



Classification of Customer Loan Eligibility Using The K-Nearest Neighbor (K-NN) Algorithm

Klasifikasi Kelayakan Peminjaman Nasabah Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)

Ainun Mardiah Hasibuan^{1*}, Sriani²

^{1,2}Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

E-Mail: ¹ainunmardiah0727@gmail.com, ²sriani@uinsu.ac.id

Received Aug 22th 2024; Revised Sept 22th 2024; Accepted Sept 29th 2024
Corresponding Author: Ainun Mardiah Hasibuan

Abstract

This research was conducted to overcome the challenges in assessing customer eligibility at PT BPRS Amanah Insan Cita, an Islamic financial institution. To overcome this problem in the customer filter process, the K-Nearest Neighbor (K-NN) method is used for classification and prediction which is one of the effective data mining techniques in data classification, which aims to develop a classification model for customer lending eligibility using Data used in this study includes 150 customers with eight main attributes, such as gender, profession, monthly income, total debt, number of dependents, marital status, and asset value. The results showed the level of accuracy and reliability of the K-NN classification model in predicting the risk of customer lending at PT. BPRS Amanah Insan Cita which has been carried out using RapidMiner tools the accuracy value of the system on the classification of the accuracy of using the K-NN method on the feasibility of customer lending in sharia-based financial institutions, especially PT. BPRS Amanah Insan Cita accuracy of 0.9 (90%), precision for the feasible class of 0.92 (92%) recall for the feasible class of 0.92 (92%) and f1 score for the feasible class of 1.05 (105%) While for the unfit class the precision value is 0.80 (80%) the recall value is 0.80 (80%), and the f1 score value is 0.80 (80%). After passing through the pre-processing process which starts with the no stage

Keyword: Classification, Data Mining, K-Nearest Neighbor, PT. BPRS Amanah Insan Cita

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi tantangan dalam penilaian kelayakan nasabah di PT. BPRS Amanah Insan Cita, sebuah lembaga keuangan syariah. Untuk mengatasi masalah ini dalam proses filter nasabah, Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) digunakan untuk klasifikasi dan prediksi yang merupakan salah satu teknik data mining yang efektif dalam klasifikasi data, yang bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi kelayakan peminjaman nasabah dengan menggunakan Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup 150 nasabah dengan delapan atribut utama, seperti jenis kelamin, profesi, pendapatan bulanan, total hutang, jumlah tanggungan, status pernikahan, dan nilai aset. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi dan kehandalan model klasifikasi K-NN dalam memprediksi resiko peminjaman nasabah pada PT. BPRS Amanah Insan Cita yang telah dilakukan menggunakan tools RapidMiner nilai akurasi dari sistem pada klasifikasi ketepatan penggunaan metode K-NN pada kelayakan peminjaman nasabah di lembaga keuangan berbasis syariah, khususnya PT. BPRS Amanah Insan Cita *accuracy* sebesar 0,9 (90%), *precision* untuk kelas layak sebesar 0,92 (92%) *recall* untuk kelas layak 0,92 (92%) dan *f1 score* untuk kelas layak 1,05 (105%) Sedangkan untuk kelas tidak layak nilai *precision* sebesar 0,80 (80%) nilai *recall* sebesar 0,80 (80%), dan nilai *f1 score* sebesar 0,80 (80%).

Kata Kunci: K-Nearest Neighbor, Penambangan Data, PT. BPRS Amanah Insan Cita, Klasifikasi, Rapidminer

1. PENDAHULUAN

PT. BPRS Amanah Insan Cita (PT. BPRS AIC) merupakan lembaga keuangan syariah yang bergerak di bidang pembiayaan dan penghimpunan dana. UU Perbankan No. 10 tahun 1998 menerangkan bahwa bank adalah badan usaha yang kegiatannya menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya kepada masyarakat dalam bentuk pembiayaan atau bentuk – bentuk lainnya dalam rangka meningkatkan taraf hidup masyarakat. Berdasarkan UU tersebut, segala bentuk pembiayaan yang dilakukan

harus berdasarkan pada persetujuan pinjam meminjam, dan akan ada suatu analisa yang dilakukan untuk menentukan sebuah pengambilan keputusan [1].

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa aset BPR/ BPRS secara keseluruhan hanya mewakili 0,95 persen dari Produk Domestik Bruto (PDB) nasional (tahun 2021). Sementara itu, total pembiayaan BPR/ BPRS terhadap PDB nasional relatif kecil sebesar 0,73 persen dalam kerangka rasio pembiayaan terhadap PDB nasional. Dalam kerangka kinerja portofolio, pembiayaan BPR/ BPRS terbesar ditujukan untuk pembiayaan membangun [2].

