

ALGORITMA KLASIFIKASI NAÏVE BAYES
UNTUK MENILAI KELAYAKAN KREDIT
(Studi Kasus : Bank Mandiri Kredit Mikro)

Fachry Husaini

Program Studi Teknik Informatika – Universitas Muhammadiyah Jember

Email: fachry.gambleiss@gmail.com

Abstrak

Kredit adalah cara menjual barang dan atau pinjaman uang dengan pembayaran secara tidak tunai dimana pembayaran ditangguhkan atau diangsur dengan pinjaman sampai batas jumlah tertentu yang diizinkan oleh bank atau badan lain. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, sangat dimungkinkan bagi perusahaan menggunakan model statistik dalam mengevaluasi kredit. Model credit scoring dibangun dengan menggunakan sampel kredit masa lalu dalam jumlah yang besar. Data mining telah terbukti sebagai alat yang memegang peran penting untuk industri perbankan dan ritel, yang mengidentifikasi informasi yang berguna dari data ukuran besar. Penelitian ini menggunakan model Naive Bayes, model ini memegang asumsi akan hubungan antar fitur atau atributnya yang independen sehingga menjadikannya sederhana dan efisien. Dari hasil penelitian membuktikan bahwa algoritma Naive Bayes dapat diterapkan untuk menilai kelayakan kredit pada Mandiri Kredit Mikro. Dan pengolahan data awal merupakan tahapan yang sangat mempengaruhi hasil akurasi yang baik sehingga akurasi akhir yang dihasilkan termasuk kategori Excellent. Penilaian kelayakan kredit menggunakan Algoritma Naive Bayes pada Mandiri Kredit Mikro lebih unggul jika dilakukan pengolahan data awal sekalipun Naive Bayes merupakan algoritma yang mampu menangani data yang hilang.

Kata Kunci : *Kelayakan Kredit, Data Mining, Naive Bayes*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kredit adalah cara menjual barang dan atau pinjaman uang dengan pembayaran secara tidak tunai dimana pembayaran ditangguhkan atau diangsur dengan pinjaman sampai batas jumlah tertentu yang diizinkan oleh bank atau badan lain. Salah satu tugas utama dari sebuah lembaga keuangan adalah untuk mengembangkan beberapa set model dan teknik untuk memungkinkan mereka untuk memprediksi kelayakan kredit.

Mandiri Kredit Mikro adalah salah satu perusahaan yang memberi jasa kegiatan kredit, khususnya untuk pengembangan usaha produktif maupun konsumtif skala mikro. Bagi perusahaan kredit, ada risiko yang harus dihadapi yaitu tidak

tepat waktunya pembayaran atau bahkan kegagalan pembayaran dari kredit yang disalurkan. Masalah kredit macet ini disebabkan oleh nasabah yang berisiko. Risiko kredit adalah kemungkinan penurunan hasil kredit dari tindakan peminjam yang mempunyai reputasi yang buruk.

Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan model atau metode *Naive Bayes*. Model ini memegang asumsi akan hubungan antar fitur atau atributnya yang independen sehingga menjadikannya sederhana dan efisien. Penerapan *Naive Bayes* ini diharapkan dapat menilai akurasi dengan biaya terendah dalam menentukan nilai kelayakan kredit. Keuntungan lain dari model *Naive Bayes* adalah mampu untuk mengoreksi diri, yang berarti bahwa

ketika terjadi perubahan data, begitu juga terjadi perubahan pada hasilnya. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data yang baru sehingga digunakan berjumlah 100 konsumen dari perusahaan Mandiri Kredit Mikro Jember 2015.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penyusunan laporan skripsi ini adalah:

1. Bagaimana menerapkan algoritma naïve bayes kedalam klasifikasi kelayakan nasabah untuk melakukan kredit pada Mandiri Kredit Mikro.
2. Bagaimana menerapkan klasifikasi kelayakan kredit dengan menerapkan algoritma naïve bayes dan di implementasikan kedalam bahasa pemrograman PHP.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Merancang dan membangun sistem dalam menentukan kelayakan pemberian kredit terhadap nasabah.
2. Menerapkan metode Naïve Bayes sebagai salah satu metode klasifikasi masalah multikriteria dengan membuat rancangan sistem dan membangun perangkat lunak klasifikasi.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari sistem yang dibahas adalah sebagai berikut :

1. Kriteria yang digunakan sebagai dasar penilaian diperoleh dari Bank Mandiri Mikro.
2. Informasi yang diperoleh berupa kelompok atau golongan kelayakan nasabah yang mengajukan kredit di Mandiri Mikro.
3. Aplikasi data klasifikasi yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP) dan penyimpanan data dilakukan di database MySQL.

hasilnya tentu berbeda. Jumlah dataset yang penulis

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang terkait dengan penelitian ini, antara lain adalah :

- Bagi peneliti
Menambah khazanah keilmuan, pemikiran dan pengalaman dalam bidang Teknik Informatika, serta sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Universitas Muhammadiyah Jember.
- Bagi lembaga
Hasil dari penelitian ini kiranya dapat digunakan sebagai tambahan informasi dalam meningkatkan output pendidikan khususnya di perguruan tinggi, yakni Universitas Muhammadiyah Jember.
- Bagi Mandiri Kredit Mikro
Sistem klasifikasi kelayakan kredit diharapkan dapat memberikan klasifikasi kelayakan pemberian kredit terhadap nasabah.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Mining

Data mining adalah suatu teknik yang merupakan gabungan dari metode-metode analisis data secara statistik dengan algoritma-algoritma untuk memproses data berukuran besar. *Data mining* merupakan proses menemukan informasi atau pola yang penting dalam basis data berukuran besar. Data-data yang ada di gali, di olah, di analisa dan akan di dapatkan berbagai informasi yang penting. Tidak seperti statistik yang menggunakan sampel populasi sebagai datanya, data mining membutuhkan data yang besar, semakin besar datanya maka proses penambangan akan semakin efektif menemukan pola-pola tertentu.

