Efektifitas Faktor Penentu Putusan Penilaian Kelayakan Kredit Berbasis Data Mining

Lely P.D.Tampubolon
Fakultas Teknologi Informasi, ABFI Institute Perbanas
Jln. Perbanas, Karet Kuningan Setiabudi, Jakarta Indonesia
lely.priska@perbanas.id

Abstrak

Algoritma *decision tree* dan naïve bayes merupakan teknik klasifikasi yang paling banyak digunakan. Dalam dunia perbankan, algoritma tersebut dapat digunakan untuk membuktikan keefektifan aspek penentu (kapasitas) yang digunakan untuk menilai kelayakan debitur pada BPR XYZ. Keakuratan hasil pengujian dengan *use training set*, *cross validation,* dan *percentage split* digunakan untuk mengetahui algoritma pengklasifikasian yang kinerjanya paling baik dalam membuktikan keefektifan faktor penentu. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai kolektibilitas berstatus lancar sebesar 0.4155 dan nilai kolektibilitas tidak lancar (gabungan) sebesar 0.3272. Nilai kolektibilitas kredit berstatus lancar yang paling tinggi merupakan bukti bahwa faktor penentu kelayakan pemberian kredit yang digunakan saat ini memang sudah tepat. Hasil pengujian *algoritma decision tree* paling baik dengan menggunakan *use training set* dan *cross validation* karena memiliki tingkat *error* 0%, sedangkan algoritma *naïve bayes* lebih baik dalam pengujian *percentage split* menghasilkan *root mean squared error* dan *root relative squared error* lebih kecil dibandingkan algoritma *decision tree*.

Kata Kunci: Data Mining, Kolektibilitas Kredit, Klasifikasi, Naive Bayes, *Decision Tree*

Abstract

This research was aimed at predicting the Indonesia Composite Index ("IHSG") at the Indonesian Stock Exchange for the periods of 2006 - 2015 using the macro economic variables (in this case, the inflation, Bank Indonesia (BI) interest rates, and the Rupiah exchange rate). This research was conducted by using a Backpropagation Neural Network method. Input data used in this research was the monthly data of the IHSG, inflation, BI rates and the Rupiah exchange rate totaling 100 (one hundred) data, whereas, the output data used for prediction was totaling 20 (twenty) data. In this research, trainings were conducted on 2 (two) groups. The first group used 3 (three) hidden layers with [5 10 1] neurons in each layer with 100 (one hundred) epochs and a learning rate of 0.4. The second group used 3 (three) hidden layers with [5 1 1] neurons in each layer with 50 epochs and a learing rate of 0.2. There were 27 functions used in the two groups constituting a combination of Tansig, Logsig, and Purelin functions. At the end of the research, the result of the smallest RMSE (Root Mean Square Error) value was 0.115 with the Logsig, Tansig and Purelin functions. The smaller the training error is obtained, the better the level of accuracy is achieved.

Keywords: Macro Economics, IHSG, Backpropagation Neural Network, RMSE

1. Pendahuluan

Algoritma naïve bayes dan decision tree merupakan algoritma yang banyak digunakan dalam pengklasifikasian berbagai masalah data mining. Pada penelitian ini, algoritma tersebut di atas akan digunakan untuk membuktikan keefektifan aspek penentu (kapasitas) pemberian kredit terhadap tingkat kolektibilitas kredit debitur pada suatu bank. Salah satu indikator penilaian kinerja suatu bank adalah kualitas aktiva produktif (kolektibilitas) kredit debiturnya.

Pada penelitian sebelumnya di BPR XYZ, aspek penentu dengan peringkat tertinggi dalam menentukan pemberian kredit adalah aspek kapasitas. Diharapkan dengan memprioritaskan aspek tersebut, para debitur tidak mengalami kendala yang berarti dalam melakukan

pembayaran cicilan kreditnya. Evaluasi keefektifan putusan pasca pemberian perlu dilakukan supaya pihak manajemen dapat menjaga kualitas aktiva produktif (kolektibilitas) senantiasa lancar dan tidak menurunkan kinerja BPR XYZ.