Tujuan analisis pembiayaan itu sendiri untuk mendapatkan pemahaman yang jelas tentang kondisi nasabah yang akan dibiayai sehingga dapat diberikan rekomendasi yang tepat dan objektif [2] Tujuan lain dari analisis pembiayaan adalah untuk meyakinkan pihak manajemen apakah nasabah memiliki kemampuan dan keinginan untuk memenuhi kewajiban mereka kepada bank. Mengingat bahwa dana yang diberikan bukan hanya dari bank itu sendiri tetapi juga dari dana masyarakat, prinsip kehati-hatian melalui analisis menyeluruh sangat penting sebelum memberikan pinjaman pembiayaan kepada nasabah [3]. Masalah yang terjadi pada PT. BPRS Amanah Insan Cita berupa dalam suatu kondisi dimana pihak peminjam (nasabah) tidak mampu melunasi pinjaman kepada pihak yang memberi pinjaman (Bank) sesuai waktu yang telah ditentukan.

Berdasarkan permasalahan tersebut untuk menghindari terjadinya kesulitan pelunasan, seorang analisis perbankan harus mengambil keputusan yang tepat dalam menerima atau menolak pinjaman dimasa mendatang, dengan prediksi yang akurat memerlukan penggunaan teknik *data mining* [4]. Dengan menggunakan teknik *data mining* untuk mendapatkan tingkat akurasi dan performa dari metode yang akan digunakan dalam mengklasifikasikan kelayakan pinjaman pada kasus di perbankan syariah, khususnya pada PT. BPRS AIC juga dapat mengurangi risiko pinjaman macet akibat salah memutuskan memberikan pinjaman kepada nasabah yang sebenarnya tidak layak.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam mengklasifikasi kelayakan pemberian pinjaman terhadap nasabah PT. BPRS Amanah Insan Cita adalah K-Nearest Neighbor. *Data mining* merupakan teknik mengolah data berskala besar dengan tujuan memperoleh pengetahuan dari data tersebut [5]. K-Nearest Neighbor adalah algoritma klasifikasi yang sederhana dan efektif [6]. Ketepatan algoritma K-NN sangat dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan, atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi [7]. Algoritma K-NN memiliki beberapa kelebihan yaitu ketangguhan terhadap training data yang memiliki banyak noise dan efektif apabila training data-nya besar. Sedangkan, kelemahan K-NN adalah K-NN perlu menentukan nilai dari parameter K (jumlah dari tetangga terdekat), training berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil terbaik, dan biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari tiap query instance pada keseluruhan training sample [8]. K-NN adalah suatu metode atau algoritma yang menggunakan algoritma supervised dimana hasil dari query instance yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada K-NN. Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample* [9]. *Classifier* tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Diberikan titik query, akan ditemukan sejumlah K obyek atau (titik training) yang paling dekat dengan titik query. Klasifikasi menggunakan voting terbanyak diantara klasifikasi dari K obyek. Algoritma K-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari query instance yang baru [10].

Teknik klasifikasi data mining dengan algoritma K-NN juga pernah diterapkan pada penelitian sebelumnya yaitu penelitian oleh Hadistah Annur dengan Moh Efendi Lasaliku dengan judul Klasifikasi Nasabah Kredit Koperasi Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor dengan menggunakan data nasabah kredit dari Koperasi Wanita “ Kasih Ibu” yang memperoleh hasil penelitian dengan nilai akurasi sebesar 77,78 dari pengujian algoritma K-NN dengan menggunakan $k=1$ [11].

Penelitian yang dilakukan oleh Annur dan Lasulika (2019), menjelaskan bahwa dari hasil klasifikasi kelayakan pinjaman nasabah pada sebuah koperasi simpan pinjam dengan metode K-NN menunjukkan nilai akurasi yang cukup baik yaitu sebesar 77.78% bahwa dalam klasifikasi dengan menggunakan algoritma K-NN dapat digunakan [1]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rasenda (2022), menjelaskan bahwa penelitian analisis sentimen menggunakan algoritma K-NN memberikan hasil yang baik. Terbukti dengan pengujian 170 dataset twitter menggunakan algoritma K-NN memperoleh akurasi $\pm 70.59\%$ [12]. Maka hal yang membedakan penelitian tersebut dengan penelitian adalah jumlah data sampel yang berbeda serta perbedaan dalam proses pengumpulan data dan beberapa proses preprocessing data, selain itu penelitian ini memiliki keunggulan lain seperti melakukan proses statistik sebelum proses data mining.

