

KLASIFIKASI PERSETUJUAN PINJAMAN PADA KSP. MITRA RAKYAT DENGAN METODE *NAÏVE BAYES*

Hermawan Wahyudi¹, Yusriel Ardian²

Universitas Kanjuruhan Malang^{1,2}

Email : hwahyudi4@gmail.com, yusriel@unikama.ac.id

Abstrak. Koperasi adalah badan hukum yang berdasarkan atas asas kekeluargaan yang anggotanya terdiri dari orang perorangan atau badan hukum dengan tujuan untuk mensejahterahkan anggotanya. Kenyataan di lapangan membuktikan bahwa tingkat kesalahan prediksi nasabah seringkali dialami oleh sebuah koperasi. *Naive Bayes* ini merupakan metode yang tepat untuk digunakan mengklasifikasikan persetujuan kredit nasabah karena metode ini menggunakan pendekatan statistik yang didasarkan pada kuantitas antara berbagai keputusan klasifikasi dengan menggunakan probabilitas. Implementasi yang dibuat digunakan untuk membantu koperasi mengklasifikasikan persetujuan pinjaman kepada nasabah. Hasil yang didapatkan dari implementasi sistem ini adalah mampu membantu pihak koperasi dalam memberikan persetujuan pinjaman kepada nasabah koperasi dengan hasil yang lebih tepat

Kata Kunci: seminar, nasional, sistem informasi, sistem pendukung keputusan, koperasi, *naive bayes*

PENDAHULUAN

Permintaan pinjaman dana melalui koperasi saat ini sudah semakin tinggi dengan tingkat kebutuhan dan resiko yang beragam. Pada kenyataannya, koperasi mempunyai peranan penting dalam perkembangan perekonomian masyarakat. Salah satu bentuk pelayanan koperasi bagi masyarakat adalah tabungan dan penyalur kredit. Koperasi berperan penting dalam membantu menyelesaikan berbagai permasalahan keuangan bagi masyarakat. Berdasarkan observasi, permintaan pinjaman dana melalui koperasi sudah sangat pesat. Pinjaman dana tidak hanya digunakan oleh masyarakat golongan menengah saja melainkan oleh semua lapisan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka. Jenis pinjaman yang digunakan adalah jenis pinjaman menurut waktu yang pengembaliannya memerlukan jangka waktu pendek, menengah dan panjang. Di dalam jangka waktu tersebut koperasi juga sering menghadapi “resiko kredit” dalam hal misalnya koperasi tidak menerima pembayaran dimuka ataupun sering terjadinya penunggakan atau keterlambatan dalam pembayaran yang dikarenakan berbagai alasan dari para nasabah.

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah yang menjadi dasar penelitian, yaitu :

1. Apakah dengan mengimplementasikan metode *NAIVE BAYES* dapat membantu proses klasifikasi persetujuan pinjaman pada Koperasi Simpan Pinjam MITRA RAKYAT menjadi lebih tepat ?
2. Apakah dengan Sistem Pendukung Keputusan ini mampu membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses klasifikasi pada anggota koperasi ?

Penelitian ini bertujuan untuk membantu KSP MITRA RAKYAT dengan cara menghasilkan sebuah aplikasi pendukung keputusan yang dapat membantu pihak koperasi dalam memberikan persetujuan kredit kepada nasabah koperasi. Dengan harapan Memberikan solusi yang lebih tepat serta kemudahan dari segi waktu dan efisiensi dalam menentukan keputusan pemberian kredit kepada calon nasabah yang belum diketahui.

METODE PENELITIAN

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu sistem yang mampu memecahkan masalah secara efisien (tepat) dan efektif (dapat membawa hasil), yang bertujuan untuk membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi-terstruktur (pertimbangan dari pengambil keputusan ikut mengambil peran sehingga keputusan yang diambil menjadi berbeda dengan prosedur) yang spesifik. Berikut ini adalah beberapa tahapan dalam Sistem Pendukung Keputusan yaitu (Alfa Firdaus, 2013) :

1. Definisi masalah.
2. Pengumpulan data atau elemen informasi yang relevan (berguna secara langsung).
3. Pengolahan data menjadi informasi.
4. Menentukan alternatif solusi (bisa dalam persentase).

Algoritma *Naive Bayes*

Algoritma *Naive Bayes* merupakan salah satu algoritma yang terdapat pada teknik klasifikasi. *Naive Bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas *Bayes*, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema *Bayes*. Teorema tersebut dikombinasikan dengan *Naive* dimana diasumsikan kondisi antar atribut saling bebas. Persamaan yang digunakan pada *Naive Bayes*:

$$P(C|X) = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \quad \dots \dots (1)$$

Dimana,

- X : Data dengan kelas yang belum diketahui
- C : Hipotesis data X merupakan suatu kelas spesifik
- P(C|X) : Probabilitas hipotesis C berdasar kondisi X (probabilitas posterior)
- P(C) : Probabilitas hipotesis C (probabilitas prior)
- P(X|C) : Probabilitas X berdasar kondisi pada hipotesis C
- P(X) : Probabilitas X