Manfaat data mining misalnya : di militer untuk mempelajari apa saja yang menjadi faktor utama dalam ketepatan sasaran pengeboman, agen intelejen untuk menangkap dan memilah informasi-informasi yang sesuai dengan apa yang ingin dipelajari, spesialis keamanan jaringan untuk melihat paket data mana yang berpotensi memicu ancaman, analis kartu kredit untuk memilah calon nasabah kartu kredit yang berpotensi melakukan kredit macet, pelaku retail untuk melihat karakteristik dan perilaku pembelinya, sehingga dapat selalu menjual produk yang diinginkan oleh customer, marketing untuk mengenali individu yang mempunya kemiripan faktor dengan customer terbaik yang kita miliki, faktor ini dapat berupa faktor demografi, faktor usia, faktor kelas pendapatan, atau faktor lainnya.

Trend teknologi komputer mengarah pada pentingnya pemakaian data mining. Agar mudah memahami tentang pengertian data mining dan penerapannya maka tulisan ini membahas dan memberikan contoh tentang penggunaan data mining untuk memprediksi waktu yang diperlukan untuk mengantar pesanan bila di hitung berdasarkan data-data yang ada.

Banyak definisi dari istilah data mining dan belum ada yang dibakukan atau disepakai semua pihak. Namun demikian istilah ini memiliki hakikat (notion) sebagai disiplin ilmu yang tujuan utamanya adalah untuk menemukan, menggali atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki. Kegiatan inilah yang menjadi garapan atau perhatian utama dari disiplin ilmu data mining. (Susanto, Suryadi, 2010)

2.2. Unsur-Unsur Kredit

Setiap pemberian kredit sebenarnya jika dijabarkan secara mendalam mengandung

beberapa arti. Jadi dengan menyebutkan kata kredit sudah terkandung beberapa arti. Atau dengan kata lain pengertian kata kredit jika dilihat secara utuh mengandung beberapa makna, sehingga jika kita bicara kredit maka termasuk membicarakan unsur-unsur yang terkandung di dalamnya.

Adapun unsur-unsur yang terkandung dalam pemberian suatu fasilitas kredit adalah sebagai berikut:

1. Kepercayaan

Yaitu syarat keyakinan pemberi kredit (bank) bahwa kredit yang diberikan bank berupa uang, barang atau jasa akan benar-benar diterima kembali di masa tertentu di masa datang. Kepercayaan ini diberikan oleh bank, karena sebelum dana dikucurkan, sudah dilakukan penelitian dan penyelidikan yang mendalam tentang nasabah. Penelitian dan penyelidikan dilakukan untuk mengetahui kemauan dan kemampuannya dalam membayar kredit yang disalurkan.

2. Kesepakatan

Di samping unsur kepercayaan di dalam kredit juga mengandung unsure kesepakatan antara si pemberi kredit dengan si penerima kredit. Kesepakatan ini dituangkan dalam suatu perjanjian di mana masing-masing pihak menandatangani hak dan kewajibannya masing-masing. Kesepakatan penyaluran kredit dituangkan dalam akad kredit yang ditangani oleh kedua belah pihak bank dan nasabah.

3. Jangka Waktu

Setiap kredit yang diberikan pasti memiliki jangka waktu teretentu, jangka waktu ini mencakup masa pengembalian kredit yang telah disepakati. Hampir dapat dipastikan bahwa tidak ada kredit yang tidak memiliki jangka waktu.

4. Resiko

Faktor resiko kerugian dapat diakibatkan dua hal yaitu resiko kerugian yang diakibatkan nasabah sengaja tidak mau membayar kredit nya pada hal mampu dan resiko kerugian yang diakibatkan karena nasabah tidak sengaja yaitu akibat terjadinya musibah seperti bencana alam. Penyebab tidak tertagih sebenarnya dikarenakan adanya suatu tenggang waktu pengembalian (jangka waktu). Semakin panjang jangka waktu suatu kredit semakin besar risikonya tidak tertagih, demikian pula sebaliknya. Resiko ini menjadi tanggungan bank, baik resiko yang disengaja maupun resiko maupun resiko yang tidak disengaja.