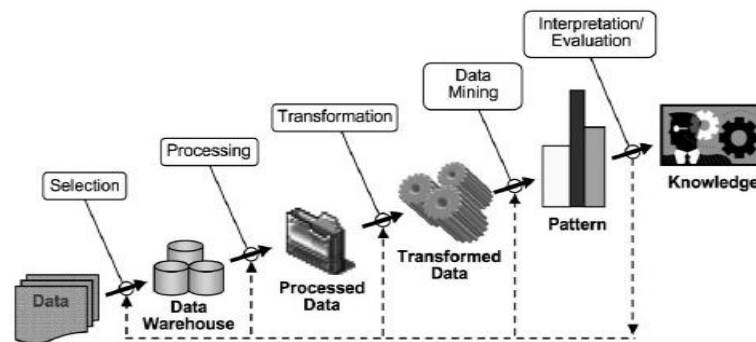
Berdasarkan penelitian yang sudah ada yang disebutkan diatas maka penelitian ini dibuat dengan perbedaan dari sisi objek dan data yang akan diolah yaitu dimana objek dan data yang di olah dari penelitian diatas adalah data dari Koperasi Wanita “ Kasih Ibu” sedangkan penelitian yang akan dibuat ini menggunakan objek dan data dari PT. BPRS Amanah Insan Cita, kemudian akan dianalisis bagaimana tingkat akurasi yang diperoleh dengan menggunakan algoritma K-NN.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Data Mining

Untuk mengolah data dibutuhkan suatu alat analisis tertentu yaitu salah satunya dengan menggunakan *data mining*. Menurut Gartner Grup *Data mining* merupakan proses menemukan korelasi, pola dan trend dengan memilah-milah sejumlah besar data yang disimpan dalam repositeri menggunakan teknologi pengenalan pola serta teknik statistik dan matematika. Dengan *data mining* dapat digali suatu nilai tambah berupa pengetahuan yang tidak diketahui selama ini [13]. *Data mining*, menurut Gartner, adalah proses menemukan pola, korelasi, dan trend dengan memilah-milah banyak data yang disimpan dalam repositori dengan menggunakan teknologi pengenalan pola dan teknik statistik dan matematika. *Data mining* memungkinkan penggalian nilai tambahan dari pengetahuan yang sebelumnya tidak diketahui [14].

Data mining berhubungan dengan berbagai bidang ilmu seperti *database technology*, *machine learning*, *pattern recognition*, *high performance computing*, *statistics*, dan *computing algorithms*. *Data mining* harus menyelesaikan sejumlah langkah sebelum dapat menemukan jumlah data terbesar. Gambar 1 merupakan fase-fase atau tahapan dari data mining [15].



Gambar 1. Tahapan Data Mining

2.2 Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)

Algoritma *K-Nearest Neighbor* merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan jumlah k yang telah ditentukan dan mengklasifikasikan ke dalam kelas baru [16]. Algoritma *K-Nearest Neighbor* adalah teknik *supervised learning* yang didasarkan pada pembelajaran analogi—membandingkan data tes dengan data pembelajaran. *K-Nearest Neighbor (K-NN)* adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* yang dimana hasil dari *query instance* yang telah diklasifikasikan menurut mayoritas *label class* di *K-NN*. Tujuannya untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan pelatihan data. Jarak terpendek dari *query instance* ke pelatihan data menentukan *K-NN* algoritma *K-NN*. Salah satu cara untuk mengetahui jarak dekat atau jauhnya tetangga adalah dengan menggunakan metode jarak *Euclidean* [17]. Metode ini sering digunakan untuk menghitung jarak karena merupakan ukuran yang dapat digunakan untuk menunjukkan seberapa dekat jarak antara dua objek [18]. Berikut ini rumus menggunakan *Euclidean distance*.

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

- d : Euclidean Distance
- x : Representasi dari satu titik atau data yang terdiri dari jumlah atribut atau fitur
- y : Representasi dari titik atau data kedua yang dibandingkan dengan x

Nilai k yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data, Salah satu masalah yang dihadapi *K-NN* adalah dalam pemilihan nilai k yang tepat. Nilai k yang tinggi bisa mengurangi efek noise pada klasifikasi tetapi membuat batasan antara setiap kelas menjadi kabur sedangkan k yang terlalu kecil bisa menyebabkan algoritma terlalu sensitive terhadap noise. Nilai k terbaik dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan menggunakan *k-fold cross validation*.

2.3 RapidMiner

RapidMiner adalah platform perangkat lunak yang kuat untuk ilmu data dan pembelajaran mesin. Ini menyediakan beragam alat untuk persiapan data, pemodelan, evaluasi, dan implementasi. RapidMiner dirancang untuk mudah digunakan dan memungkinkan pengguna untuk dengan mudah membangun dan menguji berbagai model, bahkan tanpa pengalaman pemrograman [19].

