penjualan jasa keuangan (Rahmawan, 2015).

Bank yang perkembangannya baik akan dapat meningkatkan serta mendorong perekonomian rakyat disebuah negara, namun jika bank sedang mengalami krisis maka bisa dikatakan negara tersebut sedang mengalami keterpurukan (Kurnia, 2012).

Kesulitan keuangan atau *financial distress* adalah tahapan penurunan kondisi keuangan suatu bank sebelum terjadinya kebangkrutan (Hilda Amalia, 2017). Menurut (Cynthia, 2006) kesulitan keuangan merupakan likuiditas yang menandakan sebagai awal mula terjadinya kebangkrutan.

Kebangkrutan adalah kondisi sebuah bank yang tidak mampu lagi melunasi kewajibannya. Kondisi ini muncul karena ada beberapa indikasi dari bank tersebut yang biasanya dapat dikenali lebih dini dengan menganalisis laporan keuangan (Karina, 2014). Berdasarkan laporan keuangan akan dapat dihitung sejumlah rasio keuangan yang nantinya bisa menjadikan dasar penilaian untuk tingkat kesehatan bank tersebut. Hasil dari analisis laporan keuangan akan bisa membantu menginterpretasikan berbagai hubungan yang dapat memberikan dasar pertimbangan mengenai potensi keberhasilan sebuah bank dimasa yang akan datang (Spica & Herdinigtyas, 2002). Laporan keuangan masa lalu dapat memprediksi kondisi keuangan dimasa yang akan datang dengan menggunakan teknik analisa laporan keuangan (Hilda Amalia, 2017). Penyebab dari kebangkrutan menurut (Wicaksana, 2011) yaitu:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Kegagalan Ekonomi (*Economic Distressed*)

Kegagalan dalam ekonomi merupakan kondisi perusahaan yang tidak mampu menutupi biayanya sendiri, ini mengartikan tingkat laba lebih kecil dari biaya modal atau nilai arus kas lebih kecil dari kewajiban.

2. Kegagalan Keuangan (*Financial Distressed*)

Kegagalan keuangan diartikan dengan *insolvensi* arus kas, yang mana *insolvensi* atas dasar kas dibedakan dalam 2 bentuk yaitu *insolvensi* dalam pengertian teknis dan *insolvensi* dalam pengertian kebangkrutan.

Bank Indonesia merupakan bank sentral yang menetapkan tingkat kesehatan bank serta sebagai pengawas kegiatan perbankan di Indonesia. Bank Indonesia memberikan ketentuan SE No.30/2/BPPP dan SK BI No.30/11/KEP/DIR tanggal 30 April 1997 mengenai penilaian tingkat kesehatan bank yang diukur dengan rasio keuangan CAMEL (Sulistiowati, 2002). Penelitian mengenai tingkat kesehatan bank menggunakan rasio CAMEL telah banyak dilakukan, hal ini dibuktikan melalui penelitian (Wilopo, 2001), (Surifah, 2002) dan (Spica & Herdinigtyas, 2002) dengan hasil menunjukkan bahwa rasio keuangan CAMEL cukup akurat termasuk dalam menyusun *rating* bank (Setiawan & Hartojo, 2014). Rasio CAMEL merupakan aspek yang paling banyak memiliki pengaruh terhadap kondisi keuangan bank yang berpengaruh juga terhadap tingkat kesehatan suatu bank. CAMEL terdiri dari beberapa kriteria yaitu pemodal (*capital*), aktiva (*asset quality*), manajemen (*management*), pendapatan (*earning*), dan likuiditas (*liquidity*) (Spica & Herdinigtyas, 2002). Penjelasan dari kriteria CAMEL adalah sebagai berikut (Sulistiowati, 2002):

1. Pemodal (*Capital*)

Pada aspek *capital* yang dinilai adalah pemodal yang didasarkan pada kewajiban model minimum bank. Kecukupan modal dapat menunjukkan kemampuan bank dalam mempertahankan modal yang mencakup dan kemampuan manajemen bank dalam mengidentifikasi, mengukur, mengawasi, dan mengontrol resiko-resiko yang timbul dalam pengaruh besarnya modal (Agung Yulianto & Sulistyowati, 2011). Rasio kecukupan modal terdiri dari *Capital Adequacy Ratio* (CAR) dan ETA.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Kualitas Aset (*Asset Quality*)

Asset Quality digunakan untuk menilai jenis-jenis aset yang dimiliki oleh bank. Aspek kualitas aset diproksikan dengan kemampuan aktiva menghasilkan laba. Terdiri dari *Return On Risked Asset* (RORA) dan *Assets to Loan Ratio* (ALR).

3. Manajemen (*Management*)

Pada aspek manajemen ini bahwa kebangkrutan bank berdasarkan pada seluruh kegiatan manajemen suatu bank yang mencakup manajemen umum, manajemen resiko dan kepatuhan bank yang mempengaruhi perolehan laba. Terdiri dari *Net Profit Margin* (NPM) dan *Operating Profit Margin* (OPM).

4. Rentabilitas (*Earning*)

Earning merupakan bank dalam meningkatkan labanya, apakah setiap periode atau untuk mengukur efisiensi usaha dan probabilitas yang dicapai oleh bank yang bersangkutan. Untuk efisiensi dan profitabilitas bank terdiri dari *Return On Asset* (ROA), Biaya Operasional Pendapatan Operasional (BOPO), *Return On Equity* (ROE) dan BPTA.

5. Likuiditas (*Liquidity*)

Suatu bank dikatakan likuid apabila bank tersebut bisa membayar semua hutang-piutang, terutama simpanan tabungan, giro, deposito pada saat dilakukan penagihan, dan dapat pula memenuhi semua permohonan kredit yang layak dibiayai. Terdiri dari CML, *Loan to Deposit Ration* (LDR) dan *Earning After Tax Ratio* (EATAR).

2.8 Confusion Matrix

Model pada klasifikasi dapat diukur dengan melakukan evaluasi. Salah satu cara evaluasi untuk menghitung akurasi dengan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah tabel yang menyatakan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan (Fiastantyo, 2009):

Tabel 2.1 Confusion Matrix

Kelas Prediksi	Kelas Aktual	
	Positives (+)	Negatives (-)
Positives (+)	TP	FP
Negatives (-)	FN	TN

TP dan TN memberikan informasi ketika *classifier* adalah benar, sedangkan FP dan FN memberikan informasi ketika *classifier* adalah salah. Serta akurasi adalah presentase dari data yang diprediksi secara benar. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk memeriksa akurasi:

$$Akurasi = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana:

TP (*True Positives*): jumlah data dengan kelas positif yang diklasifikasikan positif

TN (*True Negatives*): jumlah data dengan kelas negatif yang diklasifikasikan negatif

FP (*False Positives*): jumlah data dengan kelas negatif yang diklasifikasikan positif

FN (*False Negatives*): jumlah data dengan kelas positif yang diklasifikasikan negatif

2.9 Penelitian Terkait

Tabel 2.2 berikut menyajikan penelitian yang terkait dan menjadikan referensi penulis.

Tabel 2.2 Penelitian Terkait

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Keterangan
1.	Aditya Setiawan Malaka, Hartojo	2014	Model Prediksi Kepailitan Bank Di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation	Menggunakan variabel dependen dan independen. Menunjukkan kombinasi tingkat pembelajaran 0,7 dan 2000 sebagai model terbaik dan waktu komputasinya 21 detik. Menghasilkan akurasi sebesar 86,11%
2.	Cynthia G.Y.P	2006	Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Menggunakan <i>Artificial Neural Network</i>	Mendapatkan tingkat keakuratan mencapai 80%
3.	Isye Ariesanti, Yudhi Purwananto	2011	Model Prediksi Kebangkrutan Berbasis <i>Neural Network</i> dan <i>Particle Swarm Optimization</i>	Menghasilkan tingkat akurasi sebesar 75% dengan jumlah fitur sebanyak 7 fitur

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Keterangan
4.	Hilda Amalia, Ade Fitri Lestari, Ari Puspita	2017	Penerapan Metode SVM Berbasis PSO Untuk Penentuan Kebangkrutan Perusahaan	Memperoleh hasil akurasi sebesar 99,6%
5.	Hamsir Saleh	2017	Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Menggunakan Algoritma C4.5 berbasis Forward Selection	Perdiksi kebangkrutan perusahaan menggunakan algoritma C4.5 berbasis Forward Selection mendapatkan hasil akurasi sebesar 99,61%
6.	Fakihatin Wafiyah, Nurul Hidayat, Rizal Setya Perdana	2017	Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) untuk Klasifikasi Penyakit Demam	Untuk klasifikasi penyakit demam mendapati nilai rata-rata akurasi sebesar 96,35%
7.	Tri Halomoan Simanjuntak, Wayan Firdaus, Sutrisno	2017	Implementasi Modified K-Nearest Neighbor dengan otomatisasi nilai k pada Pengklasifikasian Penyakit Tanaman Kedelai	Pengklasifikasian penyakit tanaman kedelai mendapatkan akurasi sebesar 98,83%
8.	Zahra Swastika Putri, Rekyan Regasari Mardi Putri, Indriati	2017	Deteksi Autisme pada Anak Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN)	Menggunakan Dissimilarity Measure didapatkan akurasi tertinggi sebesar 83,33% pada kasus deteksi autisme anak
9.	Jojo Jennifer Sianipar, M. Tanzil Furqon, Putra Pandu Adikara	2017	Identifikasi Diagnosis Gangguan Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN)	Pada pengujian yang telah dilakukan sistem memperoleh hasil akurasi minimum sebesar 92%
10.	M Ikhsan Perdana Putra	2019	Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Penyakit Kanker Payudara	Hasil dari pengujian menunjukkan nilai k sangat mempengaruhi akurasi. Hasil akurasi tertinggi pada pengujian ini sebesar 97,61% dengan k = 1 dan data latih 90%
11.	Made Bela Pramesthi Putri, Edy Santoso, Marji	2017	Diagnosis Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan	Hasil akurasi terendah yang didapat dalam pengujian ini sebesar 89,68%



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Keterangan
12.	Luh Putu Novita Budiarti, Nurul Hidayat, Tri Afirianto	2018	Implementasi Algoritma <i>Modified K-Nearest Neighbor</i> untuk Diagnosis Penyakit Anjing	Didapat rata-rata akurasi maksimal sebesar 96,6% dengan $k = 2$
13.	Kukuh Wiliam Mahardika, Yuita Arum Sari, Achmad Arwan	2018	Optimasi <i>K-Nearest Neighbor</i> Menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i> pada Sistem Pakar untuk Monitoring Pengendalian Hama Pada Tanaman Jeruk	Akurasi tertinggi pada KNN mencapai 90% dan setelah dioptimasi mengalami peningkatan dan mencapai 96,25% pada PSO-KNN
14.	Hasanuddin	2016	Perbandingan Algoritma KNN dan KNN-PSO untuk Klasifikasi Tingkat Pengetahuan Ibu Dalam Pemberian Aso Eksklusif	Hasil dari klasifikasi untuk memprediksi tingkat pengetahuan ibu terhadap pemberian asi untuk KNN adalah 51,28% sedangkan akurasi KKN-PSO mendapat 74,36%
15.	Yunus	2018	Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i> berbasis <i>Particle Swarm Optimization</i> Untuk Prediksi Penyakit Ginjal Kronik	Tingkat akurasi yang diperoleh KNN-PSO mendapatkan hasil 97,25%
16.	Nursetia Wati, Abdul Syukur, A. Zainul Fanani	2018	Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i> Berbasis <i>Particle Swarm Optimization</i>	Penelitian mengenai prediksi kelulusan mahasiswa yang mendapat akurasi 88,58% pada algoritma <i>knn</i> sedangkan untuk <i>knn</i> berbasis <i>pso</i> sebesar 89,14%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.1 Rumusan Masalah

Tahap rumusan masalah adalah tahapan awal yang dilakukan dengan mempelajari permasalahan yang akan dijadikan sebagai penelitian. Pada penelitian ini ditentukan sebuah rumusan masalah yaitu bagaimana penerapan metode *Modified K-Nearest Neighbor* menggunakan *Particle Swarm Optimization* dalam mengklasifikasikan kebangkrutan bank berdasarkan rasio CAMEL.

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data berfungsi untuk mendapatkan informasi berupa data yang sesuai untuk penelitian. Berdasarkan ketersediaan data yang akan



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

dipergunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dari jurnal (Sulistiowati, 2002) berupa laporan keuangan bank-bank yang terdapat dalam Direktori Bank Indonesia tahun 1997. Adapun sumber data, metode pengumpulan data dan jumlah data adalah sebagai berikut:

1. Sumber data diperoleh dari jurnal yang memiliki 13 variabel rasio CAMEL. 13 variabel tersebut yaitu CAR, ETA, RORA, ALR, NPM, OPM, ROA, BOPO, ROE, BPTA, CML, LDR, dan EATAR.
2. Jumlah data terdiri dari 94 data.
3. Kelas data terdiri dari bangkrut dan tidak bangkrut.

3.3 Analisa dan Perancangan Sistem

Tahap analisa merupakan tahap untuk menganalisa metode yang mana pada penelitian dalam klasifikasi kebangkrutan bank berdasarkan rasio CAMEL menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN). Berikut ini tahapan analisa dan perancangan yang akan dilakukan.

3.3.1 Analisa Kebutuhan Data

Tahapan analisa ini dilakukan setelah tahap pengumpulan data, yang mana tahap analisa merupakan proses untuk mendapatkan data yang telah dibersihkan serta untuk mendapatkan data angka lebih kecil dengan rentang kisar 0 sampai 1 setelah dilakukannya normalisasi tanpa mengubah-ubah karakteristik data itu sendiri. Pada tahap analisa kebutuhan data digunakan proses normalisasi data dengan menerapkan proses KDD *Data Mining* kedalamnya. Dalam memproses data dilakukan tahapan yaitu:

1. Data Selection

Pada tahap ini akan dilakukan penyeleksian data yang akan digunakan dalam penelitian. Dalam penelitian ini atribut yang akan digunakan adalah Nama Bank, CAR, ETA, RORA, ALR, NPM, OPM, ROA, BOPO, ROE, BPTA, CML, LDR, EATAR, dan Kelas. Dan pada pengolahan data selanjutnya atribut yang tidak diperlukan seperti "Nama Bank" akan dihapus pada tahap seleksi data.

2. Transformation

Tahap ini dilakukan untuk normalisasi data yang bertujuan menyesuaikan agar data yang digunakan berada pada *range* 0 sampai 1 untuk mencengah agar tidak terjadinya perbedaan *range* yang sangat jauh antara masing-masing data. Setiap data dinormalisasikan menggunakan persamaan (2.1).

Setelah dilakukan 2 tahapan KDD, maka akan dilakukan pembagian data yaitu untuk penelitian kali ini dengan menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* dan *Particle Swarm Optimization* maka data akan dibagi atas 90% data latih dan 10% data uji, 80% data latih dan 20% data uji, 70% data latih dengan 30% data uji.

3.3.2 Analisa Metode

Analisa metode merupakan pembahasan tentang bagaimana penelitian ini dilakukan. Pada tahapan ini peneliti melakukan analisa metode *Modified K-Nearest Neighbor* menggunakan *Particle Swarm Optimization*. Pada analisa metode terdapat analisa pelatihan dan analisa pengujian.

1. Analisa Pelatihan

Selanjutnya setelah menganalisa kebutuhan data, maka langkah selanjutnya menerapkan kedalam pengotimasian *Modified K-Nearest Neighbor* dengan menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk memperoleh hasil klasifikasi data bank yang mengalami kebangkrutan. Sehingga dari hasil klasifikasi didapatkan sebuah pengetahuan baru, bank mana saja yang mengalami kebangkrutan ataupun tidak. Alur penerapan algoritma PSO-MKNN adalah sebagai berikut:

- a. Langkah pertama yaitu menetapkan data latih dan data uji, lalu tetapkan pula parameter-parameter PSO.
- b. Langkah selanjutnya yaitu menginisialisasikan posisi dan kecepatan partikel secara acak.
- c. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *fitness* setiap partikel menggunakan algoritma MKNN sehingga mencapai salah satu kriteria berhenti (memiliki kelas yang sama, data tidak bersisa lagi, atau tidak terdapat atribut yang dapat membagi data). Pada algoritma MKNN, hitung terlebih dahulu jarak *eucliden* antar data latih dengan menggunakan rumus persamaan (2.2).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- d. Hitung nilai validitas antar data latih menggunakan persamaan similitas. Rumus similitas dapat dilihat pada persamaan (2.3) dan rumus nilai validitas data latih (2.4).
 - e. Menghitung jarak *eucliden* antara data latih dan data uji. Rumus dapat dilihat pada persamaan (2.1).
 - f. Menghitung *weight voting* dengan persamaan (2.5).
 - g. Hitung akurasi hasil *weight voting* menggunakan *confusion matrix* menggunakan persamaan (2.8).
 - h. Nilai *fitness* partikel diperoleh berdasarkan akurasi yang dihasilkan algoritma MKNN. Langkah selanjutnya menetapkan *particle best* (Pbest) dan *global best* (Gbest) dari nilai *fitness* partikel.
 - i. Langkah tersebut dilanjutkan oleh pembaruan kecepatan dengan persamaan (2.6) dan posisi partikel dengan persamaan (2.7) berdasarkan Pbest dan Gbest.
 - j. Langkah 3 sampai 9 dilakukan hingga mencapai iterasi maksimal atau mendapatkan posisi partikel (nilai *k*) optimal.
2. Analisa Pengujian
 Pada analisa pengujian dilakukan klasifikasi terhadap kebangkrutan bank dengan menggunakan *Modified K-Nearest Neighbor*. Langkah-langkah pengujian klasifikasi ini menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* yaitu:
 - a. Masukkan data uji
 - b. Hitung jarak *eucliden* data latih ke data uji dengan rumus seperti persamaan (2.1)
 - c. Hitung *weight voting* menggunakan rumus seperti persamaan (2.5)
 - d. Urutkan nilai *weight voting* dari yang terbesar hingga terkecil
 - e. Ambil urutan nilai *weight voting* sebanyak nilai *k*
 - f. Bila sebanyak nilai *k* terdapat dari 1 nilai *weight voting* yang memiliki kesamaan kelas maka nilai *weight voting* dijumlah terlebih dahulu, setelah itu tiap nilai *weight voting* yang kelasnya berbeda dibandingkan, dan diambil nilai terbesar sebagai kelas hasil dari data uji.



3.3.3 Perancangan Sistem

Tahap perancangan yang akan dibuat adalah perancangan struktur menu dan antar muka (*interface*) untuk mengisi sebuah algoritma yang berupa pengkodean program dimana proses perancangan dilakukan menggunakan *tool* matlab untuk mempermudah perhitungan yang dilakukan selain dari perancangan tampilan antar muka yang akan dibangun.

3.4 Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah proses analisa dan perancangan. Pada tahap ini, implementasi dilakukan dengan *tool* matlab, dan diharapkan mampu untuk menyelesaikan permasalahan yang diuraikan pada latar belakang. Alat yang dibutuhkan untuk melaksanakan proses implementasi berupa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*):

1. Perangkat keras (*hardware*)
 - a. *Processor* : Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @2.10 GHz
 - b. *Memory (RAM)* : 4,00 GB
 - c. *System Type* : 64-bit
2. Perangkat lunak (*software*)
 - a. *System Operating* : Windows 7 Ultimate
 - b. *Tool* : Matlab

3.5 Pengujian

Tahapan pengujian adalah proses yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem yang telah dibangun, apakah sistem telah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian yang akan dilakukan adalah pada penelitian ini menggunakan 3 pembagian data latih dan data uji yaitu 90:10, 80:20 dan 70:30.

Berikut adalah hal yang akan dilakukan pada tahap pengujian pada penelitian, yaitu:

1. Pengujian Parameter PSO
Pengujian parameter PSO dapat dilakukan dengan pengujian jumlah partikel, jumlah maksimal iterasi dan nilai bobot inersia.
2. Pengujian *Confusion Matrix*
Pengujian dengan *confusion matrix* bertujuan untuk melihat seberapa besar tingkat keberhasilan dan tingkat akurasi yang didapat dengan menggunakan

confusion matrix yang diterapkan kedalam sistem dalam mengklasifikasikan kebangkrutan bank.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini merupakan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan metode MKNN (*Modified K-Nearest Neighbor*) menggunakan PSO (*Particle Swarm Optimization*) dalam proses klasifikasi kebangkrutan bank. Saran berisi hal-hal yang disarankan penulis kepada pembaca mengenai kekurangan dalam penelitian yang dilakukan.