5. Balas Jasa

Akibat pemberian fasilitas kredit bank tentu mengharapkan suatu keuntungan dalam jumlah tertentu. Keuntungan atas pemberian suatu kredit atau jasa tersebut yang kita kenal dengan nama bunga bagi bank prinsip konvensional. Balas jasa dalam bentuk bunga, biaya provisi dan komisi serta biaya administrasi kredit ini merupakan keuntungan utama bank. Sedangkan bagi bank yang berdasarkan prinsip syari'ah balas jasanya ditentukan dengan bagi hasil. (Kasmir, 2000: 74-76)

2.3. Naïve Bayes Classifier

2.3.1. Teorema Bayes

Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes (atau aturan Bayes) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat (naïf). Dengan kata lain, Naïve Bayes, model yang digunakan adalah “model fitur independen”.

Dalam Bayes (terutama Naïve Bayes), maksud independensi yang kuat

pada fitur adalah bahwa sebuah fitur pada sebuah data tidak berkaitan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama.

Prediksi Bayes didasarkan pada teorema Bayes dengan formula umum sebagai berikut :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)} \dots \dots \dots$$

Penjelasan dari formula (3)

tersebut adalah sebagai berikut :

Parameter	Keterangan
P(H E)	Probabilitas akhir bersyarat (<i>conditional probability</i>) suatu hipotesis H terjadi jika diberikan bukti (<i>evidence</i>) E terjadi.
P(E H)	Probabilitas sebuah bukti E terjadi akan memengaruhi hipotesis H.
P(H)	Probabilitas awal (priori) hipotesis H terjadi tanpa memandang bukti apapun.
P(E)	Probabilitas awal (priori) bukti E terjadi tanpa memandang hipotesis/bukti yang lain.

Ide dasar dari aturan Bayes adalah bahwa hasil dari hipotesis atau peristiwa (H) dapat diperkirakan berdasarkan pada beberapa bukti (E) yang diamati. Ada beberapa hal penting dari aturan Bayes tersebut, yaitu :

1. Sebuah probabilitas awal/prior H atau P(H) adalah probabilitas dari suatu hipotesis sebelum bukti diamati.
2. Sebuah probabilitas akhir H atau P(H|E) adalah probabilitas dari suatu hipotesis setelah bukti diamati.

2.3.2. *Naïve Bayes* Untuk Klasifikasi
 Kaitan antara *Naïve Bayes* dengan klasifikasi, korelasi hipotesis dan bukti klasifikasi adalah bahwa hipotesis dalam teorema *Bayes* merupakan label kelas yang menjadi target pemetaan dalam klasifikasi, sedangkan bukti merupakan fitur-fitur yang menjadikan masukkan dalam model klasifikasi. Jika X adalah vektor masukkan yang berisi fitur dan Y adalah label kelas, *Naïve Bayes* dituliskan dengan $P(X|Y)$. Notasi tersebut berarti probabilitas label kelas Y didapatkan setelah fitur-fitur X diamati. Notasi ini disebut juga probabilitas akhir (*posterior probability*) untuk Y , sedangkan $P(Y)$ disebut probabilitas awal (*prior probability*) Y .

Selama proses pelatihan harus dilakukan pembelajaran probabilitas akhir $P(Y|X)$ pada model untuk setiap kombinasi X dan Y berdasarkan informasi yang didapat dari data latih. Dengan membangun model tersebut, suatu data uji X' dapat diklasifikasikan dengan mencari nilai Y' dengan memaksimalkan nilai $P(X'|Y')$ yang didapat.

Formulasi *Naïve Bayes* untuk klasifikasi adalah :

$$P(Y|X) = \frac{P(Y) \sum_{i=1}^q P(X_i|Y)}{P(X)} \dots \dots (4)$$

$P(Y|X)$ adalah probabilitas data dengan vektor X pada kelas Y . $P(Y)$ adalah probabilitas awal kelas Y . $\sum_{i=1}^q P(X_i|Y)$ adalah probabilitas independen kelas Y dari semua fitur dalam vektor X . Nilai $P(X)$ selalu tetap sehingga dalam perhitungan prediksi nantinya kita tinggal menghitung bagian $P(Y) \sum_{i=1}^q P(X_i|Y)$ dengan memilih yang terbesar sebagai kelas yang dipilih sebagai hasil prediksi. Sementara probabilitas independen $\sum_{i=1}^q P(X_i|Y)$

tersebut merupakan pengaruh semua fitur dari data terhadap setiap kelas Y , yang dinotasikan dengan :

$$P(X|Y = y) = \sum_{i=1}^q P(X_i|Y = y) \dots \dots (5)$$

Setiap set fitur $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_q\}$ terdiri atas q atribut (q dimensi).

Umumnya, *Bayes* mudah dihitung untuk fitur bertipe kategoris seperti pada kasus klasifikasi hewan dengan fitur “penutup kulit dengan nilai {bulu, rambut, cangkang} atau kasus fitur “jenis kelamin” dengan nilai {pria, wanita}. Namun untuk fitur dengan tipe *numerik (kontinu)* ada perlakuan khusus sebelum dimasukkan dalam *Naïve Bayes*. Caranya adalah :

1. Melakukan diskretisasi pada setiap fitur kontinu dan mengganti nilai fitur kontinu tersebut dengan nilai interval diskret. Pendekatan ini dilakukan dengan mentransformasikan fitur kontinu ke dalam fitur ordinal.
2. Mengasumsikan bentuk tertentu dari distribusi probabilitas untuk fitur kontinu dan memperkirakan parameter distribusi dengan data pelatihan. Distribusi Gaussian biasanya dipilih untuk merepresentasikan probabilitas bersyarat dari fitur kontinu pada sebuah kelas $P(X_i|Y)$, sedangkan distribusi Gaussian dikarakteristikkan dengan dua parameter : mean, μ dan varian, σ^2 . Untuk setiap kelas y_j , probabilitas bersyarat kelas y_j untuk fitur X_i adalah :

$$P(X_i = x_i | Y = y_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}}} \exp \left(-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2} \right)$$

Parameter μ_{ij} bisa didapat dari *mean* sampel X_i (\bar{x}) dari semua data latih yang menjadi milik kelas y_j , sedangkan σ_{ij}^2 dapat diperkirakan dari *varian* sampel (s^2) dari data latih.