Untuk menjelaskan teorema *Naive Bayes*, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut. Karena itu, teorema *bayes* pada persamaan (1) disesuaikan menjadi persamaan (2).

$$P(C|X_1 \dots X_n) = \frac{P(C)P(X_1 \dots X_n|C)}{P(X_1 \dots X_n)} \quad \dots \dots (2)$$

Dimana variabel C merepresentasikan kelas, sementara variabel X₁ ... X_n merepresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi atau kriteria. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas C (posterior) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik – karakteristik sampel pada kelas C (disebut juga likelihood), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik – karakteristik sampel secara global (disebut juga evidence). Karena itu, rumus di atas dapat pula ditulis secara sederhana pada persamaan (3).

$$\text{posterior} = \frac{\text{prior} \times \text{likelihood}}{\text{evidence}} \quad \dots \dots (3)$$

Nilai Evidence selalu tetap untuk setiap kelas pada satu sampel. Nilai dari posterior tersebut nantinya akan dibandingkan dengan nilai nilai posterior kelas lainnya untuk menentukan ke kelas apa suatu sampel akan diklasifikasikan. Penjabaran lebih lanjut rumus *Bayes* tersebut dilakukan dengan menjabarkan $(C|X_1, \dots, X_n)$ menggunakan aturan perkalian sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P(C|X_1, \dots, X_n) &= P(C)P(X_1, \dots, X_n|C) \\ &= P(C)P(X_1|C)P(X_2, \dots, X_n|C, X_1) \\ &= P(C)P(X_1|C)P(X_2|C, X_1)P(X_3, \dots, X_n|C, X_1, X_2) \\ &= P(C)P(X_1|C)P(X_2|C, X_1)P(X_3, \dots, X_n|C, X_1, X_2, X_3) \\ &= P(C)P(X_1|C) \dots P(X_n|C, X_1, X_2, \dots, X_{n-1}) \end{aligned}$$

Dapat dilihat bahwa hasil penjabaran tersebut menyebabkan semakin banyak dan semakin kompleksnya faktor-faktor syarat yang mempengaruhi nilai probabilitas, yang hampir mustahil untuk dianalisa satu persatu. Akibatnya, perhitungan tersebut menjadi sulit untuk dilakukan. Disinilah digunakan asumsi independensi yang sangat tinggi (naïf), bahwa masing-masing kriteria (X_1, X_2, \dots, X_n) saling bebas (independen) satu sama lain. Dengan asumsi tersebut, maka berlaku persamaan (4) :

$$P(P_i|X_j) = \frac{P(X_i \cap X_j)}{P(X_j)} = \frac{P(X_i)P(X_j)}{P(X_j)} = P(X_i) \quad \dots \dots (4)$$

Untuk $i \neq j$, sehingga

$$P(X_i|C, X_j) = P(X_i|C)$$

Dari persamaan (4) dapat disimpulkan bahwa asumsi independensi naïf tersebut membuat syarat peluang menjadi sederhana, sehingga perhitungan menjadi mungkin untuk dilakukan. Selanjutnya penjabaran $P(C|X_1, \dots, X_n)$ dapat disederhanakan menjadi persamaan (5) :

$$\begin{aligned} P(C|X_1, \dots, X_n) &= P(X_1|C)P(X_2|C)P(X_3|C) \dots \\ (x + a)^n &= \prod_{i=1}^n P(X_i|C) \quad \dots \dots (5) \end{aligned}$$

Keterangan :

$\prod_{i=1}^n P(X_i|C)$ = Perkalian rating antar atribut

Persamaan (5) merupakan model dari teorema *Naïve Bayes* yang selanjutnya akan digunakan dalam proses klasifikasi. Untuk klasifikasi dengan data kontinyu atau numeric digunakan rumus Densitas Gauss :

$$P(X_i = x_i|C = c_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma^2}} \quad \dots \dots (6)$$

Keterangan :

P : Peluang

X_i : Atribut ke-i

x_i : Nilai atribut ke-i

C : Kelas yang dicari

c_j : Sub kelas C yang dicari

μ : Mean, menyatakan rata-rata dari seluruh atribut

σ : Standar Deviasi, menyatakan varian dari seluruh atribut

π : 3.141592654

e : 2.718281828

Naïve Bayes merupakan metode yang menggunakan pendekatan probabilitas untuk menghasilkan klasifikasi. Metode ini menggabungkan probabilitas term dengan probabilitas kategori untuk menentukan kemungkinan kategori berhasil. Dari penjelasan mengenai algoritma *naïve bayes*, dapat disimpulkan langkah-langkah pengerjaan *Naïve Bayes* adalah :

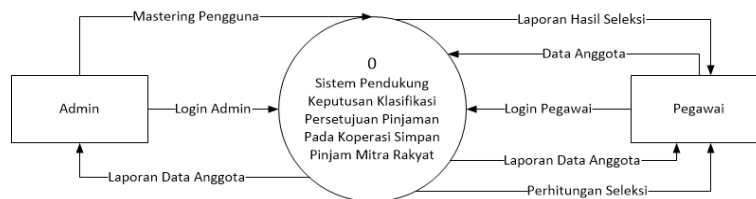
1. Baca data training
2. Hitung jumlah probabilitas, namun apabila data numerik maka menggunakan densitas gauss
3. Mendapatkan nilai dalam tabel mean, standart deviasi dan probabilitas
4. Membandingkan hasil dan mendapatkan solusi