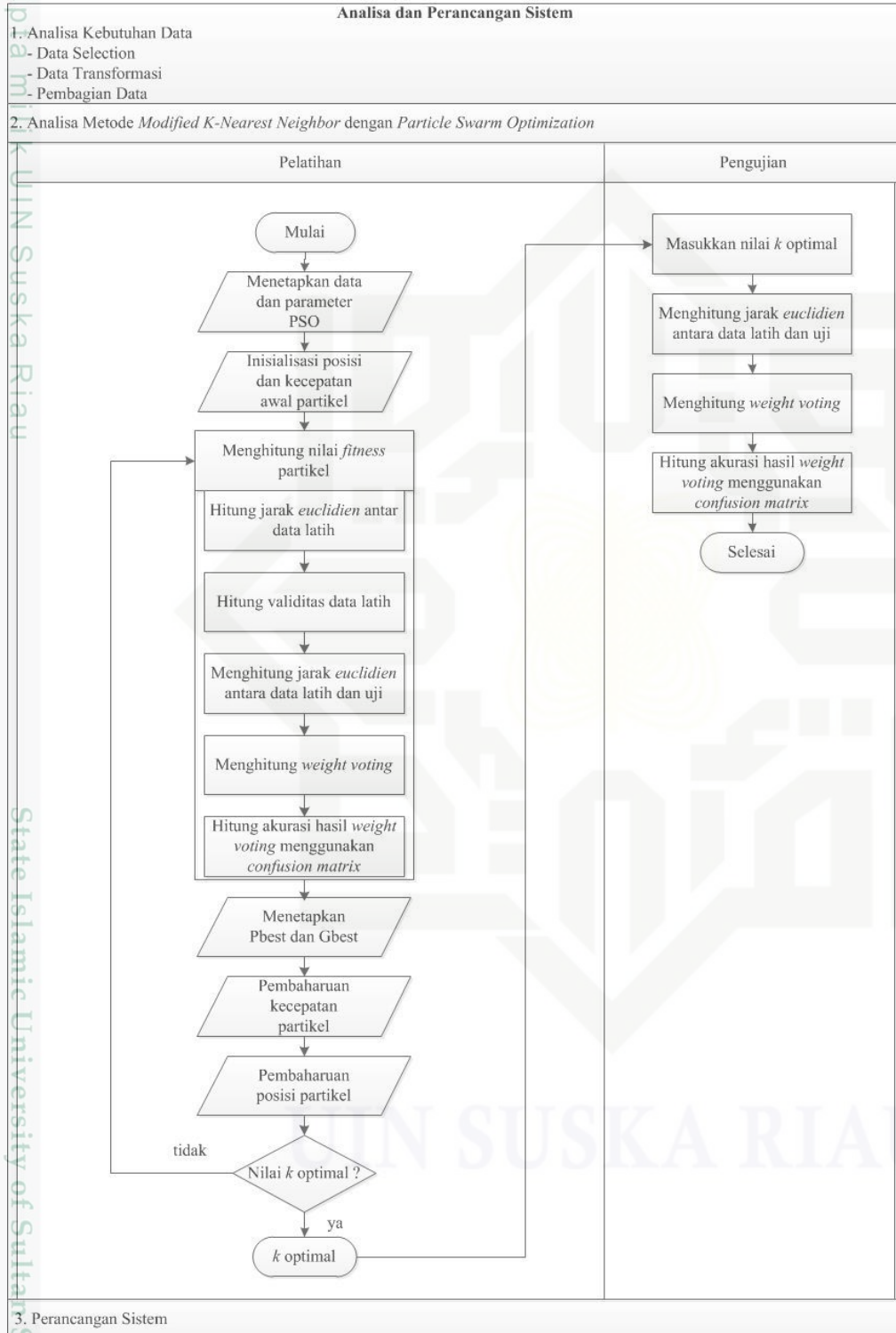
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN



Gambar 4.1 Analisa dan Perancangan Sistem

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



4.1 Analisa Kebutuhan Data

Analisa kebutuhan data merupakan proses sebelum data diterapkan dalam perhitungan metode *Particle Swarm Optimization* dan *Modified K-Nearest Neighbor* untuk memperoleh nilai k optimal dan digunakan pada proses klasifikasi dengan menggunakan *Modified K-Nearest Neighbor*. Dalam penelitian ini terdapat 94 data, pada Tabel 4.1 merupakan data asli sebelum dilakukan proses *selection*, *transformation* dan normalisasi data (selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A pada Tabel A.1).

Tabel 4.1 Data Asli Bank Rasio CAMEL

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	.....	EATAR	Kelas
1	Bank Aken	-0,1068	0,0684	0,004	.....	0,7923	0
2	Bank Alfa	-1,992	0,1495	0,0196	.....	0,8934	0
3	Bank Arya Panduarta	0,2116	0,2144	0,0157	.....	0,9191	0
4	Bank Asia Pasific	-0,77148	0,1819	0,0024	.....	0,5858	0
5	Bank Bahari	0,1284	0,2036	0,0161	.....	0,8811	0
.....
37	Bank Uppindo	-0,0424	0,0344	-0,0318	.....	0,9059	0
38	Bank Yakin Makmur	-0,2301	0,0642	0,0033	.....	0,7329	0
39	Bank Mitraniaga	0,219	0,2128	0,0073	.....	0,9091	1
40	Bank Harda internasional	0,081	0,141	0,0102	.....	0,8882	1
41	Bank Eksekutif Internasional	0,05	0,1377	0,0145	.....	0,8746	1
.....
94	Bank Mega	0,12	0,1943	0,0285	.....	0,8461	1

Data yang diambil merupakan dataset CAMEL untuk klasifikasi kebangkrutan bank dari Bank Indonesia dimana data ini diperoleh dari jurnal (Sulistiowati, 2002) yang menghimpun data-data dari Bank Indonesia. Selanjutnya data ini yang akan dijadikan data inputan pada sistem yang akan dibuat. Atribut data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2 Atribut Dataset Klasifikasi Kebangkrutan Bank

No	Variabel	Keterangan	Jenis Data
1	Nama Bank	Nama-nama Bank se Indonesia	Text
2	CAR	Modal terhadap ATMR	Numerik
3	ETA	Modal terhadap total aktiva	Numerik

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Variabel	Keterangan	Jenis Data
4	RORA	Laba sebelum pajak terhadap aktiva produktif	Numerik
5	ALR		Numerik
6	NPM	Pendapatan bersih terhadap pendapatan operasi	Numerik
7	OPM		Numerik
8	ROA	Laba sebelum pajak terhadap total aktiva	Numerik
9	BOPO	Beban operasi terhadap pendapatan operasional	Numerik
10	ROE	Laba setelah pajak terhadap modal	Numerik
11	BPTA		Numerik
12	CML		Numerik
13	LDR	Kredit terhadap dana pihak ketiga	Numerik
14	EATAR		Numerik
15	Kelas	Label kelas	Text

Didalam penelitian untuk kasus klasifikasi kebangkrutan suatu bank terdapat 2 target kelas yang akan menjadi keluaran yang dicapai. Berikut dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3 Keterangan Target Kelas

Kelas	Keterangan
0	Bangkrut
1	Tidak Bangkrut

4.1.1 Data Selection

Data *Selection* merupakan tahapan untuk menyeleksi data atau atribut yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan Tabel 4.1 terdapat 15 atribut yaitu Nama Bank, CAR, ETA, RORA, ALR, NPM, OPM, ROA, BOPO, ROE, BPTA, CML, LDR, EATAR, dan Kelas. Ditahap *selection* ini dilakukan penyeleksian atribut dengan menghilangkan atribut “Nama Bank” yang bertujuan untuk merahasiakan dan menjaga data dari bank-bank yang bersangkutan. Pada Tabel 4.4 merupakan data yang atribut “Nama Bank” telah di *selection* atau dihilangkan.

Tabel 4.4 Data Selection

No	CAR	ETA	RORA	ALR	.....	EATAR	Kelas
1	-0,1068	0,0684	0,004	0,6021	.....	0,7923	0
2	-1,992	0,1495	0,0196	0,3072	.....	0,8934	0
3	0,2116	0,2144	0,0157	0,6649	.....	0,9191	0
4	-0,77148	0,1819	0,0024	0,2034	.....	0,5858	0
5	0,1284	0,2036	0,0161	0,7578	.....	0,8811	0
.....
37	-0,0424	0,0344	-0,0318	0,2379	.....	0,9059	0
38	-0,2301	0,0642	0,0033	0,6	.....	0,7329	0

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	CAR	ETA	RORA	ALR	....	EATAR	Kelas
39	0,219	0,2128	0,0073	0,7722	....	0,9091	1
40	0,081	0,141	0,0102	0,8299	....	0,8882	1
41	-0,2495	0,04	0,0019	0,6615	....	0,8746	1
...
94	0,12	0,1943	0,0285	0,3499	....	0,8461	1

4.1.2 Data Transformation

Selanjutnya adalah *transformation* data yang mana pertama dilakukan adalah mengubah nama variabel masukan yang digunakan seperti CAR, ETA, RORA, ALR, NPM, OPM, ROA, BOPO, ROE, BPTA, CML, LDR, dan EATAR dengan menginisialisasikan dengan X1, X2, X3, ..., X13.

Tabel 4.5 Variabel Masukan

No	Variabel Masukan	Keterangan
1	CAR	X1
2	ETA	X2
3	RORA	X3
4	ALR	X4
5	NPM	X5
6	OPM	X6
7	ROA	X7
8	BOPO	X8
9	ROE	X9
10	BPTA	X10
11	CML	X11
12	LDR	X12
13	EATAR	X13

Setelah tahap *transformation* dilakukan pada variabel masukan seperti Tabel 4.5 diatas maka selanjutnya transformasi yang dilakukan adalah normalisasi data dengan menggunakan persamaan (2.1) dimana data yang memiliki sebaran nilai yang jauh agar dinormalisasikan dalam rentang [0-1]. Berikut adalah perhitungan normalisasi data:

$$v^i(\text{Rata} - \text{Rata CAR}) = \frac{-0,1068 - (-1,992)}{0,4892 - (-1,992)} (1 - 0) + 0 = \frac{1,8852}{2,4812} = 0,7597$$

$$v^i(\text{Rata} - \text{Rata ETA}) = \frac{0,0684 - 0,0076}{0,4189 - 0,0076} (1 - 0) + 0 = \frac{0,0608}{0,4113} = 0,1478$$

$$v^i(\text{Rata} - \text{Rata RORA}) = \frac{-0,1068 - (-1,992)}{0,4892 - (-1,992)} (1 - 0) + 0 = \frac{1,8852}{2,4812} = 0,3135$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lakukan pada seluruh data latih dengan cara yang sama. Hasil normalisasi data dapat dilihat pada Tabel 4.6 (selengkapnya dilampiran B).

Tabel 4.6 Data Transformation

No	X1	X2	X3	X4	.....	X13	Kelas
1	0,759794	0,147824	0,313502	0,603956	.....	0,521669	0
2	0	0,345004	0,327958	0,239431	.....	0,753497	0
3	0,888119	0,502796	0,324344	0,681582	.....	0,812428	0
4	0,491907	0,423778	0,312019	0,111125	.....	0,048154	0
5	0,854586	0,476538	0,324715	0,796415	.....	0,725292	0
.....
37	0,785749	0,065159	0,280326	0,15377	.....	0,78216	0
38	0,7101	0,137612	0,312853	0,60136	.....	0,385462	0
39	0,891101	0,498906	0,31656	0,814215	.....	0,789498	1
40	0,835483	0,324337	0,319248	0,885538	.....	0,741573	1
41					.....	
.....
94	0,851201	0,453927	0,336206	0,292213	.....	0,645036	1

4.1.3 Pembagian Data

Pada tahap pembagian data akan dilakukan proses pelatihan dan proses pengujian dengan menggunakan metode PSO-MKNN dalam mengklasifikasikan bank yang bangkrut dan tidak bangkrut. Berdasarkan Tabel 4.6 yang telah dilakukan normalisasi dimana jumlah data yang digunakan adalah berjumlah 94 data, dan data tersebut yang akan dilakukan pembagian data antara data latih dan data uji yang dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu 90:10, 80:20, dan 70:30. Berikut ini adalah pembagian data latih dan data uji 90:10 pada penelitian yang dilakukan dan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan 4.8 dibawah ini (Selengkapnya untuk pembagian data latih 80 dan 70 dapat dilihat pada lampiran C):

Tabel 4.7 Data Latih 90%

No	X1	X2	X3	X4	.....	X13	Kelas
1	0,759794	0,147824	0,313502	0,603956	.....	0,521669	0
2	0	0,345004	0,327958	0,239431	.....	0,753497	0
3	0,888119	0,502796	0,324344	0,681582	.....	0,812428	0
4	0,491907	0,423778	0,312019	0,111125	.....	0,048154	0
5	0,854586	0,476538	0,324715	0,796415	.....	0,725292	0
.....
.....
84	0,978881	0,700219	0,343805	0,620396	.....	0,872506	1

Berdasarkan dari data latih 90% seperti Tabel 4.7 yang diatas, jumlah data uji 10% untuk penelitian ini berjumlah 10 data uji. Berikut ini adalah data uji yang

dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Selengkapnya untuk pembagian data uji 20 dan 30 dapat dilihat pada Lampiran D):

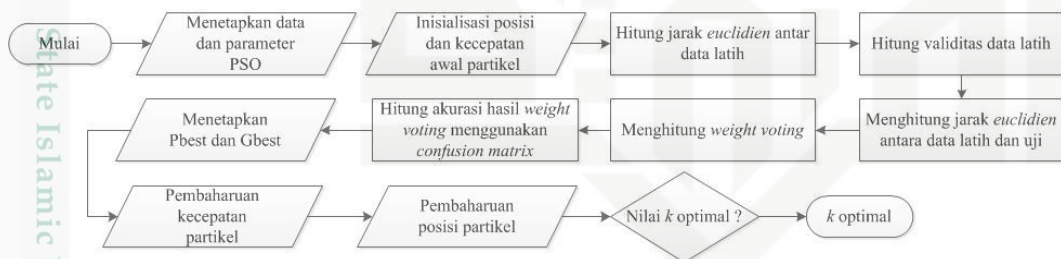
Tabel 4.8 Data Uji 10%

No	X1	X2	X3	X4	.....	X13	Kelas
1	0,83117	0,359835	0,312575	0,615451	.....	0,248796	0
2	0,806706	0,120836	0,316097	0,854512	.....	0,81862	0
3	0,785749	0,065159	0,280326	0,15377	.....	0,78216	0
4	0,7101	0,137612	0,312853	0,60136	.....	0,385462	0
5	0,880904	0,363482	0,331943	0,408776	.....	0,754873	1
6	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8	0,826939	0,205689	0,31239	0,533745	.....	0,774364	1
9	0,851282	0,159737	0,314336	0,044129	.....	0,855308	1
10	0,851201	0,453927	0,336206	0,292213	.....	0,645036	1

4.2 Analisa Metode *Modified K-Nearest Neighbor* dengan *Particle Swarm Optimization*

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Modified K-Nearest Neighbor* dan *Particle Swarm Optimization*. *Modified K-Nearest Neighbor* digunakan sebagai metode untuk mengklasifikasikan kebangkrutan bank sedangkan *Particle Swarm Optimization* berguna untuk mendapatkan nilai k optimal.

4.2.1 Pelatihan



Gambar 4.2 Alur Proses Pelatihan

Proses pelatihan metode PSO dan MKNN merupakan proses pertama yang dilakukan untuk mencari nilai k optimal yang akan dipakai untuk pengujian MKNN. Posisi pada algoritma PSO akan dipresentasikan kedalam bentuk biner, yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.9 Tabel Nilai k

Nilai k				
Real	Biner			
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
.....
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Berikut ini adalah penjelasan dari alur proses pelatihan metode PSO-MKNN pada gambar 4.2 diatas, yaitu:

1. Menetapkan data dan parameter PSO

Data dibagi menjadi 90:10, sehingga jumlah data latih 84 data dan data uji 10 data. Parameter PSO yang digunakan berupa maksimal iterasi, jumlah partikel, bobot inersia (ω), c_1 , c_2 , r_1 , dan r_2 .

Tabel 4.10 Parameter PSO

Parameter	Nilai
Jumlah Partikel	10
Jumlah Iterasi	15
Ω	0,5
C_1	0,7
C_2	0,7
R_1	0,4
R_2	0,4

2. Inisialisasi posisi dan kecepatan awal partikel

Inisialisasi posisi awal partikel dilakukan secara acak dengan nilai k berdasarkan Tabel 4.9. Inisialisasi kecepatan awal seluruh partikel yaitu bernilai 0. Posisi awal partikel bisa dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Posisi Awal Partikel

Partikel Ke-	Posisi				Real
	Biner				
1	1	1	0	1	13
2	1	1	1	0	14
3	0	0	1	1	3
4	1	1	1	0	14
5	1	0	1	0	10
6	0	0	1	1	3
7	0	1	0	1	5
8	1	0	0	1	9

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Partikel Ke-	Posisi				Real
	Biner				
9	1	1	1	1	15
10	1	1	1	1	15

3. Menghitung nilai *fitness*

Perhitungan nilai *fitness* dilakukan menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) hingga memperoleh nilai akurasi. Nilai akurasi yang diperoleh dengan menggunakan *confusion matrix* dari hasil akurasi pengujian data latih dan data uji. Berikut adalah perhitungan nilai *fitness*:

a. Menghitung jarak *euclidien* antar data latih

Tahap ini dilakukan untuk mencari nilai jarak antar data latih menggunakan perhitungan *euclidean* (persamaan 2.2). Berikut perhitungan jarak *euclidean* (d_e) antar data latih:

$d(\text{datalatih 1, datalatih 2})$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(0,75979 - 0)^2 + (0,14782 - 0,345)^2 + (0,3135 - 0,32796)^2 + (0,60396 - 0,23943)^2} \\
 &\quad + (0,39788 - 0,47298)^2 + (0,45543 - 0,40907)^2 + (0,35335 - 0,36653)^2 + (0,61947 - 0,68094)^2 \\
 &\quad + (0,56166 - 0,56566)^2 + (0,59725 - 0,6016)^2 + (0,05455 - 1)^2 + (0,13766 - 0,06151)^2 \\
 &\quad + (0,52167 - 0,7535)^2 \\
 &= \sqrt{0,57728 + 0,03887 + 0,00020 + 0,13288 + 0,00564 + 0,00214 + 0,00017 + 0,00377} \\
 &\quad + 0,000016 + 0,000018 + 0,89387 + 0,00579 + 0,05374 \\
 &= \sqrt{1,714384} \\
 &= 1,3093
 \end{aligned}$$

$d(\text{datalatih 1, datalatih 3})$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(0,75979 - 0,88812)^2 + (0,14782 - 0,5028)^2 + (0,3135 - 0,32434)^2 + (0,60396 - 0,68158)^2} \\
 &\quad + (0,39788 - 0,44644)^2 + (0,45543 - 0,40889)^2 + (0,35335 - 0,36061)^2 + (0,61947 - 0,78066)^2 \\
 &\quad + (0,56166 - 0,56261)^2 + (0,59725 - 0,89805)^2 + (0,05455 - 0,01182)^2 + (0,13776 - 0,22305)^2 \\
 &\quad + (0,52167 - 0,81243)^2 \\
 &= \sqrt{0,01646 + 0,12601 + 0,00011 + 0,00602 + 0,00235 + 0,00216 + 0,0000527076 + 0,02598} \\
 &\quad + 0,0000009025 + 0,09048 + 0,00182 + 0,00727 + 0,08454 \\
 &= \sqrt{0,3632536101} \\
 &= 0,6027
 \end{aligned}$$

$d(\text{datalatih 1, datalatih 84})$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(0,75979 - 0,9789)^2 + (0,14782 - 0,7002)^2 + (0,3135 - 0,3438)^2 + (0,60396 - 0,6204)^2} \\
 &\quad + (0,39788 - 0,4680)^2 + (0,45543 - 0,4106)^2 + (0,35335 - 0,3801)^2 + (0,61947 - 0)^2 \\
 &\quad + (0,56166 - 0,5655)^2 + (0,59725 - 0,4644)^2 + (0,05455 - 0,2075)^2 + (0,13776 - 0,2370)^2 \\
 &\quad + (0,52167 - 0,8725)^2 \\
 &= \sqrt{0,04800 + 0,30512 + 0,00091 + 0,00027 + 0,00491 + 0,00200 + 0,00071 + 0,38374} \\
 &\quad + 0,000014 + 0,01764 + 0,02339 + 0,00984 + 0,12308 \\
 &= \sqrt{0,2252546521} \\
 &= 0,47461
 \end{aligned}$$

Lakukan-langkah yang sama untuk menghitung jarak *eucliden* antar data latih. Berikut adalah hasil perhitungan jarak *eucliden* antar data latih:

Tabel 4.12 Jarak Eucliden Antar Data Latih

Data	1	2	3	4	5	.....	84
1	0	1,30937	0,60274	0,95927	0,46634	.....	0,47461
2	1,30937	0	1,4539	1,33038	1,44133	.....	1,28849
3	0,60274	1,4539	0	1,13116	0,34264	.....	0,56504
.....
6	0,2912	1,5066	0,6881	1,0682	0,5430	.....	1,0722
7	0,6772	1,4040	0,3227	1,2447	0,3912	.....	0,7486
.....
9	0,5225	1,4989	0,4442	1,3270	0,2370	.....	0,8652
10	0,3394	1,4087	0,5962	1,2058	0,4195	.....	0,9480
11	1,3244	1,8305	1,5780	1,2849	1,4996	.....	1,5713
.....
27	0,3003	1,3813	0,3964	1,1257	0,2051	.....	0,8357
28	0,6521	1,2842	0,6911	0,8495	0,8141	.....	1,0917
29	0,2869	1,3680	0,4939	1,1719	0,2857	.....	0,8731
.....
32	0,2781	1,4303	0,5206	1,1110	0,2767	.....	0,8786
33	0,8520	1,6324	0,4999	1,3561	0,4227	.....	0,8132
.....
37	0,4186	1,4621	0,4119	1,2094	0,1925	.....	0,8719
38	0,2911	1,3953	0,7597	0,9153	0,6108	.....	1,1022
.....
41	0,8087	1,5556	0,4724	1,2984	0,4022	.....	0,8326
42	0,3014	1,3610	0,4547	1,1595	0,2898	.....	0,8999
43	0,4242	1,3562	0,3593	1,1888	0,2980	.....	0,8104
44	0,5035	1,2974	0,4796	1,2563	0,3232	.....	0,8079
45	0,3018	1,3614	0,4547	1,1601	0,2894	.....	0,9000
46	0,3966	1,3381	0,4208	1,2134	0,3077	.....	0,8713
47	0,2476	1,3570	0,4759	0,9429	0,3131	.....	0,8874
48	0,1946	1,3507	0,6489	1,0915	0,4545	.....	0,9245
.....
60	0,6838	1,4772	0,6303	0,9051	0,5798	.....	0,9598
61	0,2504	1,3882	0,5153	1,1295	0,2776	.....	0,8791

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	1	2	3	4	5	.....	84
.....
74	0,6004	1,2071	0,7395	1,1715	0,7461	.....	0,9816
75	0,2204	1,3005	0,5231	1,0761	0,4014	.....	0,9067
.....
84	0,9590	1,5445	0,9443	1,4467	0,7844	.....	0

b. Menghitung nilai validitas data latih

Dalam metode *Modified K-Nearest Neighbor* setiap data yang sudah dicari nilai *euclidean* (d_e) akan melalui tahap validitas data sebelum masuk ketahap pengujian data. Menghitung nilai validitas digunakan persamaan (2.4). Sebelum menghitung nilai validitas, jarak *euclidien* antar data latih pada Tabel 4.12 di urutkan terlebih dahulu dari jarak *euclidien* terkecil hingga terbesar. Urutan jarak *euclidien* untuk data 1 bisa dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Urutan Jarak *Euclidien* Data 1

Data Ke	d_e data latih 1	Kelas
48	0,194587	1
75	0,220368	1
47	0,247623	1
61	0,250394	1
32	0,278061	0
29	0,286868	0
38	0,291114	1
6	0,291225	0
27	0,300336	0
42	0,301404	1
45	0,301784	1
49	0,32668	1
10	0,339445	0
....
11	1,324353	0

Untuk data ke 1 didapat jarak terdekat dengan 13 data lainnya yaitu data ke 6, 10, 27, 29, 32, 38, 42, 45, 47, 48, 49, 61 dan 75 dimana nilai validitas data ke satu diuraikan sebagai berikut (dalam contoh ini menggunakan nilai $k = 13$):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Validitas(x) = \frac{1}{13} \sum_{i=1}^{13} S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data48}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data75}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data47}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data61}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data32}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data29}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data38}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data6}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data27}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data42}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data45}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data49}))$$

$$S(\text{label}(\text{data1}), \text{label}(\text{data10}))$$

Dari data di atas maka dapat dilihat cara untuk mendapatkan nilai validitas pada data 1. Beberapa nilai validitas dapat dilihat dibawah ini:

$$Validitas(\text{data}_1) = \frac{1}{13} * (0+0+0+0+1+1+0+1+1+0+0+0+1)$$

$$Validitas(\text{data}_1) = \frac{5}{13} = 0,3846$$

Lakukan langkah pada tabel 4.13 tersebut untuk mencari nilai validitas dari seluruh data latih yang ada. Tabel 4.14 dibawah ini merupakan hasil validitas untuk keseluruhan data latih.

