

PENERAPAN DATA MINING UNTUK ANALISA POLA PERILAKU NASABAH DALAM PENGKREDITAN MENGGUNAKAN METODE C.45 STUDI KASUS PADA KSU INSAN KAMIL DEMAK

Rina Dewi Indah sari, Yuwono Sindunata
STMIK ASIA Malang

ABSTRAK

Intisari implementasi metode C.45 untuk membantu analisis Pola perilaku nasabah dalam pengkreditan. Kemajuan teknologi Informasi telah merambah ke dunia keuangan, termasuk juga sistem pendukung keputusan dalam menentukan pola perilaku nasabah dalam kredit. Dalam suatu sistem analisa penentuan nasabah perlu dilakukan pendeteksian kriteria-kriteria nasabah yang digunakan untuk menentukan layak atau tidaknya nasabah dalam pengambilan kredit, maka penulis bermaksud merancang suatu program aplikasi pendukung keputusan yang berbasis pengetahuan yang dapat membantu menentukan pola perilaku nasabah dalam pengkreditan dengan menggunakan metode Decision Tree Classification dengan metode C.45.

Program analisis pola perilaku nasabah dibuat menurut urutan perhitungan decision tree, yaitu berupa struktur flowchart yang menyerupai tree (pohon) yang terbentuk berdasarkan proses learning dari data pelatihan yang kemudian diubah menjadi aturan jika-maka. Pembentukan tree ini menggunakan metode ID3 yaitu pemilihan atribut sebagai node penyusun tree yang diambil berdasarkan nilai entropy. Aturan jika-maka yang terbentuk akan diimplementasikan dengan data nasabah sehingga dapat ditentukan hasil analisisnya.

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian aplikasi penerapan data mining untuk analisa pola perilaku nasabah dalam pengkreditan menggunakan metode C.45 studi kasus pada KSU Insan Kamil Demak didapatkan tingkat akurasi 65%. Faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi adalah jumlah dataset yang dimasukkan

Kata Kunci :Data Mining, metode c.45, pola perilaku nasabah

ABSTRACT

Digest implementation methods C.45 to assist the analysis of customer behavior patterns in crediting. Advancement of information technology has penetrated into the financial world, as well as decision support systems in determining patterns of behavior of customers in credit. In a system of determining customer needs analysis conducted client detection criteria used to determine whether or not the customer in making loans, the author intends to design a program based decision support applications knowledge can help determine patterns of behavior of customers in crediting by using Decision Classification tree method C.45.

The program analyzes customer behavior patterns made according to the order of decision tree calculation, in the form of a flowchart structure that resembles tree (tree) which is formed by the process of learning from training data is then converted into a rule if-then. This tree formation using ID3 method, the choice of attributes as a constituent node tree is taken based on the value of entropy. If-then rules that form will be implemented with the customer data so that it can be determined the results of the analysis.

The conclusion that can be diaambil of testing the application of data mining applications to analyze customer behavior patterns in crediting method C.45 case study at KSU InsanKamilDemak obtained 65% accuracy rate. Factors affecting accuracy rate is the number of datasets that included.

Keywords: Data mining, c.45 methodcustomer behavior

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan era globalisasi semakin meningkatkan aktivitas masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan, baik kebutuhan primer, sekunder maupun tersier. Hal ini menandakan meningkatnya kredit konsumsi, kredit konsumsi merupakan kredit yang diberikan oleh bank atau koperasi. Tingginya pertumbuhan kredit ini terutama dipicu oleh masih tingginya permintaan kredit dari masyarakat sebagai sumber pembiayaan ekonomi yang utama. Dilihat dari Statistik Perbankan Indonesia per Januari 2012 jumlah kredit meningkat, sedangkan untuk kredit konsumsi naik 20,3% dengan nilai sebesar Rp.660,15 triliun dari Rp.548,75 triliun.