Teknik *purposive sampling* digunakan dalam pengambilan sampel penelitian ini. Dataset kolektibilitas kredit debitur dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas lancar dan kelas tidak lancar (status kurang lancar, diragukan dan macet). Hasil akhir penelitian diperoleh urutan tertinggi kolektibilitas kredit debitur adalah kolektibilitas kredit dengan status lancar. Algoritma *decision tree* memiliki keakuratan paling baik dalam pengujian dengan menggunakan *use training set* dan *cross validation* yaitu memiliki tingkat error 0%, sedangkan algoritma *naïve bayes* unggul dalam pengujian dengan menggunakan *percentage split* karena menghasilkan *root mean squared error* dan *root relative squared error* yang lebih kecil dibandingkan algoritma *decision tree*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka pada penelitian ini berasal dari beberapa sumber yang berbeda yaitu jurnal, buku, artikel yang terkait dengan penelitian, serta penelitian terdahulu.

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu yang menjadi acuan penelitian ini adalah penentuan prioritas utama pada aspek penilaian kelayakan pemberian kredit pada Bank XYZ. Metode yang digunakan adalah pencarian *ranker* dan disimpulkan bahwa aspek penilaian udengan prioritas tertinggi pada penelitian tersebut adalah aspek kapasitas.[1]

Penelitian lain yang mengukur kelayakan kredit pada nasabah suatu bank dengan menggunakan teknik klasifikasi *Naïve Bayes Classifier* (NBC), algoritma C4.5 dan *neural network* menyimpulkan bahwa teknik klasifikasi *Naïve Bayes Classifier* (NBC) merupakan teknik pengklasifikasian yang paling tepat.[2]

Berdasarkan penelitian tersebut di atas, peneliti mengevaluasi efektifitas factor penentu yaitu aspek kapasitas pasca pengucuran kredit di BPR XYZ dengan menggunakan teknik klasifikasi *decision tree* dan *naïve bayes*.

2.2 Penilaian Prinsip Aspek 5C

Penilaian kelayakan pemberian kredit terhadap calon debitur memerlukan analisa yang benar. Aspek yang sering digunakan dalam menentukan kelayakan pemberian kredit adalah prinsip 5C yaitu [3], [4], [5] :

a. *Character* (Watak)

Analisis watak dari calon debitur, kredit akan diberikan kepada peminjam yang benar-benar dapat dipercaya dan beritikad baik untuk mengembalikan pinjaman.

b. *Capacity* (Kapasitas/Kemampuan)

Analisis kemampuan bertujuan untuk mengukur kemampuan membayar. Kemampuan tersebut dapat diuraikan ke dalam kemampuan manajerial dan kemampuan finansial dimana kedua kemampuan ini dapat mencerminkan hasil kerja kemampuan manajerial perusahaan. Kapasitas keuangan calon debitur dihitung dari hasil wawancara dan pengecekan ulang dari data yang didapat.

c. *Capital* (Modal)

Modal sendiri merupakan hak pemilik dalam perusahaan, yaitu selisih antara aktiva dengan kewajiban yang ada, dan merupakan investasi pemilik ditambah dengan hasil usaha perusahaan. Analisis modal ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan perusahaan dalam memikul beban pembiayaan yang dibutuhkan dan kemampuan dalam menanggung beban resiko yang mungkin dialami perusahaan.

d. *Collateral* (Agunan)

Analisis kredit *collateral* (agunan) penting untuk diperhatikan. Jaminan hendaknya melebihi jumlah kredit yang diberikan dan harus diteliti keabsahan serta kesempurnaannya, sehingga jika terjadi suatu masalah, maka jaminan yang dititipkan akan dapat dipergunakan secepat mungkin.

e. *Condition of Economy* (Kondisi Ekonomi)

Kondisi ekonomi, sosial dan politik yang ada sekarang dan prediksi untuk di masa yang akan datang juga harus diperhatikan. Penilaian kondisi atau prospek bidang usaha yang dibiayai hendaknya benar–benar memiliki prospek yang baik, sehingga kemungkinan kredit tersebut bermasalah relatif kecil.