Tabel 4.14 Validitas Data Latih

Data ke-	Nilai Validitas
1	0,3846
2	0,3076
3	0,2307
4	0,3076
5	0,3076
6	0,4615
7	0,1538
8	0,6923
9	0,5384
10	0,3846
11	0,3846
12	0,6153
13	0,1538
.....
84	0,6154

- c. Menghitung jarak *euclidean* data latih dengan data uji

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk menghitung jarak *euclidean* antara data latih dan data uji menggunakan persamaan 2.2. Berikut adalah langkah-langkah menghitung jarak *euclidean* data latih dan data uji.

d(data latih 1, data uji 1)

$$= \sqrt{(0,75979 - 0,8312)^2 + (0,14782 - 0,3598)^2 + (0,3135 - 0,3126)^2 + (0,60396 - 0,6155)^2 + (0,39788 - 0,3299)^2 + (0,45543 - 0,2519)^2 + (0,35335 - 0,3551)^2 + (0,61947 - 0,6392)^2 + (0,56166 - 0,5616)^2 + (0,59725 - 0,6027)^2 + (0,05455 - 0,0021)^2 + (0,13766 - 0,1667)^2 + (0,52167 - 0,2488)^2}$$

$$= 0,417962$$

d(data latih 1, data uji 2)

$$= \sqrt{(0,75979 - 0,8067)^2 + (0,14782 - 0,1208)^2 + (0,3135 - 0,3161)^2 + (0,60396 - 0,8545)^2 + (0,39788 - 0,2229)^2 + (0,45543 - 0,1516)^2 + (0,35335 - 0,3564)^2 + (0,61947 - 0,6335)^2 + (0,56166 - 0,5647)^2 + (0,59725 - 0,5228)^2 + (0,05455 - 0,0104)^2 + (0,13766 - 0,1969)^2 + (0,52167 - 0,8186)^2}$$

$$= 0,53669$$

Lakukan langkah yang sama untuk mendapatkan nilai jarak antara data latih dan data uji untuk keseluruhan data. Tabel 4.15 Dibawah ini adalah hasil perhitungan jarak *euclidean* (de).

Tabel 4.15 Nilai Eucliden Data Uji terhadap Data Latih

Data Latih	de data uji 1	de data uji 2	de data uji 3	de data uji 4	de data uji 5	.....	de data uji 10
1	0,4180	0,53669	0,619215	0,209216	0,438336	.....	0,474611
2	1,4633	1,489552	1,180375	1,334235	1,251313	.....	1,288489
3	0,7032	0,679623	0,930037	0,693399	0,566462	.....	0,565035
4	0,7953	1,268252	1,137984	0,839772	1,080672	.....	0,909136
5	0,5713	0,532692	0,859425	0,566524	0,472927	.....	0,536819
...
84	1,0234	0,9983	1,0084	1,0476	0,8301	.....	0,8438

d. Menghitung *weight voting*

Menghitung nilai *weight voting* menggunakan persamaan 2.5 dari setiap variabel untuk kelas pada data latih. Berikut perhitungan untuk mencari nilai *weight voting*:

$$W(\text{data latih1, data uji1}) = 0,3846 * \frac{1}{0,4180 + 0,5}$$

$$= 0,4189$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$W(\text{data latih2, data uji 1}) = 0,3076 * \frac{1}{1,4633+0,5}$$

$$= 0,1566$$

Tabel 4.16 dibawah ini adalah hasil yang didapat dari perhitungan *weight voting*.

Tabel 4.16 Nilai Weight Voting

Data Latih	WV data uji 1	WV data uji 2	WV data uji 3	WV data uji 4	WV data uji 5	.....	WV data uji 10
1	0,4198	0,3709	0,3446	0,5423	0,4099	.....	0,3946
2	0,1566	0,1547	0,1831	0,1677	0,1757	.....	0,1720
3	0,1918	0,1956	0,1614	0,1934	0,2164	.....	0,2167
4	0,2375	0,1740	0,1878	0,2297	0,1947	.....	0,2184
5	0,2872	0,2980	0,2263	0,2885	0,3163	.....	0,2968
...
84	0,4039	0,4107	0,4080	0,3976	0,4626	.....	0,4579

Tahap selanjutnya adalah mencari nilai *k* tertinggi dari hasil *weight voting* data uji terhadap data latih. Tabel 4.17 merupakan hasil *weight voting* untuk mewakili keseluruhan data uji dengan *k*=13 dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.17 Hasil Weight Voting

No	WV data uji 1	WV data uji 2	WV data uji 3	WV data uji 4	WV data uji 5	.....	WV Data uji 10
1	0,877879	0,955643	1,050003	0,907032	1,288126	.....	1,240382
2	0,854123	0,885847	1,034741	0,811639	1,268907	.....	1,078675
3	0,809192	0,834704	0,912488	0,796203	1,216564	.....	1,06571
4	0,798855	0,830897	0,907132	0,79342	1,165154	.....	1,062265
5	0,744699	0,819699	0,882993	0,779523	1,13255	.....	1,056445
6	0,741028	0,803926	0,875005	0,765761	0,99395	.....	0,979889
7	0,73342	0,786602	0,803346	0,754772	0,95637	.....	0,92051
8	0,713096	0,78603	0,797585	0,754675	0,94396	.....	0,900163
9	0,703798	0,785175	0,79216	0,742379	0,901031	.....	0,880172
10	0,694086	0,767648	0,67513	0,737726	0,883636	.....	0,872296
11	0,689145	0,761783	0,67228	0,736166	0,877278	.....	0,855244
12	0,663152	0,756841	0,668676	0,735957	0,872678	.....	0,79722
13	0,660834	0,756452	0,663865	0,721275	0,872257	.....	0,780803

Setelah mendapatkan hasil *k* tertinggi dari *weight voting*, maka selanjutnya tentukan kelas asal dari hasil *weight voting* tertinggi tersebut. Kelas asli dari *weight voting* dan mayoritasnya dapat dilihat pada Tabel 4.18 dibawah ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.18 Kelas Asli Hasil *Weight Voting* (sesuai nilai *k*)

No	WV data uji 1	WV data uji 2	WV data uji 3	WV data uji 4	WV data uji 5	.....	WV Data uji 10
1	TB	B	TB	TB	TB	.....	TB
2	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
3	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
4	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
5	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
6	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
7	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
8	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
9	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
10	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
11	TB	B	TB	TB	TB	.....	TB
12	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
13	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
Hasil	TB	TB	TB	TB	TB	.....	TB
Kelas Asal	B	B	B	B	TB	.....	TB

Selanjutnya dilakukan perhitungan *confusion matrix* berdasarkan tabel diatas. Berikut ini perhitungan *confusion matrix* untuk pengujian $k=13$.

Tabel 4.19 *Confusion Matrix*

Klasifikasi <i>Confusion Matrix</i>			
Akurasi	Bangkrut	Tidak Bangkrut	Total
Bangkrut	0	4	4
Tidak Bangkrut	0	6	6
Total	0	10	10

Perhitungan nilai akurasi menggunakan *confusion matrix* dapat dihitung dengan persamaan (2.8) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{(0+6)}{(0+4+0+6)} \\
 &= \frac{6}{10} \times 100\% \\
 &= 0,6\%
 \end{aligned}$$

Lakukan dengan menggunakan persamaan yang sama untuk mencari nilai akurasi seluruh iterasi pada masing-masing partikel. Nilai akurasi tersebut merupakan nilai *fitness*. Berikut adalah nilai *fitness* posisi partikel dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Posisi Partikel *Fitness* (Iterasi 1)

Partikel ke-	Posisi				Real	Fitness
	Biner					
1	1	1	0	1	13	0,6
2	1	1	1	0	14	0,6
3	0	0	1	1	3	0,6
4	1	1	1	0	14	0,6
5	1	0	1	0	10	0,6
6	0	0	1	1	3	0,6
7	0	1	0	1	5	0,7
8	1	0	0	1	9	0,6
9	1	1	1	1	15	0,6
10	1	1	1	1	15	0,6

4. Memperbaharui P_{best} dan G_{best}

Pada iterasi ke 1 P_{best} diperoleh dari nilai *fitness* yang dapat dilihat pada Tabel 4.20. Berikut adalah P_{best} dan G_{best} untuk masing-masing partikel dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Nilai P_{best} dan G_{best} (Iterasi 1)

Partikel ke-	P_{best}	G_{best}
1	0,6	0,7
2	0,6	
3	0,6	
4	0,6	
5	0,6	
6	0,6	
7	0,7	
8	0,6	
9	0,6	
10	0,6	

Nilai G_{best} didapat dengan cara membandingkan nilai P_{best} semua partikel dengan mengambil nilai yang paling besar pada iterasi ke-i. Untuk iterasi selanjutnya nilai P_{best} ditentukan dengan membandingkan nilai P_{best} masing-masing partikel dengan *fitness* terbaru partikel.

5. *Update* kecepatan partikel

Pada proses memperbaharui kecepatan partikel dengan menggunakan persamaan (2.6). Parameter-parameter PSO yang digunakan yaitu bobot inersia (w) 0,5, *learning rate* partikel (c_1) yaitu 0,7 dan antarpartikel (c_2) yaitu 0,7. Berikut proses perhitungan untuk kecepatan baru:

$$v_{i,j}^{t+1} = w \cdot v_{i,j}^t + c_1 r_1 (P_{best_{i,j}}^t - x_{i,j}^t) + c_2 r_2 (G_{best_{g,j}}^t - x_{i,j}^t)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 0,5(0) + 0,7(0,4)(1-1) + 0,7(0,4)(0-1)$$

$$= -0,28$$

Pembaruan kecepatan selanjutnya dilakukan dengan rumus yang sama. Sehingga hasil perhitungan kecepatan partikel terdapat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Pembaruan Kecepatan

Partikel ke-	Kecepatan			
	Real			
1	-0,28	0	0	0
2	-0,28	0	-0,28	0,28
3	0	0,28	-0,28	0
4	-0,28	0	-0,28	0,28
5	-0,28	0,28	-0,28	0,28
6	0	0,28	-0,28	0
7	0	0	0	0
8	-0,28	0,28	0	0
9	-0,28	0	-0,28	0
10	-0,28	0	-0,28	0

6. *Update* posisi partikel

Proses pembaruan posisi dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.7 berikut ini proses perhitungan untuk pembaruan posisi partikel:

$$X_{j(i)} = X_{j(i-1)} + V_{j(i)}$$

$$= 1 + (-0,28)$$

$$= 0,72$$

Lakukan pada semua partikel untuk pembaruan posisi partikel dengan menggunakan persamaan yang sama. Nilai posisi yang <1 berarti nilai binernya adalah 0. Berikut adalah posisi partikel terbaru pada iterasi ke 1 pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Pembaruan Posisi

Partikel ke-	Posisi								Nilai K
	Real				Biner				
1	0,72	1	0	1	0	1	0	1	5
2	0,72	1	0,72	0,28	0	1	0	0	4
3	0	0,28	0,72	1	0	0	0	1	1
4	0,72	1	0,72	0,28	0	1	0	0	4
5	0,72	0,28	0,72	0,28	0	0	0	0	0
6	0	0,28	0,72	1	0	0	0	1	1
7	0	1	0	1	0	1	0	1	5
8	0,72	0,28	0	1	0	0	0	1	1
9	0,72	1	0,72	1	0	1	0	1	5
10	0,72	1	0,72	1	0	1	0	1	5

4.2.2 Pengujian



Gambar 4.3 Alur Proses Pengujian

Berikut ini adalah penjelasan dari alur proses pengujian metode MKNN pada gambar 4.3 diatas, yaitu:

1. Menghitung jarak *eucliden* data latih dan uji

Setelah dilakukan proses pelatihan maka didapatkan nilai k optimal yaitu 5, maka selanjutnya menghitung jarak *eucliden* data latih dengan data uji. Data latih yang digunakan adalah data latih pada Tabel 4.7 dan data uji yang digunakan adalah data uji pada Tabel 4.8. Untuk menghitung jarak *euclidean* antara data latih dan uji mrnggunakan persamaan 2.2. Berikut adalah langkah-langkah menghitung jarak *euclidean* data latih dan data uji.

$d(\text{data latih 1, data uji 1})$

$$= \sqrt{(0,75979 - 0,8312)^2 + (0,14782 - 0,3598)^2 + (0,3135 - 0,3126)^2 + (0,60396 - 0,6155)^2 + (0,39788 - 0,3299)^2 + (0,45543 - 0,2519)^2 + (0,35335 - 0,3551)^2 + (0,61947 - 0,6392)^2 + (0,56166 - 0,5616)^2 + (0,59725 - 0,6027)^2 + (0,05455 - 0,0021)^2 + (0,13766 - 0,1667)^2 + (0,52167 - 0,2488)^2}$$

$$= 0,417962$$

$d(\text{data latih 1, data uji 2})$

$$= \sqrt{(0,75979 - 0,8067)^2 + (0,14782 - 0,1208)^2 + (0,3135 - 0,3161)^2 + (0,60396 - 0,8545)^2 + (0,39788 - 0,2229)^2 + (0,45543 - 0,1516)^2 + (0,35335 - 0,3564)^2 + (0,61947 - 0,6335)^2 + (0,56166 - 0,5647)^2 + (0,59725 - 0,5228)^2 + (0,05455 - 0,0104)^2 + (0,13766 - 0,1969)^2 + (0,52167 - 0,8186)^2}$$

$$= 0,53669$$

Perhitungan diatas dilakukan dengan cara dan persamaan yang sama untuk mendapatkan jarak *euclidean* lainnya. Nilai jarak *euclidean* lebih langkap dpat dilihat pada Tabel 4.24.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.24 Jarak *Euclidean* antar data latih dan data uji

No	Data Uji 1	Data Uji 2	Data Uji 3	Data Uji 4	Data Uji 5	.....	Data Uji 10
1	0,4179	0,53669	0,619215	0,209216	0,438336	.....	0,474611
2	1,4633	1,489552	1,180375	1,334235	1,251313	.....	1,288489
3	0,7032	0,679623	0,930037	0,693399	0,566462	.....	0,565035
4	0,7953	1,268252	1,137984	0,839772	1,080672	.....	0,909136
5	0,5713	0,532692	0,859425	0,566524	0,472927	.....	0,536819
...
84	1,0234	0,9983	1,0084	1,0476	0,8301	.....	0,8438

2. Menghitung *weight voting*

Perhitungan *weight voting* dilakukan untuk menentukan kelas pada data uji. Nilai *weight voting* didapat dari perhitungan validitas (sesuai nilai *k* yang optimal) dan jarak *euclidean* antara data uji dan latih. Setelah hasil perhitungan diperoleh, nilai *weight voting* yang paling besarlah yang akan digunakan untuk menentukan kelas. Perhitungan *weight voting* menggunakan persamaan 2.5.

$$W(\text{data latih1, data uji1}) = 0,2 * \frac{1}{0,4180+0,5}$$

$$= 0,2179$$

$$W(\text{data latih1, data uji2}) = 0,2 * \frac{1}{0,5367+0,5}$$

$$= 0,1929$$

Perhitungan nilai *weight voting* lainnya dilakukan dengan cara dan persamaan yang sama. Hasil nilai *weight voting* lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.25.

Tabel 4.25 *Weight Voting*

No	WV data uji 1	WV data uji 2	WV data uji 3	WV data uji 4	WV data uji 5	.....	WV data uji 10
1	0,2179	0,1929	0,1786	0,2820	0,2131	.....	0,2052
2	0,1018	0,1005	0,1190	0,1090	0,1142	.....	0,1118
3	0	0	0	0	0	.....	0
4	0,1544	0,1131	0,1221	0,1492	0,1265	.....	0,1419
5	0,1868	0,1936	0,147	0,1875	0,2055	.....	0,1928
...
84	0,2625	0,2669	0,2651	0,2584	0,3007	.....	0,2976

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Menentukan kelas data uji berdasarkan nilai k
- Setelah nilai *weight voting* didapat maka selanjutnya menentukan kelas data uji. Nilai *weight voting* tersebut diurutkan dari yang terbesar sampai terkecil. Nilai *weight voting* yang sudah diurutkan dapat dilihat pada Tabel 2.26.

Tabel 4.26 Weight Voting (yang sudah diurutkan)

No	WV data uji 1	WV data uji 2	WV data uji 3	WV data uji 4	WV data uji 5	.....	WV data uji 10
1	0,9023	1,1042	1,2228	0,9861	1,3954	.....	1,1966
2	0,8766	1,1103	1,1375	0,9590	1,2921	.....	1,1727
3	0,8562	1,0656	1,1375	0,9376	1,2622	.....	1,1685
4	0,8552	1,045	1,0544	0,9315	1,1996	.....	1,1507
5	0,8500	1,0445	1,0298	0,9168	1,1713	.....	1,1442
...
84	0	0	0	0	0	.....	0

Selanjutnya ambil nilai terbanyak atau bila sebanyak nilai k terdapat >1 nilai *weight voting* yang memiliki kesamaan kelas maka nilai *weight voting* dijumlah terlebih dahulu, setelah itu tiap nilai *weight voting* yang kelasnya berbeda dibandingkan, lalu ambil nilai terbesar sebagai kelas hasil dari data uji. Berikut hasil nilai *weight voting* sesuai dengan $k=5$ dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Weight Voting (sesuai nilai k)

No	Data uji 1		Data uji 2		Data uji 3		....	Data Uji 10	
	Kelas	WV	Kelas	WV	Kelas	Wv	....	Kelas	Wv
1	TB	0,9023	B	1,1042	TB	1,2228	.....	TB	1,1966
2	TB	0,8766	B	1,1103	TB	1,1375	.....	TB	1,1727
3	TB	0,8562	B	1,0656	TB	1,1375	.....	TB	1,1685
4	TB	0,8552	TB	1,045	TB	1,0544	.....	TB	1,1507
5	TB	0,8500	TB	1,0445	TB	1,0298	.....	TB	1,1442

Berdasarkan hasil *weight voting* yang dihasilkan sesuai dengan nilai $k = 5$, sehingga ditampilkan 5 nilai data tertinggi dari perhitungan *weight voting*, dan data akan diklasifikasikan sesuai dengan kelas asal, untuk mengetahui nilai data uji masuk ke kelas yang sesuai dengan target yang diharapkan atau tidak.

4.2.3 Confusion Matrix

Berdasarkan contoh perhitungan klasifikasi dengan jumlah sebanyak 94 pembagian data latih dan data uji sebesar 90:10 terdapat 3 data dari 10 data uji yang tidak sesuai dengan kelas yang sebenarnya.

Tabel 4.28 Confusion Matrix 84 data latih dan 10 data uji

Klasifikasi <i>Confusion Matrix</i>			
Akurasi	Tidak Bangkrut	Bangkrut	Total
Tidak bangkrut	1	0	1
Bangkrut	3	6	9
Total	4	6	10

Untuk perhitungan nilai akurasi dengan menggunakan *confusion matrix* dapat dilakukan dengan persamaan 2.8 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{(1+6)}{(1+0+3+6)} \times 100\% \\
 &= \frac{7}{10} \times 100\% \\
 &= 70\%
 \end{aligned}$$

Nilai akurasi yang didapat dengan *confusion matrix* pada pengujian klasifikasi 84 data latih dan 10 data uji diatas adalah 70%.

4.3 Perancangan Sistem

Tahap perancangan pada penelitian ini bertujuan sebagai gambaran dalam membangun aplikasi yang akan dibuat. Dan perancangan yang dibuat perancangan antar muka (*interface*).