Tingginya angka kredit macet ini bisa berdampak pada aliran kas dan kinerja karyawan suatu badan usaha seperti KSU (Koperasi Serba Usaha) Insan Kamil Demak. Berbagai dampak ini harus diperhatikan oleh analisis kredit. Banyak faktor yang dapat menyebabkan kredit macet. Salah satunya adalah penilaian manusia yang terkadang bersifat subyektif dapat menjadi faktor utama terjadinya kekurangan tepatan karena berpengaruh dalam menentukan keputusan penerimaan ataupun penolakan kredit. Agar menekan resiko kekurangan tepatan dalam memprediksi resiko kredit maka diperlukan suatu cara yang baik untuk menangani hal tersebut.

Upaya yang biasa dilakukan untuk menekan angka kredit macet ini adalah dengan cermat dalam menganalisis kredit, peningkatan kualitas karyawan guna menangani sikap masyarakat yang tidak membayar, meningkatkan sikap kehati-hatian dalam persetujuan kredit dan memberikan pengawalan saat pembayaran kredit.

Dewasa ini berkembang ilmu yang dapat mengolah dan menganalisa data-data hingga menjadi suatu pengetahuan baru dan berguna untuk membantu mengambil keputusan yaitu Data Mining. Dalam kasus ini penerapan ilmu Data Mining bisa dimanfaatkan dalam memprediksi resiko kredit dari berbagai informasi yang diperoleh sehingga dapat juga digunakan sebagai alternatif solusi untuk mengurangi tingkat resiko kredit macet.

Ada beberapa teknik yang digunakan dalam Data Mining salah satunya klasifikasi. Klasifikasi memiliki beberapa algoritma. Oleh karena itu, penelitian ini akan mencoba dengan metode C.45. Metode C4.5 adalah metode klasifikasi data

dengan teknik pohon keputusan yang terkenal dan disukai karena memiliki kelebihan-kelebihan. Kelebihan ini misalnya dapat mengolah data numerik (kontinyu) dan diskret, dapat menangani nilai atribut yang hilang, menghasilkan aturan-aturan yang mudah diinterpretasikan dan tercepat diantara algoritma-algoritma yang lain.

Untuk itu dilakukan penelitian dengan judul "PENERAPAN DATA MINING UNTUK ANALISA POLA PERILAKU NASABAH DALAM PENGKREDITAN MENGGUNAKAN METODE C.45 STUDI KASUS PADA KSU INSAN KAMIL DEMAK".

a) Batasan Masalah

Agar hasil penelitian menjadi lebih terarah dengan tujuan yang diharapkan, maka perlu adanya batasan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

Batasan masalah dari sistem yang dibahas adalah sebagai berikut :

- Penerapan digunakan hanya untuk analisa resi kredit pada KSU Insan Kamil Demak
- Data yang digunakan berasal dari obyek penelitian dengan jumlah data sebanyak 200 record
- Algoritma yang digunakan adalah C.45
- Perancangan aplikasi ini menggunakan microsoft visual basic 6.0

LANDASAN TEORI

A. KDD (Knowledge Discovery In Database)

KDD yaitu keseluruhan proses non-trivial untuk mencari dan mengidentifikasi pola (pattern) dalam data, dimana pola yang ditemukan bersifat sah, baru, dapat bermanfaat dan dapat dimengerti (Han and Kamber, 2006). KDD berhubungan dengan teknik integrasi dan penemuan ilmiah, interpretasi dan visualisasi dari pola-pola sejumlah kumpulan data

B. Data Mining

Data mining, sering disebut juga sebagai Knowledge Discovery in Database (KDD), adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data-data yang berukuran besar (Santoso, 2007). Dan keluaran dari Data mining ini bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan. Sehingga istilah pattern recognition sekarang jarang digunakan karena sudah termasuk bagian dari Data mining.