RapidMiner menawarkan antarmuka *drag-and-drop* yang memungkinkan pengguna untuk membangun alur kerja untuk memproses dan menganalisis data. Ini mendukung beragam sumber data, termasuk file datar, dan platform big data seperti *Hadoop* dan *Spark* [20]. Perangkat lunak ini juga mencakup beragam operator yang sudah dibangun, yang merupakan blok bangunan dari alur kerja, yang mencakup semua tahap proses data mining, seperti pembersihan data, pemilihan fitur, dan pemodelan [21].

2.4 Sampel Data

Pada tahap analisis data ini mencakup hasil pengumpulan data nasabah yang mencakup informasi tentang nasabah seperti jenis kelamin, profesi, pendapatan bulanan 1, pendapatan bulanan 2, total hutang, jumlah tanggungan, status pernikahan, serta nilai aset yang dimiliki. Kemudian data tersebut akan dilabeli apakah nasabah tersebut layak atau tidak layak untuk diberikan pinjaman. Analisa yang digunakan adalah algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan memiliki data sebanyak 150 data nasabah.

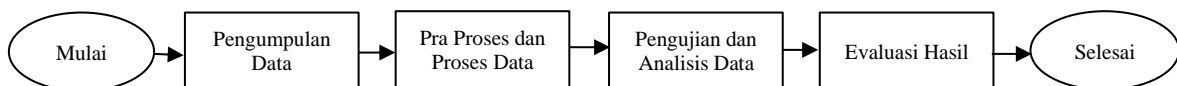
Pengumpulan data merupakan tahapan untuk mendapatkan data yang akan digunakan dalam penelitian setelah tahap perencanaan. Adapun pengumpulan data untuk penelitian ini diperoleh langsung dari PT. BPRS Amanah Insan Cita. Adapun atribut yang digunakan sebagai masukan adalah :

1. Total pendapatan, yang digunakan disini adalah keseluruhan pendapatan bulanan 1 ditambahkan dengan pendapatan bulanan 2.
2. Total hutang
3. Jumlah tanggungan
4. Nilai aset, yang digunakan kemudian akan dinominalkan berdasarkan jenisnya.

Seluruh variabel diatas sebagai atribut yang tersedia dan dipilih sebagai masukan yang mempengaruhi hasil penentuan kolektibilitas peminjaman nasabah. Atribut kolektibilitas juga digunakan sebagai kelas target untuk klasifikasi status peminjaman nasabah.

2.5 Flowchart Penelitian

Untuk mengklasifikasikan kelayakan peminjaman nasabah menggunakan algoritma K-NN pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data historis nasabah PT. BPRS Amanah Insan, termasuk informasi seperti pendapatan bulanan, total hutang, jenis kelamin, usia, profesi, jumlah tanggungan, status pernikahan, nilai aset yang dimiliki, dan status kelayakan pinjaman (label kelas: layak atau tidak layak). Kemudian dilakukan Pra-pemrosesan data untuk menangani data yang hilang. Dilanjutkan dengan pembagian data, data dibagi menjadi 2 yaitu data latih dan data uji . Data latih akan digunakan untuk melatih model K-NN, sedangkan data uji akan digunakan untuk mengevaluasi kinerja model. Flowchart penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Kemudian dilakukan normalisasi fitur menggunakan Min- Max Normalization (*Rescalling*). Proses selanjutnya adalah penentuan nilai k (jumlah tetangga terdekat yang akan dipertimbangkan) dengan menggunakan *cross-validation* untuk memilih nilai k yang optimal. Kemudian dilakukan pelatihan model K-NN dengan menggunakan data latih yang telah dinormalisasi dan nilai k yang telah dipilih. Lalu mengevaluasi performa model K-NN menggunakan data uji lalu menghitung metrik agar menghasilkan persentase nilai akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Dan selanjutnya untuk mengklasifikasikan kelayakan nasabah baru, Dilakukan pemrosesan data yang sama seperti yang telah dilakukan pada data latih. Kemudian dilanjut dengan menggunakan model K-NN yang telah dilatih untuk memprediksi kelas (layak atau tidak layak) untuk calon nasabah baru.