Menghitung $P(C_i)$ yang merupakan probabilitas prior untuk setiap sub kelas C yang akan dihasilkan menggunakan persamaan :

$$P(C_i) = \frac{S_i}{s} \dots (7)$$

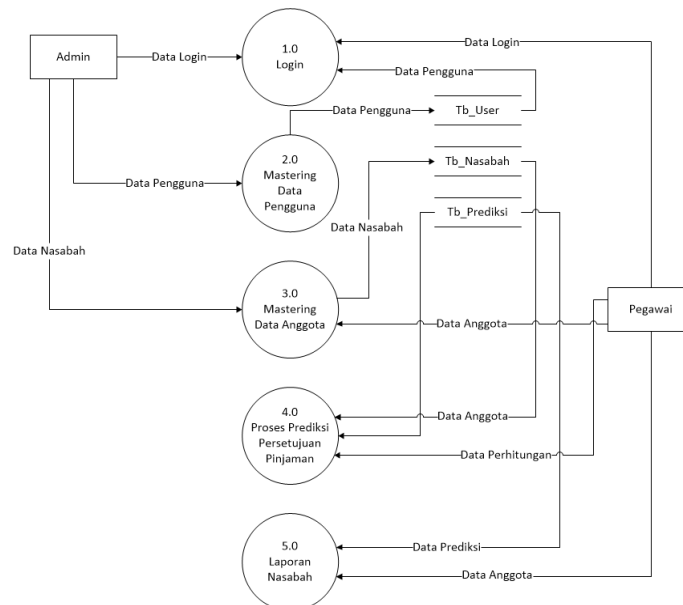
Dimana S_i adalah jumlah data training dari kategori C_i , dan s adalah jumlah total data training. Menghitung $P(X_i|C_i)$ yang merupakan probabilitas posterior X_i dengan syarat C menggunakan persamaan (5). Apabila x_i merupakan data numerik maka untuk mengitung $P(X_i|C_i)$ menggunakan distribusi gaussian yang terdapat pada persamaan (6).

Perancangan Sistem

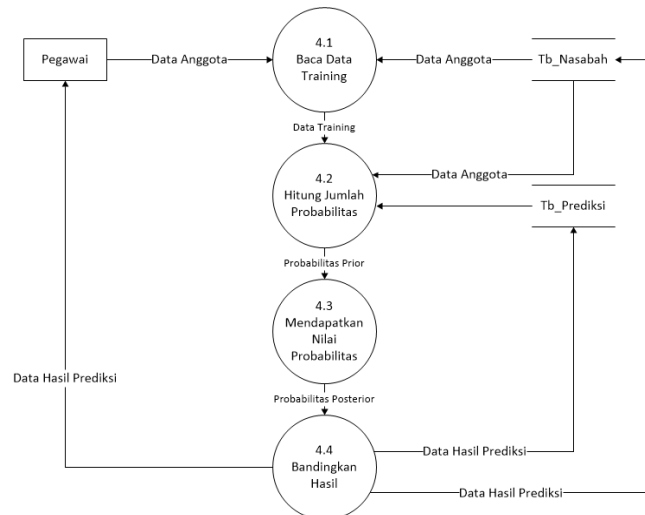


Gambar 1. Context Diagram

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa secara garis besar aplikasi memiliki dua hak akses yaitu admin dan pegawai. Hak akses pegawai adalah menginputkan data anggota (calon peminjam) yang sudah disediakan oleh sistem kemudian sistem akan menampilkan hasil prediksi setelah proses perhitungan untuk mendapatkan hasil bahwa anggota koperasi diterima atau ditolak sebagai peminjam. Hak akses admin memiliki fitur mastering data pengguna, melihat laporan hasil seleksi calon nasabah, dan mastering pegawai.

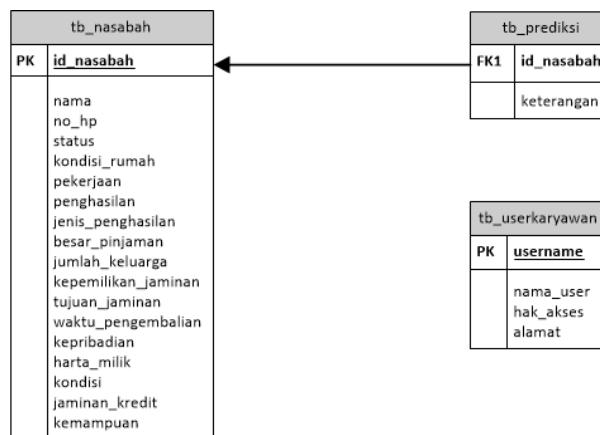


Gambar 2. DFD Level 1



Gambar 3. DFD Level 2 Proses Prediksi

Berikut ini merupakan perancangan sistem informasi prediksi pengajuan pinjaman, terdapat 3 tabel basis data yang membangun sistem yaitu tabel userkaryawan, tabel prediksi dan tabel nasabah. Tabel userkaryawan berisi mengenai informasi user yang menggunakan sistem, tabel prediksi berisi mengenai prediksi pengajuan pinjaman dan tabel nasabah berisi mengenai nama anggota beserta kriteria.