2.3.3. Karakteristik *Naïve Bayes*

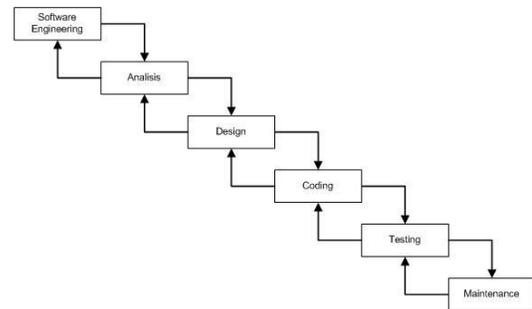
Klasifikasi dengan *Naïve Bayes* bekerja berdasarkan teori probabilitas yang memandang semua fitur dari data sebagai bukti dalam probabilitas. Hal ini memberikan karakteristik *Naïve Bayes* sebagai berikut :

1. Metode *Naïve Bayes* bekerja teguh (*robust*) terhadap data-data yang terisolasi yang biasanya merupakan data dengan karakteristik berbeda (*outliner*). *Naïve Bayes* juga bisa menangani nilai atribut yang salah dengan mengabaikan data latih selama proses pembangunan model dan prediksi.
2. Tangguh menghadapi atribut yang tidak relevan.
3. Atribut yang mempunyai korelasi bisa mendegradasi kinerja klasifikasi *Naïve Bayes* karena asumsi independensi atribut tersebut sudah tidak ada.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Metodologi

Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi klasifikasi kelayakan kredit adalah menggunakan metodologi *waterfall* langkah - langkahnya adalah sebagai berikut :



Gambar. 3.1 Metodologi Pengembangan *Software*

1. *System Engineering*

Mencari dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan yang berkaitan dengan penilaian kelayakan pengambilan. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dengan metode wawancara.

2. *Analisis*

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap hasil wawancara. Hasil dari analisis ini adalah berupa sistem kebutuhan yang digunakan dalam pengembangan aplikasi.

3. *Design*

Pada tahap ini dilakukan desain terhadap aplikasi yang dibuat dengan Desain yang dilakukan adalah dengan membuat diagram Rancangan Arsitektur, *Flowchart*, *Activity Diagram*, dan rancangan *database* yang digunakan untuk aplikasi.

4. *Coding*

Pada tahap ini dilakukan pembangunan system dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

5. *Testing*

Aplikasi yang telah dibuat akan dilakukan *testing*. *Testing* dilakukan agar *software* bebas dari kesalahan, dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan atau di rencanakan sebelumnya

6. *Maintenance*

Melakukan perbaikan-perbaikan terhadap aplikasi yang telah dibuat. Penambahan dan pengurangan fitur bila

diperlukan, serta penanganan *bugs* pada aplikasi merupakan rangkaian dari kegiatan ini.

3.2. Analisis Perhitungan Metode Naïve Bayes

3.2.1. Kriteria

Kriteria yang digunakan dalam penentuan kelayakan pengajuan kredit di Mandiri Kredit Mikro adalah :

- Usia calon nasabah
- Pekerjaan calon nasabah
- Jaminan kredit
- Pendapatan calon nasabah (per-bulan)
- Jumlah permohonan kredit
- Jumlah anggota keluarga
- Cara pembayaran
- Klas kelayakan

Kriteria yang digunakan dalam sistem ini sesuai kebutuhan yang digunakan di Perusahaan. Nilai kriteria ini akan diimplementasikan dengan menggunakan metode *naïve bayes* yang menggunakan semua kriteria yang telah diperoleh dari Mandiri Kredit.