3. HASIL DAN DISKUSI

Pada umumnya data yang diperoleh baik dari database memiliki isian-isian yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau juga hanya sekedar salah ketik. Sebaiknya data-data yang tidak relevan itu dibuang. Tahap ini diperlukan untuk membersihkan data-data yang tidak relevan dan dapat mengurangi mutu atau akurasi dari hasil data mining. Pada data awal memiliki 150 *record* data dan memiliki 8 atribut. Dari proses pembersihan data didapatkan 100 *record* dengan 4 atribut terpilih. Sampel data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 7 data kemudian dari 7 data tersebut dilakukan pembersihan data. Hasil pembersih data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pembersihan Data

No	Nama	Total Pendapatan	Total Hutang	Tanggungans	Aset
1	Khairul Sanjaya Nasution	Rp 18.000.000	Rp 30.000.000	2 Orang	Sertifikat Tanah
2	Tengku Aabdullah Sani	Rp 6.211.393	Rp 30.000.000	4 Orang	Tanah dan Bangunan
3	Tri Megawati	Rp 7.232.036	Rp 23.000.000	1 Orang	Surat Tanah
4	Efendi Walad	Rp 5.769.082	Rp 70.000.000	5 Orang	Surat Tanah
5	Maulana Afandi Lubis	Rp 7.273.678	Rp 50.000.000	4 Orang	Surat Tanah
6	Alamsyah	Rp 9.264.167	Rp 70.000.000	4 Orang	Tanah dan Bangunan
7	Suharja, S.Sos.i	Rp 4.022.000	Rp 25.000.000	5 Orang	Ijazah & SKPG (Surat Keterangan Potong Gaji)

Berdasarkan Tabel 1 setelah dilakukan pembersihan data, maka didapatkanlah data berjumlah 100 *record*. Setelah itu, data data tersebut dibuat kedalam bentuk angka sehingga dapat diukur, dalam tahapan proses ini disebut dengan perbaikan data, hasil dari perbaikan data dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbaikan Data

No	Nama	Total Pendapatan	Total Hutang	Tanggungans	Aset
1	Khairul Sanjaya Nasution	Rp 18.000.000	Rp 30.000.000	2	100.000.000
2	Tengku Aabdullah Sani	Rp 6.211.393	Rp 30.000.000	4	100.000.000
3	Tri Megawati	Rp 7.232.036	Rp 23.000.000	1	100.000.000
4	Efendi Walad	Rp 5.769.082	Rp 70.000.000	5	100.000.000
5	Maulana Afandi Lubis	Rp 7.273.678	Rp 50.000.000	4	100.000.000
6	Alamsyah	Rp 9.264.167	Rp 70.000.000	4	150.000.000
7	Suharja, S.Sos.i	Rp 4.022.000	Rp 25.000.000	5	5.000.000

3.1 Transformasi Data

Transformasi data adalah mengubah data mentah menjadi bentuk yang sesuai untuk penambahan data adalah proses kreatif yang disebut transformasi. Informasi yang dikumpulkan untuk mengidentifikasi pola data tertentu. Data *Transformation* juga digunakan sebagai langkah melakukan proses normalisasi data yang merupakan salah satu dari beberapa teknik dalam data transformasi. Tujuannya adalah untuk menghasilkan nilai keseimbangan antara nilai yang rendah dengan nilai yang tinggi, dengan cara mencari data awal, data maksimum dan minimum. Untuk menghitung normalisasi data dengan *Min-Max Scaler*. Adapun hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Normalisasi Data

No	Nama	Total Pendapatan	Total hutang	Tanggungans	Aset
1	Khairul Sanjaya Nasution	1.00	0.25	0.33	0.66
2	Tengku Aabdullah Sani	0.29	0.25	0,67	0.66
3	Tri Megawati	0.35	0.18	0,17	0.66
4	Efendi Walad	0.26	0.68	0,83	0.66
5	Maulana Afandi Lubis	0.35	0.47	0,67	0.66
6	Alamsyah	0.47	0.68	0,67	1.00
7	Suharja, S.Sos.i	0.15	0.20	0,83	0.00

Proses selanjutnya menentukan data latih dan data uji. Dari 100 data yang digunakan, maka yang dijadikan data latih adalah sebanyak 75% dan yang digunakan sebagai data uji adalah sebanyak 25%. Dari persamaan di mana x merupakan data uji dan y merupakan data latih. Selanjutnya melakukan perhitungan jarak antara tiap atribut seperti pendapatan, hutang, tanggungan, dan asset dari data uji terhadap data latih. Menghitung menggunakan Euclidean distance.

$$\begin{aligned}
 d &= \sqrt{(0.21 - 1.0)^2 + (0.09 - 0.25)^2 + (0.83 - 0.33)^2 + (0.66 - 0.66)^2} \\
 d &= \sqrt{(-0.79)^2 + (-0.16)^2 + (-0.50)^2 + (0)^2} \\
 d &= \sqrt{0.6241 + 0.0256 + 0.25 + 0} \\
 d &= \sqrt{0.8997} \\
 d &= 0.949
 \end{aligned}$$