Gambar 4. Daftar Entitas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Dengan Perhitungan Naive Bayes

Tahap awal dari cara kerja dan proses perhitungan *Naive Bayes* adalah dengan melakukan pengambilan data training dari data anggota koperasi. Adapun variabel penentu yang digunakan dalam mengklasifikasi persetujuan pinjaman anggota yaitu :

- a. Status Kepemilikan Rumah
Merupakan variabel status kepemilikan rumah yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu milik sendiri, milik bersama dan kontrak/sewa.
- b. Kondisi Rumah
Merupakan variabel kondisi rumah yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu baik, cukup dan kurang.
- c. Pekerjaan
Merupakan variabel pekerjaan yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu PNS, wiraswasta dan karyawan.
- d. Besar Penghasilan Bersih
Merupakan variabel besar penghasilan dalam 1 bulan yang dikelompokkan dalam tiga kategori diatas 5 juta, 1-5 juta dan kurang dari 1 juta.

- e. Jenis Penghasilan
Merupakan variabel jenis penghasilan yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu bulanan, mingguan dan harian.
- f. Besar Pinjaman Diajukan
Merupakan variabel besar pinjaman diajukan yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu kurang dari 5 juta, 5-50 juta dan diatas 50 juta.
- g. Jumlah Tanggungan Keluarga
Merupakan variabel jumlah tanggungan keluarga yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu diri sendiri, 2-4 orang dan diatas 4 orang.
- h. Kepemilikan Jaminan
Merupakan variabel kepemilikan jaminan yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu milik pribadi, aset usaha dan milik orang lain.
- i. Tujuan Pinjaman
Merupakan variabel tujuan peminjaman yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu pengembangan usaha, memulai usaha dan pemenuhan kebutuhan.
- j. Jangka Waktu Pengembalian
Merupakan variabel jangka waktu pengembalian pinjaman yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu 12 bulan, 24 bulan dan 36 bulan.
- k. Kepribadian
Merupakan variabel kepribadian anggota yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu baik, cukup baik dan kurang baik..
- l. Harta Milik
Merupakan variabel harta milik anggota yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu baik, cukup baik dan kurang baik.
- m. Kondisi
Merupakan variabel kondisi ekonomi anggota yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu baik, cukup baik dan kurang baik.
- n. Jaminan Kredit
Merupakan variabel tipe jaminan kredit yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu cepat laku, biasa dan lama laku.
- o. Kemampuan
Merupakan variabel kemampuan angsuran yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu mampu, sedang dan kurang mampu.
- Berdasarkan data diatas, dapat dihitung klasifikasi persetujuan pinjaman berdasarkan data testing pada tabel dibawah ini menggunakan algoritma *Naive Bayes*.

Tabel 1. Daftar Kriteria

No.	Variabel	Kriteria
1	Status Kepemilikan Rumah	Milik Sendiri
2	Kondisi Rumah	Baik
3	Pekerjaan	PNS
4	Penghasilan Bersih	Diatas 5.000.000
5	Jenis Penghasilan	Bulanan
6	Besar Pengajuan Pinjaman	Kurang dari 5 juta
7	Jumlah Tanggungan Keluarga	2 Orang
8	Kepemilikan Jaminan	Milik Sendiri
9	Tujuan Jaminan	Pengembangan Usaha
10	Jangka Waktu Pengembalian	12 bulan
11	Kepribadian	Baik
12	Harta Milik	Baik
13	Kondisi	Baik
14	Jaminan Kredit	Cepat Laku
15	Kemampuan	Mampu

Sesuai dengan data testing diatas, maka proses klasifikasi persetujuan pinjaman dapat ditentukan melalui langkah berikut :

1. Perhitungan Tahap 1 (hitung jumlah class/label)

$$P(C_i)$$

$$P(\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 153/303$$

$$= 0,504950495$$

$$P(\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 50/303$$

$$= 0,165016502$$

$$P(\text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 100/303$$

$$= 0,330033003$$

2. Perhitungan Tahap 2 (hitung kasus sama dengan class sama)

$$P(X|C_i)$$

Variabel 1

$$P(\text{KEPEMILIKAN RUMAH} = \text{"MILIK SENDIRI"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 129/153 = 0,843$$

$$P(\text{KEPEMILIKAN RUMAH} = \text{"MILIK SENDIRI"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 36/50 = 0,720$$

$$P(\text{KEPEMILIKAN RUMAH} = \text{"MILIK SENDIRI"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 8/100 = 0,080$$

Variabel 2

$$P(\text{KONDISI RUMAH} = \text{"BAIK"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 95/153 = 0,621$$

$$P(\text{KONDISI RUMAH} = \text{"BAIK"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 28/50 = 0,560$$

$$P(\text{KONDISI RUMAH} = \text{"BAIK"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 79/100 = 0,790$$