3.2.2. Perhitungan Data Training

Tabel 3.1 Data Training

NO	NAMA	Umur Nasabah	Pekerjaan	Jaminan Kredit	Penghasilan	Jumlah Pengajuan	Anggota Keluarga	Lama Kredit	Klas Kelayakan
1	Nantik Wahyuni	21-25	Pegawai Negeri Sipil	BK Kerja	1,1-1,5jt	<5jt - 10jt	1-3 Orang	6 Bulan	Layak
2	Dika Darmawati	26-30	Wirawasta	BPKB Motor	1,1-1,5jt	<5jt - 10jt	1-3 Orang	12 Bulan	Layak
3	Lidia Tri Rahayu	26-30	Wirawasta	BPKB Motor	1,5jt-2jt	<5jt - 10jt	4-6 Orang	6 Bulan	Layak
4	Mita Indrawati	21-25	Pegawai Negeri Sipil	BK Kerja	1,1-1,5jt	>10jt - <15jt	4-6 Orang	12 Bulan	Tidak Layak
5	Ika Mitra Rosadi	31-35	Wirawasta	Sertifikat Rumah	1,5jt-2jt	>10jt - <15jt	1-3 Orang	6 Bulan	Tidak Layak
6	Iri Hastuti	31-35	Wirawasta	BPKB Motor	1,1-1,5jt	>15jt - <20jt	4-6 Orang	12 Bulan	Tidak Layak
7	Bisnani	21-25	Pegawai Negeri Sipil	BPKB Motor	1,5jt-2jt	>10jt - <15jt	1-3 Orang	12 Bulan	Layak
8	Othainah	21-25	Wirawasta	Sertifikat Rumah	2,1jt-2,5jt	>10jt - <15jt	4-6 Orang	12 Bulan	Layak
9	Hemini Hariyanti	26-30	Wirawasta	Sertifikat Rumah	2,1jt-2,5jt	>15jt - <20jt	4-6 Orang	18 Bulan	Layak

Berdasarkan tabel diatas dapat dihitng klasifikasi data nasabah apabila diberikan input berupa Umur Nasabah,

Pekerjaan, Jaminan Kredit, Penghasilan, Jumlah Pengajuan Kredit, Anggota dan Lama kredit menggunakan algoritma *Naive Bayes*.

Apabila diberikan input baru, maka klasifikasi data calon nasabah dapat ditentukan melalui langkah berikut :

1. Data Inputan

Tabel 3.2 Data Testing

NO	NAMA	Umur Nasabah	Pekerjaan	Jaminan Kredit	Penghasilan	Jumlah Pengajuan	Anggota Keluarga	Lama Kredit	Klas Kelayakan
21	Moch Hidayat	26-30	Wirawasta	BPKB Mobil	2,6jt-<3jt	<5jt - 10jt	4-6 Orang	24 Bulan	???

2. Menghitung jumlah class / label

- $P(Y=Layak) = \frac{11}{20} = 0.55$
(Jumlah data layak pada data penelitian dibagi dengan jumlah keseluruhan data)
- $P(Y=Tidak Layak) = \frac{9}{20} = 0.45$
(Jumlah data tidak layak pada data penelitian dibagi dengan jumlah keseluruhan data)

3. Menghitung jumlah kasus yang sama dengan class yang sama

- $P(Usia = 26-30 | Y= Layak) = \frac{5}{11} = 0.45$
- $P(Usia = 26-30 | Y= Tidak Layak) = \frac{3}{9} = 0.33$
- $P(Pekerjaan = Wirawasta | Y= Layak) = \frac{7}{11} = 0.64$
- $P(Pekerjaan = Wirawasta | Y= Tidak Layak) = \frac{4}{9} = 0.44$
- $P(Jaminan = BPKB Mobil | Y= Layak) = \frac{3}{11} = 0.27$
- $P(Jaminan = BPKB Mobil | Y= Tidak Layak) = \frac{4}{9} = 0.44$
- $P(Penghasilan = 2,6Jt - <3Jt | Y= Layak) = \frac{3}{11} = 0.27$
- $P(Penghasilan = 2,6Jt - <3Jt | Y= Tidak Layak) = \frac{1}{9} = 0.11$
- $P(Jml.Pengajuan Kredit = 2,6Jt - <3Jt | Y= Layak) = \frac{6}{11} = 0.54$

- $P(\text{Jml.Pengajuan Kredit} = 2,6\text{Jt} - <3\text{Jt} \mid Y = \text{Tidak Layak}) = \frac{0}{9} = 0$
 - $P(\text{Anggota Keluarga} = 4-6 \text{ Orang} \mid Y = \text{Layak}) = \frac{4}{11} = 0.36$
 - $P(\text{Anggota Keluarga} = 4-6 \text{ Orang} \mid Y = \text{Tidak Layak}) = \frac{4}{9} = 0.44$
 - $P(\text{Lama Kredit} = 24 \text{ Bulan} \mid Y = \text{Layak}) = \frac{4}{11} = 0.36$
 - $P(\text{Lama Kredit} = 24 \text{ Bulan} \mid Y = \text{Tidak Layak}) = \frac{2}{9} = 0.22$
4. Kalikan semua hasil variabel Layak dan Tidak Layak.
- Layak = $P(\text{Usia} = 26-30 \mid Y = \text{Layak}) * P(\text{Pekerjaan} = \text{Wiraswasta} \mid Y = \text{Layak}) * P(\text{Jaminan} = \text{BPKB Mobil} \mid Y = \text{Layak}) * P(\text{Penghasilan} = 2,6\text{Jt} - <3\text{Jt} \mid Y = \text{Layak}) * P(\text{Jml.Pengajuan Kredit} = 2,6\text{Jt} - <3\text{Jt} \mid Y = \text{Layak}) * P(\text{Anggota Keluarga} = 4-6 \text{ Orang} \mid Y = \text{Layak}) * P(\text{Lama Kredit} = 24 \text{ Bulan} \mid Y = \text{Layak})$
- $$= 0.45 * 0.64 * 0.27 * 0.27 * 0.54 * 0.36 * 0.36$$
- $$= 0.001469$$
- Tidak Layak = $P(\text{Usia} = 26-30 \mid Y = \text{Tidak Layak}) * P(\text{Pekerjaan} = \text{Wiraswasta} \mid Y = \text{Tidak Layak}) * P(\text{Jaminan} = \text{BPKB Mobil} \mid Y = \text{Tidak Layak}) * P(\text{Penghasilan} = 2,6\text{Jt} - <3\text{Jt} \mid Y = \text{Tidak Layak}) * P(\text{Jml.Pengajuan Kredit} = 2,6\text{Jt} - <3\text{Jt} \mid Y = \text{Tidak Layak}) * P(\text{Anggota Keluarga} = 4-6 \text{ Orang} \mid Y = \text{Tidak Layak}) * P(\text{Lama Kredit} = 24 \text{ Bulan} \mid Y = \text{Tidak Layak})$