2.3 Kualitas Aktiva Produktif (Kolektibilitas) Kredit

Setelah pihak bank menentukan kelayakan calon debitur dengan menggunakan analisa penilaian aspek 5C, pemantauan pembayaran cicilan harus dilakukan supaya kinerja bank baik (Gambar1). Salah satu indikator yang harus diperhatikan adalah kualitas aktiva produktif (kolektibilitas) kredit debitur.

Aktiva produktif adalah penyediaan dana BPR dalam rupiah untuk memperoleh penghasilan, dalam bentuk kredit, sertifikat bank indonesia dan penempatan dana antar bank. Penyediaan dana BPR pada aktiva produktif wajib dilaksanakan berdasarkan prinsip kehati-hatian, dan dalam rangka melaksanakan prinsip kehati-hatian pengurus BPR wajib menilai, memantau dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan agar kualitas aktiva produktif senantiasa lancar dan tidak menurunkan kinerja BPR. [6]

Kualitas aktiva produktif (kolektibilitas) dalam bentuk kredit dikategorikan menjadi empat status yaitu lancar, kurang lancar, diragukan dan macet. Penilaian terhadap aktiva produktif dilakukan berdasarkan ketepatan membayar dan/atau kemampuan membayar kewajiban oleh debitur/ nasabah.[6]

Aktiva produktif dalam bentuk kredit diklasifikasikan menjadi tiga jenis sebagai berikut:

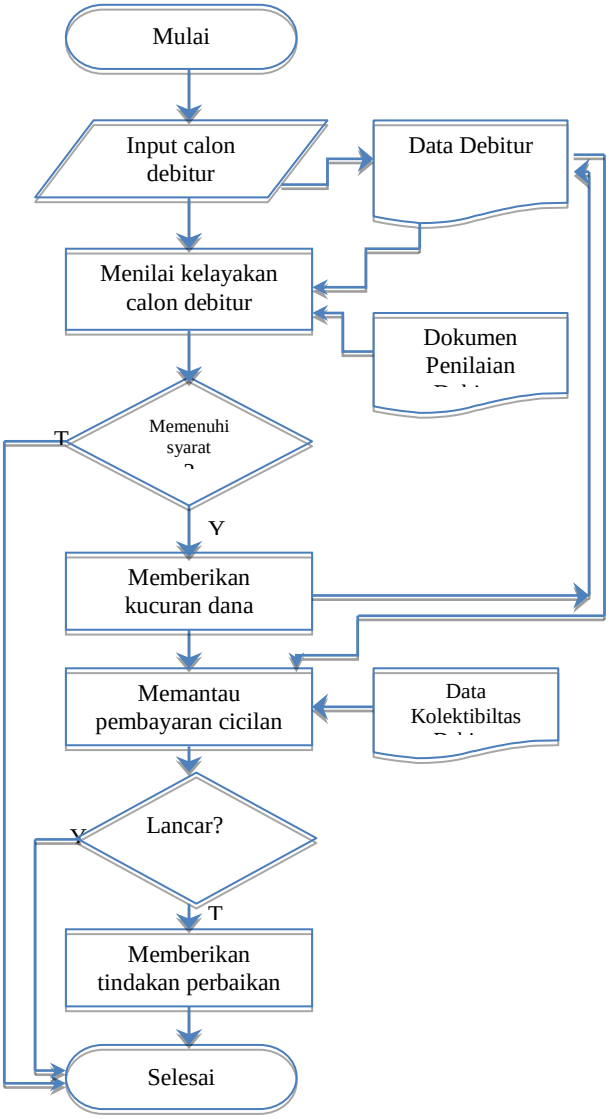
a. Kredit dengan angsuran, diluar kredit pemilikan rumah, dengan masa angsuran kurang dari satu bulan, atau satu bulan atau lebih.
b. Kredit dengan angsuran, untuk kredit pemilikan rumah; dan
c. Kredit tanpa angsuran.