Variabel 3

$$P(\text{PEKERJAAN} = \text{"PNS"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 16/153 = 0,105$$

$$P(\text{PEKERJAAN} = \text{"PNS"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 4/50 = 0,080$$

$$P(\text{PEKERJAAN} = \text{"PNS"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 10/100 = 0,100$$

Variabel 4

$$P(\text{PENGHASILAN BERSIH} = \text{"DIATAS 5.000.000"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 16/153 = 0,105$$

$$P(\text{PENGHASILAN BERSIH} = \text{"DIATAS 5.000.000"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 1/50 = 0,020$$

$$P(\text{PENGHASILAN BERSIH} = \text{"DIATAS 5.000.000"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 8/100 = 0,080$$

Variabel 5

$$P(\text{JENIS PENGHASILAN} = \text{"BULANAN"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 38/153 = 0,248$$

$$P(\text{JENIS PENGHASILAN} = \text{"BULANAN"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 16/50 = 0,320$$

$$P(\text{JENIS PENGHASILAN} = \text{"BULANAN"} | \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 29/100 = 0,290$$

Variabel 6

$P(\text{BESAR PINJAMAN DIAJUKAN} = \text{"KURANG DARI 5.000.000"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 124/153 = 0,810$
 $P(\text{BESAR PINJAMAN DIAJUKAN} = \text{"KURANG DARI 5.000.000"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 40/50 = 0,800$
 $P(\text{BESAR PINJAMAN DIAJUKAN} = \text{"KURANG DARI 5.000.000"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 52/100 = 0,520$

Variabel 7

$P(\text{TANGGUNGAN KELUARGA} = \text{"2 ORANG"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 70/153 = 0,458$
 $P(\text{TANGGUNGAN KELUARGA} = \text{"2 ORANG"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 25/50 = 0,500$
 $P(\text{TANGGUNGAN KELUARGA} = \text{"2 ORANG"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 55/100 = 0,550$

Variabel 8

$P(\text{KEPEMILIKAN JAMINAN} = \text{"MILIK PRIBADI"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 87/153 = 0,569$
 $P(\text{KEPEMILIKAN JAMINAN} = \text{"MILIK PRIBADI"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 28/50 = 0,560$
 $P(\text{KEPEMILIKAN JAMINAN} = \text{"MILIK PRIBADI"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 60/100 = 0,600$

Variabel 9

$P(\text{TUJUAN PINJAMAN} = \text{"PENGEMBANGAN USAHA"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 52/153 = 0,340$
 $P(\text{TUJUAN PINJAMAN} = \text{"PENGEMBANGAN USAHA"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 17/50 = 0,340$
 $P(\text{TUJUAN PINJAMAN} = \text{"PENGEMBANGAN USAHA"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 34/100 = 0,340$

Variabel 10

$P(\text{JANGKA WAKTU} = \text{"12 BULAN"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 87/153 = 0,569$
 $P(\text{JANGKA WAKTU} = \text{"12 BULAN"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 22/50 = 0,440$
 $P(\text{JANGKA WAKTU} = \text{"12 BULAN"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 35/100 = 0,350$

Variabel 11

$P(\text{KEPRIBADIAN} = \text{"BAIK"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 131/153 = 0,856$
 $P(\text{KEPRIBADIAN} = \text{"BAIK"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 34/50 = 0,680$
 $P(\text{KEPRIBADIAN} = \text{"BAIK"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 7/100 = 0,070$

Variabel 12

$P(\text{HARTA MILIK} = \text{"BAIK"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"}) = 132/153 = 0,863$
 $P(\text{HARTA MILIK} = \text{"BAIK"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"}) = 43/50 = 0,860$
 $P(\text{HARTA MILIK} = \text{"BAIK"} \mid \text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"}) = 9/100 = 0,090$

Variabel 13

$P(\text{KONDISI}) = \text{"BAIK"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"} = 123/153 = 0,804$

$P(\text{KONDISI}) = \text{"BAIK"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"} = 36/50 = 0,720$

$P(\text{KONDISI}) = \text{"BAIK"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"} = 51/50 = 0,510$

Variabel 14

$P(\text{JAMINAN KREDIT}) = \text{"CAPET LAKU"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"} = 115/153 = 0,752$

$P(\text{JAMINAN KREDIT}) = \text{"CEPAT LAKU"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"} = 21/50 = 0,420$

$P(\text{JAMINAN KREDIT}) = \text{"CEPAT LAKU"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"} = 31/100 = 0,310$

Variabel 15

$P(\text{KEMAMPUAN}) = \text{"MAMPU"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA"} = 112/153 = 0,732$

$P(\text{KEMAMPUAN}) = \text{"MAMPU"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITERIMA DENGAN SYARAT"} = 40/50 = 0,800$

$P(\text{KEMAMPUAN}) = \text{"MAMPU"} \mid$

$\text{REKOMENDASI} = \text{"DITOLAK"} = 23/100 = 0,230$

3. Perhitungan Tahap 3 (kalikan semua variabel)

Probabilitas "DITERIMA" =

$0,843 \cdot 0,621 \cdot 0,105 \cdot 0,105 \cdot 0,248 \cdot 0,810 \cdot 0,458 \cdot 0,569 \cdot 0,340 \cdot 0,569 \cdot 0,856 \cdot 0,863 \cdot 0,804 \cdot 0,752 \cdot 0,732 \cdot 0,504950495 = 0,00289657395572882000$