Untuk menghitung kedekatan dilakukan dengan menghitung jarak kedekatan *Euclidean*. Adapun tahap-tahap menghitung jarak adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi nilai ketetanggaan terdekat. Dalam hal ini menggunakan 2 Medoid, yang artinya k=2 sehingga data yang dipilih adalah data dengan 1 kategori Layak dan 1 kategori Tidak Layak.
2. Pilih secara acak objek sebagai pusat awal (medoid) berdasarkan kedekatan terdekat dengan objek-objek lainnya.

Selanjutnya, untuk menentukan klasifikasi nama-nama peminjam yang berhak mendapatkan pinjaman, ditentukan berdasarkan nilai ketetangaan terdekat. Dalam tahap ini, ditentukan 25 peminjam terakhir. Hasil tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Menentukan Peminjam yang Layak dan Tidak Layak

No.	Nama	Keterangan
76	Purnomo Siregar	L
77	Emy Ginting	L
78	Nelly Banurea	TL
79	Febrian Kabeakan	L
80	Agustini Sipayung	L
81	Juni Parhusip	L
82	Okta Ritonga	L
83	Irna Pane	L
84	Indrawan Purba	L
85	Ronald Saragih	L
86	Eni Perangin-angin	TL
87	Fitra Sinulingga	L
88	Simatupang Boangmanalu	TL
89	Yulianto Bintang	L
90	Hartati Perangin-angin	L
91	Widodo Simanjuntak	TL
92	Ambar Solin	L
93	Kusumawati Pohan	L
94	Andri Kaban	TL
95	Arisandi Bangun	L
96	Hajar Berutu	L
97	Seto Girsang	TL
98	Windy Karo-karo	TL
99	Hakim Bintang	L
100	Erik Sinulingga	L

3.2 Klasifikasi Algoritma K-Nearest Neighbor

Penerapan Metode K-NN dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan hasil klasifikasi Kelayakan peminjaman nasabah. Pengklasifikasian metode K-NN dilakukan dengan *tools* rapidminer. Data testing dimasukkan ke dalam sistem untuk menguji kinerja model yang telah dilatih. Hasil validasi algoritma K-NN memperlihatkan klasifikasi dari 25 nasabah. Data ini digunakan untuk memprediksi apakah nasabah layak atau tidak layak menerima pinjaman berdasarkan algoritma yang telah dilatih. Berdasarkan hasil klasifikasi, dimana data uji yang dilakukan adalah sebanyak 14 nasabah dengan 3 sampel data yang ditampilkan, sehingga data nasabah yang layak/ tidak layak dapat dijabarkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Klasifikasi K-NN

No	Nama	Total Pendapatan	Total Hutang	Tanggungan	Aset	Kategori
76	Purnomo Siregar	0.21	0.09	0.83	0.66	TL
77	Emy Ginting	0.33	0.20	0.67	1.00	L
78	Nelly Banurea	0.14	0.00	0.67	0.00	TL
79	Febrian Kabeakan	0.19	0.04	0.83	1.00	L
80	Agustini Sipayung	0.00	0.12	0.50	0.66	L
81	Juni Parhusip	0.09	0.14	0.17	0.66	L
82	Okta Ritonga	0.27	0.04	0.83	0.66	TL
83	Irna Pane	0.40	1.00	0.33	1.00	L
84	Indrawan Purba	0.11	0.02	0.00	0.66	L
85	Ronald Saragih	0.36	0.47	0.50	0.66	L
86	Eni Perangin-angin	0.15	0.68	0.67	0.66	TL
87	Fitra Sinulingga	0.11	0.09	0.00	1.00	L
88	Simatupang Boangmanalu	0.09	0.07	0.17	0.00	TL
89	Yulianto Bintang	0.29	0.25	0.67	1.00	L
90	Hartati Perangin-angin	0.35	0.18	0.17	0.66	L
91	Widodo Simanjuntak	0.26	0.68	0.83	0.66	TL
92	Ambar Solin	0.35	0.47	0.67	0.66	L
93	Kusumawati Pohan	0.47	0.68	0.67	1.00	L
94	Andri Kaban	0.15	0.20	0.83	0.66	L
95	Arisandi Bangun	0.14	0.25	0.50	0.66	L
96	Hajar Berutu	0.21	0.09	0.17	0.66	L

No	Nama	Total Pendapatan	Total Hutang	Tanggungans	Aset	Kategori
97	Seto Girsang	0.33	0.20	0.83	0.66	L
98	Windy Karo-karo	0.14	0.00	0.00	0.00	L
99	Hakim Bintang	0.19	0.04	0.50	1.00	TL
100	Erik Sinulingga	0.00	0.12	0.33	0.66	L

Berdasarkan Tabel 5, maka dapat disimpulkan bahwa dari 25 data testing, semua nasabah tersebut berhak menerima pinjaman. Pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Performance Classification*, maka hasil pengujian klasifikasi tersebut ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Akurasi Klasifikasi dengan K-NN

	True L	True TL	Class Precission
Pred L	50	4	93.59%
Pred TL	4	17	80.59%
Class Recall	92.59%	80.95%	

Hasil akurasi klasifikasi dengan K-NN menunjukkan bahwa nilai akurasi atau ketepatan penggunaan metode K-NN pada kelayakan peminjaman nasabah di lembaga keuangan berbasis syariah, khususnya PT. BPRS Amanah Insan Cita ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Akurasi Confusion Matrix

Positif/ Layak	Negatif/ Tidak Layak
TP = 50	TP = 17
FP = 4	FP = 4
FN = 4	FN = 4
TN = 17	TN = 50

Sehingga didapatkan dari hasil *confusion* matriks yang didapat nilai *accuracy* sebesar 0,9 (90%), *precision* untuk kelas layak sebesar 0,92 (92%) *recall* untuk kelas layak 0,92 (92%) dan *f1 score* untuk kelas layak 1,05 (105%) Sedangkan untuk kelas tidak layak nilai *precision* sebesar 0,80 (80%) nilai *recall* sebesar 0,80 (80%), dan nilai *f1 score* sebesar 0,80 (80%).

4. KESIMPULAN

Penerapan metode K-NN untuk klasifikasi kelayakan pinjaman layak direkomendasikan kepada BPRS Amanah Insan Cita sebagai model analisis kelayakan pinjaman nasabah yang potensial dilakukan dengan pengklasifikasian sementara setiap nasabah dengan memperhatikan jenis pekerjaan, apakah pekerjaan tetap, kemudian menentukan jumlah total pendapatan dan aset serta dikurangi dengan hutang. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelayakan peminjaman nasabah di lembaga keuangan berbasis syariah, khususnya PT. BPRS Amanah Insan Cita dilakukan dengan membaginya menjadi 8 atribut, yaitu jenis kelamin, profesi, pendapatan bulanan 1, pendapatan bulanan 2, total hutang, jumlah tanggungan, status pernikahan, dan nilai aset yang dimiliki yang selanjutnya di pilih faktor yang dinilai paling potensial yaitu pendapatan, jumlah hutang, jumlah tanggungan dan aset yang kemudian dijadikan sebagai data training dan data testing. Tingkat akurasi dan kehandalan model klasifikasi K-NN dalam memprediksi resiko peminjaman nasabah pada PT. BPRS Amanah Insan Cita yang telah dilakukan menggunakan *tools* RapidMiner nilai akurasi dari sistem pada klasifikasi ketepatan penggunaan metode K-NN pada kelayakan peminjaman nasabah di lembaga keuangan berbasis syariah, khususnya PT. BPRS Amanah Insan Cita sebesar *accuracy* sebesar 0,9 (90%), *precision* untuk kelas layak sebesar 0,92 (92%) *recall* untuk kelas layak 0,92 (92%) dan *f1 score* untuk kelas layak 1,05 (105%) Sedangkan untuk kelas tidak layak nilai *precision* sebesar 0,80 (80%) nilai *recall* sebesar 0,80 (80%), dan nilai *f1 score* sebesar 0,80 (80%).

REFERENSI

- [1] H. Annur and M. E. Lasulika, "KLASIFIKASI NASABAH KREDIT KOPERASI MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR," vol. 5, no. 2, 2019.
- [2] S. Harlina, S. Suryani, and M. Oton Kadang, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi kelayakan Calon Nasabah Kredit Berbasis Web," *SINTAKS*, vol. 1, no. 1, Aug. 2022, doi: 10.35842/sintaks.v1i1.18.
- [3] S. L. Sulistiani, "Penghimpunan dan Pengelolaan Wakaf Uang Melalui Perbankan Syariah di Indonesia," *Jurnal Wawasan Yuridika*, vol. 5, no. 2, p. 249, Sep. 2021, doi: 10.25072/jwy.v5i2.343.
- [4] I. M. Wijayanti, "PERAN NASABAH DALAM PERKEMBANGAN PERBANKAN SYARIAH," *Amwaluna*, vol. 3, no. 1, pp. 66–75, Feb. 2019, doi: 10.29313/amwaluna.v3i1.4195.

- [5] A. Duwo, J. Saputro, A. Darmawan, and B. N. Sari, "KLASIFIKASI PERSENTASE KEMISKINAN DI JAWA BARAT MENGGUNAKAN DATA MINING ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)," vol. 7, no. 4, pp. 2718–2723, 2023.
- [6] D. Desyanti and D. Wulandari, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbour dalam Memprediksi Stok Sepeda Motor," *bits*, vol. 4, no. 3, Dec. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2579.
- [7] M. Furqon, S. Sriani, and L. S. Harahap, "Klasifikasi Daun Bugenvil Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix Dan K-Nearest Neighbor," *CoreIT*, vol. 6, no. 1, p. 22, May 2020, doi: 10.24014/coreit.v6i1.9296.
- [8] Miftahul Jannah, M. H. I. Haviz, Dewi Sartika, and Evi Purnamasari, "Prediksi Penjualan Produk Pada PT Bintang Sriwijaya Palembang Menggunakan K-Nearest Neighbour: Prediksi Calon Mahasiswa Penerima KIP Pada Universitas Indo Global Mandiri menggunakan Algoritma Decision Tree," *J. Softw. Eng. Comput. Intell.*, vol. 1, no. 2, pp. 80–89, Dec. 2023, doi: 10.36982/jseci.v1i2.3542.
- [9] V. P. Virza, G. Tri Pranot, and F. Eko Putra, "Klasifikasi Kebutuhan Sparepart Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Meningkatkan Penjualan Sparepart," *bit*, vol. 4, no. 3, pp. 287–293, Sep. 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.729.
- [10] T. S. Sabrila, V. R. Sari, and A. E. Minarno, "Analisis Sentimen Pada Tweet Tentang Penanganan Covid-19 Menggunakan Word Embedding Pada Algoritma Support Vector Machine Dan K-Nearest Neighbor," *FIJ*, vol. 6, no. 2, p. 69, Jul. 2021, doi: 10.21111/fij.v6i2.5536.
- [11] A. Alfani W.P.R., F. Rozi, and F. Sukmana, "PREDIKSI PENJUALAN PRODUK UNILEVER MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR," *jipi. jurnal. ilmiah. penelitian. dan. pembelajaran. informatika.*, vol. 6, no. 1, pp. 155–160, Jun. 2021, doi: 10.29100/jipi.v6i1.1910.
- [12] R. Rasenda, H. Lubis, and R. Ridwan, "Implementasi K-NN Dalam Analisa Sentimen Riba Pada Bunga Bank Berdasarkan Data Twitter," *mib*, vol. 4, no. 2, p. 369, Apr. 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2051.
- [13] A. H. Lubis, L. P. A. Lubis, and Sriani, "Sentiment analysis on twitter about the death penalty using the support vector machine method," *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 11, no. 2, pp. 312–321, 2024, doi: 10.37373.
- [14] S. Widaningsih, "Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Siswa Berprestasi dengan Menggunakan Algoritma K Nearest Neighbor," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 3, pp. 2598–2611, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i3.859.
- [15] R. S. Wahono, *Data Mining Data mining*, vol. 2, no. January 2013. 2023.
- [16] M. Furqon, S. Sriani, and L. S. Harahap, "Klasifikasi Daun Bugenvil Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix Dan K-Nearest Neighbor," *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 1, p. 22, 2020, doi: 10.24014/coreit.v6i1.9296.
- [17] D. Handoko, H. S. Tambunan, and J. T. Hardinata, "Analisis Penjualan Produk Paket Kuota Internet Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor," *jurasiik*, vol. 6, no. 1, p. 111, Feb. 2021, doi: 10.30645/jurasik.v6i1.275.
- [18] r a manullang and f a Sianturi, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa," *Jurnal Ilmu Komputer Dan ...*, vol. 4, no. 2, pp. 15–23, 2021.
- [19] W. Fajri and T. Hardiani, "Sistem Informasi Rekam Medis Asesmen Kebidanan Berbasis Web menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *PSEUDOCODE*, vol. 10, no. 2, pp. 90–98, 2023.
- [20] M. Rafi Nahjan, Nono Heryana, and Apriade Voutama, "IMPLEMENTASI RAPIDMINER DENGAN METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK ANALISA PENJUALAN PADA TOKO OJ CELL," *jati*, vol. 7, no. 1, pp. 101–104, Jan. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6094.
- [21] M. Rafi Nahjan, Nono Heryana, and Apriade Voutama, "Implementasi Rapidminer Dengan Metode Clustering K-Means Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Oj Cell," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 101–104, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6094.