Kualitas kredit dengan masa angsuran satu bulan atau lebih ditetapkan sebagai berikut:

1. Lancar, apabila:
   a) tidak terdapat tunggakan angsuran pokok dan/atau bunga; atau
   b) terdapat tunggakan angsuran pokok dan/atau bunga tidak lebih dari tiga kali angsuran dan kredit belum jatuh tempo.
2. Kurang lancar, apabila:
   a) terdapat tunggakan angsuran pokok dan/atau bunga lebih dari tiga kali angsuran tetapi tidak lebih dari enam kali angsuran; dan/atau
   b) Kredit telah jatuh tempo tidak lebih dari satu bulan.
3. Diragukan, apabila:
   a) terdapat tunggakan angsuran pokok dan/atau bunga lebih dari enam kali angsuran tetapi tidak lebih dari dua belas kali angsuran; dan/atau
   b) Kredit telah jatuh tempo lebih dari satu bulan tetapi tidak lebih dari dua bulan.
4. Macet, apabila:
   a) terdapat tunggakan angsuran pokok dan/atau bunga lebih dari dua belas kali angsuran;
   b) Kredit telah jatuh tempo lebih dari dua bulan;
   c) Kredit telah diserahkan kepada Badan Urusan Piutang Negara (BUPN); dan/atau
   d) Kredit telah diajukan penggantian ganti rugi kepada perusahaan asuransi kredit.

2.4 Data Mining

Data mining adalah suatu proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan tiruan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database yang besar. [7], [8]. *Data mining* merupakan proses iterative dan interaktif untuk menemukan pola atau model baru yang sempurna, bermanfaat dan dapat dimengerti dalam suatu database yang sangat besar (massive database). [9], [10]



Gambar 1. Alur pemberian kredit hingga pemantauan pembayaran

Berdasarkan sifat masalahnya, teknik – teknik *data mining* dikelompokkan menjadi :

1. *Classification*/Klasifikasi disebut juga *supervised learning.* Bersifat prediktif dan digunakan untuk variabel target diskret, menentukan sebuah record data baru ke salah satu dari beberapa kategori (kelas) yang telah didefinisikan sebelumnya. Cocok digunakan untuk menggambarkan dataset dengan tipe biner atau nominal.
   Tipe model klasifikasi yaitu Classification by *decision tree, neural network*, *Naïve Bayes*, *Support Vector Machines* (SVM), *Classification Based on Associations*.
2. *Clustering*/Klasterisasi/segmentasi, disebut juga dengan *unsupervised learning*. Bersifat deskriptif dan digunakan untuk mengidentifikasi kelompok secara umum yang didasarkan pada seperangkat atribut. Tipe klasterisasi yaitu *Partitioning methods, Hierarchical agglomerative methods, density based methods, Grid-based methods, model-based methods*.
3. *Assosiation Rule Discovery*/Asosiasi merupakan proses populer lain dari *data mining*, juga disebut analisis keranjang pasar (market basket analysis). Tipe Asosiasi yaitu *Multilevel association rule, Multidimensional association rule, quantitative association rule, direct association rule, indirect association rule*.

4. *Regression*/Regresi merupakan fungsi untuk menemukan model data yang memiliki tingkat eror paling kecil. Tipe regresi, yaitu *linier regession, multivariate linier regression, nonlinier regression, multivariate nonliniear regression*.
5. *Sequential Pattern Discovery* merupakan pencarian sejumlah *event/*peristiwa yang secara umum terjadi bersama-sama.

2.5 Klasifikasi

Klasifikasi adalah sebuah proses untuk menemukan model yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang kelasnya tidak diketahui. Di dalam klasifikasi diberikan sejumlah record yang dinamakan training set, yang terdiri dari beberapa atribut (dapat berupa kontinyu ataupun kategoris), salah satu atribut menunjukkan kelas untuk record.

Gambar 2. Klasifikasi sebagai suatu tugas memetakan atribut x ke dalam label kelas y

Model klasifikasi terdiri dari:

1. Pemodelan Deskriptif
   Dapat bertindak sebagai suatu alat yang bersifat menjelaskan untuk membedakan antara objek dengan klas yang berbeda.
2. Pemodelan Prediktif
   Model klasifikasi juga dapat menggunakan prediksi label kelas yang belum diketahui recordnya.