$$= 4-6 \text{ Orang} \mid Y = \text{Tidak Layak}) * P(\text{Lama Kredit} = 24 \text{ Bulan} \mid Y = \text{Tidak Layak})$$

$$= 0.33 * 0.44 * 0.44 * 0.11 * 0 * 0.44 * 0.22$$

$$= 0$$

5. Bandingkan hasil class Layak dan Tidak Layak
- Dari hasil diatas, terlihat bahwa nilai probabilitas tertinggi ada pada kelas (P|Layak) sehingga dapat disimpulkan bahwa status calon nasabah tersebut termasuk ke golongan class “**Layak**”

4. Implementasi Sistem

4.1. Menjalankan Aplikasi

Setelah melalui tahapan perancangan sistem, *database* selanjutnya adalah implementasi sistem. Implementasi sistem merupakan bagian akhir daripada perancangan sistem yang telah dibangun dimana tahapan ini juga merupakan testing program.

4.1.1. Halaman Utama

Pada halaman utama adalah halaman yang pertamakali akan dijalankan ketika user membuka aplikasi menilai kelayakan kredit menggunakan algoritma Naïve Bayes dan studikusus di Bank Mandiri Kredir Mikro, implementasi halaman utama dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Halaman Utama

Pada halaman utama terdapat beberapa menu Dashboard, Kriteria, Data Training dan Implementasi Naïve Bayes, untuk fungsi pada setiap menu berfungsi yang berbeda-beda untuk lebih rincinya dapat dilihat sebagai berikut.

4.1.2. Halaman Kriteria

Halaman kriteria digunakan untuk sebagai parameter penilaian calon nasabah, kriteria yang digunakan adalah Umur Nasabah, Pekerjaan, Jaminan Kredit, Penghasilan, Jumlah Pengajuan, Anggota Keluarga, Lama Kredit dan Klas Kelayakan, implementasi di sistem dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

Kode Kriteria	Kriteria	Operasi
1	UN	Umur Nasabah
	1.1	21 - 25 Tahun
	1.2	26 - 30 Tahun
	1.3	31 - 35 Tahun
2	PK	Pekerjaan
	2.1	Pegawai Negeri Sipil
	2.2	Wiraswasta
3	JK	Jaminan Kredit
	3.1	BPKB Motor
	3.2	BPKB Mobil
	3.3	SK Kerja
	3.4	Sertifikat Rumah
4	PH	Penghasilan
	4.1	1 Jt - 1,5 Jt
	4.2	1,5 Jt - 2 Jt
	4.3	2,1 Jt - 2,5 Jt
	4.4	2,6 Jt - 3 Jt

Gambar 4.2 Halaman Kriteria

Halaman kriteria diatas terdapat subkriteri yang nantinya akan dijadikan nilai dari setiap nasabah sehingga setiap nasabah hanya memiliki satu subkriteria dari tiap-tiap kriteria yang ditentukan.

4.3.1. Halaman Data Training

Halaman data training disini digunakan sebagai kamus data yaitu data acuan untuk melakukan klasifikasi kelayakan nasabah, data training disini adalah data nasabah yang sudah dipastikan nasabah tersebut tergolong klasifikasi Layak, atau Tidak Layak. Untuk implementasi halaman data training dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