C. Preprocessing data mining

Sebelum proses data mining dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses cleaning pada data yang menjadi fokus KDD. Proses cleaning mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (tipografi). Juga dilakukan proses enrichment, yaitu proses “memperkaya” data yang sudah ada dengan data atau informasi lain yang relevan dan diperlukan untuk KDD, seperti data atau informasi eksternal

D. Algoritma C.45

Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma decision tree. Algoritma ini mempunyai input berupa training samples dan samples. Training samples berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah tree yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan samples merupakan field-field data yang nantinya akan kita gunakan sebagai parameter dalam melakukan klasifikasi data.

Algoritma C4.5 adalah algoritma hasil pengembangan dari algoritma ID3. Perbaikan algoritma C4.5 dari algoritma ID3 dilakukan dalam hal (Santosa,2003):

1. Bisa mengatasi missing value
2. Bisa mengatasi data kontinyu
3. Pruning
4. Adanya aturan

Secara garis besar langkah-langkah yang dilakukan oleh algoritma C4.5 dalam membentuk pohon keputusan adalah sebagai berikut:

1. Pada saat awal pembentukan pohon akan dibuat node yang melambangkan training sample.
2. Jika sampel-sampel tersebut memiliki kelas yang sama, maka node tersebut dijadikan leaf node dengan label kelas tersebut.
3. Jika sampel-sampel tersebut tidak memiliki kelas yang sama maka algoritma ini akan mencari gain ratio tertinggi dari atribut yang tersedia, sebagai cara untuk memilih atribut yang paling berpengaruh pada training sample yang tersedia. Nantinya atribut ini akan dijadikan atribut “penguji” atau “keputusan” pada node tersebut. Hal yang perlu diperhatikan adalah ketika atribut tersebut bernilai kontinu, maka atribut tersebut harus didiskritkan terlebih dahulu

4. Cabang untuk setiap node akan dibentuk berdasarkan nilai-nilai yang diketahui dari atribut pengujian.
5. Algoritma ini akan terus melakukan proses yang sama rekursif untuk membentuk suatu pohon keputusan untuk setiap sample di setiap bagiannya.
6. Proses rekursif ini akan berhenti, ketika salah satu dari kondisi di bawah telah terpenuhi. Kondisi-kondisinya adalah:
 - a. Semua sample yang diberikan pada node adalah berasal dari satu kelas yang sama.
 - b. Tidak ada atribut lainnya yang dapat digunakan untuk mempartisi sample lebih lanjut.
 - c. Tidak ada sample yang memenuhi test-attribute. Dalam hal ini, sebuah daun dibuat dan dilabeli dengan kelas yang memiliki sample terbanyak (majority voting).

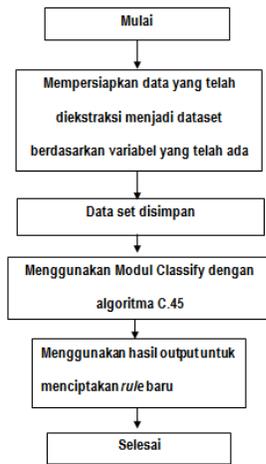
Pada tahap pembelajaran algoritma C4.5 memiliki 2 prinsip kerja yaitu:

1. Pembuatan pohon keputusan. Tujuan dari algoritma penginduksi pohon keputusan adalah mengkonstruksi struktur data pohon yang dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari sebuah kasus atau sample baru yang belum memiliki kelas. C4.5 melakukan konstruksi pohon keputusan dengan metode divide and conquer. Pada awalnya hanya dibuat node akar dengan menerapkan algoritma divide and conquer. Algoritma ini memilih pemecahan kasus-kasus yang terbaik dengan menghitung dan membandingkan gain ratio, kemudian node-node yang terbentuk di level berikutnya, algoritma divide and conquer akan diterapkan lagi sampai terbentuk daun-daun.
2. Pembuatan aturan-aturan (rule set). Aturan-aturan yang terbentuk dari pohon keputusan akan membentuk suatu kondisi dalam bentuk if-then. Aturan-aturan ini didapat dengan cara menelusuri pohon keputusan dari akar sampai daun. Setiap node dan syarat percabangan akan membentuk suatu kondisi atau suatu if, sedangkan untuk nilai-nilai yang terdapat pada daun akan membentuk suatu hasil atau suatu then.

PEMBAHASAN

- A. Analisa Masalah

Seperti yang sudah dijelaskan pada latar belakang masalah, bahwa permasalahan yang muncul adalah bagaimana mengolah data operasional yang sudah ada menjadi ilmu pengetahuan baru berupa informasi yang akan datang, yang dapat berguna untuk menciptakan suatu strategi baru untuk memperoleh solusi dalam penyelesaian masalah yang sedang terjadi, pada kasus ini adalah menganalisa pola perilaku nasabah dalam pengkreditan pada KSU Insan Kamil Demak. Dimana analisa ini bermanfaat untuk mengetahui karakteristik calon nasabah yang akan melakukan kredit, sehingga membantu para analisis kredit dalam melakukan penilaian terhadap calon nasabahnya. Penilaian ini bertujuan agar dapat mengurangi masalah ketidaklancaran dalam pembayaran kredit. Oleh karena itu, Data Mining merupakan salah satu solusinya.



Gambar 1. Model Metode Penelitian

Memulai sistem analisa, kemudian mengidentifikasi kebutuhan pihak koperasi kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan dengan menggunakan tabel data nasabah yaitu data yang didapat saat nasabah mulai melakukan kredit. Setelah data tersedia, kemudian dianalisa untuk menjadi informasi yang dibutuhkan supaya mempermudah jalannya sistem. Setelah itu menganalisa data dengan menggunakan Algoritma C.45. Setelah mendapatkan prosesnya maka akan diketahui pola-pola tertentu untuk mempermudah keputusan.

B. Analisa Proses

Setelah menentukan kebutuhan input, kemudian dilakukan data Preprocessing yang terdiri dari 3 tahapan sebagai berikut :

1. Data Selection (Menyeleksi Data)

2. Preprocessing cleaning (Pembersihan Data) Proses Cleaning pada penelitian ilmiah ini adalah proses menghilangkan data yang tidak konsisten, yang bisa terjadi karena kesalahan inputan atau adanya field yang kosong. Proses cleaning diawali dengan load atau mengambil data nasabah kemudian diproses cleaning. Setelah selesai proses cleaning maka data terbaru akan disimpan.
3. Preprocessing (Pengelompokan Data) Preprocessing data dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih akurat dalam pemakaian teknik-teknik machine learning maupun Data Mining. Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengelompokkan data sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.
4. Data Mining

Proses analisa data warehouse dengan Algoritma C.45. Pada proses akan dilihat berbanding keakurasian, kelebihan, serta kekurangan dari masing-masing algoritma. Sehingga akan diperoleh suatu kesimpulan ketepatan Algoritma yang digunakan dalam kasus ini.

IMPLEMENTASI

A. Implementasi Program



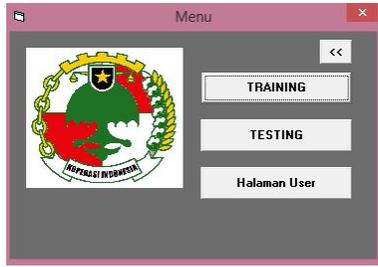
Gambar 2 Menu Utama

Menu Utama adalah tampilan dimana terdapat judul dari aplikasi dan juga terdapat tombol option untuk login, exit dan tombol about.



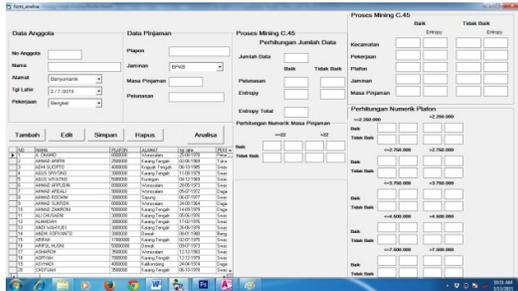
Gambar 3 Login

Login dilakukan setelah masuk pada Menu Utama untuk dapat masuk pada menu pilihan.