4.3.1 Rancangan AntarMuka (*Interface*)

Perancangan antarmuka merupakan sarana pengembangan sistem untuk memberikan kemudahan komunikasi antara sistem dengan penggunanya. Beberapa perancangan antar muka dari sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

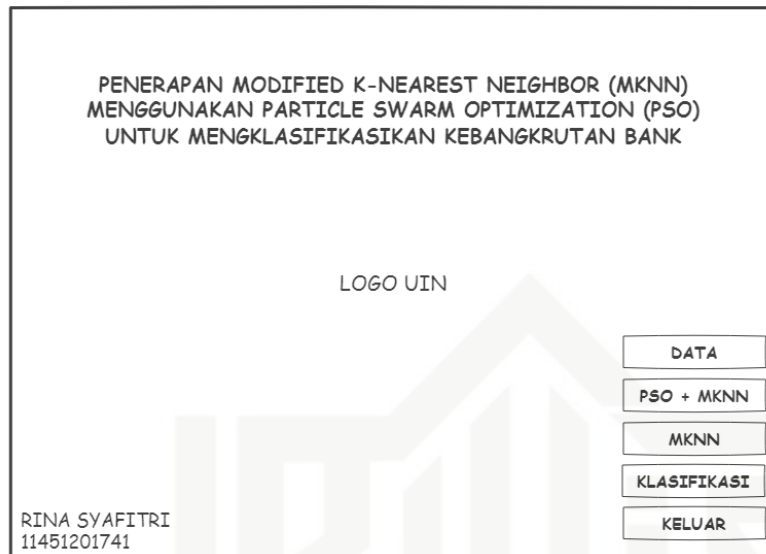
1. Rancangan Tampilan Halaman Utama

Halaman utama merupakan halaman yang pertama muncul ketika menjalankan sistem. Pada halaman utama ini yang akan dirancang, terdapat beberapa tombol *button* yang akan mengarahkan penggunaanya ke tampilan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

halaman selanjutnya. Berikut ini adalah rancangan tampilan antarmuka pada halaman utama dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini:



Gambar 4.4 Rancangan Tampilan Halaman Utama

2. Rancangan Tampilan Halaman Data

Halaman data akan dirancang dengan tampilan yang menampilkan seluruh data pada suatu bank yang memiliki variabel dari bank tersebut. Selain itu rancangan pada halaman data juga terdapat beberapa tombol *button*, yaitu tombol *button* normalisasi dan pembagian data. Berikut merupakan rancangan tampilan untuk halaman data dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini:



Gambar 4.5 Rancangan Tampilan Halaman Data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

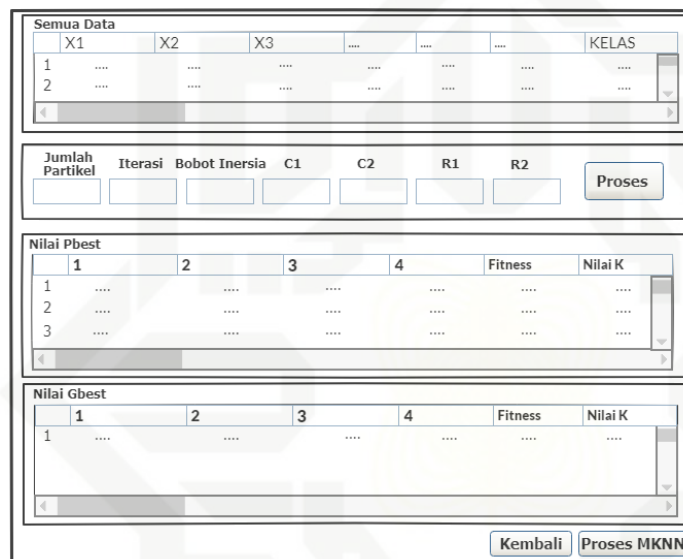
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Rancangan Tampilan Halaman PSO-MKNN

Halaman PSO-MKNN merupakan halaman proses pelatihan dan pengujian yang menampilkan proses PSO kemudian proses MKNN dan yang terakhir tampilan dari hasil klasifikasi.

a. Rancangan Tampilan Halaman Proses PSO

Rancangan untuk tampilan halaman proses PSO akan menampilkan semua data, inputan parameter PSO yang digunakan, dan proses dari PSO itu sendiri. Berikut rancangan untuk menampilkan halaman proses PSO dapat dilihat pada gambar 4.6 dibawah ini:



The screenshot shows a web-based interface for the PSO process. It consists of several sections:

- Semua Data:** A table with columns X1, X2, X3, ..., KELAS. It shows two rows of data.
- Parameter Input:** A row of input fields for 'Jumlah Partikel', 'Iterasi', 'Bobot Inersia', 'C1', 'C2', 'R1', and 'R2', followed by a 'Proses' button.
- Nilai Pbest:** A table with columns 1, 2, 3, 4, Fitness, and Nilai K. It shows three rows of data.
- Nilai Gbest:** A table with columns 1, 2, 3, 4, Fitness, and Nilai K. It shows one row of data.
- Buttons:** 'Kembali' and 'Proses MKNN' buttons are located at the bottom right of the interface.

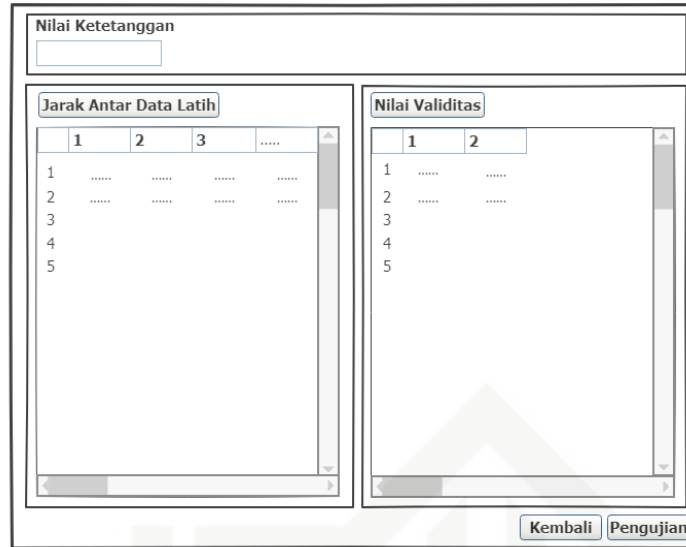
Gambar 4.6 Rancangan Tampilan Halaman Proses PSO

b. Rancangan Tampilan Halaman Proses MKNN

Untuk rancangan tampilan halaman proses MKNN yang akan dibuat, akan menampilkan nilai k , jarak antar data latih dan nilai validitas. Halaman proses MKNN ini masih merupakan pelatihan. Berikut rancangan dari halaman proses MKNN yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

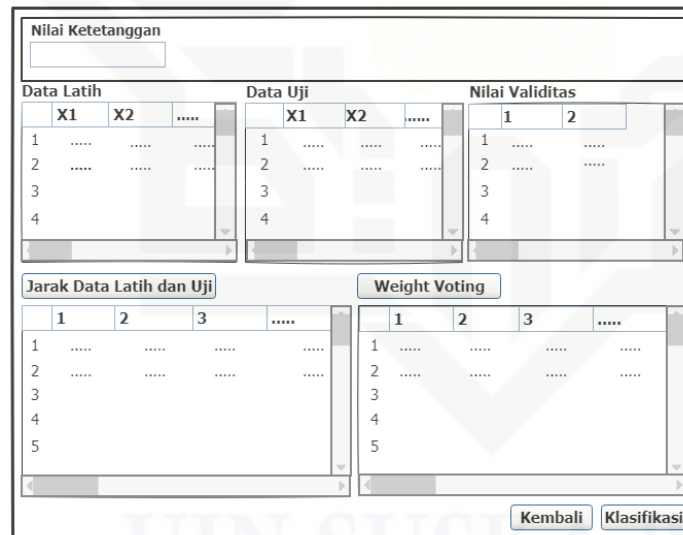
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.7 Rancangan Tampilan Halaman Proses MKNN

c. Rancangan Tampilan Halaman Penguajian

Rancangan untuk halaman penguajian yang akan dibangun akan menampilkan hasil dari jarak antar data latih dan uji serta hasil *weight voting*. Rancangan halaman penguajian dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini:



Gambar 4.8 Rancangan Tampilan Halaman Penguajian

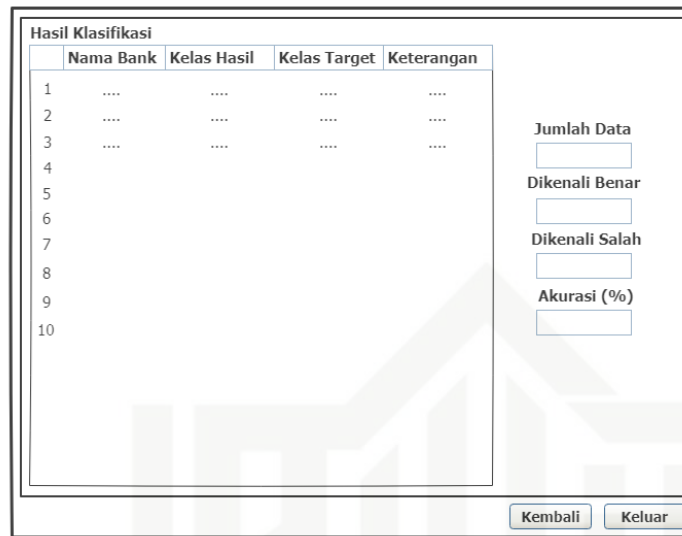
d. Rancangan Tampilan Halaman Hasil Klasifikasi

Untuk halaman hasil klasifikasi merupakan proses akhir dari penginputan data yang akan disimpulkan oleh sistem data tersebut masuk ke kelas bangkrut atau tidak, setelah melewati proses PSO dan proses MKNN.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

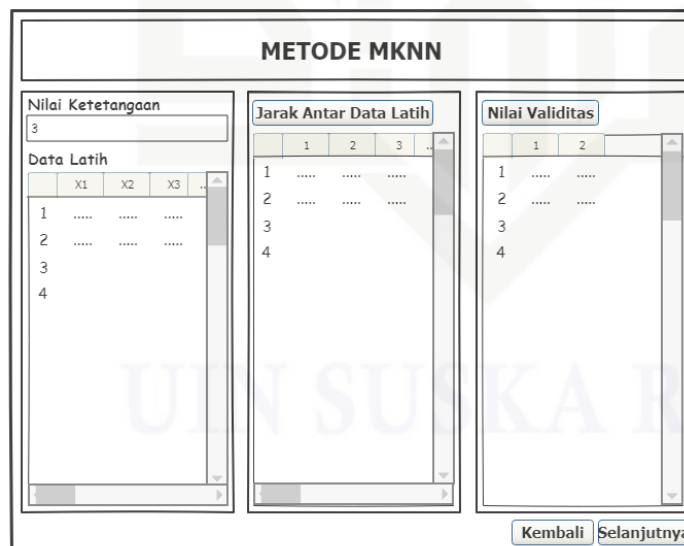
Rancangan halaman hasil klasifikasi bisa dilihat pada gambar 4.9 dibawah ini:



Gambar 4.9 Rancangan Tampilan Halaman Hasil Klasifikasi

4. Rancangan Tampilan Halaman MKNN

Halaman MKNN ini merupakan proses yang menampilkan metode MKNN tanpa ada optimasi. Pada halaman MKNN ini menampilkan tahapan untuk data latih terdiri atas pencarian jarak antar data latih dan nilai validitas. Dan pada halaman MKNN untuk nilai k bisa diinputkan. Rancangan halaman MKNN dapat dilihat pada gambar 4.10 dibawah ini:



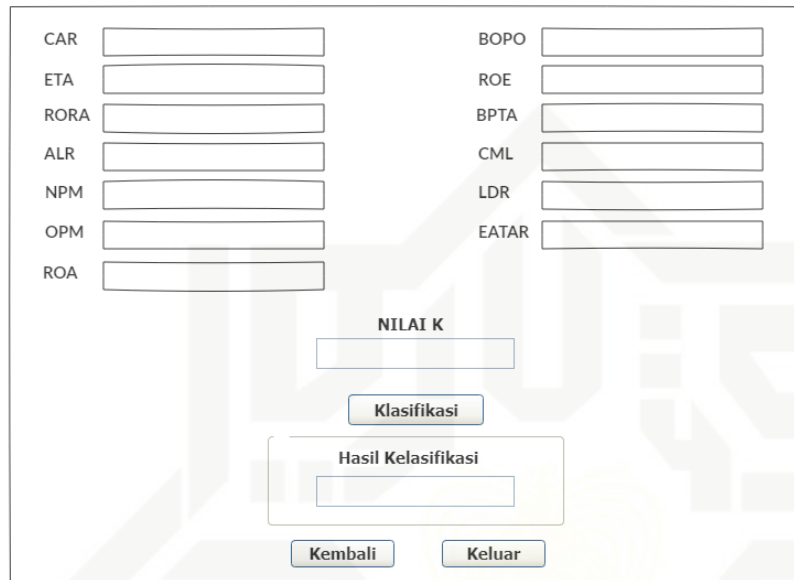
Gambar 4.10 Rancangan Tampilan Halaman MKNN

Tampilan Halaman Klasifikasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Halaman klasifikasi ini merupakan halaman untuk menginputkan angka dari setiap variabel CAMEL, dan selanjutnya juga menginputkan nilai k sehingga sistem dapat menyimpulkan data tersebut masuk ke kelas bangkrut ataupun tidak. Rancangan halaman klasifikasi bisa dilihat pada gambar 4.11 dibawah ini:



The image shows a web form for classification. It contains two columns of input fields for CAMEL variables: CAR, ETA, RORA, ALR, NPM, OPM, ROA on the left, and BOPO, ROE, BPTA, CML, LDR, EATAR on the right. Below these is a 'NILAI K' input field, a 'Klasifikasi' button, a 'Hasil Klasifikasi' label above an output field, and 'Kembali' and 'Keluar' buttons at the bottom.

Gambar 4.11 Rancangan Tampilan Halaman Klasifikasi

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penerapaaan *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam mengklasifikasikan kebangkrutan bank, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi berbasis metode MKNN menggunakan PSO berhasil diterapkan.
2. Berdasarkan pengujian MKNN menggunakan PSO, dapat disimpulkan bahwa PSO berhasil mendapatkan nilai k yang optimal yaitu 2 dengan akurasi tertinggi adalah 80% yang terdapat pada pembagian data latih 90% dan data uji 10%.
3. Metode PSO-MKNN bisa menyelesaikan klasifikasi dengan waktu yang lebih singkat dari metode MKNN tanpa optimasi dalam mendapatkan nilai k dengan estimasi perbedaan waktu 3 sampai 7 *second*.

6.2 Saran

Saran untuk mengembangkan penelitian ini di masa depan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan bisa menerapkan rasio yang lain selain rasio CAMEL dalam mengklasifikasikan kebangkrutan bank seperti Z-Score (Altman).
2. Selanjutnya bisa menggunakan variasi metode optimasi lain untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik lagi.
3. Untuk data bank bisa menggunakan data yang lebih terbaru.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung Yulianto, & Sulistyowati, W. A. (2011). Analisis CAMELS Dalam Memprediksi Tingkat Kesehatan Bank Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode Tahun 2009 – 2011, 35–49.
- Ariani, D., Fahriza, A., Prasetyaningrum, I., Jurusan, M., Informatika, T., Pembimbing, D., ... Surabaya, N. (2018). Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Di Jurusan Teknik Informatika Pens Dengan Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO), 1–11.
- Arieshanti, I., & Purwananto, Y. (2011). Model Prediksi Kebangkrutan Berbasis Neural Network dan Particle Swarm Optimization.
- Ayuningtyas, Yuningsih, I., & Ruliansyah. (2011). Analisis Rasio Camel Untuk Menilai Tingkat Kesehatan Pada Bank Muamalat Indonesia, 1–18.
- Banjarsari, M. A., Budiman, I., & Farmadi, A. (2016). Penerapan K-Optimal Pada Algoritma Knn Untuk Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer Fmipa Unlam Berdasarkan Ip Sampai Dengan Semester 4. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 2(2), 159–173. <https://doi.org/10.20527/KLIK.V2I2.26>
- Bela, M., Putri, P., & Santoso, E. (2017). Diagnosis Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan Metode Modified K- Nearest Neighbor, *I(12)*, 1797–1803.
- Bestari, R. A. (2013). Pengaruh Rasio CAMEL Dan Ukuran Bank Terhadap Prediksi Kondisi Bermasalah Pada Sektor Perbankan.
- Cynthia, G. Y. P. (2006). Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Menggunakan Artificial Neural Network, 1–5.
- Dwi Rahayu, Randy Cahya Wihandika, R. S. P. (2017). Implementasi Metode Backpropagation Untuk Klasifikasi Kenaikan Harga Minyak Kelapa Sawit, (August).
- Fiastantyo, G. (2009). Perbandingan Kinerja Metode Klasifikasi Data Mining Menggunakan Naïve Bayes.
- Habiburrahman, S., Hakim, F., Cholissodin, I., & Widodo, A. W. (2017). Seleksi Fitur Dengan Particle Swarm Optimization Untuk Pengenalan Pola Wajah Menggunakan Naive Bayes (Studi Kasus Pada Mahasiswa Universitas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Steie Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Brawijaya Fakultas Ilmu Komputer Gedung A), 1(10), 1045–1057.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data Transformation by Normalization*. *Data Mining: Concepts and Techniques*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381479-1.00001-0>
- Haryatmi, E., & Mashuri, M. Y. (2016). Penerapan Fuzzy Logic Inference System Metode Mamdani Sebagai Penunjang Diagnosis Kanker Paru, (October 2015).
- Hasanuddin. (2016). Perbandingan Algoritma KNN dan KNN-PSO untuk Klasifikasi Tingkat Pengetahuan Ibu dalam Pemberian Asi Eksklusif. *Hubungan Faktor Pengetahuan, Sikap, Pendidikan, Sosial Budaya, Ekonomi Keluarga Serta Peran Petugas Kesehatan Terhadap Rendahnya Pemberian Asi Eksklusif*, 13(1), 23–32.
- Hilda Amalia, A. F. L. dan A. P. (2017). Penerapan Metode Support Vector Machine berbasis Particle Swarm Optimization untuk Penentuan Kebangkrutan Perusahaan, 14(2), 131–136.
- Karina. (2014). Faktor-Faktor Kabangkrutan Bank, 12–32.
- Kurnia, S. A. (2012). Tinjauan Yuridis Pelaksanaan Perjanjian Kartu Kredit.
- Kusumawati, D., Winarno, W. W., & Arief, M. R. (2015). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Metode Neural Network dan Particle Swarm Optimization, 6–8.
- Larose, D. T. (2014). *Discovering Knowledge in Data. Discovering Knowledge in Data*. <https://doi.org/10.1002/9781118874059>
- Lubis, M. R. (2018). Metode Hybrid Particle Swarm Optimization - Neural Network Backpropagation Untuk Prediksi Hasil Pertandingan Sepak Bola. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 1(1), 71. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v1i1.30>
- Mahardika, K. W., Sari, Y. A., & Arwan, A. (2018). Optimasi K-Nearest Neighbour Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Sistem Pakar untuk Monitoring Pengendalian Hama pada Tanaman Jeruk, 2(9), 3333–3344.
- Muhammad Sadli, Fajriana, Wahyu Fuadi, Ermatita, & Iwan Pahendra. (2019). Penerapan Model K-Nearest Neighbors Dalam Klasifikasi Kebutuhan Daya Listrik Untuk Masing-Masing Daerah Di Kota Lhokseumawe. *Jurnal ECOTIPE*, 5(2), 11–18. <https://doi.org/10.33019/ecotipe.v5i2.646>



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Muri, L. P., Pramono, B., & Sari, J. Y. (2018). Prediksi Tingkat Penyakit Demam Berdarah di Kota Kendari Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor, *4*(1), 103–112.
- Mutrofin, S., Izzah, A., Kurniawardhani, A., & Mukhamad Masrur. (2014). Optimasi Teknik Klasifikasi Modified K Nearest Neighbor Menggunakan Algoritma Genetika, (September), 130–134.
- Polinema, J. I. (2018). PENERAPAN ALGORITMA NAÏVE BAYES UNTUK KLASIFIKASI, 155–160.
- Putra, M. I. P. (2019). Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) untuk Klasifikasi Penyakit Kanker Payudara, *6*(1), 2431–2441.
- Putri, Z. S., Putri, R. R. M., & Indriati. (2017). Deteksi Autisme pada Anak Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, *1*(9), 241–248.
- Putu, L., Budiarti, N., Hidayat, N., & Afirianto, T. (2018). Implementasi Algoritme Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN) Untuk Diagnosis Penyakit Anjing, *2*(11), 4340–4346.
- Rahmawan, A. R. (2015). Analisis Potensi Kebangkrutan Pada PT. Bank Negara Indonesia TBK Dengan Menggunakan Metode Altman Z-Score.
- Rosangelina. (2002). Penerapan Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) Untuk Mengklasifikasikan Letak Protein Pada Bakteri E.Coli.
- Rules, C., & Medjahed, S. A. (2013). Breast Cancer Diagnosis by using k-Nearest Neighbor with Different Breast Cancer Diagnosis by using k-Nearest Neighbor with Different Distances and Classification Rules, (January). <https://doi.org/10.5120/10041-4635>
- Saleh, H. (2017). Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Menggunakan Algoritma C4 . 5 Berbasis Forward Selection, *9*, 173–180.
- Setiawan, A., & Hartojo. (2014). Model Prediksi Kepailitan Bank Umum Di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation, *2*(2000).
- Sianipar, J. J., Furqon, M. T., & Adikara, P. P. (2017). Identifikasi Diagnosis Gangguan Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN), *1*(9), 825–831.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Simanjuntak, T. H., & Mahmudy, W. F. (2017). Implementasi Modified K-Nearest Neighbor Dengan Otomatisasi Nilai K Pada Pengklasifikasian Penyakit Tanaman Kedelai, *1*(2), 75–79.
- Spica, L., & Herdinigtas, W. (2002). Analisis Rasio CAMEL Terhadap Prediksi Kondisi Bermasalah Pada Lembaga Perbankan Periode 2000-2002, (November 1997), 131–147.
- Subroto, G. (1995). Klasifikasi Bahan Pustaka. *Pustakawan Perpustakaan UM*, (Ddc), 1–13.
- Sulistiowati, E. (2002). Model Prediksi Kebangkrutan Bank Dengan Menggunakan Rasio Keuangan CAMELS.
- Surifah. (2002). *Studi Tentang Rasio Keuangan Sebagai Alat Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Publik di Indonesia Pada Masa Krisis Ekonomi*. Yogyakarta: Kajian Bisnis STIE Widya Wiwaha No.27.
- Suyanto. (2010). *Algoritma Optimasi: Deterministik atau Probabilistik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. (2005). Decision Support Systems and.
- Wafiyah, F., Hidayat, N., & Perdana, R. S. (2018). Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) untuk Klasifikasi Penyakit Demam, (February).
- Wati, N., Syukur, A., & Fanani, A. Z. (2018). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan K-Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization, 1–13.
- Wicaksana, R. L. (2011). Analisis Pengaruh Rasio CAMEL Terhadap Kondisi Bermasalah Pada Sektor Perbankan Di Indonesia.
- Widodo. (1995). Mengklasifikasi dan Menentukan Tajuk Subjek Bahan Perpustakaan, 1–13.
- Wilopo. (2001). Prediksi Kebangkrutan Bank. *Jurnal Riset Akuntansi Indonesia*, Vol 4, No. 2. Hal : 184-198.
- Yuli, M. (2017). Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Edik Informatika*, 2(2), 213–219.
- Yunus, W. (2018). Algoritma K-Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Penyakit Ginjal Kronik, 2(2), 51–55.

