

AGEN CERDAS UNTUK PENENTUAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT KOPERASI SIMPAN PINJAM

Mohammad Ikhsan Saputro¹⁾, Tati Mardiana²⁾

Abstract-A credit risk is that customers will not be able to pay back money they have borrowed from credit union. If this matter happens frequently, it will be effect to liquidity of credit union. The credit risk can be reduced by assessment toward customers' credit. The process assessment credit risk is very complicated and need time recover. To deal with the customers' credit assessment problem in a credit union, we have developed a case-based reasoning system. The system assesses the credit risk of a target customer only based on the features data which can be easily retrieved from daily transaction data stored in the database of the management information system. Since the credit risk of a target customer is to be reasoned on the basis of similarity to past cases, it is very important how to evaluate properly the degree of similarity between a target customer and past cases. This paper aims at investigating the performance of case base reasoning and nearest neighbor for assessment credit risk. The results of this study showed the application of Case Base Reasoning and the nearest neighbor algorithm has the higher accuracy value than just using Case Base Reasoning.

Intisari-Ketidakmampuan anggota koperasi untuk membayar cicilan kredit dalam jangka waktu yang telah ditentukan dapat menyebabkan kredit macet. Kondisi ini apabila dibiarkan terus-menerus dapat berpengaruh langsung terhadap likuiditas koperasi. Untuk meminimalisir resiko kredit macet maka koperasi harus melakukan analisis kelayakan sebelum memberikan kredit. Proses analisis kelayakan kredit merupakan hal yang sulit dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu dibutuhkan alat bantu yang cepat dan akurat untuk melakukan analisis kelayakan kredit untuk menilai kreditur yang mempunyai resiko gagal bayar dan yang tidak beresiko. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan agen cerdas yang menerapkan *Case Base Reasoning (CBR)* dan *Algoritma nearest neighbor* untuk penentuan kelayakan pemberian kredit koperasi dengan lebih cepat dan akurat. Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen dengan beberapa tahapan penelitian antara lain: studi literatur, pemodelan CBR dan algoritma *nearest neighbor*, pengembangan sistem yang menerapkan CBR dan algoritma *nearest neighbor* untuk penentuan kelayakan kredit koperasi dan implementasi sistem. Hasil penelitian ini menunjukkan penerapan Kasus Basis Penalaran dan algoritma tetangga terdekat memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi daripada hanya menggunakan *Case Base Reasoning*.

Kata Kunci: *Case Base Reasoning (CBR), Algoritma Nearest Neighbor Dan Kredit Simpan Pinjam Koperasi*

¹ Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Jln. Damai No. 8 Warung Jati Barat (Margasatwa) Jakarta Selatan Telp. (021) 78839513 Fax. (021) 78839421 ; e-mail: mohammad.mhi@bsi.ac.id)

² Program Studi Komputerisasi Akuntansi AMIK BSI Bandung, Jln. Sekolah Internasional No. 1-6 Antapani – Kota Bandung Telp (022) 78893140 Fax (022) 78893141; e-mail: tati.ttm@bsi.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan koperasi dalam tiga tahun terakhir mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan laporan Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah, Jumlah koperasi pada tahun 2011 tercatat sebesar 188.181. Kondisi ini meningkat 21,44 persen dibandingkan tahun 2008 yang tercatat sebanyak 154.964. Jumlah anggota koperasi tahun ini pun menanjak 12,9 persen dari capaian 2008 menjadi 30,85 juta orang. Seiring dengan peningkatan jumlah unit dan anggota koperasi, total aset koperasi juga meningkat. Apabila dibandingkan dengan capaian tahun 2008 tercatat sebesar Rp68,4 triliun, maka peningkatan tahun ini mencapai 29,63% menjadi Rp97,3 triliun [1]. Hal ini menunjukkan peranan koperasi dalam perekonomian nasional meliputi: penyerapan tenaga kerja, pengurangan kemiskinan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Koperasi Indonesia didominasi oleh koperasi kredit yang menguasai antara 55-60 persen dari keseluruhan aset koperasi [2]. Anggota koperasi dapat mengajukan kredit dan kemudian memiliki kewajiban untuk membayar cicilan kredit sesuai dengan jangka waktu yang telah ditentukan. Ketidakmampuan anggota koperasi untuk membayar cicilan kredit dalam jangka waktu yang telah ditentukan dapat menyebabkan kredit macet [3]. Kondisi ini apabila dibiarkan terus-menerus dapat berpengaruh langsung terhadap likuiditas koperasi. Untuk meminimalisir resiko kredit macet maka koperasi harus melakukan analisis kelayakan sebelum memberikan kredit karena akan berpengaruh pada resiko kelancaran pengembalian kredit.

Proses analisis kelayakan kredit merupakan hal yang sulit dan membutuhkan waktu yang cukup lama [3]. Oleh karena itu dibutuhkan alat bantu yang cepat dan akurat untuk melakukan analisis kelayakan kredit untuk menilai debitur yang mempunyai resiko gagal bayar dan yang tidak beresiko. Sebelumnya sudah ada beberapa peneliti yang melakukan penelitian mengenai teknik analisis kredit. Azhari dan Wahyu (2006) mengembangkan sebuah perangkat lunak aplikasi berbasis agen cerdas untuk melakukan analisis kelayakan informasi keuangan dan manajemen perusahaan. Dong (2007) melakukan penilaian terhadap kreditur perusahaan skala kecil dengan menggunakan CBR. Islam, et al. (2007) melakukan penelitian tentang kinerja metode Naive- Bayes Classifiers and K- Nearest Neighbor dengan menggunakan data permohonan kartu kredit. Firmansyah (2011) melakukan penelitian tentang penerapan Pohon Keputusan berbasis algoritma C4.5 diharapkan untuk meningkatkan keakuratan analisa kredit pada koperasi simpan pinjam. Makalah ini membahas tentang penerapan *case-based reasoning (CBR)*

dan algoritma *nearest neighbor* untuk menentukan kelayakan pemberian kredit. Proses penentuan lokasi ini menggunakan pendekatan kesamaan dari data kasus yang lama berdasarkan atribut-atribut yang telah ditentukan. Algoritma *nearest neighbor* merupakan pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada.

II. KAJIAN LITERATUR

Pengembangan sebuah perangkat lunak berbasis agen cerdas (*Intelligent agent*) merupakan sebuah paradigma baru dalam bidang komputasi kecerdasan buatan terdistribusi. Menurut Wooldridge[4] agen adalah sebuah sistem komputer yang berjalan di lingkungan tertentu dan memiliki kemampuan untuk melakukan tugasnya dan mengambil keputusan secara mandiri tanpa adanya intervensi dari luar. Agen cerdas bekerja seperti sebuah kotak hitam (*black-box*) yang menerima masukan (*perception*) dari lingkungan dengan menggunakan sensor, kemudian bagian *intelligent processing* akan mengolah input tersebut sehingga dapat menghasilkan output berupa *action*.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 1. Konsep Perangkat Lunak Agen Cerdas

Sebuah agen memiliki karakteristik yang menggambarkan kemampuan dari agen itu sendiri. Semakin banyak karakteristik yang dimiliki oleh suatu agen, maka akan semakin cerdas agen tersebut. Ada beberapa karakteristik dari agen cerdas [5] antara lain:

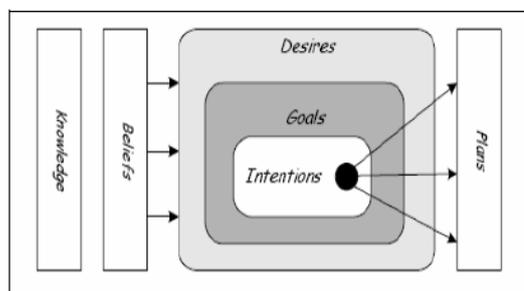
1. **Reaktif**
Kemampuan agen untuk cepat beradaptasi terhadap perubahan informasi yang ada pada lingkungannya.
2. **Proaktif**
Kemampuan yang berorientasi pada tujuan dengan cara selalu mengambil inisiatif untuk mencapai tujuan.
3. **Fleksibel**
Kemampuan memiliki banyak cara dalam mencapai tujuannya.
4. **Robustness**
Kemampuan agen untuk dapat kembali ke kondisi semula jika mengalami kegagalan dalam hal tindakan ataupun dalam menjalankan rencana.
5. **Sosial**
Kemampuan untuk berkomunikasi dan berkoordinasi baik dengan manusia maupun dengan agen lain.
6. **Rasional**
Kemampuan untuk bertindak sesuai dengan tugas dan pengetahuannya dengan tidak melakukan hal yang dapat menimbulkan konflik tindakan.

Untuk mencapai fungsionalitas yang diinginkan, agen cerdas harus mengandung beberapa konsep [4] antara lain:

- a. *Actions*, cara agen dapat beroperasi pada lingkungannya.
- b. *Percepts*, kemampuan mengumpulkan informasi dari lingkungannya.
- c. *Events*, kemampuan untuk menanggapi kejadian atau peristiwa dalam berbagai cara (persepsi adalah bagian dari peristiwa).
- d. *Goals*, mengikuti tujuan atau keinginan yang akan dicapai (konsisten).
- e. *Beliefs*, Pengetahuan atau informasi yang diperoleh agen tentang lingkungannya.
- f. *Plans*, rencana-rencana yang disusun untuk mencapai keinginan tersebut.

Secara teknis, agen cerdas dapat dibangun dengan menggunakan arsitektur model *Belief Desire Intention agent* (*BDI agent*). Pada arsitektur ini pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan pada tiga hal, yaitu:

1. **Kepercayaan (*Beliefs*)**
Pengetahuan atau informasi yang diperoleh agen tentang lingkungannya.
2. **Keinginan (*desires*)**
Tujuan, tugas yang harus diselesaikan oleh agen atau sesuatu yang ingin dicapai oleh agen.
3. **Kehendak (*intentions*)**
Rencana-rencana yang disusun untuk mencapai keinginan.

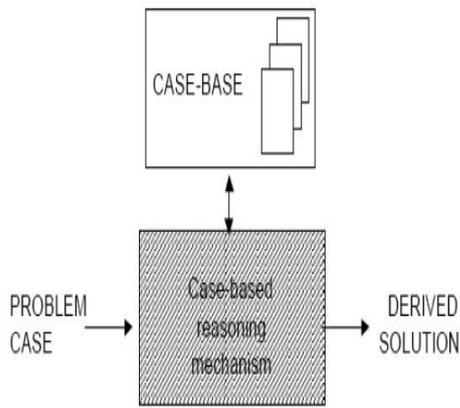


Sumber : (Yunitarini, 2009)

Gambar 2. Arsitektur Model *BDI Agent*

2.1. Case-Based Reasoning (CBR)

Case Based Reasoning (CBR) adalah suatu metode pemecahan masalah dengan menghubungkan beberapa kasus dimasa lalu yang serupa untuk mendapatkan kesimpulan dan menggunakannya untuk menyelesaikan suatu masalah sekarang [6]. Struktur sistem CBR dapat digambarkan sebagai kotak hitam seperti pada gambar 2.3, yang mencakup mekanisme penalaran dan aspek eksternal, meliputi: spesifikasi masukan atau kasus dari suatu permasalahan, solusi yang diharapkan sebagai keluaran dan kasus-kasus sebelumnya yang tersimpan sebagai referensi pada mekanisme penalaran.



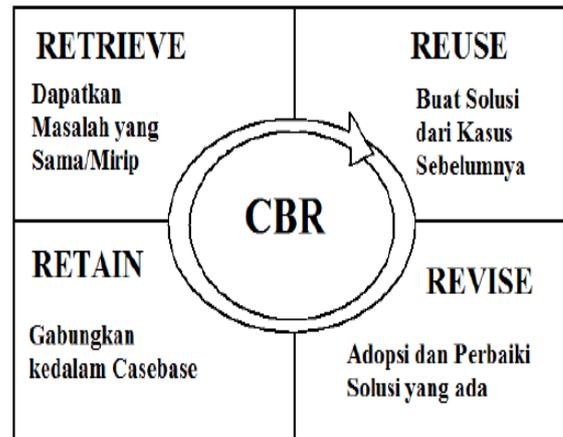
Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 3. Arsitektur Sistem CBR

Aamodt dan Enric menggambarkan tipe CBR sebagai suatu proses melingkar yang terdiri dari *the four Res*[6], antara lain:

1. **Retrieve**
Retrieve adalah proses memperoleh kasus-kasus yang mirip untuk dibandingkan dengan kumpulan kasus-kasus dimasa lalu. Proses ini dimulai dengan tahapan pengenalan masalah dan berakhir ketika kasus yang ingin dicari solusinya telah ditemukan kemiripannya dengan kasus yang telah ada. Adapun tahapan yang ada pada *retrieve* ini adalah sebagai berikut:
 - a. Identifikasi Masalah
 - b. Memulai Pencocokan
 - c. Menyeleksi
2. **Reuse**
Reuse adalah proses penggunaan kembali kasus-kasus yang ada (kasus masa lalu) yang digunakan untuk mencari solusi dari masalah baru (masalah sekarang). *Reuse* suatu kasus dalam konteks kasus baru terfokus pada dua aspek yaitu: perbedaan antara kasus yang ada dengan kasus yang baru dan bagian mana dari *retrieve case* yang dapat digunakan pada kasus yang baru. Ada dua cara yang digunakan untuk *re-use* kasus yang telah ada yaitu: *reuse* solusi dari kasus yang telah ada (*transformatial reuse*) atau *reuse* metode kasus yang ada untuk membuat solusi (*derivational reuse*).
3. **Revise**
Revise adalah proses merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika diperlukan. Pada tahapan *revise* ini ada dua tugas utama yaitu:
 - a. Evaluasi Solusi
Evaluasi solusi yaitu bagaimana hasil yang didapatkan setelah membandingkan solusi dengan keadaan yang sebenarnya. Pada tahap evaluasi ini sering memerlukan waktu yang panjang tergantung dari agen cerdas apa yang sedang dikembangkan.
 - b. Memperbaiki Kesalahan
Perbaiki suatu kasus meliputi pengenalan kesalahan dari solusi yang dibuat dan mengambil

atau membuat penjelasan tentang kesalahan tersebut.

4. **Retain**
Pada proses ini tetap menggunakan solusi yang terakhir sebagai bagian dari kasus baru. Pada tahap ini terjadi suatu proses penggabungan dari solusi kasus yang baru yang benar ke *knowledge* yang telah ada. Terdapat tiga tahapan antara lain: *extract*, *index* dan *integrate*.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 4. Skema Proses CBR

Pada gambar 4 skema proses CBR terlihat alur proses metodologi CBR dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Pada saat terjadi permasalahan baru, pertama sistem akan melakukan proses *retrieve*. Proses *retrieve* akan melakukan tiga langkah pemrosesan, yaitu identifikasi masalah, pencocokan, dan penyeleksian masalah pada database. Setelah proses *retrieve* dilakukan, sistem akan melakukan proses *reuse*. Dalam proses *reuse*, sistem akan menggunakan informasi permasalahan sebelumnya yang memiliki kesamaan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru. Selanjutnya proses *revise*, informasi tersebut akan dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru. Pada proses terakhir, sistem akan melakukan proses *retain*. Proses *retain* akan mengindeks, mengintegrasikan, dan mengekstrak solusi yang baru. Selanjutnya, solusi baru itu akan disimpan ke dalam *knowledge-base* untuk menyelesaikan permasalahan yang akan datang. Tentunya, permasalahan yang akan diselesaikan adalah permasalahan yang memiliki kesamaan. Berikut ini merupakan 5 tugas utama pembentukan *knowledge* dalam CBR :

1. **Case Representation**
Dalam *Case Representation* sebuah kasus dapat mewakili berbagai jenis pengetahuan yang dapat disimpan dalam format representasional. Tujuan yang ingin dicapai sistem CBR sangat dipengaruhi oleh apa yang disimpan. Sistem CBR dapat diarahkan pada perencanaan atau penciptaan desain baru, diagnosis dari masalah baru. Oleh karena itu dalam sistem CBR, kasus dapat mewakili sesuatu yang berbeda. Sebagai contoh,

kasus-kasus bisa mewakili manusia, benda, situasi, diagnosis, desain, rencana, keputusan, dan representasi yang lain. Dalam banyak agen cerdas CBR, kasus-kasus biasanya digambarkan sebagai dua terstruktur set nilai atribut pasangan yang mewakili masalah dan solusi fitur.

2. *Case Indexing*

Case Indexing merupakan pemberian indeks suatu kasus untuk perbandingan dan proses retrieval selanjutnya. Pilihan index adalah penting untuk proses lanjutan yaitu retrieval. Hal ini karena kasus index akan menentukan konteks yang digunakan. Ada beberapa saran untuk memilih index, index harus diprediksi dan dipilih dengan cara yang tepat. Berarti index harus mencerminkan ciri-ciri penting kasus dan atribut yang mempengaruhi hasil dari kasus, dan menggambarkan keadaan suatu kasus. Ketika kasus diindeks terlalu abstrak, kasus dapat mengambil terlalu banyak situasi atau terlalu banyak pengolahan yang diperlukan untuk mencocokkan kasus.

3. *Case Retrieval*

Case Retrieval adalah proses menemukan, dalam kasus dasar, kasus-kasus yang merupakan paling dekat dengan kasus saat ini. Menetapkan fungsi kemiripan yang tepat, dan mengambil kasus-kasus yang mirip dengan kasus yang sekarang. Untuk melakukan pencarian kasus yang efektif, harus ada pilihan kriteria yang menentukan bagaimana suatu kasus dinilai cocok untuk diambil dan sebuah mekanisme untuk mengontrol bagaimana kasus dasar tersebut dicari. Kriteria seleksi diperlukan untuk menentukan kasus yang terbaik untuk mengambil, dengan menentukan seberapa dekat kasus saat ini dengan kasus-kasus disimpan. Metode *Retrieval* ada beberapa macam, mulai dari penggunaan *simple nearest neighbor* sampai agen cerdas. *Retrieval* adalah wilayah penelitian utama dalam CBR. Adapun tekniknya diantaranya, *nearest neighbor*, pohon keputusan, dan turunannya. Teknik-teknik ini melibatkan pengembangan kesamaan metrik yang memungkinkan kedekatan (*similarity*) di antara kasus-kasus yang akan diukur.

4. *Case Adaptation*

Case Adaptation adalah proses transformasi solusi diambil menjadi solusi cocok untuk kasus saat ini. Telah dikemukakan bahwa adaptasi merupakan langkah penting dalam proses CBR karena menentukan pola kesamaan. Sejumlah pendekatan yang dapat diambil untuk melakukan adaptasi kasus. *Case retrieval* dapat digunakan sebagai solusi untuk masalah sekarang tanpa modifikasi, atau dengan modifikasi dimana solusi tidak sepenuhnya sesuai dengan situasi saat ini. Melakukan adaptasi yang cocok untuk mendapatkan solusi yang tepat untuk kasus query. Dari satu kasus telah diambil, solusi dapat diperoleh dari beberapa kasus atau, sebaliknya, beberapa solusi alternatif dapat disajikan. Setelah adaptasi telah selesai, maka diharapkan untuk memeriksa bahwa solusi yang diadaptasi dipertimbangkan perbedaan antara kasus diambil dan masalah saat ini.

5. *Case-Base Maintenance*

Ketika CBR digunakan untuk pemecahan masalah, selalu ada *trade-off* antara jumlah kasus yang disimpan dalam *database* dan efisiensi atau menjaga konsistensi di antara kasus, seperti terjadinya kasus *redundant*. Semakin besar kasus dalam *database*, maka akan menurunkan kinerja sistem jika jumlah kasus tumbuh tinggi. Maka pada tahap ini akan menghilangkan atau menghapus kasus-kasus yang sama. Ide utama CBR *Maintenance* adalah untuk mengembangkan beberapa tindakan seperti kompetensi, yang merupakan berbagai masalah dalam sistem CBR dapat dipecahkan.

2.2. *Algoritma Nearest Neighbor*

Algoritma *nearest neighbor* merupakan pendekatan untuk mencari kasus dengan kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada kecocokan bobot sejumlah fitur yang ada [8]. Metode ini mencari jarak terhadap tujuan dari data yang telah disimpan sebelumnya. Setelah didapatkan jaraknya kemudian dicari jarak terdekat. Jarak terdekat tersebut yang digunakan untuk mencari identitas tujuan. Contoh kasus, misal diinginkan untuk mencari solusi terhadap masalah seorang pasien baru dengan menggunakan solusi dari pasien lama. Untuk mencari solusi dari pasien baru tersebut digunakan kedekatan dengan kasus pasien lama, solusi dari kasus lama yang memiliki kedekatan dengan kasus baru digunakan sebagai solusinya.

2.3. *Penelitian Terkait*

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan pengembangan agen cerdas untuk analisis kelayakan pemberian kredit, antara lain :

1. Azhari dan Wahyu (2006) mengembangkan sebuah perangkat lunak aplikasi berbasis agen cerdas untuk melakukan analisis kelayakan informasi keuangan dan manajemen perusahaan. Analisis kelayakan dilakukan berdasarkan pada pengaturan kriteria dan bobot terhadap perusahaan. Nilai-nilai kelayakan diukur melalui kriteria *The Six C's of Credit* (seperti kompetensi, watak, sumberdana, harta, jaminan, pertumbuhan), kriteria Analisa Keuangan Perusahaan (seperti rasio likuiditas, rasio operasional, rasio struktur permodalan, rasio kinerja usaha, dan rasio pertumbuhan), serta kriteria Analisis Manajemen Perusahaan (seperti usia perusahaan, kualifikasi manajer, rating perusahaan, kemampuan manajemen). Hasil penelitian menunjukkan bahwa agen-agen berhasil bekerja secara mandiri, saling berinteraksi melalui pengiriman dan menanggapi pesan, meminta agen lain untuk melakukan sesuatu sesuai dengan tujuan utama sistem agen-agen cerdas untuk melakukan analisis kelayakan keuangan dan manajemen dari perusahaan [9].
2. Dong (2007) melakukan penelitian untuk melakukan penilaian terhadap kreditur perusahaan skala kecil dengan menggunakan CBR. Sistem penilaian angka kredit berdasarkan data transaksi harian yang kemudian dilakukan evaluasi untuk mendapatkan

kesamaan dengan kasus masa lalu. Hasil penelitian menunjukkan CBR memiliki kemampuan yang tinggi untuk klasifikasi dan prediksi. Tetapi tidak terpengaruh terhadap pilihan cara pengukuran kedekatan antara kasus baru dengan kasus yang lama[6].

3. Islam, et al. (2007) melakukan penelitian tentang kinerja metode Naive- Bayes Classifiers and K-NearestNeighbor dengan menggunakan data permohonan kartu kredit. Hasil penelitian menunjukkan kinerja K-Nearest neighbor dapat ditingkatkan dengan nilai-*k* sebanyak lima memberikan tingkat akurasi sebesar 90.55 persen lebih tinggi dibandingkan dengan metode Naive-Bayes Classifier sebesar 87.24 persen dengan jumlah data yang dites sebanyak 470[10].
4. Firmansyah (2011) melakukan penelitian tentang penerapan Pohon Keputusan berbasis algoritma C4.5 diharapkan untuk meningkatkan keakuratan analisa kredit pada koperasi simpan pinjam. Hasil penelitian menunjukkan algoritma C4.5 mampu menganalisa kredit yang bermasalah dan yang debitur yang tidak bermasalah sebanyak 90 persen[11].

III. METODE PENELITIAN

Fokus penelitian ini adalah mengembangkan agen cerdas yang menerapkan CBR dan *Algoritma Nearest Neighbor* untuk penentuan kelayakan pemberian kredit koperasi dengan lebih cepat dan akurat dalam melakukan perbandingan kasus. Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen kualitatif, dengan pola *one-group experiment*. Desain yang digunakan yaitu *one group pretest* dan *posttest design* atau dikenal sebagai pola “sebelum dan sesudah” dengan menggunakan satu kelompok. Adapun tahapan dalam penelitian ini meliputi: studi literatur, pemodelan CBR dan algoritma *nearest neighbor*, pengembangan sistem yang menerapkan CBR dan algoritma *nearest neighbor* untuk penentuan kelayakan kredit koperasi dan implementasi sistem.

Untuk menentukan penilaian kelayakan kredit dengan penerapan CBR dan algoritma *nearest neighbor* terlebih dahulu menganalisa data kasus kemudian menentukan atribut yang menjadi dasar dalam penentuan kelayakan kredit. Setelah itu atribut-atribut tersebut ditentukan mana yang termasuk atribut solusi (atribut tujuan) dan atribut yang digunakan dalam penentuan kelayakan kredit (atribut aktif). Atribut yang aktif tersebut kemudian ditentukan bobot nilainya, antara 0 sampai dengan 1. Nilai 0 artinya jika atribut tersebut tidak berpengaruh dalam penentuan sebuah kelayakan kredit dan sebaliknya nilai 1 jika atribut sangat berpengaruh dalam menentukan sebuah kelayakan kredit. Adapun untuk penentuan atribut dan pembobotan atribut digunakan metode dan pembobotan dari PUSKOPDIT DKI Jakarta. Atribut yang telah ditentukan nilai atributnya kemudian diperbandingkan antar nilai atributnya, dengan bobot nilai antara 0 sampai dengan 1 sesuai dengan kedekatan antar nilai atribut. Nilai 0 artinya jika antar nilai atribut tidak memiliki kedekatan atau

hubungan dan sebaliknya nilai 1 jika antar nilai atribut sangat berdekatan atau berhubungan. Dengan penentuan bobot atribut dan nilai atribut kemudian dapat dilakukan penghitungan dengan rumus untuk kedekatan atau *similarity*. Data kasus dengan kedekatan terbesar menjadi solusi untuk kasus baru. Berikut proses perhitungan *similarity*:

$$\text{Similarity}(p,q) : \frac{\sum_{i=1}^n f(p_i,q_i) \times w_i}{w_i} \quad (1)$$

Keterangan :

p = Kasus baru

q = Kasus yang ada dalam penyimpanan

n = Jumlah atribut dalam tiap kasus

i = Atribut individu antara 1 sampai dengan n

f = Fungsi *similarity* atribut i antara kasus p dan kasus q

w = Bobot yang diberikan pada atribut ke-i

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum kredit diberikan, koperasi kredit terlebih dahulu menilai kelayakan kredit yang diajukan oleh anggota. Kredit akan diberikan jika memenuhi ketentuan dan persyaratan serta memenuhi TUKKEPAR (Tujuan Pinjaman, Kerajinan Menabung Anggota, Kemampuan Membayar, Prestasi Pinjaman Sebelumnya dan Partisipasi Terhadap Koperasi).

Penentuan kelayakan pemberian kredit didasarkan pada laporan pinjaman anggota koperasi kredit. Dalam penentuan kelayakan pemberian kredit ini dibedakan menjadi dua ukuran, yaitu :

1. Layak diberikan kredit, jika anggota dapat melakukan pembayaran tepat waktu.
2. Tidak layak diberikan kredit, jika anggota tidak memiliki kemampuan untuk membayar angsuran pokok dan atau bunga pinjaman.
3. Masing-masing atribut tersebut memiliki nilai atribut yang dijadikan penentuan dalam pengukuran. Adapun atribut dan skala pengukuran terdapat pada tabel 2.

Dalam menentukan kelayakan pemberian kredit dilakukan pengukuran kedekatan kasus baru dengan data kasus yang telah ada. Untuk pengukuran kedekatan menggunakan beberapa atribut dan nilai atribut yang terkait. Yang menjadi atribut tujuan adalah kelayakan kredit. Selain atribut tujuan diberikan bobot dengan nilai antara 0 sampai dengan 1. Nilai 0 artinya jika atribut tersebut tidak berpengaruh dalam penentuan kelayakan pemberian kredit dan sebaliknya nilai 1 jika atribut sangat berpengaruh dalam menentukan kelayakan pemberian kredit. Pembobotan nilai atribut dilakukan untuk 13 atribut predictor.

Masing-masing nilai atribut yang terkait diperbandingkan dengan memberikan bobot nilai antara 0 sampai dengan 1 sesuai dengan kedekatan antar nilai atribut. Nilai 0 artinya jika antar nilai atribut tidak memiliki kedekatan (hubungan) dan sebaliknya nilai 1 jika antar nilai atribut sangat berdekatan (berhubungan).

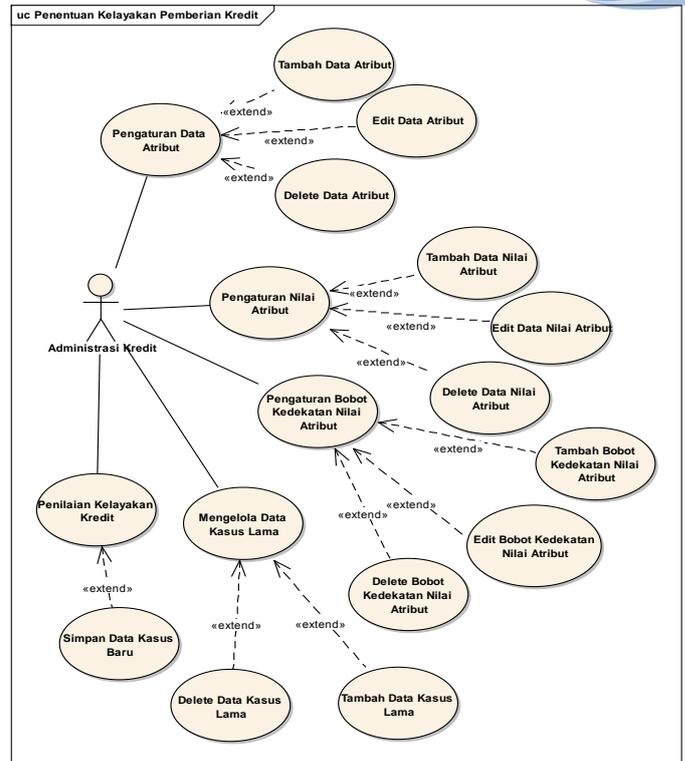
Tabel 1. Pembobotan Atribut

Atribut	Bobot
Range Usia	0.5
Tujuan Pinjaman	0.6
Simpanan (kerajinan menabung)	0.8
PRESTASI PENGEMBALIAN KREDIT YANG LALU	0.7
Partisipasi mengembangkan koperasi kredit	0.2
Status rumah	0.8
Lama tinggal	0.2
Jumlah tanggungan	0.6
Jenis pekerjaan	0.4
Masa kerja/usaha	0.5
Jangka Waktu Pinjaman	0.3
Penilaian Nilai Agunan	1
Kemampuan membayar kembali	1

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

A. Analisa Kebutuhan Software

Administrasi kredit merupakan pengguna (*user*) yang mengelola agen cerdas penentuan kelayakan pemberian kredit. Administrasi kredit dapat melakukan pengaturan data atribut, pengaturan nilai atribut, pengaturan kedekatan nilai atribut, melihat data kasus lama, serta melakukan penilaian kelayakan kredit.

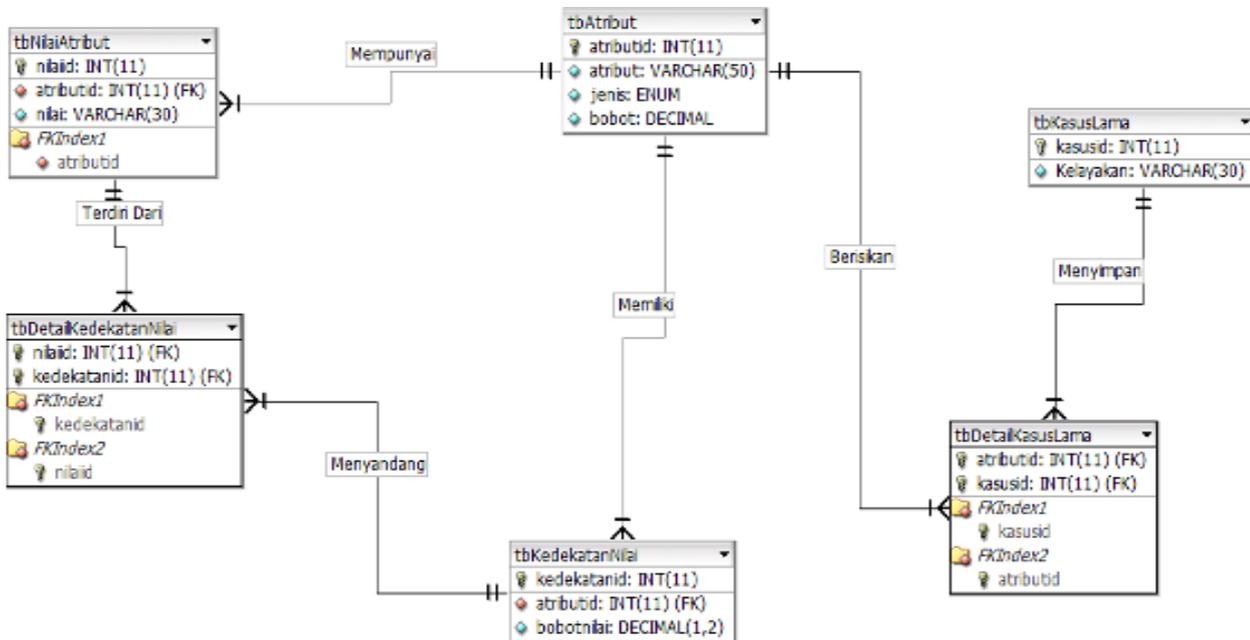


Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 5. Diagram Use Case Penentuan Kelayakan Kredit

B. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, data-data yang terkait dengan sistem yang akan dikembangkan kemudian dimodelkan dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD).



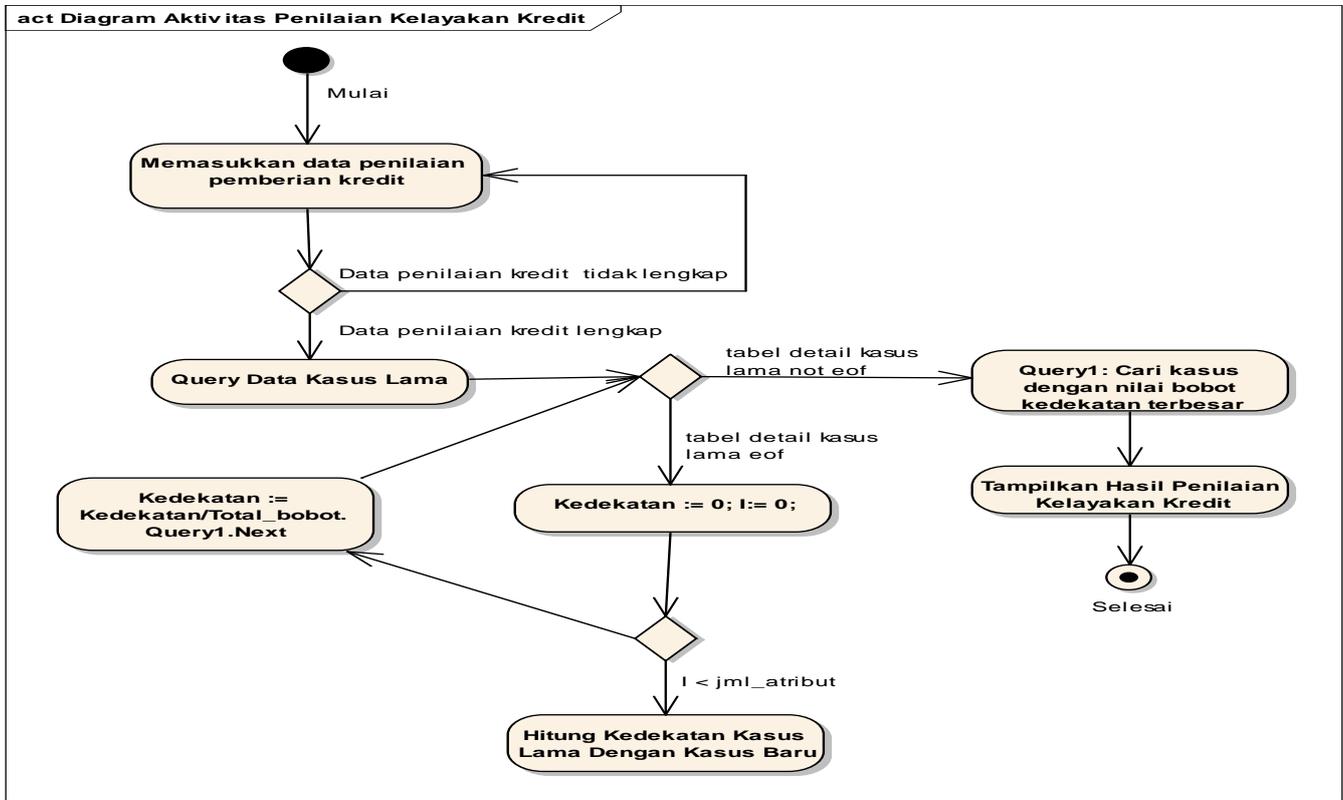
Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 6. Rancangan Basis Data Agen Cerdas Kelayakan Pemberian Kredit

C. Perancangan Fungsi

Administrasi kredit memilih menu penilaian kelayakan pemberian kredit kemudian sistem menampilkan halaman untuk penilaian kelayakan kredit. Masukkan data-data penilaian kredit. Untuk memproses penilaian administrasi kredit memilih link proses. Apabila data proses lengkap maka

sistem akan menampilkan hasil penilaian apakah kredit layak untuk diberikan atau tidak. Hasil penilaian kelayakan pemberian kredit untuk kasus baru dapat di simpan ke dalam data kasus lama sehingga menambah data kasus yang dimiliki.

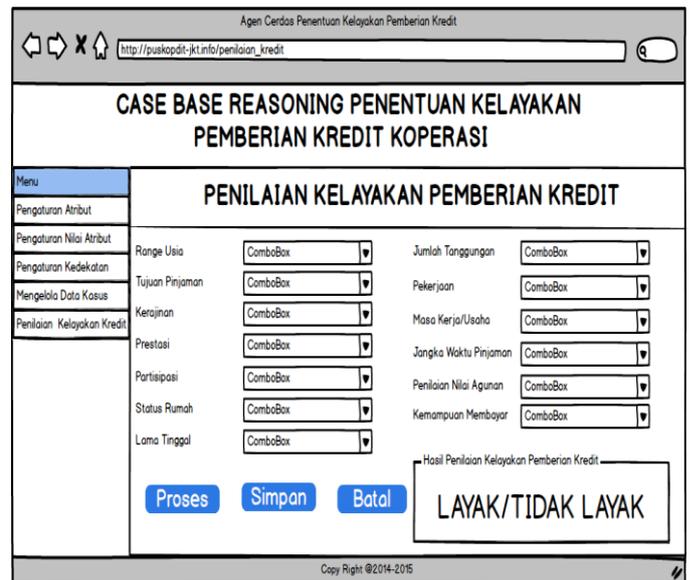


Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 7. Diagram Aktivitas Penilaian Kelayakan Kredit

D. Perancangan Antar Muka

Keberhasilan implementasi sistem ini juga didukung oleh antar muka yang baik. Penyajian antar muka yang baik akan memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna dalam menggunakan sistem. Tampilan layar penilaian kelayakan kredit untuk melakukan penilaian kredit terhadap suatu kasus untuk mengetahui kelayakan kredit dari data kasus lama. Untuk melakukan penilaian, administrasi kredit memilih nilai atribut yang sesuai hingga nilai atribut yang terakhir. Kemudian akan muncul informasi tentang kelayakan kredit dari data kasus baru. Untuk menyimpan data kasus baru pilih tombol simpan.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 8. Penilaian Kelayakan Kredit

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dari tahap awal hingga pengujian penerapan CBR dan algoritma *nearest neighbor* untuk proses penentuan kelayakan pemberian kredit, didapatkan kesimpulan bahwa proses proses penentuan kelayakan pemberian kredit menjadi lebih cepat dan akurat. Hal ini dibuktikan dengan analisis hasil penelitian yang sebelumnya rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 18,2 menit setiap kasus sedangkan dengan menggunakan sistem rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 1,45 menit dan keakuratan hasil rata-rata sebelum menggunakan sistem adalah 70% sedangkan dengan setelah menggunakan sistem meningkat tingkat keakuratannya mencapai 90%. Pengembangan tahap CBR pada penelitian ini hanya sampai tahap *retrieval*, untuk penelitian selanjutnya mungkin dapat dilanjutkan dengan tahap CBR yang lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang setulusnya penulis sampaikan, pertama-tama kepada Pusat Koperasi Kredit Jakarta, tempat penelitian ini berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kepada Program Hibah Penelitian Dosen Pemula Dikti Depdiknas atas dana penelitian yang diberikan pada tahun 2014 dan kepada AMIK BSI Jakarta yang telah memberikan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian serta kepada keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang memberikan kekuatan kepada penulis.

REFERENSI

- [1] Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia. Rekapitulasi Data Keragaan Koperasi Per Desember 2008-2010. Jakarta. 2010.
- [2] Tambunan, T. T. Kenapa Koperasi Di Negara-Negara Kapitalis/Semi-Kapitalis Lebih Maju? Seminar Nasional Perkembangan Koperasi di Indonesia: Prospek dan Tantangan, 15 Agustus 2009, Center for Industry, SME & Business Competition Studies/Ilmu Ekonomi. Jakarta: FE-USAKTI. 2009.
- [3] Kotsiantis, S., Kanellopoulos, D., Karioti, V., & Tampakas, V. An ontology-based portal for credit risk analysis. 2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology, (hal. 165- 169). Beijing. 2009.
- [4] Padgham, L. & Winikoff, M., Developing Intelligent Agent System. A Practical Guide. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd. 2004.
- [5] Yunitarini, R., Rancang Bangun Sistem Agen Cerdas Monitoring Stok Perusahaan. Jurnal Ilmiah Kursor, Vol. 5, No. 1(Januari 2009), pp. 47-57. 2009.
- [6] Dong, Y., A Case Based Reasoning System For Customer Credit Scoring: Comparative Study Of Similarity Measures. Tokyo, Japan, Proceedings of The 51st Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences. 2007.
- [7] Hapnes, T. & Tanadi, S., Pengembangan Case Based Reasoning pada Aplikasi Pemesanan Kain Berdasarkan Studi Kasus pada

CV. Mitra KH Bandung. Jurnal Informatika, Vol. 4 No.2 (Desember 2008), pp. 135 - 148. 2008.

- [8] Hartati, S., Wardoyo, R. & Harjoko, A., Perbandingan Metode Nearest Neighbor Dan Algoritma C4.5 Untuk Menganalisis Kemungkinan Pengunduran Diri Calon Mahasiswa Di STMIK AMIKOM Yogyakarta. Jurnal Dasi, Vol. 10 No. 1 Maret, pp. 114-132. 2009.
- [9] Azhari & Watimena, W. . R., Pengembangan Perangkat Lunak Agen Cerdas Untuk Analisis Kelayakan Keuangan Perusahaan Terhadap Pemberian Kredit Perbankan. Yogyakarta, Seminar Nasional Teknologi Informasi 2007, pp. 77 - 88. 2006.
- [10] Islam, M. J., Wu, Q. J., Majid , A., & Sid-Ahmed, M. A. Investigating the Performance of Naive- Bayes Classifiers and K-Nearest. Washington DC, USA: 2007 IEEE International Conference on Convergence Information Technology. pp. 1541-1546. 2007.
- [11] Firmansyah. Penerapan Algoritma Klasifikasi C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Koperasi. Tesis Magister Ilmu Komputer. Jakarta : STMIK Nusa Mandiri. 2011.



Moh Ikhsan Saputro, ST. M.Kom. Tahun 1996 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Manajemen Informatika dan Komputer di IST AKPRIND Yogyakarta. Tahun 2010 lulus dari Program Strata Dua (S2) Program Studi Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Mempunyai jabatan fungsional akademik Lektor tahun 2007 dan tersertifikasi dosen tahun 2011. Saat ini sebagai tenaga pengajar di STMIK Nusa Mandiri Jakarta.



Tati Mardiana, M.Kom. Tahun 2002 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Manajemen Informatika STMIK KUWERA Jakarta. Tahun 2010 lulus dari Program Strata Dua (S2) Program Studi Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Tahun 2012 tersertifikasi dosen. Tahun 2014 mendapatkan jabatan fungsional akademik lektor. Tulisan ilmiah yang pernah diterbitkan : "Penerapan *Knowledge Management* Berbasis Teknologi Informasi Pada Perusahaan" pada Jurnal Paradigma (ISSN 1410-5963) Vol. IX No 2 April 2008, " *Knowledge Management System* Pada Institut Bisnis Terkemuka di Indonesia" pada Jurnal Paradigma (ISSN 1410-5963) Vol. XII. No. 2 September 2010, "Perencanaan Strategi Bisnis Asuransi Jiwa Dengan Pendekatan SWOT Dan Balanced Scorecard" pada Jurnal Widya Cipta (ISSN 1411-8729) Vol II No. 2 September 2011, "Perencanaan Manajemen Proyek Sistem Informasi Akuntansi Keuangan Daerah Dengan Pendekatan Framework ITPOSMO" pada Proceeding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi 2012 ISBN 978-602-99213-04