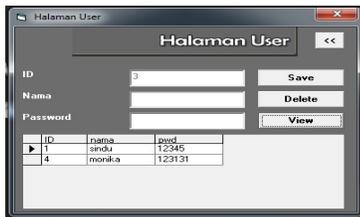
Gambar 4 Menu

Menu yang terdiri dari beberapa item pilihan diantaranya adalah Training, Testing dan Halaman User.



Gambar 5 Training

Form Training merupakan form yang berfungsi untuk menganalisa resiko kredit calon nasabah baru.



Gambar 6 Halaman User

Halaman user berfungsi untuk mengolah data user, seperti menambah, mengubah dan menghapus data user.



Gambar 7 About

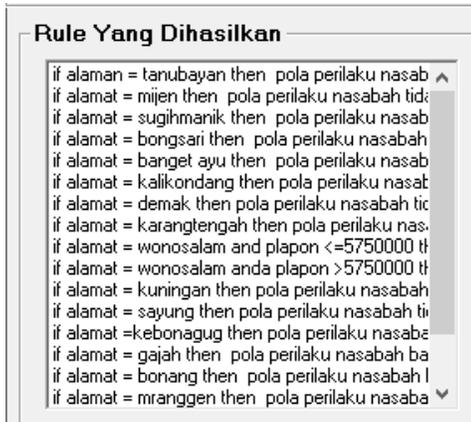
About berisi informasi mengenai aplikasi yang ada pada menu Help.

B. Pengujian

Dalam subbab ini akan dijelaskan tentang proses pengujian hasil implementasi program yang telah dibuat. Implementasi dalam hal ini adalah bagaimana keakurasian program dalam menentukan tingkah perilaku nasabah berdasarkan perhitungan dari data yang dimasukkan.

Untuk pengujian ini, dilakukan terhadap 40 data nasabah yang telah dimasukkan pada nasabah, sehingga dapat ditentukan beberapa rule sebagai berikut:

1. if alamat = kalikondang then polaperilakunasabahtidakbaik
2. if alamat = demak then polaperilakunasabahtidakbaik
3. if alamat = wonosalam and plapon > 5750000 then polaperilakunasabahbaik
4. if alamat = wonosalam and plapon <= 5750000 then polaperilakunasabahtidakbaik
5. if alamat = gajah then polaperilakunasabahbaik
6. if alamat = kuningan then polaperilakunasabahbaik
7. if alamat = sayung then polaperilakunasabahtidakbaik
8. if alamat = kebonagug then polaperilakunasabahbaik
9. if alamat = karangtengah then polaperilakunasabahbaik
10. if alamat = bonang then polaperilakunasabahbaik
11. if alamat = mranggen then polaperilakunasabahbaik
12. if alamat = mangunjiwan then polaperilakunasabahbaik
13. if alamat = petengan then polaperilakunasabahbaik
14. if alamat = banyumanik then polaperilakunasabahbaik
15. if alaman = tanubayan then polaperilakunasabahbaik
16. if alamat = mijen then polaperilakunasabahtidakbaik
17. if alamat = sugihmanik then polaperilakunasabahtidakbaik
18. if alamat = bongsari then polaperilakunasabahtidakbaik
19. if alamat = bangetayu then polaperilakunasabahbaik



Gambar 8 Contoh rule dalam program

Dari beberapa rule di atas, maka diujikan beberapa data baru yang dimasukkan ke dalam program. Dari hasil ujicoba ini, didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian

NO	NAMA	PLAFON	ALAMAT	TANGGAL LAHIR	PEKERJAAN	JAMINAN	TENOR BLN	OUTPUT DATASET
1	A. CHAND	3.000.000	Japoharjo, RT 03 RW 02, Wonosalam, Demak	25-08-1978	Berani	SHML	24	Baik
2	ARHADI ARIFIN	2.500.000	Ban. RT 03 RW 04, Karang Tengah, Demak	02-06-1989	Tukang	SHML	20	Baik
3	ADRI SUKPTO	4.000.000	Konopok Tengah, RT 07 RW 12, Wonosalam, Demak	06-10-1985	Siswa	SHML	24	Baik
4	ANDI SYAFIQ	3.000.000	Ban. RT 01 RW 05, Karang Tengah, Demak	11-08-1979	Siswa	SHML	24	Baik
5	ANDI WYATNO	3.000.000	Jl. Jember Utara, No. 70, Kasugan, Semarang	04-12-1989	Siswa	SHML	24	Baik
6	ARHADI ARIFIN	8.000.000	Kondowonggo, RT 10 RW 1, Wonosalam, Demak	28-05-1973	Siswa	SHML	24	Baik
7	ARHADI ARDALI	8.000.000	Japoharjo, RT 04 RW 04, Wonosalam, Demak	05-07-1972	Dokter	SHML	24	Baik
8	ARHADI RUCHELI	3.000.000	Kondowonggo, RT 03 RW 02, Wonosalam, Demak	05-07-1977	Siswa	SHML	18	Baik
9	ARHADI SURONDI	8.000.000	Japoharjo, RT 01 RW 03, Wonosalam, Demak	24-08-1984	Dokter	SHML	24	Baik
10	ARHADI ZAMRONG	3.000.000	Ban. RT 03 RW 04, Karang Tengah, Demak	14-09-1979	Dokter	SHML	24	Tidak Baik
11	ALI CHUSANI	3.000.000	Wonosalam, RT 03 RW 02, Karang Tengah, Demak	05-06-1976	Siswa	SHML	24	Baik
12	ALMADIAH	3.000.000	Ban. RT 03 RW 04, Karang Tengah, Demak	17-02-1976	Siswa	SHML	24	Tidak Baik
13	ANDI WAHYUDI	3.000.000	Dalem, RT 01 RW 03, Karang Tengah, Demak	26-06-1978	Siswa	SHML	24	Tidak Baik

Tabel 4.1 Lanjutan

NO	NAMA	PLAFON	ALAMAT	TANGGAL LAHIR	PEKERJAAN	JAMINAN	TENOR BLN	OUTPUT DATASET
14	ANDRI SOPTANTO	3.000.000	Jl. Susun Kalijaga, RT 04 RW 10, Wonosalam, Demak	08-01-1980	Berani	BPBR Motor Suzuki di, 07	20	Baik
15	ARIFAH	17.000.000	Wonosalam, RT 03 RW 04, Karang Tengah, Demak	05-07-1975	Siswa	SHML	07	Baik
16	ARIFAH HUSNI	50.000.000	Tan. Ban. RT 03 RW 05, Demak, Japoharjo, RT 01 RW 02, Wonosalam, Demak	09-07-1973	Siswa	SHML	36	Baik
17	ASMAROH	3.500.000	Wonosalam, Demak	12-12-1983	Siswa	SHML	03	Tidak Baik
18	ASPIYAH	7.000.000	Wonosalam, RT 03 RW 04, Karang Tengah, Demak	12-12-1979	Siswa	SHML	24	Baik
19	ASTYADI	4.000.000	Kalikondowong, RT 02 RW 01, Demak	24-04-1974	Dokter	SHML	24	Tidak Baik
20	CHOTIHAN	3.500.000	Ban. RT 03 RW 03, Karang Tengah, Demak	06-10-1978	Siswa	SHML	08	Baik

Dari hasil pengujian terhadap 20 data uji didapatkan 13 data benar antara dataset dengan data uji, 7 hasil uji tidak sama antara dataset dan hasil data uji. Hal ini dipengaruhi jumlah dataset. Dengan demikian, akurasi presentase proses pengujian adalah :

$$\% \text{ Akurasi} = (\text{banyak jumlah data yang benar} / \text{banyak jumlah data uji}) \times 100 \%$$

$$\% \text{ Akurasi} = (13 / 20) \times 100 \% = 65 \%$$

PENUTUP

A. Kesimpulan

Secara keseluruhan, kinerja algoritma C.45 cukup efisien karena,

1. Eliminasi perhitungan-perhitungan yang tidak diperlukan, karena ketika

menggunakan metode pohon keputusan maka sampel diujikan hanya berdasarkan kriteria atau elastertentu.

2. Daerah pengambilan keputusan yang sebelumnya kompleks dan sangat global, dapat diubah menjadi lebih simpel dan spesifik.
3. Fleksibel untuk memilih fitur dari node internal yang berbeda, fitur yang terpilih akan membedakan suatu kriteria dibandingkan kriteria yang lain dalam node yang sama. Keleleksibelan metode pohon keputusan ini meningkatkan kualitas keputusan yang dihasilkan jika dibandingkan dengan metode penghitungan statistik yang lebih konvensional
4. Dari Hasil uji coba sebanyak 20 data uji dihasilkan 13 data benar dan 7 data salah, sehingga dapat disimpulkan tingkat keakurasi an sebesar 65%.

B. Saran

1. Pengukuran kinerja sebuah algoritma Data Mining dapat dilakukan berdasarkan beberapa kriteria antara lain akurasi, kecepatan komputasi, robustness, skalabilitas dan interpretabilitas. Penelitian ini baru menggunakan satu kinerja yaitu berdasarkan akurasi. Akan lebih baik jika semua kriteria diujicoba agar algoritma yang diteliti lebih teruji kinerjanya.
2. Penelitian juga menggunakan data sampel yang cukup terbatas yaitu 200 record, ini dikarenakan keterbatasan akses data perusahaan yang lengkap. Sampel yang digunakan untuk pengembangan model adalah sampel yang cenderung biasa karena hanya melibatkan data awal customer. Untuk mengestimasi akurasi sebuah algoritma akan lebih baik jika jumlah data sampel yang digunakan mendekati populasi yang ada. Diharapkan pada penelitian selanjutnya, record yang digunakan lebih banyak karena semakin banyak record maka semakin banyak record yang dilatih sehingga memungkinkan untuk menemukan pola diluar perkiraan atau karakteristik pemohon kredit diluar pola.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Agrawal dan Et Al. Mining Association Rule Between Sets Of Items In Large Databases. Washington DC. In Proceedings of The ACM SIGMOB. 1993

[2] Chopde. Gosar dkk. A Study of Classification Based Credit Risk Analysis Algorithm. Mumbai. VJTI. 2012

- [3] Dunham. Data Mining Introductory and Advanced Topics. New Jersey. US. Prentice Hall. Upper Pearson Education Inc. 2003
- [4] Firdaus dan Ariyanti. Manajemen Perkreditan Bank Umum. Bandung. Alfabeta. 2009
- [5] Han dan Kamber. Data Mining : Concepts and Techniques. America US. Elevier Inc. 2006
- [6] Kusumadewi. Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya. Yogyakarta. Graha Ilmu. 2003
- [7] Malmon O dan Last M. Knowledge Discovery and Data Mining The Fuzzy Networks (IFN) Methodology Dordrecht. Netherlands.Klower Academy. 2000
- [8] Nemati dan D.Barko. Organisation Data Mining : Leveraging Enterprise Data Resources for Optimal Performances. Hershey PA. US and UK. Idea Group Inc. URL : <http://www.idea-group.com>. 2001
- [9] Santosa. DATA MINING : Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta. Graha Ilmu. 2007
- [10] Supriyanto. Buku Pintar Perbankan. Yogyakarta. Andi. 2011
- [11] Therling K. An Introduction to Data Mining Discovery Hidden Value in Your Data Warehouse. Url: <http://www.thearling.com> . 2006
- [12] W Yusuf. A.S Vivianne dan Pratikto. Evaluasi Pemohon Kredit Mobil di PT "X" dengan Menggunakan Teknik Data Mining Decision Tree. Bandung. Universitas Katolik Parahyangan. 2009