Zainuddin, A. (2019). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Penduduk Miskin, 4(1), 21–28.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN A

DATA PENELITIAN

Tabel A.1 Data Asli Bank Rasio CAMEL

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	ALR	NPM	OPM	ROA	BOPO	ROE	BPTA	CML	LDR	EATAR	Kelas
1	Bank Aken	-0,1068	0,0684	0,004	0,6021	0,4373	1,23	0,0014	1,0108	0,0208	0,0582	0,1663	0,6695	0,7923	0
2	Bank Alfa	-1,992	0,1495	0,0196	0,3072	0,7118	0,9928	0,0132	1,109	0,0888	0,0601	3,0468	0,3669	0,8934	0
3	Bank Arya Panduarta	0,2116	0,2144	0,0157	0,6649	0,6148	0,9919	0,0079	1,2683	0,0369	0,1895	0,0361	1,008	0,9191	0
4	Bank Asia Pasific	-0,77148	0,1819	0,0024	0,2034	-0,2279	-0,3178	0,0017	1,0104	0,0094	0,234	0,4744	0,3126	0,5858	0
5	Bank Bahari	0,1284	0,2036	0,0161	0,7578	0,7199	1,0092	0,0108	1,0718	0,0533	0,0671	0,0192	1,0593	0,8811	0
6	Bank Baja Internasional	0,2061	0,0221	0,0202	0,7009	0,4003	0,6406	0,012	1,0677	0,0542	0,0585	0,0001	1,1886	0,7579	0
7	Bank Bepede Indonesia	0,4148	0,2455	0,0371	0,5943	0,5017	0,9845	0,0189	1,1068	0,0771	0,1084	0,3727	0,8862	0,9876	0
8	Bank Budi International	0,0804	0,1	0,0053	0,7802	-0,2239	-0,2946	0,0036	0,9537	0,0369	0,0206	0,0409	1,6318	0,939	0
9	Bank Bumi Raya Utama	0,1139	0,1436	0,012	0,8775	0,6064	0,9118	0,0079	1,0593	0,0551	0,0667	0,0138	1,0489	0,9279	0
10	Bank Central Dagang	-0,0331	0,0479	0,0016	0,7467	0,3786	0,5407	0,0019	1,03	0,0412	0,0307	0,0528	0,8662	0,8932	0
11	Bank Ciputra	-0,4084	0,0766	0,7448	0,385	-0,9932	-0,9932	0,5806	0,4531	7,4783	0,0375	0,0001	0,4258	0,6462	0
12	Bank Dagang dan Industri	0,0559	0,1289	0,0056	0,8651	0,5195	0,8754	0,0032	1,0357	0,0253	0,0251	0,0019	1,0068	0,9179	0

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	ALR	NPM	OPM	ROA	BOPO	ROE	BPTA	CML	LDR	EATAR	Kelas
13	Bank Dana Asia	-0,3159	0,0076	-0,103	0,3018	1,0074	1,0074	-0,0729	0,7973	0,0072	0,047	0,0513	0,8203	0,9033	0
14	Bank Dana Hutama	0,022	0,0978	-0,0355	0,8795	1,0393	1,0393	-0,0353	0,8566	-0,3609	0,0222	0,0011	1,0941	0,8802	0
15	Bank Dewa Rutji	-0,4818	0,09	-0,3343	0,4552	0,9902	0,9902	-0,3151	0,7294	-3,4996	-0,2025	0,0012	0,5166	0,5648	0
16	Bank Dharmala	0,1924	0,2103	0,0219	0,8292	0,5481	0,6388	0,0133	1,1364	0,0636	0,0002	0,0011	1,1444	0,9103	0
17	Bank Ficorinvest	0,0602	0,0859	-0,0411	0,8526	0,365	0,5268	-0,0275	0,5443	-0,3201	0,0345	0,017	1,1924	0,9476	0
18	Bank Hastin Internasional	0,0451	0,00855	0,0007	0,8156	0,3952	0,4414	0,0006	1,0076	0,0079	0,0346	0,0302	1,2265	0,9119	0
19	Bank Indonesia Raya	0,0073	0,0745	0,0157	0,5519	-0,7563	-1,0999	0,008	1,0838	0,1246	0,0212	0,005	0,6448	0,8249	0
20	Bank Indotrade	0,1666	0,1681	0,0174	0,9225	0,5301	0,7908	0,0015	1,0663	0,0688	0,0521	0,0363	0,5712	0,9706	0
21	Bank Intan	0,0253	0,1514	0,0107	0,3922	2,638	4,0159	0,0046	1,004	0,0308	0,1265	0,1951	0,3526	0,8462	0
22	Bank Kharisma	0,0167	0,1153	-0,0411	0,4371	1,0564	1,0564	-0,0408	0,8816	-0,3536	0,0196	0,4184	0,8679	0,8512	0
23	Bank Lautan Berlian	0,1109	0,1757	0,0023	0,7859	0,3922	0,5548	0,0015	1,02	0,009	0,0213	0,0092	0,9695	0,8373	0
24	Bank Mashill Utama	0,1294	0,1598	0,0143	0,7808	0,5783	0,8956	0,0091	1,0684	0,057	0,0719	0,0575	0,9719	0,9008	0
25	Bank Metropolitan Raya	0,1449	0,2212	0,0047	0,8069	0,738	1,087	0,0032	1,015	0,0145	0,0001	0,0064	1,1959	0,854	0

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	ALR	NPM	OPM	ROA	BOPO	ROE	BPTA	CML	LDR	EATAR	Kelas
26	Bank Namura Internusa	0,142	0,1851	0,0156	0,8735	0,6297	0,6756	0,014	1,102	0,0761	0,0156	0,0001	1,377	0,9145	0
27	Bank Orient	0,0828	0,13	0,0138	0,6923	0,6974	1,0062	0,0088	1,0589	0,0678	0,064	0,0577	0,8518	0,8772	0
28	Bank Papan Sejahtera	0,0026	0,076	0,0011	0,323	-0,1503	-0,211	0,0006	0,9805	0,0088	0,209	0,4337	0,361	0,9037	0
29	Bank Pesona Kriyadana	-0,0023	0,0971	0,0108	0,7139	0,7001	0,9993	0,0073	1,0576	0,0758	0,0354	0,0932	0,8482	0,8828	0
30	Bank Sahid Gadjah Perkasa	0,0655	0,1174	0,0058	0,8143	0,3521	0,9304	0,0021	1,0298	0,0182	0,0425	0,0044	1,1441	0,8598	0
31	Bank Sanho	0,0003	0,186	-0,0505	0,5551	0,9969	0,9969	-0,0464	0,8576	-0,2496	-0,0227	0,1357	0,6955	0,788	0
32	Bank Sewu	0,0481	0,1175	0,003	0,7473	0,698	0,9858	0,0021	1,0116	0,0183	0,0445	0,0205	1,1501	0,81	0
33	Bank Sino	0,3176	0,3519	0,0261	0,8418	0,6456	1,0865	0,0153	1,0581	0,0437	0,1039	0,0001	1,6689	0,8907	0
34	Bank Surya Perkasa	0,1213	0,1843	0,0101	0,7924	0,7072	0,997	0,0071	1,0326	0,0387	0,0186	0,0017	4,0914	0,8268	0
35	Bank Tata	0,0703	0,1556	0,003	0,6114	0,1888	0,1888	0,003	1,0424	0,0194	0,0606	0,0066	0,7844	0,6733	0
36	Bank Umum Servitia	0,0096	0,0573	0,0068	0,8048	-0,2022	-0,3244	0,0041	1,0332	0,0717	0,0257	0,0318	0,9043	0,9218	0
37	Bank Uppindo	-0,0424	0,0344	-0,0318	0,2379	1,004	1,004	-0,0315	0,8844	-0,9182	-0,0221	0,6493	0,2999	0,9059	0
38	Bank Yakin Makmur	-0,2301	0,0642	0,0033	0,6	0,3417	0,4869	0,0022	1,0166	0,0354	0,066	0,0997	0,6954	0,7329	0
39	Bank Mitraniaga	0,219	0,2128	0,0073	0,7722	0,698	1,0652	0,0047	1,0275	0,0233	0,0528	0,1051	1,1182	0,9091	1
40	Bank Harda internasional	0,081	0,141	0,0102	0,8299	0,823	0,9977	0,0083	1,0385	0,0595	0,0486	0,0081	1,1094	0,8882	1

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	ALR	NPM	OPM	ROA	BOPO	ROE	BPTA	CML	LDR	EATAR	Kelas
41	Bank Eksekutif Internasional	0,05	0,1377	0,0145	0,8275	0,6696	0,9245	0,0104	1,0471	0,0759	0,0837	0,0001	1,1535	0,8746	1
42	Bank Tabungan Pesiunan Nasional	-0,2495	0,04	0,0019	0,6615	0,1489	0,2115	0,0013	1,0321	0,0327	0,0454	0,0216	0,8061	0,7292	1
43	Bank Harmoni Internasional	0,2297	0,2486	0,0253	0,8409	0,6421	0,9619	0,0164	1,0817	0,0662	0,0842	0,0001	1,1674	0,9061	1
44	Bank Swaguna	0,3576	0,268	0,034	0,472	0,6944	0,8194	0,0028	1,0171	0,0106	0,0574	0,3189	0,6645	0,7936	1
45	Bank Global Internasional	0,3667	0,3565	0,0372	0,7435	0,6871	0,9951	0,0255	1,236	0,0716	0,0649	0,1218	1,1921	0,89	1
46	Bank Susila Bakti	0,032	0,1015	0,0218	0,6766	0,6923	0,9727	0,0141	1,1434	0,1397	0,0427	0,0761	0,8015	0,8943	1
47	Bank Mayora	0,1577	0,128	0,01	0,6572	0,5996	0,9592	0,0062	1,0394	0,0486	0,0905	0,2156	0,7659	0,9504	1
48	Bank Ina Perdana	0,1396	0,1444	0,0103	0,8082	0,6083	0,8653	0,0069	1,048	0,0481	0,0653	0,8316	1,0179	0,9165	1
49	Bank NISP	0,032	0,1015	0,0218	0,6776	0,6923	0,9727	0,0141	1,1434	0,1397	0,0427	0,0761	0,8015	0,8943	1
50	Bank IFI	0,0939	0,11	0,025	0,6618	0,6966	0,9964	0,0169	1,1499	0,1528	0,05369	0,2356	0,9059	0,9405	1
51	Bank Dagang Bali	-0,0553	0,154	0,0101	0,6535	0,7196	1,0245	0,007	1,0402	0,0456	0,0786	0,0561	0,7954	0,7782	1
52	Bank Artha Graha	-0,0242	0,0633	0,006	0,6054	0,6728	0,9924	0,0035	1,0145	0,0559	-0,0052	0,0586	0,6936	0,831	1
53	Bank Dipo Internasional	-0,0619	0,1202	0,0159	0,7012	0,6924	1,0311	0,0104	1,0761	0,0866	0,0476	0,1427	0,8078	0,9038	1
54	Bank Windu Kentjana	0,1152	0,1688	0,0056	0,7184	1,6658	2,3267	0,0039	1,0102	0,235	0,0791	0,1267	0,8844	0,8895	1

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	ALR	NPM	OPM	ROA	BOPO	ROE	BPTA	CML	LDR	EATAR	Kelas
55	Bank Fama Internasional	0,1023	0,1164	0,0044	0,7103	0,65	1	0,0058	1,0498	0,0504	0,0352	0,1531	0,7727	0,9365	1
56	Bank Prima Master	0,1905	0,173	0,0008	0,3752	0,487	0,9025	0,0004	1,005	0,0023	0,0402	0,4505	0,4969	0,8957	1
57	Bank Indomonex	0,0437	0,1747	0,0193	0,731	0,7756	1,0849	0,0132	1,0648	0,076	0,0001	0,0322	0,9259	0,8163	1
58	Bank UIB	0,1273	0,2469	0,0369	0,6541	0,7161	1,0139	0,0256	1,1766	0,1038	0,0844	0,1425	0,9722	0,8111	1
59	Bank Prashida Utama	0,0846	0,1447	0,0178	0,7613	0,8817	1,0157	0,0153	1,0436	0,1063	0,0624	0,0824	0,9332	0,8912	1
60	Bank Alfindo Sejahtera	0,1145	0,1499	0,01	0,7406	0,8287	1,2801	0,0048	1,0238	0,0323	0,0642	0,1455	0,8976	0,9112	1
61	Bank Liman Internasional	0,3381	0,2651	0,0403	0,6333	0,7247	1,0116	0,0286	1,1879	0,1081	0,095	0,1456	0,9027	0,9387	1
62	Bank Bintang Manunggal	0,1708	0,1777	0,0192	0,6883	0,5738	0,9995	0,0096	1,0628	0,0545	0,0512	0,1073	0,8908	0,9451	1
63	Bank Swansarindo Internasional	0,1721	0,2374	0,0069	0,6199	0,7555	1,1022	0,0046	1,0173	0,0197	0,0728	0,1384	0,903	0,8023	1
64	Bank Sinar Harapan Bali	0,1165	0,269	0,033	0,628	-0,5534	-0,6427	0,0279	1,1212	0,104	0,0828	0,1406	0,8786	0,7808	1
65	Bank Antar Daerah	-0,0026	0,1066	0,0076	0,7308	0,6813	0,9852	0,0051	1,0418	0,0484	0,0327	0,0578	0,8735	0,8411	1
66	Bank Century Intervest Corp.	0,17	0,1857	0,0626	0,6512	0,0508	0,7598	0,0013	1,0984	-9,5347	-0,0864	0,1733	0,3102	0,7598	1
67	Bank Ekonomi Raharja	0,0507	0,0846	0,034	0,2345	0,7031	1,0076	0,0103	1,0388	0,1222	0,0877	0,0834	0,2605	0,9327	1
68	Bank Hagaku	-0,0512	0,0417	-0,0404	0,12	0,9297	0,9297	-0,0269	0,9286	-0,6439	-0,0136	0,0318	0,4584	0,8955	1

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	ALR	NPM	OPM	ROA	BOPO	ROE	BPTA	CML	LDR	EATAR	Kelas
69	Bank Bumi Putera Indonesia	0,3517	0,1253	0,012	0,2916	0,6898	1,0092	0,0078	1,0584	0,0625	0,0422	0,6046	0,4211	0,9615	1
70	Bank Bumi Arta	0,0144	0,1371	0,0577	0,2523	0,7829	1,0368	0,0207	1,0537	0,151	0,1971	0,0229	0,3035	0,8412	1
71	Bank Buana Indonesia	0,0219	0,0424	0,0827	0,1135	0,5933	1,0041	0,0139	1,074	0,3184	0,114	0,0836	0,1228	0,9639	1
72	Bank Maumalat	-0,0637	0,088	-0,2439	0,7114	1,0189	1,0189	-0,2393	0,5774	-2,7193	0,0057	0,0067	0,8066	0,8431	1
73	Bank Kesawan	0,0543	0,1537	0,073	0,4686	-1,0169	-1,0169	0,0563	0,8467	0,3665	0,0015	0,1291	0,5699	0,8486	1
74	Bank Hagakita	0,2219	0,0257	0,0218	0,7879	0,5606	0,9789	0,0121	1,0963	0,0473	0,0651	0,0001	1,2886	0,8861	1
75	Bank Mayapada Internasional	0,2178	0,2822	0,0231	0,808	0,7236	1,011	0,0163	1,1316	0,0579	0,0624	0,0197	1,1497	0,8663	1
76	Bank Maspion	0,1659	0,2	0,0149	0,6713	-0,2768	-0,3881	0,0093	1,0786	0,0469	0,0507	0,0731	0,8738	0,9075	1
77	Bank Umum Tugu	0,3307	0,2078	0,0238	0,5006	0,67	0,9865	0,0145	1,1807	0,0702	0,0466	0,3539	0,6514	0,9706	1
78	Bank Victoria Internasional	0,1431	0,0546	0,011	0,3056	0,622	1,001	0,0067	1,0609	0,1242	0,046	0,6467	0,5363	0,9786	1
79	Bank Shinta Indonesia	0,0476	0,074	0,0174	0,5786	0,6849	1,0009	0,0106	1,0848	0,155	0,0456	0,2353	0,8277	0,8699	1
80	Bank Bisnis Internasional	0,1237	0,118	0,022	0,5293	0,7096	0,9992	0,0155	1,1093	0,1313	0,062	0,3712	0,6954	0,9234	1
81	Bank Asiatic	0,174	0,1959	0,0228	0,7364	0,6214	0,9765	0,014	1,0863	0,0715	0,0847	0,0674	0,9478	0,8784	1
82	Bank Yudha Bakti	0,3797	0,2764	0,0553	0,6045	0,682	1,0085	0,0371	1,3347	0,1343	0,1073	0,2856	0,9318	0,9157	1

No	Nama Bank	CAR	ETA	RORA	ALR	NPM	OPM	ROA	BOPO	ROE	BPTA	CML	LDR	EATAR	Kelas
83	Bank Jasa Jakarta	0,3708	0,2846	0,0868	0,6908	0,6923	0,9899	0,0589	1,4993	0,2071	0,1301	0,1971	0,9934	0,9315	1
84	Bank Pikko	0,2989	0,2377	0,0537	0,6456	0,6748	0,9835	0,0331	1,2353	0,1396	0,0958	0,1434	0,8928	0,9209	1
85	Bank Swadesi	0,219	0,193	0,0193	0,5718	0,6672	0,9598	0,0128	1,0944	0,0994	0,0779	0,2028	0,7604	0,9156	1
86	Bank Nusantara Parahyangan	0,2054	0,1819	0,0227	0,5469	0,692	0,9962	0,0148	1,1401	0,0818	0,0505	0,2044	0,6887	1,0009	1
87	Bank Artos Indonesia	-1,992	0,1495	0,0196	0,3072	0,7118	0,9928	0,0132	1,109	0,0888	0,0601	3,0468	0,3669	0,8934	1
88	Bank Kesejahteraan Indonesia	0,4368	0,2956	0,0367	0,6154	0,6937	1,0006	0,0254	0,0212	0,086	0,0002	0,6323	1,0635	0,9453	1
89	Bank Index Selindo	0,1937	0,1571	0,0239	0,4442	0,6858	1,0078	0,0159	1,1346	0,149	0,0011	0,4258	0,5476	0,894	1
90	Bank Purba Danarta	0,419	0,4189	0,0542	0,5607	0,6697	0,9592	0,0314	1,3818	0,0751	0,0929	0,1242	0,9967	0,878	1
91	Bank Metro Express	0,4892	0,3297	0,0966	0,5909	0,6271	0,934	0,0623	1,6187	0,1891	0,0944	0,0923	0,9298	0,9253	1
92	Bank Ratu	0,0598	0,0922	0,0028	0,5453	0,5124	0,8054	0,0015	1,0163	0,0172	0,0402	0,2249	0,6425	0,9025	1
93	Bank Tiara Asia	0,1202	0,0733	0,0049	0,1492	0,1967	1,0077	0,0007	1,0086	0,0105	0,09	0,5797	0,1722	0,9378	1
94	Bank Mega	0,12	0,1943	0,0285	0,3499	0,6747	0,9896	0,0123	1,0435	0,0634	0,0555	0,1454	0,4451	0,8461	1



LAMPIRAN B

NORMALISASI DATA

Tabel B.1 Normalisasi Data

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
1	0,759794	0,147824	0,313502	0,603956	0,397877	0,455432	0,353355	0,619468	0,561659	0,597251	0,054551	0,137756	0,521669	0
2	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	0
3	0,888119	0,502796	0,324344	0,681582	0,446442	0,40889	0,360612	0,780657	0,562605	0,898053	0,011816	0,223051	0,812428	0
4	0,491907	0,423778	0,312019	0,111125	0,215875	0,152879	0,35369	0,619218	0,560989	1	0,155677	0,047825	0,048154	0
5	0,854586	0,476538	0,324715	0,796415	0,475198	0,412272	0,36385	0,657653	0,563569	0,61764	0,006269	0,235977	0,725292	0
6	0,885902	0,035254	0,328515	0,726082	0,387753	0,34022	0,365189	0,655086	0,563622	0,597938	0	0,268558	0,442788	0
7	0,970015	0,57841	0,344176	0,594314	0,415497	0,407444	0,372893	0,679562	0,564968	0,712257	0,122296	0,19236	0,969502	0
8	0,835241	0,224654	0,314707	0,824104	0,216969	0,157414	0,355811	0,583725	0,562605	0,511111	0,013392	0,380235	0,85806	0
9	0,848743	0,330659	0,320916	0,944376	0,444143	0,393233	0,360612	0,649828	0,563675	0,616724	0,004497	0,233357	0,832607	0
10	0,789497	0,097982	0,311278	0,782695	0,381816	0,320693	0,353913	0,631487	0,562858	0,53425	0,017297	0,18732	0,753038	0
11	0,63824	0,167761	1	0,3356	0,006484	0,020857	1	0,27036	1	0,549828	0	0,076349	0,186654	0
12	0,825367	0,294919	0,314985	0,929048	0,420367	0,386118	0,355365	0,635055	0,561923	0,52142	0,000591	0,222749	0,809677	0
13	0,67552	0	0,214345	0,232756	0,553859	0,41192	0,270403	0,485822	0,560859	0,571592	0,016805	0,175755	0,776198	0
14	0,811704	0,219305	0,276897	0,946848	0,562587	0,418156	0,312381	0,522942	0,539223	0,514777	0,000328	0,244746	0,723229	0
15	0,608657	0,20034	0	0,422373	0,549153	0,408558	0	0,443318	0,354735	0	0,000361	0,099229	0	0
16	0,88038	0,492828	0,33009	0,884672	0,428192	0,339869	0,366641	0,698091	0,564174	0,464376	0,000328	0,257421	0,792249	0
17	0,8271	0,190372	0,271708	0,913597	0,378095	0,317976	0,32109	0,327449	0,541621	0,542955	0,005547	0,269516	0,87778	0
18	0,821014	0,00231	0,310444	0,867862	0,386358	0,301282	0,352462	0,617465	0,5609	0,543184	0,00988	0,278108	0,795918	0
19	0,805779	0,162655	0,324344	0,541904	0,071302	0	0,360723	0,665164	0,56776	0,512486	0,001608	0,131533	0,596423	0
20	0,869982	0,390226	0,32592	1	0,423267	0,369581	0,353467	0,65421	0,56448	0,583276	0,011882	0,112987	0,930521	0