DATA MINING

No.	Nama Nasabah	Umur Nasabah	Pekerjaan	Jaminan Kredit	Penghasilan	Jumlah Pengajuan	Anggota Keluarga	Lama Kredit	Klas Kelayakan	#
1	Nani Wahyuni	21 - 25 Tahun	Pegawai Negeri Sipil	SK Kerja	1.0 - 1.5 Jt	<5 Jt - 10 Jt	1 - 3 Orang	6 Bulan	Layak	(1-10)
2	Ha Darmawati	26 - 30 Tahun	Wiraswasta	BPKB Motor	1.0 - 1.5 Jt	<5 Jt - 10 Jt	1 - 3 Orang	12 Bulan	Layak	(1-10)
3	Lila Tri Rahayu	26 - 30 Tahun	Wiraswasta	BPKB Motor	1.5 Jt - 2.0 Jt	<5 Jt - 10 Jt	4 - 6 Orang	12 Bulan	Layak	(1-10)
4	Mita Indrawati	21 - 25 Tahun	Pegawai Negeri Sipil	SK Kerja	1.0 - 1.5 Jt	>10 Jt - >15 Jt	4 - 6 Orang	12 Bulan	Tidak Layak	(1-10)
5	Ira Mira Rizaldi	31 - 35 Tahun	Wiraswasta	Sertifikat Rumah	1.5 Jt - 2.0 Jt	>10 Jt - >15 Jt	1 - 3 Orang	6 Bulan	Tidak Layak	(1-10)
6	Si Hastuti	21 - 25 Tahun	Wiraswasta	BPKB Motor	1.0 - 1.5 Jt	>10 Jt - >15 Jt	4 - 6 Orang	12 Bulan	Tidak Layak	(1-10)
7	Supriat	21 - 25 Tahun	Pegawai Negeri Sipil	BPKB Motor	1.5 Jt - 2.0 Jt	>10 Jt - >15 Jt	1 - 3 Orang	12 Bulan	Layak	(1-10)
8	Utariyah	21 - 25 Tahun	Wiraswasta	Sertifikat Rumah	2.1 Jt - 2.5 Jt	>10 Jt - >15 Jt	4 - 6 Orang	12 Bulan	Layak	(1-10)

Gambar 4.3. Halaman Data Training
 Pada halaman data training terdapat tombol tambah nasabah yang digunakan untuk menambahkan nasabah baru yang akan mengarahkan kehalaman form tambah nasabah dan tombol edit digunakan untuk melakukan edit data nasabah, form tambah atau edit data dapat dilihat pada halaman dibawah ini :

FORMULIR DATA TESTING *NASABAH

Nomor Identitas

Nama Nasabah

Umur Nasabah

Pekerjaan

Jaminan Kredit

Penghasilan

Jumlah Pengajuan

Anggota Keluarga

Lama Kredit

Gambar 4.4 Halaman Form Tambah Nasabah dan Edit Nasabah

4.3.2. Implementasi Naïve Bayes

Halaman implementasi naïve bayes adalah halaman untuk mengklasifikasi calon nasabah untuk memperoleh kelas nasabah, nantinya akan termasuk ke kelas Layak atau Tidak Layak. Untuk tampilan klasifikasi nasabah seperti berikut :

Nomor Identitas	<input type="text"/>
Nama Nasabah	<input type="text"/>
Umur Nasabah	<input type="text"/>
Pekerjaan	<input type="text"/>
Jaminan Kredit	<input type="text"/>
Penghasilan	<input type="text"/>
Jumlah Pengajuan	<input type="text"/>
Anggota Keluarga	<input type="text"/>

Gambar 4.5 Halaman Form Implementasi Naïve Bayes

Pada gambar diatas user harus menginput data nasabah dan nilai kriteria nasabah jika data sudah diisi maka user harus mengklik menu hitung klasifikasi untuk memperoleh nasabah tersebut tergolong kekelas layak maupun tidak layak. Untuk tampilan contoh perhitungan dan implementasi algoritma Naïve Bayes sebagai berikut :

Apabila diberikan input baru, maka klasifikasi data calon nasabah dapat ditentukan melalui langkah berikut :

- Menghitung jumlah class / label
 - $P(Y=Layak) = 11/20$ (Jumlah data Layak pada data penelitian dibagi dengan jumlah keseluruhan data)
 - $P(Y=Tidak Layak) = 9/20$ (Jumlah data Tidak Layak pada data penelitian dibagi dengan jumlah keseluruhan data)
- Menghitung jumlah kasus yang sama dengan class yang sama
 - $P(\text{Umur Nasabah} = 26 - 30 \text{ Tahun} | Y=Layak) = 5/11$
 - $P(\text{Umur Nasabah} = 26 - 30 \text{ Tahun} | Y=Tidak Layak) = 3/9$

- $P(\text{Pekerjaan} = \text{Wiraswasta} | Y=Layak) = 7/11$
 - $P(\text{Pekerjaan} = \text{Wiraswasta} | Y=Tidak Layak) = 5/9$
 - $P(\text{Jaminan Kredit} = \text{BPKB Mobil} | Y=Layak) = 3/11$
 - $P(\text{Jaminan Kredit} = \text{BPKB Mobil} | Y=Tidak Layak) = 4/9$
 - $P(\text{Penghasilan} = 1,5 \text{ Jt} - 2 \text{ Jt} | Y=Layak) = 2/11$
 - $P(\text{Penghasilan} = 1,5 \text{ Jt} - 2 \text{ Jt} | Y=Tidak Layak) = 4/9$
 - $P(\text{Jumlah Pengajuan} = <5 \text{ Jt} - 10 \text{ Jt} | Y=Layak) = 6/11$
 - $P(\text{Jumlah Pengajuan} = <5 \text{ Jt} - 10 \text{ Jt} | Y=Tidak Layak) = 0/9$
 - $P(\text{Anggota Keluarga} = 1 - 3 \text{ Orang} | Y=Layak) = 6/11$
 - $P(\text{Anggota Keluarga} = 1 - 3 \text{ Orang} | Y=Tidak Layak) = 3/9$
 - $P(\text{Lama Kredit} = 6 \text{ Bulan} | Y=Layak) = 1/11$
 - $P(\text{Lama Kredit} = 6 \text{ Bulan} | Y=Tidak Layak) = 2/9$
- Kalikan semua hasil class Layak, Tidak Layak
 - $P(=Laki-Laki | Y=Layak) * P(\text{Umur Nasabah}=21 - 25 \text{ Tahun} | Y=Layak) * P(= | Y=Layak) * P(\text{Pekerjaan}=\text{Pegawai Negeri Sipil} | Y=Layak) * P(\text{Jaminan Kredit}=\text{SK.Kerja} | Y=Layak) * P(\text{Penghasilan}=1 \text{ Jt} - 1,5 \text{ Jt} | Y=Layak) * P(\text{Jumlah Pengajuan}=<5 \text{ Jt} - 10 \text{ Jt} | Y=Layak) * P(\text{Anggota Keluarga}=1 - 3 \text{ Orang} | Y=Layak) *$