Untuk mendapatkan model dalam klasifikasi, dilakukan analisis terhadap data latih (training set), sedangkan data uji (test set) digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang telah dihasilkan. Klasifikasi dapat digunakan untuk memprediksi nama atau nilai kelas dari suatu obyek data.

Proses klasifikasi data dapat dibedakan dalam 2 tahap, yaitu :

1. Pembelajaran/Pembangunan Model, di mana tiap-tiap record pada data latih dianalisis berdasarkan nilai–nilai atributnya, dengan menggunakan suatu algoritma klasifikasi untuk mendapatkan model.
2. Klasifikasi, di mana data uji digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang dihasilkan. Jika tingkat akurasi yang diperoleh sesuai dengan nilai yang ditentukan, maka model tersebut dapat digunakan untuk mengklasifikasikan record – record data baru yang belum pernah dilatihkan atau diujikan sebelumnya.[10],[11]

Untuk mengevaluasi performansi sebuah model yang dibangun oleh algoritma klasifikasi dapat dilakukan dengan menghitung jumlah dari test record yang diprediksi secara benar(akurasi) atau salah (error rate) oleh model tersebut. Algoritma klasifikasi berusaha untuk mencari model yang mempunyai akurasi yang tinggi atau *error rate* yang rendah ketika model diterapkan pada *test set*.

Rumus akurasi dan error adalah sebagai berikut

Akurasi = jumlah prediksi yang benar/jumlah prediksi keseluruhan

$$= (f_{11} + f_{00})/(f_{11}+f_{10}+f_{01}+f_{00})$$

Error rate = jumlah prediksi yang salah/jumlah prediksi keseluruhan

$$= (f_{01} + f_{10})/(f_{11}+f_{10}+f_{01}+f_{00})$$

2.6 Naïve Bayes Classifier (NBC)

Naïve Bayes Classifier (NBC) Naïve Bayes merupakan algoritma dimana hipotesis dalam teorema bayes merupakan label kelas yang menjadi target pemetaan dalam klasifikasi. Formulasi Naïve Bayes untuk klasifikasi adalah

$$P(Y|X) = ((P(Y) \prod^{q}_{i-1} P(X_i|Y))/P(X)$$

Dimana :
P(Y|X) adalah probabilitas data dengan vector X pada kelas Y
$\prod^{q}_{i-1}$. $P(X_i|Y)$ adalah probabilitas independen kelas Y dari semua fitur dalam vector X. [10],[11]

2.7 Decision Tree

Decision tree atau pohon keputusan merupakan representasi sederhana dari teknik klasifikasi untuk sejumlah kelas berhingga. Pohon keputusan merupakan sebuah struktur data yang terdiri dari simpul (node) dan rusuk (edge), dibangun berdasarkan algoritma induksi. Cara kerja algoritma induksi adalah memilih atribut yang terbaik untuk memisahkan data secara rekursif dan mengembangkan simpul daun pada pohon sampai ditemui kriteria untuk berhenti. [10],[11]

Dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan adalah klasifikasi *decision tree* dan *Naïve Bayes Classifier* (NBC) dengan memanfaatkan *machine learning* WEKA. Weka berisi kumpulan algoritma *Machine Learning* untuk tugas-tugas data mining, dimana algoritma dapat diterapkan secara langsung ke dataset. [10], [11],[12]

2.8 Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)

Machine learning/ mesin pembelajaran adalah mesin yang memiliki kemampuan untuk menyederhanakan dataset dalam menyediakan jalan yang memungkinkan bagi manusia untuk mengerti kualitas data dan membuat pergantian untuk mengembangkan kualitasnya. Weka merupakan software yang dibuat oleh Waikato University sebagai *project Data Mining* dan digunakan sebagai *machine learning*. Weka berisi kumpulan algoritma *machine learning* untuk tugas-tugas data mining. Algoritma dapat diterapkan secara langsung ke dataset. Weka berisi alat untuk data pra-pengolahan, klasifikasi, regresi, clustering, aturan asosiasi, dan visualisasi. [11],[12],[13]

3. METODE PENELITIAN

Teknik klasifikasi yang digunakan dalam penelitian adalah algoritma naïve bayes dan *decision tree*. Dataset yang digunakan adalah dataset kolektibilitas kredit debitur BPR XYZ dari tahun 2012 hingga 2014 berjumlah 835, dimana periode penghitungan kolektibilitas dilakukan 6 bulan pertama pembayaran cicilan sejak kredit disetujui.