1. Dilarang mengutip, menyebarluaskan, atau menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi undang-undang. State Islamic U



No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
21	0,813034	0,349623	0,319711	0,344499	1	1	0,356928	0,615211	0,562247	0,753723	0,064004	0,057905	0,645265	0
22	0,809568	0,261853	0,271708	0,4	0,567266	0,421498	0,306241	0,538592	0,539652	0,50882	0,137296	0,187749	0,65673	0
23	0,847533	0,408704	0,311927	0,83115	0,385537	0,323449	0,353467	0,625227	0,560965	0,512715	0,002987	0,21335	0,624857	0
24	0,85499	0,370046	0,323047	0,824845	0,436455	0,390066	0,361952	0,655524	0,563787	0,628637	0,01884	0,213955	0,770465	0
25	0,861236	0,519329	0,314151	0,857108	0,48015	0,42748	0,355365	0,622097	0,561288	0,464147	0,002068	0,270398	0,663151	0
26	0,860068	0,431558	0,324252	0,939431	0,450518	0,347062	0,367422	0,676557	0,564909	0,499656	0	0,316031	0,80188	0
27	0,836208	0,297593	0,322584	0,715451	0,469042	0,411685	0,361617	0,649577	0,564421	0,610538	0,018906	0,183692	0,716349	0
28	0,803885	0,166302	0,310815	0,258962	0,237106	0,173756	0,352462	0,600501	0,560953	0,942726	0,142318	0,060021	0,777115	0
29	0,80191	0,217603	0,319804	0,742151	0,46978	0,410337	0,359942	0,648764	0,564892	0,545017	0,030558	0,182785	0,729191	0
30	0,829236	0,266958	0,31517	0,866255	0,374566	0,396869	0,354136	0,631362	0,561506	0,561283	0,001411	0,257345	0,67645	0
31	0,802958	0,433747	0,262997	0,545859	0,550986	0,409867	0,299989	0,523568	0,545765	0,411913	0,044507	0,144308	0,511809	0
32	0,822223	0,267202	0,312575	0,783436	0,469206	0,407698	0,354136	0,619969	0,561512	0,565865	0,006696	0,258857	0,562256	0
33	0,93084	0,837102	0,333982	0,900247	0,454869	0,427382	0,368874	0,649077	0,563005	0,701947	0	0,389583	0,747306	0
34	0,851725	0,429613	0,319155	0,839184	0,471723	0,409887	0,359719	0,633114	0,562711	0,506529	0,000525	1	0,60078	0
35	0,83117	0,359835	0,312575	0,615451	0,329886	0,251906	0,355141	0,639249	0,561576	0,602749	0,002133	0,166709	0,248796	0
36	0,806706	0,120836	0,316097	0,854512	0,222906	0,151589	0,356369	0,63349	0,564651	0,522795	0,010405	0,196921	0,81862	0
37	0,785749	0,065159	0,280326	0,15377	0,552929	0,411255	0,316624	0,540344	0,506466	0,413288	0,213083	0,044625	0,78216	0
38	0,7101	0,137612	0,312853	0,60136	0,37172	0,310176	0,354248	0,623099	0,562517	0,61512	0,032691	0,144283	0,385462	0
39	0,891101	0,498906	0,31656	0,814215	0,469206	0,423218	0,357039	0,629922	0,561806	0,58488	0,034464	0,250819	0,789498	1
40	0,835483	0,324337	0,319248	0,885538	0,503406	0,410024	0,361058	0,636808	0,563933	0,575258	0,002626	0,248602	0,741573	1
41	0,822989	0,316314	0,323232	0,882571	0,461435	0,395715	0,363403	0,642191	0,564897	0,65567	0	0,259714	0,710388	1
42	0,702281	0,078775	0,311556	0,677379	0,318969	0,256343	0,353243	0,632801	0,562358	0,567927	0,007057	0,172177	0,376978	1
43	0,895414	0,585947	0,333241	0,899135	0,453911	0,403026	0,370102	0,66385	0,564327	0,656816	0	0,263216	0,782619	1
44	0,946961	0,633115	0,341303	0,44314	0,468221	0,375171	0,354918	0,623412	0,561059	0,595418	0,104638	0,136496	0,52465	1
45	0,950629	0,848286	0,344268	0,778739	0,466223	0,409516	0,380261	0,760438	0,564645	0,6126	0,039945	0,26944	0,745701	1
46	0,815734	0,228301	0,329997	0,696044	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
47	0,866395	0,29273	0,319062	0,672064	0,442283	0,402498	0,358714	0,637371	0,563293	0,671249	0,070732	0,162047	0,884201	1





No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
48	0,8591	0,332604	0,31934	0,858714	0,444663	0,384143	0,359495	0,642754	0,563263	0,613517	0,272918	0,225546	0,806466	1
49	0,815734	0,228301	0,329997	0,697281	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
50	0,840682	0,248967	0,332963	0,67775	0,468823	0,40977	0,37066	0,706541	0,569418	0,586919	0,077297	0,197324	0,8615	1
51	0,78055	0,355945	0,319155	0,667491	0,475116	0,415263	0,359607	0,637872	0,563116	0,643986	0,018381	0,16948	0,489337	1
52	0,793084	0,135424	0,315355	0,608035	0,462311	0,408988	0,355699	0,621784	0,563722	0,452005	0,019201	0,143829	0,61041	1
53	0,77789	0,273766	0,32453	0,726452	0,467674	0,416553	0,363403	0,660344	0,565526	0,572967	0,046805	0,172605	0,777345	1
54	0,849266	0,391928	0,314985	0,747713	0,734001	0,669807	0,356146	0,619092	0,574249	0,645132	0,041553	0,191906	0,744554	1
55	0,844067	0,264527	0,313873	0,737701	0,456073	0,410473	0,358267	0,643881	0,563399	0,544559	0,050218	0,163761	0,852327	1
56	0,879615	0,40214	0,310537	0,323486	0,411475	0,391415	0,352238	0,615837	0,560571	0,556014	0,147832	0,094265	0,758771	1
57	0,82045	0,406273	0,32768	0,763288	0,490437	0,427069	0,366529	0,653271	0,564903	0,464147	0,010536	0,202364	0,576703	1
58	0,854143	0,581814	0,34399	0,668232	0,474158	0,413191	0,380373	0,723255	0,566537	0,657274	0,046739	0,21403	0,564779	1
59	0,836934	0,333333	0,32629	0,800742	0,519467	0,413542	0,368874	0,64	0,566684	0,606873	0,027013	0,204203	0,748452	1
60	0,848984	0,345976	0,319062	0,775155	0,504966	0,465225	0,357151	0,627606	0,562335	0,610997	0,047724	0,195233	0,794313	1
61	0,939102	0,626064	0,347141	0,642522	0,476511	0,412741	0,383722	0,730329	0,56679	0,681558	0,047757	0,196518	0,857372	1
62	0,871675	0,413567	0,327588	0,710507	0,435224	0,410376	0,36251	0,652019	0,56364	0,581214	0,035186	0,193519	0,872048	1
63	0,872199	0,558716	0,316189	0,625958	0,484938	0,430451	0,356928	0,623537	0,561594	0,630699	0,045393	0,196593	0,5446	1
64	0,84979	0,635546	0,340376	0,63597	0,126816	0,08937	0,382941	0,688576	0,566549	0,653608	0,046115	0,190445	0,495299	1
65	0,801789	0,2407	0,316838	0,763041	0,464637	0,40758	0,357486	0,638873	0,563281	0,538832	0,018939	0,18916	0,63357	1
66	0,871353	0,433017	0,367807	0,664648	0,292128	0,363521	0,353243	0,674304	0	0,265979	0,056848	0,047221	0,447145	1
67	0,823271	0,187211	0,341303	0,149567	0,470601	0,411959	0,363291	0,636995	0,567619	0,664834	0,027341	0,034697	0,843614	1
68	0,782202	0,082908	0,272357	0,008035	0,5326	0,396732	0,32176	0,568013	0,522589	0,432761	0,010405	0,084564	0,758312	1
69	0,944583	0,286166	0,320916	0,220148	0,466962	0,412272	0,3605	0,649264	0,56411	0,560596	0,198411	0,075165	0,909654	1
70	0,808641	0,314855	0,363266	0,17157	0,492435	0,417667	0,374902	0,646322	0,569312	0,915464	0,007484	0,045532	0,6338	1
71	0,811664	0,08461	0,386433	0	0,440559	0,411275	0,36731	0,65903	0,579151	0,725086	0,027407	0	0,915157	1
72	0,777164	0,195478	0,083774	0,739061	0,557006	0,414168	0,084627	0,348169	0,4006	0,476976	0,002166	0,172303	0,638156	1
73	0,824722	0,355215	0,377444	0,438937	0	0,016224	0,414648	0,516745	0,581978	0,467354	0,042341	0,112659	0,650768	1
74	0,89227	0,044007	0,329997	0,833622	0,431612	0,406349	0,365301	0,672989	0,563216	0,613058	0	0,293756	0,736758	1



2. Diarangi mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
75	0,890617	0,667639	0,331202	0,858467	0,47621	0,412624	0,36999	0,695086	0,563839	0,606873	0,006433	0,258756	0,691355	1
76	0,8697	0,467785	0,323603	0,689493	0,202495	0,139138	0,362175	0,661909	0,563193	0,580069	0,02396	0,189235	0,785829	1
77	0,93612	0,486749	0,331851	0,478492	0,461545	0,407835	0,36798	0,725822	0,564562	0,570676	0,116126	0,133196	0,930521	1
78	0,860511	0,114272	0,319989	0,237454	0,448412	0,410669	0,359272	0,650829	0,567736	0,569301	0,21223	0,104193	0,948865	1
79	0,822022	0,161439	0,32592	0,574907	0,465621	0,410649	0,363626	0,66579	0,569547	0,568385	0,077198	0,177619	0,69961	1
80	0,852692	0,268417	0,330183	0,513968	0,47238	0,410317	0,369097	0,681127	0,568154	0,605956	0,121804	0,144283	0,822288	1
81	0,872965	0,457817	0,330924	0,769963	0,448248	0,40588	0,367422	0,666729	0,564639	0,657961	0,022089	0,207882	0,719101	1
82	0,955868	0,653538	0,361042	0,606922	0,464828	0,412135	0,393212	0,822222	0,56833	0,709737	0,093708	0,20385	0,804632	1
83	0,952281	0,673474	0,390233	0,713597	0,467646	0,408499	0,417551	0,925258	0,572609	0,76197	0,06466	0,219372	0,840862	1
84	0,923303	0,559446	0,359559	0,657726	0,462858	0,407248	0,388746	0,76	0,568642	0,683391	0,047034	0,194023	0,816556	1
85	0,891101	0,450766	0,32768	0,566502	0,460779	0,402615	0,366082	0,6718	0,566279	0,642383	0,066531	0,160661	0,804403	1
86	0,88562	0,423778	0,330831	0,535723	0,467564	0,409731	0,368315	0,700407	0,565244	0,579611	0,067056	0,142594	1	1
87	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	1
88	0,978881	0,700219	0,343805	0,620396	0,468029	0,410591	0,38015	0	0,565491	0,464376	0,207503	0,237036	0,872506	1
89	0,880904	0,363482	0,331943	0,408776	0,465868	0,411998	0,369543	0,696964	0,569194	0,466438	0,139725	0,10704	0,754873	1
90	0,971707	1	0,360022	0,552781	0,461463	0,402498	0,386848	0,851706	0,56485	0,676747	0,040733	0,220204	0,718184	1
91	1	0,783127	0,399314	0,590111	0,449807	0,397572	0,421346	1	0,571551	0,680183	0,030262	0,203346	0,826645	1
92	0,826939	0,205689	0,31239	0,533745	0,418425	0,372434	0,353467	0,622911	0,561447	0,556014	0,073785	0,130953	0,774364	1
93	0,851282	0,159737	0,314336	0,044129	0,332047	0,411979	0,352573	0,618091	0,561053	0,670103	0,190239	0,012448	0,855308	1
94	0,851201	0,453927	0,336206	0,292213	0,462831	0,408441	0,365524	0,639937	0,564163	0,591065	0,047691	0,081213	0,645036	1

apa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
 N Suska Riau.



LAMPIRAN C

DATA LATIH

C.1 Data Latih 90%

Pada penelitian untuk memprediksi kebangkrutan bank terbagi menjadi 3 kategori pengelompokan data, salah satunya untuk kelompok 90% data latih yaitu berjumlah 84 data latih yang digunakan. berikut dapat dilihat pada Tabel C.1 dibawah:

Tabel C.1 Data Latih 90%

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
1	0,759794	0,147824	0,313502	0,603956	0,397877	0,455432	0,353355	0,619468	0,561659	0,597251	0,054551	0,137756	0,521669	0
2	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	0
3	0,888119	0,502796	0,324344	0,681582	0,446442	0,40889	0,360612	0,780657	0,562605	0,898053	0,011816	0,223051	0,812428	0
4	0,491907	0,423778	0,312019	0,111125	0,215875	0,152879	0,35369	0,619218	0,560989	1	0,155677	0,047825	0,048154	0
5	0,854586	0,476538	0,324715	0,796415	0,475198	0,412272	0,36385	0,657653	0,563569	0,61764	0,006269	0,235977	0,725292	0
6	0,885902	0,035254	0,328515	0,726082	0,387753	0,34022	0,365189	0,655086	0,563622	0,597938	0	0,268558	0,442788	0
7	0,970015	0,57841	0,344176	0,594314	0,415497	0,407444	0,372893	0,679562	0,564968	0,712257	0,122296	0,19236	0,969502	0
8	0,835241	0,224654	0,314707	0,824104	0,216969	0,157414	0,355811	0,583725	0,562605	0,511111	0,013392	0,380235	0,85806	0
9	0,848743	0,330659	0,320916	0,944376	0,444143	0,393233	0,360612	0,649828	0,563675	0,616724	0,004497	0,233357	0,832607	0
10	0,789497	0,097982	0,311278	0,782695	0,381816	0,320693	0,353913	0,631487	0,562858	0,53425	0,017297	0,18732	0,753038	0
11	0,63824	0,167761	1	0,3356	0,006484	0,020857	1	0,27036	1	0,549828	0	0,076349	0,186654	0
12	0,825367	0,294919	0,314985	0,929048	0,420367	0,386118	0,355365	0,635055	0,561923	0,52142	0,000591	0,222749	0,809677	0
13	0,67552	0	0,214345	0,232756	0,553859	0,41192	0,270403	0,485822	0,560859	0,571592	0,016805	0,175755	0,776198	0
14	0,811704	0,219305	0,276897	0,946848	0,562587	0,418156	0,312381	0,522942	0,539223	0,514777	0,000328	0,244746	0,723229	0



No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
15	0,608657	0,20034	0	0,422373	0,549153	0,408558	0	0,443318	0,354735	0	0,000361	0,099229	0	0
16	0,88038	0,492828	0,33009	0,884672	0,428192	0,339869	0,366641	0,698091	0,564174	0,464376	0,000328	0,257421	0,792249	0
17	0,8271	0,190372	0,271708	0,913597	0,378095	0,317976	0,32109	0,327449	0,541621	0,542955	0,005547	0,269516	0,87778	0
18	0,821014	0,00231	0,310444	0,867862	0,386358	0,301282	0,352462	0,617465	0,5609	0,543184	0,00988	0,278108	0,795918	0
19	0,805779	0,162655	0,324344	0,541904	0,071302	0	0,360723	0,665164	0,56776	0,512486	0,001608	0,131533	0,596423	0
20	0,869982	0,390226	0,32592	1	0,423267	0,369581	0,353467	0,65421	0,56448	0,583276	0,011882	0,112987	0,930521	0
21	0,813034	0,349623	0,319711	0,344499	1	1	0,356928	0,615211	0,562247	0,753723	0,064004	0,057905	0,645265	0
22	0,809568	0,261853	0,271708	0,4	0,567266	0,421498	0,306241	0,538592	0,539652	0,50882	0,137296	0,187749	0,65673	0
23	0,847533	0,408704	0,311927	0,83115	0,385537	0,323449	0,353467	0,625227	0,560965	0,512715	0,002987	0,21335	0,624857	0
24	0,85499	0,370046	0,323047	0,824845	0,436455	0,390066	0,361952	0,655524	0,563787	0,628637	0,01884	0,213955	0,770465	0
25	0,861236	0,519329	0,314151	0,857108	0,48015	0,42748	0,355365	0,622097	0,561288	0,464147	0,002068	0,270398	0,663151	0
26	0,860068	0,431558	0,324252	0,939431	0,450518	0,347062	0,367422	0,676557	0,564909	0,499656	0	0,316031	0,80188	0
27	0,836208	0,297593	0,322584	0,715451	0,469042	0,411685	0,361617	0,649577	0,564421	0,610538	0,018906	0,183692	0,716349	0
28	0,803885	0,166302	0,310815	0,258962	0,237106	0,173756	0,352462	0,600501	0,560953	0,942726	0,142318	0,060021	0,777115	0
29	0,80191	0,217603	0,319804	0,742151	0,46978	0,410337	0,359942	0,648764	0,564892	0,545017	0,030558	0,182785	0,729191	0
30	0,829236	0,266958	0,31517	0,866255	0,374566	0,396869	0,354136	0,631362	0,561506	0,561283	0,001411	0,257345	0,67645	0
31	0,802958	0,433747	0,262997	0,545859	0,550986	0,409867	0,299989	0,523568	0,545765	0,411913	0,044507	0,144308	0,511809	0
32	0,822223	0,267202	0,312575	0,783436	0,469206	0,407698	0,354136	0,619969	0,561512	0,565865	0,006696	0,258857	0,562256	0
33	0,93084	0,837102	0,333982	0,900247	0,454869	0,427382	0,368874	0,649077	0,563005	0,701947	0	0,389583	0,747306	0
34	0,851725	0,429613	0,319155	0,839184	0,471723	0,409887	0,359719	0,633114	0,562711	0,506529	0,000525	1	0,60078	0
35	0,891101	0,498906	0,31656	0,814215	0,469206	0,423218	0,357039	0,629922	0,561806	0,58488	0,034464	0,250819	0,789498	1
36	0,835483	0,324337	0,319248	0,885538	0,503406	0,410024	0,361058	0,636808	0,563933	0,575258	0,002626	0,248602	0,741573	1
37	0,822989	0,316314	0,323232	0,882571	0,461435	0,395715	0,363403	0,642191	0,564897	0,65567	0	0,259714	0,710388	1
38	0,702281	0,078775	0,311556	0,677379	0,318969	0,256343	0,353243	0,632801	0,562358	0,567927	0,007057	0,172177	0,376978	1
39	0,895414	0,585947	0,333241	0,899135	0,453911	0,403026	0,370102	0,66385	0,564327	0,656816	0	0,263216	0,782619	1
40	0,946961	0,633115	0,341303	0,44314	0,468221	0,375171	0,354918	0,623412	0,561059	0,595418	0,104638	0,136496	0,52465	1
41	0,950629	0,848286	0,344268	0,778739	0,466223	0,409516	0,380261	0,760438	0,564645	0,6126	0,039945	0,26944	0,745701	1