$$P(\text{Lama Kredit}=6 \text{ Bulan} \mid Y=\text{Layak}) * \\ P(\text{Klas Kelayakan}=\text{Layak} \mid Y=\text{Layak}) = \\ 7/11 \times 3/11 \times 9/11 \times 4/11 \times \\ 3/11 \times 2/11 \times 6/11 \times 6/11 \times \\ 1/11 \times 11/11 = 0,0001$$

- $P(=\text{Laki-Laki} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Umur Nasabah}=21 - 25 \text{ Tahun} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(= \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Pekerjaan}=\text{Pegawai Negeri Sipil} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Jaminan Kredit}=\text{SK.Kerja} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Penghasilan}=1 \text{ Jt} - 1,5 \text{ Jt} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Jumlah Pengajuan}=\geq 10 \text{ Jt} - < 15 \text{ Jt} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Anggota Keluarga}=4 - 6 \text{ Orang} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Lama Kredit}=12 \text{ Bulan} \mid Y=\text{Tidak Layak}) *$
 $P(\text{Klas Kelayakan}=\text{Tidak Layak} \mid Y=\text{Tidak Layak}) = \\ 4/9 \times 3/9 \times 5/9 \times 4/9 \times 1/9 \times \\ 3/9 \times 3/9 \times 4/9 \times 2/9 \times 9/9 = \\ 0,0000$

Bandingkan hasil class Layak dan Tidak Layak Dari hasil diatas, terlihat bahwa nilai probabilitas tertinggi ada pada kelas $P|\text{Layak}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa status calon nasabah tersebut termasuk ke golongan class “Layak” dengan nilai probabilitas : 0,0001

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perancangan algoritma naïve bayes untuk menilai

kelayakan kredit ini menghasilkan kesimpulan bahwa Sistem Klasifikasi dengan Metode Naïve Bayes yang dibangun dapat digunakan untuk menyeleksi calon nasabah dengan baik, sehingga dapat membantu dalam memberikan kredit yang sesuai dengan kriteria yang ada.

5.2. Saran

Untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal dan lebih baik lagi, diperlukan saran dari berbagai pihak. Adapun saran dari penulis yaitu:

1. Bagi pengembang berikutnya agar dapat langsung mengolah data langsung mengakses *database* perusahaan secara langsung.
2. Bagi pengembang berikutnya agar menggunakan algoritma yang lain dan membandingkan antar algoritma misalkan ID3 dan Naïve Bayes sehingga algoritma manakah yang paling efisien jika digunakan dalam studikamus menilai kelayakan kredit.

Daftar Pustaka

- [1] Abidin Taufik Fuadi. 2009. Bayesian Teorem, Data Mining dan Information Retrieval Research Group
- [2] Abdullah, Faisal, 2005. Manajemen Perbankan, Cetakan Ketiga, UMM Press, Malang.
- [3] Amanina, Ruzanna. 2011. Evaluasi terhadap Sistem Pengendalian Intern pada Proses Pemberian Kredit Mikro. Jurnal. <http://eprints.undip.ac.id>. Semarang, diakses tanggal 19 September 2015.
- [4] Basuki, Akhmad. 2006. “Metode Bayes”. Kuliah PENS-ITS.
- [5] Bodily, S.E 1985. Modern Decision Making; A Guide to Modeling with Decision Support Systems. McGraw Hill, Singapore.

- [6] DeSanctis, Gerardine. And R. B. Gallupe. Group Decision Support System: A New Frontier. Database. 1985, Singapore.
- [7] Hardanto, Sulad, 2006. Manajemen Resiko Bagi Bank Umum, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [8] Lanino, Fajar. 2014. Definisi Dan Klasifikasi Ilmu Logika .
<http://garagarakuliah.blogspot.com/2014/09/definisi-dan-klasifikasi-ilmu-logika.html>
- [9] Nugroho, Bunafit. 2004. Aplikasi Pemrograman Web Dinamis dengan PHP dan MySQL. Yogyakarta: Gava Media.
- [10] Pirdaus. 2012. Analisis Sistem Pengendalian Intern Pemberian Kredit pada Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Bina Usaha Desa Kepenuhan Barat. Jurusan Akuntansi. Fakultas Ekonomi. Universitas Pasir Pengaraian.
- [11] Sari, Linda Mega. Penerapan Implementasi Pengendalian Internal dalam Sistem Pemberian Kredit Usaha Mikro Kecil Menengah : Studi Kasus pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Universitas Gunadarma.