Langkah-langkah pemrosesan data :

1. Proses awal untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi proses klasifikasi
   a. Data *cleaning*, membersihkan data dari noise dan nilai data yang hilang pada record,
   b. Analisis relevansi dilakukan untuk mengurangi dimensi hingga didapat dataset kolektibilitas yang terdiri dari status lancar, kurang lancar, diragukan dan macet, mengklasifikasikan dataset kolektibilitas menjadi dua kelas yaitu status 1=lancar dan 0=tidak lancar (kurang lancar, diragukan dan macet) (Tabel 1);
   c. Transformasi data, pengubahan dataset menjadi biner dan disimpan sebagai data *numeric* supaya dapat digunakan untuk pengolahan data di *machine learning* weka (Tabel 1);
2. Pengolahan data mining
   a. Penyaringan data dilakukan dengan menggunakan metode *unsupervised dan pemilihan atribut* dengan jenis *NumericToNominal*;
   b. Penyeleksian atribut untuk pencarian peringkat menggunakan *information gain*, yang merupakan suatu entropy untuk memilih atribut terbaik dari contoh ke dalam *class*.
   c. Pengklasifikasian menggunakan algoritma *naïve bayes* dan *decision tree*. Pengujian *training set* menggunakan data sebesar 70% dari dataset.

Tabel 1
Kolektibilitas Kredit Berdasarkan Jenis Kelamin Dengan Class Nominal Diubah Ke Biner, 1=Lancar, 0=Tidak Lancar

Jenis Kelamin	Status Kredit	Class	Class (biner)
Wanita	4	TL	0
Pria	2	TL	0
Wanita	3	TL	0
Pria	1	L	1
Wanita	1	L	1
Pria	1	L	1
Wanita	1	L	1
Pria	1	L	1
Pria	4	TL	0
Pria	4	TL	0

Tabel 2
Tingkat Kolektibilitas Kredit diubah ke biner, dengan Class 1=Lancar, 0=Tidak Lancar

L	KL	D	M	class
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1

4. HASIL PENELITIAN

Keefektifan aspek kapasitas sebagai aspek penentu penilaian kelayakan pemberian kredit dibuktikan dengan kelancaran pembayaran (kolektibilitas) kredit pasca pemberian kredit lancar (L) menempati peringkat/urutan pertama yaitu 0.4155, sedangkan kolektibilitas tidak lancar (TL) yang merupakan gabungan kolektibilitas kurang lancar (KL), diragukan (D), dan macet (M) yaitu 0.3272. Selisih antara class L dan TL adalah 0.0883. Nilai kolektibilitas kredit macet (0.0812) lebih besar dari kolektibilitas diragukan (0.0624). (Tabel 3).

Tabel 3
Tingkat Kolektibilitas Kredit BPR XYZ

Kolektibilitas kredit debitur	Tingkat kolektibilitas
Kolektibilitas Kredit (L)	0.4155
Kolektibilitas Kredit (KL)	0.1836
Kolektibilitas Kredit (M)	0.0812
Kolektibilitas Kredit (D)	0.0624

Perbandingan algoritma klasifikasi naïve bayes dengan *decision tree* dimana pengujiannya menggunakan *use training set*, *cross validation*, dan *percentage split* dapat dilihat pada TABEL IV. Algoritma yang memiliki keakuratan paling baik untuk perankingan kolektibilitas debitur adalah *decision tree* dengan pengujian *use training set* dan *cross validation* memiliki tingkat error 0%. Pengujian *percentage split* pada algoritma *naïve bayes* menghasilkan *root mean squared error* dan *root relative squared error* lebih kecil dibanding algoritma *decision tree*.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan algoritma *decision tree* dan naïve bayes diperoleh kolektibilitas kredit debitur pada BPR XYZ pasca pengucuran kredit memiliki status lancar yang paling tinggi dibandingkan status tidak lancar (kurang lancar, diragukan dan macet). Hal ini membuktikan bahwa aspek kapasitas merupakan aspek yang sudah sesuai untuk digunakan sebagai aspek utama dalam menentukan penilaian kelayakan pemberian kredit. Namun pihak manajemen perlu memperhatikan kolektibilitas berstatus macet lebih tinggi dibandingkan dengan kolektibilitas berstatus diragukan.

Keakuratan dalam pengujian pengklasifikasian kolektibilitas kredit yang dijadikan kelas lancar dan tidak lancar, memiliki tingkat *error* yang lebih kecil (hampir semuanya 0%) dengan menggunakan algoritma *decision tree*. Pada penelitian ini, algoritma *decision tree* lebih unggul dibandingkan dengan naïve bayes pada saat pengujian dataset menggunakan *use training test* dan *cross validation*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti sampaikan kepada IKPIA Perbanas karena telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian Evaluasi Pasca Pemberian Kredit terhadap Kolektibilitas Nasabah di BPR XYZ.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Tampubolon, Lely*, Determination Priority of Credit Assessment Aspect by Using a Data Mining*. ICEM-Conference Proceedings, Vol. 1/ 2013. IKPIA Perbanas Jakarta, 2013.
[2] Suamanda, Novichasari Ika, *Penentuan Kelayakan Kredit Bank Menggunakan Naive Bayes Classifier Berbasis Particle Swarm Optimization.* http://eprints.dinus. ac.id/12038, 2014.
[3] Kasmir, *Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2013.
[4] Supramono, Gatot, *Perbankan dan Masalah Kredit :Suatu Tinjauan di Bidang Yuridis*. Jakarta : Penerbit Rineka Cipta, 2009.
[5] Saraswati, Rosita Ayu Peranan, *Analisis Laporan Keuangan, Penilaian Prinsip 5C Calon Debitur Dan Pengawasan Kredit Terhadap Efektivitas Pemberian Kredit Pada PD BPR Bank Pasar Kabupaten Temanggung.* Jurnal Nominal, Vol. I No. I, *journal.uny.ac.id/ index.php/nominal/article/.../797,* 2012.
[6] Peraturan Bank Indonesia Nomor: 8/19/Pbi/2006 *Tentang Kualitas Aktiva Produktif dan Pembentukan Penyisihan Penghapusan Aktiva Produktif Bank Perkreditan Rakyat*. http://www.bi.go.id/.../ pbi_81907.pdf, 2006.
[7] Berry, J. A., Lindoff, G., *Data Mining Techniques*, Wiley Computer Publishing (ISBN 0-471-17980-9), 2004.
[8] Moin , Kazi Imran; Dr Qazi Baseer Ahmed, *Use of Data Mining in Banking.* International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), ISSN:2248-9622, Vol.2, No. 2, Hal.: 738-742, 2012.
[9] Hermawati, Fajar Astuti, *Data Mining.* Yogyakarta : Penerbit Andi, 2013.
[10] Data Mining Techniques, http://www.dataminingtechniques.net
[11] H., Kikuchi ; Ito, K. ; Ushida, M. ; Tsuda, H. ; Yamaoka, Y., *Privacy-Preserving Distributed Decision Tree Learning with Boolean Class Attributes.* Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2013 IEEE 27th International Conference on Digital Object Identifier: 10.1109/AINA.2013.140, Page(s): 538 – 545, http://ieeexplore.ieee.org, 2013.
[12] Sun, Quan, Bernhard Pfahringer, *Pairwise meta-rules for better meta-learning-based algorithm ranking*. Machine Learning Journal Vol 93, No.1, pp141-161. Springer US, 2013.
[13] Wang, Jue and Qing Tao, *Machine Learning : The state of the art*. IEEE Computer Society. Nov-Dec 2008