No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
42	0,815734	0,228301	0,329997	0,696044	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
43	0,866395	0,29273	0,319062	0,672064	0,442283	0,402498	0,358714	0,637371	0,563293	0,671249	0,070732	0,162047	0,884201	1
44	0,8591	0,332604	0,31934	0,858714	0,444663	0,384143	0,359495	0,642754	0,563263	0,613517	0,272918	0,225546	0,806466	1
45	0,815734	0,228301	0,329997	0,697281	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
46	0,840682	0,248967	0,332963	0,67775	0,468823	0,40977	0,37066	0,706541	0,569418	0,586919	0,077297	0,197324	0,8615	1
47	0,78055	0,355945	0,319155	0,667491	0,475116	0,415263	0,359607	0,637872	0,563116	0,643986	0,018381	0,16948	0,489337	1
48	0,793084	0,135424	0,315355	0,608035	0,462311	0,408988	0,355699	0,621784	0,563722	0,452005	0,019201	0,143829	0,61041	1
49	0,77789	0,273766	0,32453	0,726452	0,467674	0,416553	0,363403	0,660344	0,565526	0,572967	0,046805	0,172605	0,777345	1
50	0,849266	0,391928	0,314985	0,747713	0,734001	0,669807	0,356146	0,619092	0,574249	0,645132	0,041553	0,191906	0,744554	1
51	0,844067	0,264527	0,313873	0,737701	0,456073	0,410473	0,358267	0,643881	0,563399	0,544559	0,050218	0,163761	0,852327	1
52	0,879615	0,40214	0,310537	0,323486	0,411475	0,391415	0,352238	0,615837	0,560571	0,556014	0,147832	0,094265	0,758771	1
53	0,82045	0,406273	0,32768	0,763288	0,490437	0,427069	0,366529	0,653271	0,564903	0,464147	0,010536	0,202364	0,576703	1
54	0,854143	0,581814	0,34399	0,668232	0,474158	0,413191	0,380373	0,723255	0,566537	0,657274	0,046739	0,21403	0,564779	1
55	0,836934	0,333333	0,32629	0,800742	0,519467	0,413542	0,368874	0,64	0,566684	0,606873	0,027013	0,204203	0,748452	1
56	0,848984	0,345976	0,319062	0,775155	0,504966	0,465225	0,357151	0,627606	0,562335	0,610997	0,047724	0,195233	0,794313	1
57	0,939102	0,626064	0,347141	0,642522	0,476511	0,412741	0,383722	0,730329	0,56679	0,681558	0,047757	0,196518	0,857372	1
58	0,871675	0,413567	0,327588	0,710507	0,435224	0,410376	0,36251	0,652019	0,56364	0,581214	0,035186	0,193519	0,872048	1
59	0,872199	0,558716	0,316189	0,625958	0,484938	0,430451	0,356928	0,623537	0,561594	0,630699	0,045393	0,196593	0,5446	1
60	0,84979	0,635546	0,340376	0,63597	0,126816	0,08937	0,382941	0,688576	0,566549	0,653608	0,046115	0,190445	0,495299	1
61	0,801789	0,2407	0,316838	0,763041	0,464637	0,40758	0,357486	0,638873	0,563281	0,538832	0,018939	0,18916	0,63357	1
62	0,871353	0,433017	0,367807	0,664648	0,292128	0,363521	0,353243	0,674304	0	0,265979	0,056848	0,047221	0,447145	1
63	0,823271	0,187211	0,341303	0,149567	0,470601	0,411959	0,363291	0,636995	0,567619	0,664834	0,027341	0,034697	0,843614	1
64	0,782202	0,082908	0,272357	0,008035	0,5326	0,396732	0,32176	0,568013	0,522589	0,432761	0,010405	0,084564	0,758312	1
65	0,944583	0,286166	0,320916	0,220148	0,466962	0,412272	0,3605	0,649264	0,56411	0,560596	0,198411	0,075165	0,909654	1
66	0,808641	0,314855	0,363266	0,17157	0,492435	0,417667	0,374902	0,646322	0,569312	0,915464	0,007484	0,045532	0,6338	1
67	0,811664	0,08461	0,386433	0	0,440559	0,411275	0,36731	0,65903	0,579151	0,725086	0,027407	0	0,915157	1
68	0,777164	0,195478	0,083774	0,739061	0,557006	0,414168	0,084627	0,348169	0,4006	0,476976	0,002166	0,172303	0,638156	1

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
69	0,824722	0,355215	0,377444	0,438937	0	0,016224	0,414648	0,516745	0,581978	0,467354	0,042341	0,112659	0,650768	1
70	0,89227	0,044007	0,329997	0,833622	0,431612	0,406349	0,365301	0,672989	0,563216	0,613058	0	0,293756	0,736758	1
71	0,890617	0,667639	0,331202	0,858467	0,47621	0,412624	0,36999	0,695086	0,563839	0,606873	0,006433	0,258756	0,691355	1
72	0,8697	0,467785	0,323603	0,689493	0,202495	0,139138	0,362175	0,661909	0,563193	0,580069	0,02396	0,189235	0,785829	1
73	0,93612	0,486749	0,331851	0,478492	0,461545	0,407835	0,36798	0,725822	0,564562	0,570676	0,116126	0,133196	0,930521	1
74	0,860511	0,114272	0,319989	0,237454	0,448412	0,410669	0,359272	0,650829	0,567736	0,569301	0,21223	0,104193	0,948865	1
75	0,822022	0,161439	0,32592	0,574907	0,465621	0,410649	0,363626	0,66579	0,569547	0,568385	0,077198	0,177619	0,69961	1
76	0,852692	0,268417	0,330183	0,513968	0,47238	0,410317	0,369097	0,681127	0,568154	0,605956	0,121804	0,144283	0,822288	1
77	0,872965	0,457817	0,330924	0,769963	0,448248	0,40588	0,367422	0,666729	0,564639	0,657961	0,022089	0,207882	0,719101	1
78	0,955868	0,653538	0,361042	0,606922	0,464828	0,412135	0,393212	0,822222	0,56833	0,709737	0,093708	0,20385	0,804632	1
79	0,952281	0,673474	0,390233	0,713597	0,467646	0,408499	0,417551	0,925258	0,572609	0,76197	0,06466	0,219372	0,840862	1
80	0,923303	0,559446	0,359559	0,657726	0,462858	0,407248	0,388746	0,76	0,568642	0,683391	0,047034	0,194023	0,816556	1
81	0,891101	0,450766	0,32768	0,566502	0,460779	0,402615	0,366082	0,6718	0,566279	0,642383	0,066531	0,160661	0,804403	1
82	0,88562	0,423778	0,330831	0,535723	0,467564	0,409731	0,368315	0,700407	0,565244	0,579611	0,067056	0,142594	1	1
83	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	1
84	0,978881	0,700219	0,343805	0,620396	0,468029	0,410591	0,38015	0	0,565491	0,464376	0,207503	0,237036	0,872506	1

C.2 Data Latih 80%

Untuk kelompok yang kedua yaitu 80% data latih dari 94 data yaitu data yang digunakan adalah sebanyak 75 data latih. Berikut dapat dilihat pada Tabel C.2 yang ada dibawah ini:

Tabel C.2 Data Latih 80%

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
1	0,759794	0,147824	0,313502	0,603956	0,397877	0,455432	0,353355	0,619468	0,561659	0,597251	0,054551	0,137756	0,521669	0



No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
2	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	0
3	0,888119	0,502796	0,324344	0,681582	0,446442	0,40889	0,360612	0,780657	0,562605	0,898053	0,011816	0,223051	0,812428	0
4	0,491907	0,423778	0,312019	0,111125	0,215875	0,152879	0,35369	0,619218	0,560989	1	0,155677	0,047825	0,048154	0
5	0,854586	0,476538	0,324715	0,796415	0,475198	0,412272	0,36385	0,657653	0,563569	0,61764	0,006269	0,235977	0,725292	0
6	0,885902	0,035254	0,328515	0,726082	0,387753	0,34022	0,365189	0,655086	0,563622	0,597938	0	0,268558	0,442788	0
7	0,970015	0,57841	0,344176	0,594314	0,415497	0,407444	0,372893	0,679562	0,564968	0,712257	0,122296	0,19236	0,969502	0
8	0,835241	0,224654	0,314707	0,824104	0,216969	0,157414	0,355811	0,583725	0,562605	0,511111	0,013392	0,380235	0,85806	0
9	0,848743	0,330659	0,320916	0,944376	0,444143	0,393233	0,360612	0,649828	0,563675	0,616724	0,004497	0,233357	0,832607	0
10	0,789497	0,097982	0,311278	0,782695	0,381816	0,320693	0,353913	0,631487	0,562858	0,53425	0,017297	0,18732	0,753038	0
11	0,63824	0,167761	1	0,3356	0,006484	0,020857	1	0,27036	1	0,549828	0	0,076349	0,186654	0
12	0,825367	0,294919	0,314985	0,929048	0,420367	0,386118	0,355365	0,635055	0,561923	0,52142	0,000591	0,222749	0,809677	0
13	0,67552	0	0,214345	0,232756	0,553859	0,41192	0,270403	0,485822	0,560859	0,571592	0,016805	0,175755	0,776198	0
14	0,811704	0,219305	0,276897	0,946848	0,562587	0,418156	0,312381	0,522942	0,539223	0,514777	0,000328	0,244746	0,723229	0
15	0,608657	0,20034	0	0,422373	0,549153	0,408558	0	0,443318	0,354735	0	0,000361	0,099229	0	0
16	0,88038	0,492828	0,33009	0,884672	0,428192	0,339869	0,366641	0,698091	0,564174	0,464376	0,000328	0,257421	0,792249	0
17	0,8271	0,190372	0,271708	0,913597	0,378095	0,317976	0,32109	0,327449	0,541621	0,542955	0,005547	0,269516	0,87778	0
18	0,821014	0,00231	0,310444	0,867862	0,386358	0,301282	0,352462	0,617465	0,5609	0,543184	0,00988	0,278108	0,795918	0
19	0,805779	0,162655	0,324344	0,541904	0,071302	0	0,360723	0,665164	0,56776	0,512486	0,001608	0,131533	0,596423	0
20	0,869982	0,390226	0,32592	1	0,423267	0,369581	0,353467	0,65421	0,56448	0,583276	0,011882	0,112987	0,930521	0
21	0,813034	0,349623	0,319711	0,344499	1	1	0,356928	0,615211	0,562247	0,753723	0,064004	0,057905	0,645265	0
22	0,809568	0,261853	0,271708	0,4	0,567266	0,421498	0,306241	0,538592	0,539652	0,50882	0,137296	0,187749	0,65673	0
23	0,847533	0,408704	0,311927	0,83115	0,385537	0,323449	0,353467	0,625227	0,560965	0,512715	0,002987	0,21335	0,624857	0
24	0,85499	0,370046	0,323047	0,824845	0,436455	0,390066	0,361952	0,655524	0,563787	0,628637	0,01884	0,213955	0,770465	0
25	0,861236	0,519329	0,314151	0,857108	0,48015	0,42748	0,355365	0,622097	0,561288	0,464147	0,002068	0,270398	0,663151	0
26	0,860068	0,431558	0,324252	0,939431	0,450518	0,347062	0,367422	0,676557	0,564909	0,499656	0	0,316031	0,80188	0
27	0,836208	0,297593	0,322584	0,715451	0,469042	0,411685	0,361617	0,649577	0,564421	0,610538	0,018906	0,183692	0,716349	0
28	0,803885	0,166302	0,310815	0,258962	0,237106	0,173756	0,352462	0,600501	0,560953	0,942726	0,142318	0,060021	0,777115	0



No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
29	0,80191	0,217603	0,319804	0,742151	0,46978	0,410337	0,359942	0,648764	0,564892	0,545017	0,030558	0,182785	0,729191	0
30	0,829236	0,266958	0,31517	0,866255	0,374566	0,396869	0,354136	0,631362	0,561506	0,561283	0,001411	0,257345	0,67645	0
31	0,891101	0,498906	0,31656	0,814215	0,469206	0,423218	0,357039	0,629922	0,561806	0,58488	0,034464	0,250819	0,789498	1
32	0,835483	0,324337	0,319248	0,885538	0,503406	0,410024	0,361058	0,636808	0,563933	0,575258	0,002626	0,248602	0,741573	1
33	0,822989	0,316314	0,323232	0,882571	0,461435	0,395715	0,363403	0,642191	0,564897	0,65567	0	0,259714	0,710388	1
34	0,702281	0,078775	0,311556	0,677379	0,318969	0,256343	0,353243	0,632801	0,562358	0,567927	0,007057	0,172177	0,376978	1
35	0,895414	0,585947	0,333241	0,899135	0,453911	0,403026	0,370102	0,66385	0,564327	0,656816	0	0,263216	0,782619	1
36	0,946961	0,633115	0,341303	0,44314	0,468221	0,375171	0,354918	0,623412	0,561059	0,595418	0,104638	0,136496	0,52465	1
37	0,950629	0,848286	0,344268	0,778739	0,466223	0,409516	0,380261	0,760438	0,564645	0,6126	0,039945	0,26944	0,745701	1
38	0,815734	0,228301	0,329997	0,696044	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
39	0,866395	0,29273	0,319062	0,672064	0,442283	0,402498	0,358714	0,637371	0,563293	0,671249	0,070732	0,162047	0,884201	1
40	0,8591	0,332604	0,31934	0,858714	0,444663	0,384143	0,359495	0,642754	0,563263	0,613517	0,272918	0,225546	0,806466	1
41	0,815734	0,228301	0,329997	0,697281	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
42	0,840682	0,248967	0,332963	0,67775	0,468823	0,40977	0,37066	0,706541	0,569418	0,586919	0,077297	0,197324	0,8615	1
43	0,78055	0,355945	0,319155	0,667491	0,475116	0,415263	0,359607	0,637872	0,563116	0,643986	0,018381	0,16948	0,489337	1
44	0,793084	0,135424	0,315355	0,608035	0,462311	0,408988	0,355699	0,621784	0,563722	0,452005	0,019201	0,143829	0,61041	1
45	0,77789	0,273766	0,32453	0,726452	0,467674	0,416553	0,363403	0,660344	0,565526	0,572967	0,046805	0,172605	0,777345	1
46	0,849266	0,391928	0,314985	0,747713	0,734001	0,669807	0,356146	0,619092	0,574249	0,645132	0,041553	0,191906	0,744554	1
47	0,844067	0,264527	0,313873	0,737701	0,456073	0,410473	0,358267	0,643881	0,563399	0,544559	0,050218	0,163761	0,852327	1
48	0,879615	0,40214	0,310537	0,323486	0,411475	0,391415	0,352238	0,615837	0,560571	0,556014	0,147832	0,094265	0,758771	1
49	0,82045	0,406273	0,32768	0,763288	0,490437	0,427069	0,366529	0,653271	0,564903	0,464147	0,010536	0,202364	0,576703	1
50	0,854143	0,581814	0,34399	0,668232	0,474158	0,413191	0,380373	0,723255	0,566537	0,657274	0,046739	0,21403	0,564779	1
51	0,836934	0,333333	0,32629	0,800742	0,519467	0,413542	0,368874	0,64	0,566684	0,606873	0,027013	0,204203	0,748452	1
52	0,848984	0,345976	0,319062	0,775155	0,504966	0,465225	0,357151	0,627606	0,562335	0,610997	0,047724	0,195233	0,794313	1
53	0,939102	0,626064	0,347141	0,642522	0,476511	0,412741	0,383722	0,730329	0,56679	0,681558	0,047757	0,196518	0,857372	1
54	0,871675	0,413567	0,327588	0,710507	0,435224	0,410376	0,36251	0,652019	0,56364	0,581214	0,035186	0,193519	0,872048	1
55	0,872199	0,558716	0,316189	0,625958	0,484938	0,430451	0,356928	0,623537	0,561594	0,630699	0,045393	0,196593	0,5446	1



No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
56	0,84979	0,635546	0,340376	0,63597	0,126816	0,08937	0,382941	0,688576	0,566549	0,653608	0,046115	0,190445	0,495299	1
57	0,801789	0,2407	0,316838	0,763041	0,464637	0,40758	0,357486	0,638873	0,563281	0,538832	0,018939	0,18916	0,63357	1
58	0,871353	0,433017	0,367807	0,664648	0,292128	0,363521	0,353243	0,674304	0	0,265979	0,056848	0,047221	0,447145	1
59	0,823271	0,187211	0,341303	0,149567	0,470601	0,411959	0,363291	0,636995	0,567619	0,664834	0,027341	0,034697	0,843614	1
60	0,782202	0,082908	0,272357	0,008035	0,5326	0,396732	0,32176	0,568013	0,522589	0,432761	0,010405	0,084564	0,758312	1
61	0,944583	0,286166	0,320916	0,220148	0,466962	0,412272	0,3605	0,649264	0,56411	0,560596	0,198411	0,075165	0,909654	1
62	0,808641	0,314855	0,363266	0,17157	0,492435	0,417667	0,374902	0,646322	0,569312	0,915464	0,007484	0,045532	0,6338	1
63	0,811664	0,08461	0,386433	0	0,440559	0,411275	0,36731	0,65903	0,579151	0,725086	0,027407	0	0,915157	1
64	0,777164	0,195478	0,083774	0,739061	0,557006	0,414168	0,084627	0,348169	0,4006	0,476976	0,002166	0,172303	0,638156	1
65	0,824722	0,355215	0,377444	0,438937	0	0,016224	0,414648	0,516745	0,581978	0,467354	0,042341	0,112659	0,650768	1
66	0,89227	0,044007	0,329997	0,833622	0,431612	0,406349	0,365301	0,672989	0,563216	0,613058	0	0,293756	0,736758	1
67	0,890617	0,667639	0,331202	0,858467	0,47621	0,412624	0,36999	0,695086	0,563839	0,606873	0,006433	0,258756	0,691355	1
68	0,8697	0,467785	0,323603	0,689493	0,202495	0,139138	0,362175	0,661909	0,563193	0,580069	0,02396	0,189235	0,785829	1
69	0,93612	0,486749	0,331851	0,478492	0,461545	0,407835	0,36798	0,725822	0,564562	0,570676	0,116126	0,133196	0,930521	1
70	0,860511	0,114272	0,319989	0,237454	0,448412	0,410669	0,359272	0,650829	0,567736	0,569301	0,21223	0,104193	0,948865	1
71	0,822022	0,161439	0,32592	0,574907	0,465621	0,410649	0,363626	0,66579	0,569547	0,568385	0,077198	0,177619	0,69961	1
72	0,852692	0,268417	0,330183	0,513968	0,47238	0,410317	0,369097	0,681127	0,568154	0,605956	0,121804	0,144283	0,822288	1
73	0,872965	0,457817	0,330924	0,769963	0,448248	0,40588	0,367422	0,666729	0,564639	0,657961	0,022089	0,207882	0,719101	1
74	0,955868	0,653538	0,361042	0,606922	0,464828	0,412135	0,393212	0,822222	0,56833	0,709737	0,093708	0,20385	0,804632	1
75	0,952281	0,673474	0,390233	0,713597	0,467646	0,408499	0,417551	0,925258	0,572609	0,76197	0,06466	0,219372	0,840862	1

C.3 Data Latih 70%

Pengelompokan pembagian data yang terakhir adalah untuk pembagian data 70% dari 94 data, yaitu data yang digunakan sebanyak 66 data latih. Berikut dapat dilihat pada Tabel D.3 yang ada dibawah ini:



Tabel C.3 Data Latih 70%

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
1	0,759794	0,147824	0,313502	0,603956	0,397877	0,455432	0,353355	0,619468	0,561659	0,597251	0,054551	0,137756	0,521669	0
2	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	0
3	0,888119	0,502796	0,324344	0,681582	0,446442	0,40889	0,360612	0,780657	0,562605	0,898053	0,011816	0,223051	0,812428	0
4	0,491907	0,423778	0,312019	0,111125	0,215875	0,152879	0,35369	0,619218	0,560989	1	0,155677	0,047825	0,048154	0
5	0,854586	0,476538	0,324715	0,796415	0,475198	0,412272	0,36385	0,657653	0,563569	0,61764	0,006269	0,235977	0,725292	0
6	0,885902	0,035254	0,328515	0,726082	0,387753	0,34022	0,365189	0,655086	0,563622	0,597938	0	0,268558	0,442788	0
7	0,970015	0,57841	0,344176	0,594314	0,415497	0,407444	0,372893	0,679562	0,564968	0,712257	0,122296	0,19236	0,969502	0
8	0,835241	0,224654	0,314707	0,824104	0,216969	0,157414	0,355811	0,583725	0,562605	0,511111	0,013392	0,380235	0,85806	0
9	0,848743	0,330659	0,320916	0,944376	0,444143	0,393233	0,360612	0,649828	0,563675	0,616724	0,004497	0,233357	0,832607	0
10	0,789497	0,097982	0,311278	0,782695	0,381816	0,320693	0,353913	0,631487	0,562858	0,53425	0,017297	0,18732	0,753038	0
11	0,63824	0,167761	1	0,3356	0,006484	0,020857	1	0,27036	1	0,549828	0	0,076349	0,186654	0
12	0,825367	0,294919	0,314985	0,929048	0,420367	0,386118	0,355365	0,635055	0,561923	0,52142	0,000591	0,222749	0,809677	0
13	0,67552	0	0,214345	0,232756	0,553859	0,41192	0,270403	0,485822	0,560859	0,571592	0,016805	0,175755	0,776198	0
14	0,811704	0,219305	0,276897	0,946848	0,562587	0,418156	0,312381	0,522942	0,539223	0,514777	0,000328	0,244746	0,723229	0
15	0,608657	0,20034	0	0,422373	0,549153	0,408558	0	0,443318	0,354735	0	0,000361	0,099229	0	0
16	0,88038	0,492828	0,33009	0,884672	0,428192	0,339869	0,366641	0,698091	0,564174	0,464376	0,000328	0,257421	0,792249	0
17	0,8271	0,190372	0,271708	0,913597	0,378095	0,317976	0,32109	0,327449	0,541621	0,542955	0,005547	0,269516	0,87778	0
18	0,821014	0,00231	0,310444	0,867862	0,386358	0,301282	0,352462	0,617465	0,5609	0,543184	0,00988	0,278108	0,795918	0
19	0,805779	0,162655	0,324344	0,541904	0,071302	0	0,360723	0,665164	0,56776	0,512486	0,001608	0,131533	0,596423	0
20	0,869982	0,390226	0,32592	1	0,423267	0,369581	0,353467	0,65421	0,56448	0,583276	0,011882	0,112987	0,930521	0
21	0,813034	0,349623	0,319711	0,344499	1	1	0,356928	0,615211	0,562247	0,753723	0,064004	0,057905	0,645265	0
22	0,809568	0,261853	0,271708	0,4	0,567266	0,421498	0,306241	0,538592	0,539652	0,50882	0,137296	0,187749	0,65673	0
23	0,847533	0,408704	0,311927	0,83115	0,385537	0,323449	0,353467	0,625227	0,560965	0,512715	0,002987	0,21335	0,624857	0
24	0,85499	0,370046	0,323047	0,824845	0,436455	0,390066	0,361952	0,655524	0,563787	0,628637	0,01884	0,213955	0,770465	0
25	0,861236	0,519329	0,314151	0,857108	0,48015	0,42748	0,355365	0,622097	0,561288	0,464147	0,002068	0,270398	0,663151	0
26	0,860068	0,431558	0,324252	0,939431	0,450518	0,347062	0,367422	0,676557	0,564909	0,499656	0	0,316031	0,80188	0