Probabilitas "DITERIMA DENGAN SYARAT" =

$0,720 \cdot 0,560 \cdot 0,080 \cdot 0,020 \cdot 0,320 \cdot 0,800 \cdot 0,500 \cdot 0,560 \cdot 0,340 \cdot 0,440 \cdot 0,680 \cdot 0,860 \cdot 0,720 \cdot 0,420 \cdot 0,800 \cdot 0,165016502 = 0,00004893496008170590$

Probabilitas "DITOLAK" =

$0,080 \cdot 0,790 \cdot 0,100 \cdot 0,080 \cdot 0,290 \cdot 0,520 \cdot 0,550 \cdot 0,600 \cdot 0,340 \cdot 0,350 \cdot 0,070 \cdot 0,090 \cdot 0,510 \cdot 0,310 \cdot 0,230 \cdot 0,330033003 = 0,00000006859138361698$

4. Bandingkan Hasil

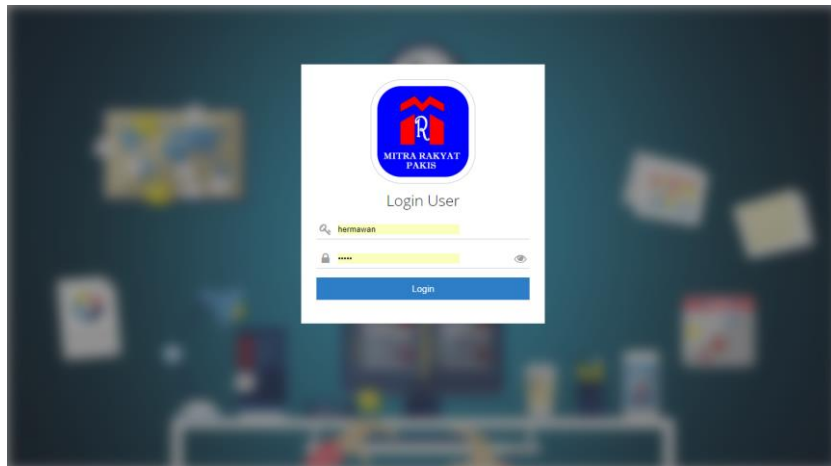
Dari perhitungan yang kita dapat lalu kita bandingkan, nilai probabilitas terbesar ada pada Probabilitas "DITERIMA". Dari perhitungan tersebut, maka persetujuan pinjaman anggota direkomendasikan untuk "DITERIMA".

Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis dalam bahasa yang dapat dimengerti oleh mesin, serta penerapan perangkat lunak pada keadaan yang sesungguhnya. Tahap ini merupakan tahap akhir dari perancangan sistem yang dibangun dimana tahap ini juga merupakan testing program.

a. Halaman Login

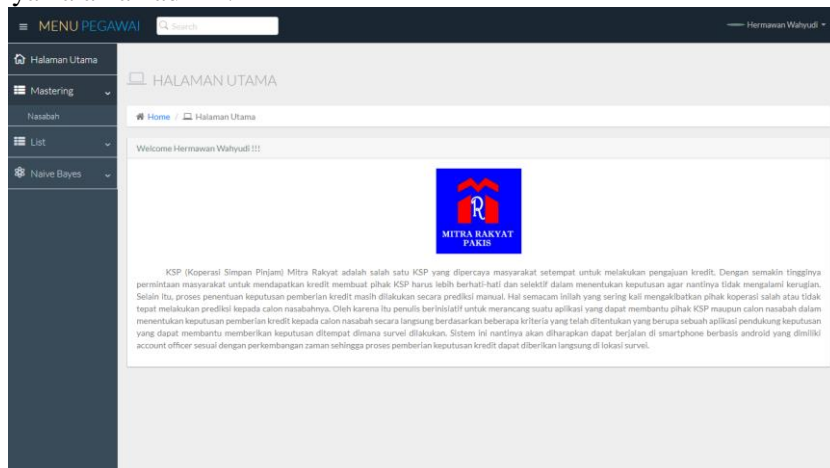
Pada awal aplikasi dijalankan akan menampilkan halaman login, dimana user diwajibkan untuk mengisi username dan password yang sudah terdaftar sebelumnya. Dan akan menampilkan pesan atau peringatan (warning) jika username atau password salah.



Gambar 5. Halaman Login

b. Halaman Utama

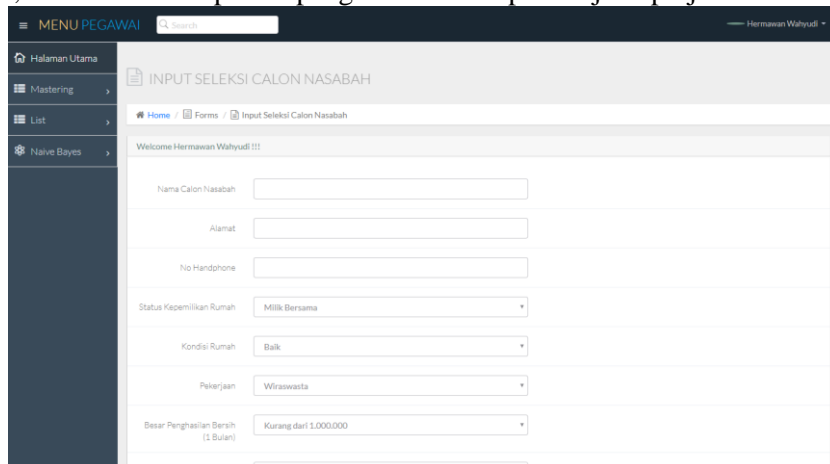
Halaman Utama Pegawai merupakan tampilan utama pegawai dimana terdapat beberapa menu sesuai dengan hak akses masing-masing dari user. Form ini berisi profil dari perusahaan seperti halnya halaman admin.



Gambar 6. Halaman Utama Pegawai

c. Halaman Mastering Nasabah

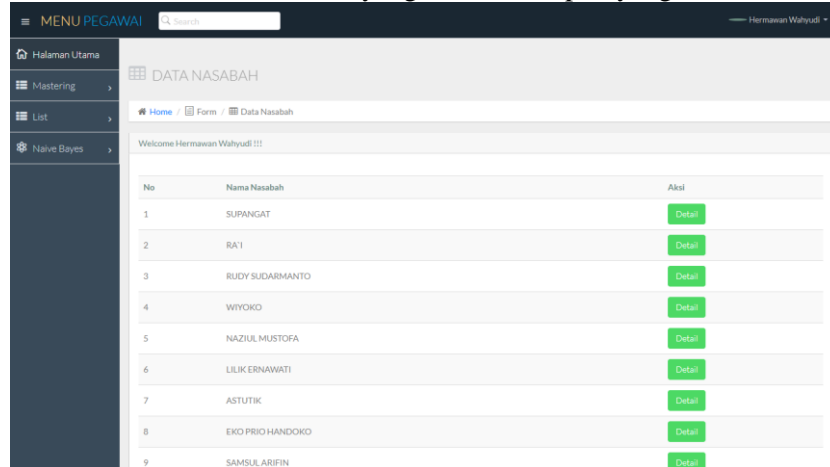
Pada halaman mastering nasabah hanya akan tampil jika pegawai yang melakukan login karena yang berwenang mastering anggota adalah pegawai. Halaman mastering anggota berfungsi untuk melakukan klasifikasi data anggota baru sebagai calon peminjam. Pada halaman ini, akan dilakukan proses pengklasifikasian persetujuan pinjaman.



Gambar 7. Halaman Mastering Nasabah

d. Halaman List Data Nasabah

Pada halaman list data anggota hanya akan tampil jika pegawai yang melakukan login karena yang berwenang mastering list data nasabah adalah admin. Halaman list data nasabah pekerjaan berfungsi untuk menampilkan seluruh data nasabah yang sudah terdaftar kedalam sistem baik nasabah yang ditolak maupun yang diterima.

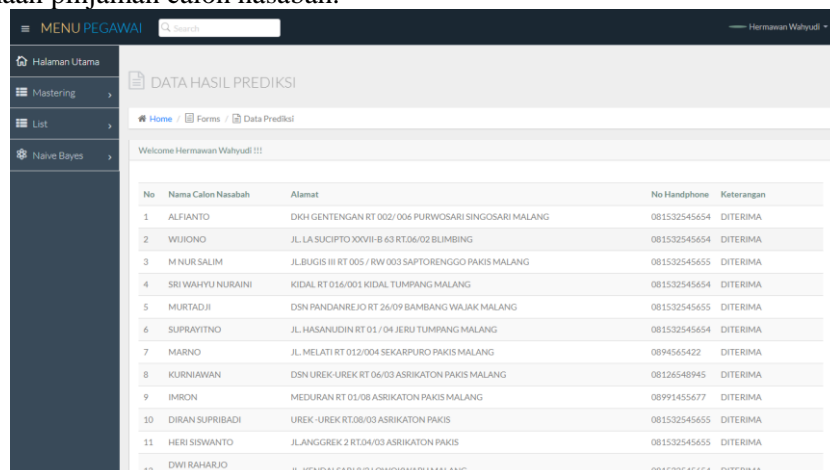


No	Nama Nasabah	Aksi
1	SUPANGAT	Detail
2	RAI	Detail
3	RUDY SUDARMANTO	Detail
4	WYOKO	Detail
5	NAZIUL MUSTOFA	Detail
6	LILIK ERNAWATI	Detail
7	ASTUTIK	Detail
8	EKO PRIO HANDOKO	Detail
9	SAMSUL ARIFIN	Detail

Gambar 8. Halaman List Data Nasabah

e. Halaman Hasil Prediksi

Pada halaman hasil prediksi hanya akan tampil jika pegawai yang melakukan login karena yang berwenang melihat hasil prediksi adalah pegawai. Halaman hasil prediksi didapat setelah proses prediksi pada halaman prediksi yang digunakan dalam proses penerimaan pinjaman calon nasabah.



No	Nama Calon Nasabah	Alamat	No Handphone	Keterangan
1	ALFIANTO	DIKH GENTENGAN RT 002/006 PURWOSARI SINGOSARI MALANG	081532545654	DITERIMA
2	WIJIONO	JL.LA.SUCIPTO XXVII-B 63 RT.06/02 BLUMBING	081532545654	DITERIMA
3	M NUR SALIM	JL.BUGIS III RT 005 / RW 003 SAPTORENGGO PAKIS MALANG	081532545655	DITERIMA
4	SRI WAHYU NURAINI	KIDAL RT 016/001 KIDAL TUMPANG MALANG	081532545654	DITERIMA
5	MURTADJI	DSN PANDANREJO RT 26/09 BAMBANG WAJAK MALANG	081532545655	DITERIMA
6	SUPRAYITNO	JL.HASANUDIN RT 01 / 04 JERU TUMPANG MALANG	081532545654	DITERIMA
7	MARNO	JL.MELATI RT 012/004 SEKARPURO PAKIS MALANG	089456422	DITERIMA
8	KURNIAWAN	DSN UREK-UREK RT 06/03 ASRIKATON PAKIS MALANG	08126540945	DITERIMA
9	IMRON	MEDURAN RT 01/08 ASRIKATON PAKIS MALANG	08991455677	DITERIMA
10	DIRAN SUPRIBADI	UREK -UREK RT.08/03 ASRIKATON PAKIS	081532545655	DITERIMA
11	HERI SISWANTO	JLANGGREK 2 RT.04/03 ASRIKATON PAKIS	081532545655	DITERIMA
12	DWI RAHARJO	JL.KENDALSARI B/3 LOWOKWARU MALANG	081532545654	DITERIMA

Gambar 9. Halaman Hasil Prediksi

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan mengimplementasikan metode *naive bayes* dapat membantu proses klasifikasi persetujuan pinjaman lebih tepat dibandingkan dengan proses sebelumnya. Proses ini didasarkan pada karakteristik dan ciri khas dari data nasabah lama yang sudah ada pada koperasi sesuai dengan konsep perhitungan metode *naive bayes*.

Berdasarkan data pengujian sistem, dengan mengimplementasikan metode *naive bayes* pada sebuah sistem pendukung keputusan dapat membantu meningkatkan proses klasifikasi persetujuan pinjaman pada koperasi simpan pinjam MITRA RAKYAT menjadi lebih tepat.

Pengujian dilakukan kepada 10 responden dengan perhitungan skala likert dan didapatkan indeks rata-rata 84.8% dengan keterangan sangat baik.

Saran

Sebagai pengembangan dari penelitian yang sudah dilaksanakan, saran untuk penelitian yang dapat digunakan sebagai pengembangan selanjutnya adalah :

- 1) Agar aplikasi klasifikasi persetujuan pinjaman ini lebih sempurna, maka diperlukan pengembangan lebih lanjut terutama dengan menggunakan metode yang lebih baik untuk dapat menghasilkan data rekomendasi yang lebih akurat dan detail.
- 2) Agar aplikasi klasifikasi persetujuan pinjaman ini lebih mudah digunakan dimana saja, diperlukan pengembangan yang tidak hanya berupa website, akan tetapi kedalam bentuk aplikasi android yang menggunakan server secara online dengan harapan dapat digunakan dimanapun dan kapan pun secara realtime.
- 3) Agar proses klasifikasi dapat lebih akurat, maka diperlukan penyesuaian kriteria perhitungan menjadi dinamis. Karena kondisi masyarakat yang beragam tidak selama mampu untuk dimplementasikan ke dalam kriteria yang statis.

DAFTAR RUJUKAN

- Ardian, Yusriel dan Erik Novita Chomaya, 2015, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Reproduksi pada Wanita Menggunakan Metode *Naive Bayes*, Bimasakti, Universitas Kanjuruhan Malang
- Nuryani, A., Susanto, B., dan Proboyekti, U., 2007, Implementasi Naive Bayes Classifier pada Program Bantu Penentuan Buku Referensi Mata Kuliah, Jurnal Informatika Vol 3 No. 2, 32-36.
- Rodiyansyah, S.F., 2012, Klasifikasi Posting Twitter Kemacetan Lalu Lintas Kota Bandung Menggunakan Naive Bayesian Classification, Tesis, S2 Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rubiani, H., 2012, Penentuan Posisi Objek Berdasarkan Global System For Mobile Communication (GSM) Menggunakan Metode Naive Bayes, Tesis, S2 Teknik Elektro, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Silachan, K., dan Tantasanawong, P., 2011, Evaluation Information Extraction for Health Text Categories Using C4.5 and Naive Bayes, Proceedings of ICIME Conferences 2011 Toronto : Ryerson University, 403-411
- Sibaroni, 2008, Analisis Dan Penerapan Metode Klasifikasi Untuk Membangun Perangkat Lunak Sistem Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Non Tulis, Tesis, S2 Institut Teknologi Bandung.
- Wibisono, Y., 2005, Klasifikasi Berita Berbahasa Indonesia menggunakan Naive Bayes Classifier, Seminar Nasional Matematika 2005, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.