No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
27	0,836208	0,297593	0,322584	0,715451	0,469042	0,411685	0,361617	0,649577	0,564421	0,610538	0,018906	0,183692	0,716349	0
28	0,891101	0,498906	0,31656	0,814215	0,469206	0,423218	0,357039	0,629922	0,561806	0,58488	0,034464	0,250819	0,789498	1
29	0,835483	0,324337	0,319248	0,885538	0,503406	0,410024	0,361058	0,636808	0,563933	0,575258	0,002626	0,248602	0,741573	1
30	0,822989	0,316314	0,323232	0,882571	0,461435	0,395715	0,363403	0,642191	0,564897	0,65567	0	0,259714	0,710388	1
31	0,702281	0,078775	0,311556	0,677379	0,318969	0,256343	0,353243	0,632801	0,562358	0,567927	0,007057	0,172177	0,376978	1
32	0,895414	0,585947	0,333241	0,899135	0,453911	0,403026	0,370102	0,66385	0,564327	0,656816	0	0,263216	0,782619	1
33	0,946961	0,633115	0,341303	0,44314	0,468221	0,375171	0,354918	0,623412	0,561059	0,595418	0,104638	0,136496	0,52465	1
34	0,950629	0,848286	0,344268	0,778739	0,466223	0,409516	0,380261	0,760438	0,564645	0,6126	0,039945	0,26944	0,745701	1
35	0,815734	0,228301	0,329997	0,696044	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
36	0,866395	0,29273	0,319062	0,672064	0,442283	0,402498	0,358714	0,637371	0,563293	0,671249	0,070732	0,162047	0,884201	1
37	0,8591	0,332604	0,31934	0,858714	0,444663	0,384143	0,359495	0,642754	0,563263	0,613517	0,272918	0,225546	0,806466	1
38	0,815734	0,228301	0,329997	0,697281	0,467646	0,405137	0,367534	0,702473	0,568648	0,561741	0,024945	0,171017	0,755561	1
39	0,840682	0,248967	0,332963	0,67775	0,468823	0,40977	0,37066	0,706541	0,569418	0,586919	0,077297	0,197324	0,8615	1
40	0,78055	0,355945	0,319155	0,667491	0,475116	0,415263	0,359607	0,637872	0,563116	0,643986	0,018381	0,16948	0,489337	1
41	0,793084	0,135424	0,315355	0,608035	0,462311	0,408988	0,355699	0,621784	0,563722	0,452005	0,019201	0,143829	0,61041	1
42	0,77789	0,273766	0,32453	0,726452	0,467674	0,416553	0,363403	0,660344	0,565526	0,572967	0,046805	0,172605	0,777345	1
43	0,849266	0,391928	0,314985	0,747713	0,734001	0,669807	0,356146	0,619092	0,574249	0,645132	0,041553	0,191906	0,744554	1
44	0,844067	0,264527	0,313873	0,737701	0,456073	0,410473	0,358267	0,643881	0,563399	0,544559	0,050218	0,163761	0,852327	1
45	0,879615	0,40214	0,310537	0,323486	0,411475	0,391415	0,352238	0,615837	0,560571	0,556014	0,147832	0,094265	0,758771	1
46	0,82045	0,406273	0,32768	0,763288	0,490437	0,427069	0,366529	0,653271	0,564903	0,464147	0,010536	0,202364	0,576703	1
47	0,854143	0,581814	0,34399	0,668232	0,474158	0,413191	0,380373	0,723255	0,566537	0,657274	0,046739	0,21403	0,564779	1
48	0,836934	0,333333	0,32629	0,800742	0,519467	0,413542	0,368874	0,64	0,566684	0,606873	0,027013	0,204203	0,748452	1
49	0,848984	0,345976	0,319062	0,775155	0,504966	0,465225	0,357151	0,627606	0,562335	0,610997	0,047724	0,195233	0,794313	1
50	0,939102	0,626064	0,347141	0,642522	0,476511	0,412741	0,383722	0,730329	0,56679	0,681558	0,047757	0,196518	0,857372	1
51	0,871675	0,413567	0,327588	0,710507	0,435224	0,410376	0,36251	0,652019	0,56364	0,581214	0,035186	0,193519	0,872048	1
52	0,872199	0,558716	0,316189	0,625958	0,484938	0,430451	0,356928	0,623537	0,561594	0,630699	0,045393	0,196593	0,5446	1
53	0,84979	0,635546	0,340376	0,63597	0,126816	0,08937	0,382941	0,688576	0,566549	0,653608	0,046115	0,190445	0,495299	1



2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
54	0,801789	0,2407	0,316838	0,763041	0,464637	0,40758	0,357486	0,638873	0,563281	0,538832	0,018939	0,18916	0,63357	1
55	0,871353	0,433017	0,367807	0,664648	0,292128	0,363521	0,353243	0,674304	0	0,265979	0,056848	0,047221	0,447145	1
56	0,823271	0,187211	0,341303	0,149567	0,470601	0,411959	0,363291	0,636995	0,567619	0,664834	0,027341	0,034697	0,843614	1
57	0,782202	0,082908	0,272357	0,008035	0,5326	0,396732	0,32176	0,568013	0,522589	0,432761	0,010405	0,084564	0,758312	1
58	0,944583	0,286166	0,320916	0,220148	0,466962	0,412272	0,3605	0,649264	0,56411	0,560596	0,198411	0,075165	0,909654	1
59	0,808641	0,314855	0,363266	0,17157	0,492435	0,417667	0,374902	0,646322	0,569312	0,915464	0,007484	0,045532	0,6338	1
60	0,811664	0,08461	0,386433	0	0,440559	0,411275	0,36731	0,65903	0,579151	0,725086	0,027407	0	0,915157	1
61	0,777164	0,195478	0,083774	0,739061	0,557006	0,414168	0,084627	0,348169	0,4006	0,476976	0,002166	0,172303	0,638156	1
62	0,824722	0,355215	0,377444	0,438937	0	0,016224	0,414648	0,516745	0,581978	0,467354	0,042341	0,112659	0,650768	1
63	0,89227	0,044007	0,329997	0,833622	0,431612	0,406349	0,365301	0,672989	0,563216	0,613058	0	0,293756	0,736758	1
64	0,890617	0,667639	0,331202	0,858467	0,47621	0,412624	0,36999	0,695086	0,563839	0,606873	0,006433	0,258756	0,691355	1
65	0,8697	0,467785	0,323603	0,689493	0,202495	0,139138	0,362175	0,661909	0,563193	0,580069	0,02396	0,189235	0,785829	1
66	0,93612	0,486749	0,331851	0,478492	0,461545	0,407835	0,36798	0,725822	0,564562	0,570676	0,116126	0,133196	0,930521	1

LAMPIRAN D

DATA UJI

D.1 Data Uji 10%

Pembagian data untuk data uji sama seperti data latih dikelompokkan menjadi 3 kelompok, pengelompokan pembagian data untuk data uji yang pertama yaitu 10% data uji, yaitu sekitar 10 data uji. Berikut pembagian data uji 10% dapat dilihat pada Tabel D.1 dibawah ini:

Tabel D.1 Data Uji 10%

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
1	0,83117	0,359835	0,312575	0,615451	0,329886	0,251906	0,355141	0,639249	0,561576	0,602749	0,002133	0,166709	0,248796	0
2	0,806706	0,120836	0,316097	0,854512	0,222906	0,151589	0,356369	0,63349	0,564651	0,522795	0,010405	0,196921	0,81862	0
3	0,785749	0,065159	0,280326	0,15377	0,552929	0,411255	0,316624	0,540344	0,506466	0,413288	0,213083	0,044625	0,78216	0
4	0,7101	0,137612	0,312853	0,60136	0,37172	0,310176	0,354248	0,623099	0,562517	0,61512	0,032691	0,144283	0,385462	0
5	0,83117	0,359835	0,312575	0,615451	0,329886	0,251906	0,355141	0,639249	0,561576	0,602749	0,002133	0,166709	0,248796	0
6	0,880904	0,363482	0,331943	0,408776	0,465868	0,411998	0,369543	0,696964	0,569194	0,466438	0,139725	0,10704	0,754873	1
7	0,971707	1	0,360022	0,552781	0,461463	0,402498	0,386848	0,851706	0,56485	0,676747	0,040733	0,220204	0,718184	1
8	1	0,783127	0,399314	0,590111	0,449807	0,397572	0,421346	1	0,571551	0,680183	0,030262	0,203346	0,826645	1
9	0,826939	0,205689	0,31239	0,533745	0,418425	0,372434	0,353467	0,622911	0,561447	0,556014	0,073785	0,130953	0,774364	1
10	0,851282	0,159737	0,314336	0,044129	0,332047	0,411979	0,352573	0,618091	0,561053	0,670103	0,190239	0,012448	0,855308	1

D.2 Data Uji 20%

Pembagian data uji untuk pengelompokan yang kedua yaitu 20% yang mana jumlah data uji yang digunakan sebanyak 19 data uji. Selengkapnya data uji 20% dapat dilihat di Tabel D.2 dibawah ini:



Tabel D.2 Data Uji 20%

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
1	0,802958	0,433747	0,262997	0,545859	0,550986	0,409867	0,299989	0,523568	0,545765	0,411913	0,044507	0,144308	0,511809	0
2	0,822223	0,267202	0,312575	0,783436	0,469206	0,407698	0,354136	0,619969	0,561512	0,565865	0,006696	0,258857	0,562256	0
3	0,93084	0,837102	0,333982	0,900247	0,454869	0,427382	0,368874	0,649077	0,563005	0,701947	0	0,389583	0,747306	0
4	0,851725	0,429613	0,319155	0,839184	0,471723	0,409887	0,359719	0,633114	0,562711	0,506529	0,000525	1	0,60078	0
5	0,83117	0,359835	0,312575	0,615451	0,329886	0,251906	0,355141	0,639249	0,561576	0,602749	0,002133	0,166709	0,248796	0
6	0,806706	0,120836	0,316097	0,854512	0,222906	0,151589	0,356369	0,63349	0,564651	0,522795	0,010405	0,196921	0,81862	0
7	0,785749	0,065159	0,280326	0,15377	0,552929	0,411255	0,316624	0,540344	0,506466	0,413288	0,213083	0,044625	0,78216	0
8	0,7101	0,137612	0,312853	0,60136	0,37172	0,310176	0,354248	0,623099	0,562517	0,61512	0,032691	0,144283	0,385462	0
9	0,923303	0,559446	0,359559	0,657726	0,462858	0,407248	0,388746	0,76	0,568642	0,683391	0,047034	0,194023	0,816556	1
10	0,891101	0,450766	0,32768	0,566502	0,460779	0,402615	0,366082	0,6718	0,566279	0,642383	0,066531	0,160661	0,804403	1
11	0,88562	0,423778	0,330831	0,535723	0,467564	0,409731	0,368315	0,700407	0,565244	0,579611	0,067056	0,142594	1	1
12	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	1
13	0,978881	0,700219	0,343805	0,620396	0,468029	0,410591	0,38015	0	0,565491	0,464376	0,207503	0,237036	0,872506	1
14	0,880904	0,363482	0,331943	0,408776	0,465868	0,411998	0,369543	0,696964	0,569194	0,466438	0,139725	0,10704	0,754873	1
15	0,971707	1	0,360022	0,552781	0,461463	0,402498	0,386848	0,851706	0,56485	0,676747	0,040733	0,220204	0,718184	1
16	1	0,783127	0,399314	0,590111	0,449807	0,397572	0,421346	1	0,571551	0,680183	0,030262	0,203346	0,826645	1
17	0,826939	0,205689	0,31239	0,533745	0,418425	0,372434	0,353467	0,622911	0,561447	0,556014	0,073785	0,130953	0,774364	1
18	0,851282	0,159737	0,314336	0,044129	0,332047	0,411979	0,352573	0,618091	0,561053	0,670103	0,190239	0,012448	0,855308	1
19	0,851201	0,453927	0,336206	0,292213	0,462831	0,408441	0,365524	0,639937	0,564163	0,591065	0,047691	0,081213	0,645036	1

D.3 Data Uji 30%

Yang terakhir adalah pembagian data uji untuk 30%. Yaitu jumlah data yang digunakan adalah sebanyak 28 data uji. Pembagian data uji 30% dapat dilihat pada Tabel D.3 dibawah ini:

2. Diarangi mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t



Tabel D.3 Data Uji 30%

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Kelas
1	0,803885	0,166302	0,310815	0,258962	0,237106	0,173756	0,352462	0,600501	0,560953	0,942726	0,142318	0,060021	0,777115	0
2	0,80191	0,217603	0,319804	0,742151	0,46978	0,410337	0,359942	0,648764	0,564892	0,545017	0,030558	0,182785	0,729191	0
3	0,829236	0,266958	0,31517	0,866255	0,374566	0,396869	0,354136	0,631362	0,561506	0,561283	0,001411	0,257345	0,67645	0
4	0,802958	0,433747	0,262997	0,545859	0,550986	0,409867	0,299989	0,523568	0,545765	0,411913	0,044507	0,144308	0,511809	0
5	0,822223	0,267202	0,312575	0,783436	0,469206	0,407698	0,354136	0,619969	0,561512	0,565865	0,006696	0,258857	0,562256	0
6	0,93084	0,837102	0,333982	0,900247	0,454869	0,427382	0,368874	0,649077	0,563005	0,701947	0	0,389583	0,747306	0
7	0,851725	0,429613	0,319155	0,839184	0,471723	0,409887	0,359719	0,633114	0,562711	0,506529	0,000525	1	0,60078	0
8	0,83117	0,359835	0,312575	0,615451	0,329886	0,251906	0,355141	0,639249	0,561576	0,602749	0,002133	0,166709	0,248796	0
9	0,806706	0,120836	0,316097	0,854512	0,222906	0,151589	0,356369	0,63349	0,564651	0,522795	0,010405	0,196921	0,81862	0
10	0,785749	0,065159	0,280326	0,15377	0,552929	0,411255	0,316624	0,540344	0,506466	0,413288	0,213083	0,044625	0,78216	0
11	0,7101	0,137612	0,312853	0,60136	0,37172	0,310176	0,354248	0,623099	0,562517	0,61512	0,032691	0,144283	0,385462	0
12	0,860511	0,114272	0,319989	0,237454	0,448412	0,410669	0,359272	0,650829	0,567736	0,569301	0,21223	0,104193	0,948865	1
13	0,822022	0,161439	0,32592	0,574907	0,465621	0,410649	0,363626	0,66579	0,569547	0,568385	0,077198	0,177619	0,69961	1
14	0,852692	0,268417	0,330183	0,513968	0,47238	0,410317	0,369097	0,681127	0,568154	0,605956	0,121804	0,144283	0,822288	1
15	0,872965	0,457817	0,330924	0,769963	0,448248	0,40588	0,367422	0,666729	0,564639	0,657961	0,022089	0,207882	0,719101	1
16	0,955868	0,653538	0,361042	0,606922	0,464828	0,412135	0,393212	0,822222	0,56833	0,709737	0,093708	0,20385	0,804632	1
17	0,952281	0,673474	0,390233	0,713597	0,467646	0,408499	0,417551	0,925258	0,572609	0,76197	0,06466	0,219372	0,840862	1
18	0,923303	0,559446	0,359559	0,657726	0,462858	0,407248	0,388746	0,76	0,568642	0,683391	0,047034	0,194023	0,816556	1
19	0,891101	0,450766	0,32768	0,566502	0,460779	0,402615	0,366082	0,6718	0,566279	0,642383	0,066531	0,160661	0,804403	1
20	0,88562	0,423778	0,330831	0,535723	0,467564	0,409731	0,368315	0,700407	0,565244	0,579611	0,067056	0,142594	1	1
21	0	0,345004	0,327958	0,239431	0,472981	0,409066	0,366529	0,680939	0,565656	0,601604	1	0,061508	0,753497	1
22	0,978881	0,700219	0,343805	0,620396	0,468029	0,410591	0,38015	0	0,565491	0,464376	0,207503	0,237036	0,872506	1
23	0,880904	0,363482	0,331943	0,408776	0,465868	0,411998	0,369543	0,696964	0,569194	0,466438	0,139725	0,10704	0,754873	1
24	0,971707	1	0,360022	0,552781	0,461463	0,402498	0,386848	0,851706	0,56485	0,676747	0,040733	0,220204	0,718184	1
25	1	0,783127	0,399314	0,590111	0,449807	0,397572	0,421346	1	0,571551	0,680183	0,030262	0,203346	0,826645	1
26	0,826939	0,205689	0,31239	0,533745	0,418425	0,372434	0,353467	0,622911	0,561447	0,556014	0,073785	0,130953	0,774364	1
27	0,851282	0,159737	0,314336	0,044129	0,332047	0,411979	0,352573	0,618091	0,561053	0,670103	0,190239	0,012448	0,855308	1
28	0,851201	0,453927	0,336206	0,292213	0,462831	0,408441	0,365524	0,639937	0,564163	0,591065	0,047691	0,081213	0,645036	1

2. Diarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

1. Diarang mengutip, menyalin, atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

State Islamic U



LAMPIRAN E

PENGUJIAN WAKTU PADA NILAI K

Nilai k	PSO-MKNN			MKNN		
	Akurasi (%)	Waktu Running (s)	Hasil Matlab	Akurasi (%)	Waktu Running (s)	Hasil Matlab
2	80	4,107486	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.039526 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.11683 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.11317 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.11596 detik. Waktu Klasifikasi adalah 3.722 detik.	80	4,74495	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.24236 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.13319 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.15535 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.10665 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.1074 detik.
3	60	6,789237	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.070717 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.18874 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.20334 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.17014 detik. Waktu Klasifikasi adalah 6.1563 detik.	60	7,12185	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.28565 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.16074 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.19133 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.11863 detik. Waktu Klasifikasi adalah 6.3655 detik.
4	60	4,930722	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.080642 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.18813 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.11514 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.11101 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.4358 detik.	60	6,70097	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.27515 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.21887 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.26376 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.11509 detik. Waktu Klasifikasi adalah 5.8281 detik.
5	70	4,106661	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.054121 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.11751 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.1468 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.12643 detik. Waktu Klasifikasi adalah 3.6618 detik.	70	4,75291	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.35186 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.12775 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.15607 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.18013 detik. Waktu Klasifikasi adalah 3.9371 detik.
6	70	4,038749	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.039929 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.10656 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.11639 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.10557 detik. Waktu Klasifikasi adalah 3.6703 detik.	70	4,60846	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.23915 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.12783 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.16381 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.11807 detik. Waktu Klasifikasi adalah 3.9596 detik.

Hak Cipta Ditugaskan kepada UIN Suska Riau
 1. Dilarang untuk menyalin atau sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari UIN Suska Riau.
 2. Dilarang untuk menyalin atau sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic U

Nilai k	PSO-MKNN			MKNN		
	Akurasi (%)	Waktu Running (s)	Hasil Matlab	Akurasi (%)	Waktu Running (s)	Hasil Matlab
7	60	5,36781	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.0414 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.19034 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.11229 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.10048 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.9233 detik.	60	8,3927	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.43334 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.1764 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.33993 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.22723 detik. Waktu Klasifikasi adalah 7.2158 detik.
8	60	3,975158	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.040748 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.12299 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.20432 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.1077 detik. Waktu Klasifikasi adalah 3.4994 detik.	60	4,47529	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.23788 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.12977 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.15448 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.10886 detik. Waktu Klasifikasi adalah 3.8439 detik.
9	60	5,223303	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.12197 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.20156 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.11573 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.091643 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.6924 detik.	60	7,03511	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.27065 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.14806 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.26355 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.19065 detik. Waktu Klasifikasi adalah 6.1622 detik.
10	60	5,448919	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.063259 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.13484 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.24975 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.20887 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.7922 detik.	60	6,58956	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.33043 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.18867 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.28691 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.22525 detik. Waktu Klasifikasi adalah 5.6383 detik.
11	60	6,874954	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.040814 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.12638 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.10774 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.10182 detik. Waktu Klasifikasi adalah 6.4985 detik.	60	5,835704	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.44886 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.29838 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.14989 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.097674 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.8409 detik.
12	60	5,372272	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.053712 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.11721 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.22949 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.12476 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.8471 detik.	60	7,87722	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.27377 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.16465 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.3006 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.2128 detik. Waktu Klasifikasi adalah 6.9254 detik.

Nilai k	PSO-MKNN			MKNN		
	Akurasi (%)	Waktu Running (s)	Hasil Matlab	Akurasi (%)	Waktu Running (s)	Hasil Matlab
13	60	8,697776	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.075796 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.13708 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.41 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.374 detik. Waktu Klasifikasi adalah 7.7009 detik.	60	7,54937	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.26133 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.20923 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.2984 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.17881 detik. Waktu Klasifikasi adalah 6.6016 detik.
14	60	4,907638	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.083348 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.16104 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.28279 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.16306 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.2174 detik.	60	6,36441	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.17648 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.14655 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.22974 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.17554 detik. Waktu Klasifikasi adalah 5.6361 detik.
15	60	6,14073	Waktu Hitung jarak Data Latih adalah 0.052093 detik. Waktu Hitung Validitas adalah 0.15168 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.21328 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.10004 detik. Waktu Klasifikasi adalah 5.1548 detik.	60	5,36452	Waktu Hitung Jarak Data Latih (MKNN Biasa) adalah 0.27202 detik. Waktu Hitung Validitas (MKNN Biasa) adalah 0.14698 detik. Waktu Hitung Jarak Latih Dan Uji adalah 0.17369 detik. Waktu Hitung Weight Voting adalah 0.11413 detik. Waktu Klasifikasi adalah 4.6577 detik.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 c. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan disertasi atau seluruhnya atau sebagian atau seluruhnya tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 d. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan disertasi atau seluruhnya atau sebagian atau seluruhnya tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Personal



Nama	: Rina Syafitri
Lahir	: Pekanbaru, 23 April 1996
Jenis Kelamin	: Perempuan
Status Pernikahan	: Belum Menikah
Tinggi Badan	: 150 cm
Berat Badan	: 41 kg
Kebangsaan	: Indonesia

Alamat

Sekarang	Jalan Karya 1 Gg. Miduk 2 Blok O No. 4, Pekanbaru, Riau
No Hp	082285392443
Email	rina.syafitri@students.uin-suska.ac.id

Riwayat Pendidikan

Tahun 2002 – 2008	SDN 52 Pekanbaru
Tahun 2008 – 2011	SMP 25 Pekanbaru
Tahun 2011 – 2014	SMAS YLPI Pekanbaru
Tahun 2014 – 2021	S1 Teknik Informatika Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim, Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau