

PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK AGEN CERDAS UNTUK ANALISIS KELAYAKAN KEUANGAN PERUSAHAAN TERHADAP PEMBERIAN KREDIT PERBANKAN

Azhari dan Wahyu Ramadhani Watimena
Lab Sistem Cerdas, Ilmu Komputer, FMIPA UGM
Gedung SIC, Lt/2, Skip Utara, FMIPA UGM
E-mail: arisn@ugm.ac.id

ABSTRAKSI

Salah satu bentuk dukungan pihak lembaga keuangan seperti perbankan terhadap perusahaan-perusahaan bisnis adalah memberikan tambahan modal berupa pinjaman finansial dalam bentuk kredit bank. Keputusan pemberian kredit bank terhadap perusahaan merupakan sebuah rangkaian kegiatan yang lama dan cukup melelahkan karena banyak tahapan prosedur atau persyaratan yang harus dipenuhi. Salah satunya adalah proses analisis nilai kelayakan aspek keuangan atau manajemen dari perusahaan pemohon kredit. Para manajer bank sangat memerlukan dukungan sebuah proses komputasi cerdas yang secara bersamaan dapat digunakan untuk memperoleh atau mempelajari suatu nilai kelayakan kredit perusahaan yang tepat secara cepat, efisien, dan akurat.

Pada penelitian ini telah dikembangkan 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). Agen-agen cerdas yang berhasil dibangun terdiri dari *AgenKeuangan* (melakukan proses analisis keuangan), *AgenManajemen* (melakukan proses analisis manajemen), dan *AgenManajer* (melakukan penilaian kelayakan kredit). Hasil pengujian dengan menggunakan beberapa sampel data perusahaan 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.

Kata kunci: *Intelligent Agent, Bank Credit, Cooperate Financial Analysis, Criteria Ratio.*

1. PENDAHULUAN

Pengembangan sebuah perangkat lunak aplikasi berbasis agen cerdas (*Intelligent agent*) merupakan sebuah paradigma baru dari perkembangan bidang komputasi kecerdasan buatan terdistribusi [6,13]. Paradigma ini semakin berkembang pesat baik secara teoritis, metodologis, ataupun penerapannya [12] kedalam berbagai bidang persoalan seperti manajemen [6], industri [5, 7], bisnis dan perdagangan [3] termasuk untuk bidang keuangan perbankan [4].

Perangkat lunak agen cerdas berbeda dengan perangkat lunak kecerdasan tradisional terutama kemampuan *autonomous*. Menurut Wooldrige [14] agen adalah sesuatu yang dapat mengamati lingkungan melalui sensor dan melakukan tindakan berdasarkan kondisi lingkungan melalui kemampuan yang dimiliki (*actuator*). Sistem agen cerdas mempunyai ciri-ciri [4, 7, 14] seperti kemandirian, penalaran dan pembelajaran, kemampuan mobilitas dan menetap, delegasi, reaktifitas, proaktif dan berorientasi tujuan, serta mampu melakukan koordinasi dan komunikasi. Secara teknis [9], agen-

agen cerdas dapat dibangun melalui konsep memiliki status mental kepercayaan/pengetahuan, keinginan, dan intensi (*Belief-Desire-Intention, BDI*).

Dalam bidang keuangan perbankan, sebagian besar dana operasional bank umum diputar dalam bentuk kredit. Kredit merupakan sumber utama penghasilan, sekaligus sumber resiko operasi bisnis terbesar, jika bank terjerat dalam banyak kredit macet. Keberhasilan atau kegagalan bank dalam mengelola kredit akan berpengaruh terhadap nasib uang milik nasabah yang dideposito [2].

Terdapat banyak faktor yang harus diperhatikan pada pemberian kredit untuk perusahaan, diantaranya seperti kondisi keuangan perusahaan, kualitas manajemen perusahaan, kualitas pemasaran perusahaan, dan jaminan kredit perusahaan. Selain itu, kurang efisiensi waktu penilaian karena analisis kredit membutuhkan waktu yang lama, dibutuhkan ketepatan perhitungan dari semua parameter yang akan dianalisis [10,11]. Persoalan menjadi semakin rumit dan kompleks karena menentukan agen-agen cerdas apa saja yang perlu dibentuk, bagaimana bentuk kemampuan yang

harus dimiliki oleh agen (kemandirian, pengetahuan), serta bentuk interaksinya

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah perangkat lunak aplikasi berbasis agen cerdas yang mampu melakukan analisis kelayakan dari informasi keuangan dan manajemen perusahaan. Diharapkan aplikasi ini dapat membantu para analis kredit maupun manajer bank terutama untuk menunjang keputusan pemberian kredit perbankan.

2. KRITERIA ANALISIS KREDIT BANK PERUSAHAAN

Kata kredit berasal dari kata *credere* yang artinya "kepercayaan". Sehingga orang yang mendapat kredit adalah orang yang menerima kepercayaan dari pihak *creditor*, tentunya setelah dilakukan penilaian atas kemampuan dan niat baiknya. Orang yang menerima kepercayaan tersebut biasa disebut sebagai debitur [2, 10].

Dalam konteks permintaan kredit bank dari perusahaan, seorang analis kredit akan meneliti berbagai macam faktor yang diperkirakan dapat mempengaruhi kemampuan dan kesediaan calon debitur memenuhi kewajiban mereka kepada bank. Faktor-faktor tersebut bersumber baik dari dalam maupun luar perusahaan. Misalnya kondisi keuangan, kinerja manajemen, pelayanan terhadap konsumen, kekuatan perusahaan dipasar, dan sebagainya [11].

2.1 Kriteria *The Six C's of Credit*

Kemampuan atau kesediaan perusahaan untuk memenuhi isi perjanjian kredit dipengaruhi oleh enam macam faktor dalam dan luar perusahaan, yang sering disebut "*the six C's of credit*". Keenam faktor tersebut adalah [11,12]:

1. *Competence to borrow*, siapa yang berkompeten dan wewenang untuk jaminan meminjam.
2. *Character*, karakter pemilik perusahaan.
3. *Capacity to create source of funding*, kemampuan menciptakan sumber dana untuk membayar bunga.
4. *Capital*, kondisi harta operasional perusahaan dalam bersaing di pasar.
5. *Collateral*, jenis dan besar nilai jaminan yang ada untuk memperkecil keurugian bank.
6. *Condition of economy and sector of business*, dampak positif atau negatif perkembangan ekonomi dan sektor usaha perusahaan debitur.

2.2 Kriteria Analisis Keuangan

Menurut Santoso [10] ada beberapa rasio keuangan yang dapat dipergunakan secara langsung untuk mengukur kinerja keuangan perusahaan diantaranya berturut adalah: rasio likuiditas (1), (2); rasio operasional (4), (5); rasio struktur permodalan

(5), (6); rasio kinerja usaha (7), (8) dan rasio pertumbuhan (9), (10), (11).

$$\text{CurrentRatio} = \left[\frac{\text{CurrentAsst/ AktivaLancar}}{\text{CurrentLiabilities/HutangLancar}} \right] \cdot 100\% \quad (1)$$

Jika rasio yang lebih besar dari 100% berarti aktiva lancar atau modal kerja usaha masih dapat diputar untuk menutupi hutang usahanya. Tetapi jika rasionya kurang dari 100% berarti perputaran usaha sangat tergantung dari hutang yang harus segera dipenuhi untuk waktu jangka pendek.

$$\text{Quick Ratio} = \left[\frac{(\text{AktivaLancar} - \text{Persediaan})}{\text{HutangLancar}} \right] \quad (2)$$

Quick Ratio menggambarkan kemampuan usaha untuk menutup kewajiban hutang dengan seluruh harta lancar maupun konversi saham-saham. Jika nilai berbanding 1:1 atau diatas 100% dapat dikatakan baik.

$$\text{DaySalesOutsanding} = \left[\frac{\text{Debtors}}{\text{Sales}} \times 365 \right] \quad (3)$$

Collection Period atau *Days Sales Outstanding* adalah rasio kuantitas dari periode penjualan dalam satu tahun dibandingkan dengan jumlah hutang yang outstanding. Semakin rendah angka *collection period* berarti semakin baik operasi penjualan karena periode pencairan hutang dapat dilakukan segera.

$$\text{Stock Turnover Period} = \left[\frac{\text{Persediaan}}{\text{Penjualan}} \times 365 \text{hari} \right] \quad (4)$$

Nilai *Stock Turnover Period* menunjukkan jumlah hari dalam persediaan barang untuk mendukung operasi penjualan.

$$\text{Debt - Equity Ratio} = \left[\frac{\text{HutangLancar} + \text{HutangTetap}}{\text{NetWorth}} \right] \quad (5)$$

Debt-Equity Ratio atau *Borrowing Ratio* merupakan indikator resiko keuangan yang disebabkan oleh proporsional hutang dibandingkan dengan modal sendiri. Semakin besar nilai resiko ini maka semakin tinggi nilai resiko keuangan yang ditimbulkan karena sumber dana banyak tergantung dari hutang, bukan dari modal sendiri.

$$\text{Short Term Debt Equity Ratio} = \left[\frac{\text{HutangLancar}}{\text{NetWorth}} \right] \quad (6)$$

Rasio ini menggambarkan kemampuan modal sendiri untuk membayar kembali seluruh kewajiban jangka pendek. Rasio yang tinggi akan menyebabkan perusahaan mengalami biaya bunga cukup tinggi karena hutang dalam jangka waktu pendek cenderung berfluktuasi. Apabila perusahaan tidak mempunyai hutang jangka panjang maka hutang jangka pendek merupakan alternatif pembiayaan secara praktis.

$$\text{Return On Sales} = \left[\frac{\text{LabaSebelumPajak}}{\text{Penjualan}} \times 100\% \right] \quad (7)$$

Rasio ini menunjukkan prosentase besarnya penjualan untuk memperoleh keuntungan. Rasio *profit margin* sangat menentukan keberhasilan usaha dan ditentukan oleh kondisi industri dan langsung mempengaruhi laba usaha (efisiensi usaha).

$$\text{ROCE atau Prime Ratio} = \left[\frac{\text{LabaSebelumPajak}}{\text{JumlahModalSendiri}} \times 100\% \right] \quad (8)$$

Return On Capital Employed menunjukkan efektifitas usaha selama periode. Semakin tinggi *ROCE* berarti semakin baik efektifitas usaha bisnis itu.

$$\text{Pertumb Penjualan} = \left[\frac{\text{PenjualanDalamSatuPeriode}}{\text{PenjualanSekarang} - \text{PenjualanDlmSatuPeriode}} \times 100\% \right] \quad (9)$$

$$\text{Pertumb Modal Sendiri} = \left[\frac{\text{ModalDalamSatuPeriode}}{\text{ModalSekarang} - \text{ModalDlmSatuPeriode}} \times 100\% \right] \quad (10)$$

$$\text{Pertumb Laba} = \left[\frac{\text{LabaSebelumPajakDlmSatuPeriode}}{\text{LabaSebelumPajakSekarang} - \text{LabaSebelumPajakDlmSatuPeriode}} \times 100\% \right] \quad (11)$$

Persamaan (9), (10) dan (11) merupakan ukuran pertumbuhan usaha dari sektor keuangan, dan sangat menentukan analisis perusahaan, apakah dapat bertumbuh dengan sehat dalam periode tertentu. Tolak ukur perkembangan neraca perusahaan dinilai dari penjualan, laba sebelum pajak dan modal sendiri. Jika nilai ketiga angka cukup tinggi maka perusahaan dipasti akan tumbuh dengan baik.

2.3 Kriteria Analisis Manajemen

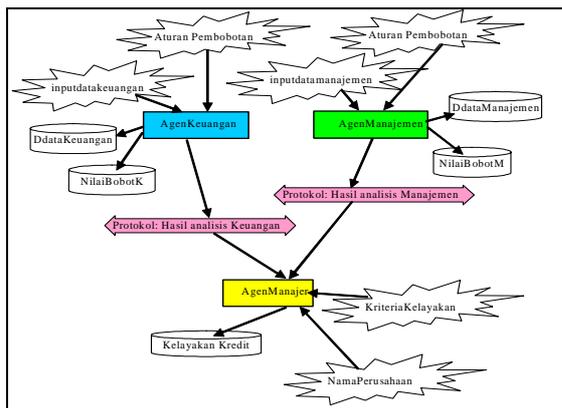
Untuk mendapatkan gambaran tentang kemampuan perusahaan mengelola operasi bisnis secara menyeluruh, diperlukan berbagai macam informasi non-pemasaran dan non-keuangan. Berikut beberapa kriteria pokok yang dipergunakan oleh bank maupun para analis kredit untuk menilai kemampuan para calon debitur dalam mengelola perusahaan serta operasi bisnis [11,15]:

1. Usia perusahaan. Semakin panjang usia perusahaan akan memberikan gambaran kemampuan manajemen perusahaan mengatasi berbagai perubahan kondisi ekonomi, bisnis, sosial, dan politik yang telah terjadi.
2. Kualifikasi dan kekompakan kerja pimpinan teras. Setiap jabatan pimpinan diisi oleh pakar yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman dalam bidang bisnis dan industri yang sesuai. Pimpinan sangat mengetahui sasaran, kontribusi yang ingin dicapai perusahaan, jangka pendek dan jangka panjang.
3. Kedudukan perusahaan di pasar. Perusahaan mempunyai *market standing* yang kuat, seperti jumlah produk yang banyak, mutu, pelayanan, efektifitas yang tinggi.
4. Kemampuan mengelola harta perusahaan. Jangka waktu rata-rata harus singkat untuk menagih piutang; jumlah dana terikat harus kecil, perputaran harta tetap cepat, serta siklus perputaran kas dan dana tunai secara cepat.
5. Kemampuan mengelola sumber daya manusia. Kualitas karyawan yang baik dalam perusahaan, memberikan layanan dengan mutu terbaik kepada konsumen, bekerja secara profesional, perusahaan memberikan tambahan pendidikan dan latihan, dan balas jasa yang sama rata.
6. Kemampuan memperoleh keuntungan. Persentase perbandingan jumlah keuntungan dengan jumlah dana perusahaan dan jumlah modal sendiri harus semakin besar.

3. RANCANGAN APLIKASI

3.1 Analisis Fungsional

Seperti yang telah dibahas pada awal makalah ini, terdapat banyak faktor yang harus diperhatikan oleh para manajer kredit dalam melakukan keputusan pemberian kredit bank terhadap suatu perusahaan. Di antaranya adalah aspek analisis kelayakan keuangan dan manajemen. Hal ini dapat dilakukan membangun sistem yang memiliki kemampuan penilaian terhadap neraca keuangan dan status kondisi manajemen saat ini. Untuk memudahkan aplikasi dibedakan kedalam tiga agen cerdas, yaitu *AgenKeuangan* untuk menilai kelayakan keuangannya, *AgenManajemen* untuk menilai kinerja manajemen, dan *AgenManajer* untuk memberikan keputusan kelayakan pemberian kredit. Pada Gambar 1, diperlihatkan gambaran arsitektur sistem.

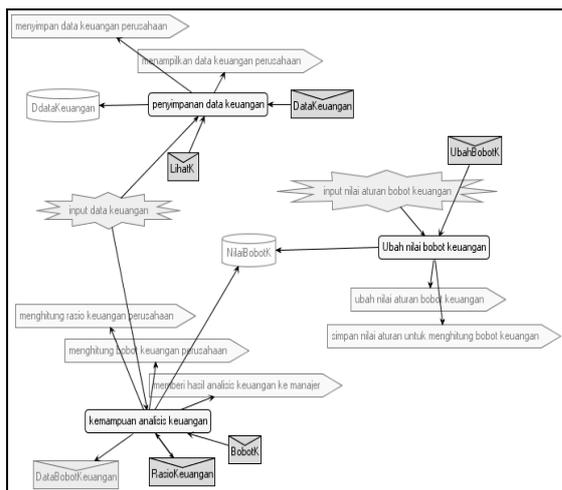


Gambar 1. Aristektur Sistem

3.2 Rancangan Rinci Agen-agen Cerdas

- Agen Keuangan

Pada Gambar 2, memperlihatkan gambaran detail dari kemampuan dari AgenKeuangan. AgenKeuangan ini dirancang memiliki *capability* untuk penyimpanan data keuangan, mengubah nilai bobot keuangan, dan analisis keuangan.



Gambar 2. Overview Diagram AgenKeuangan

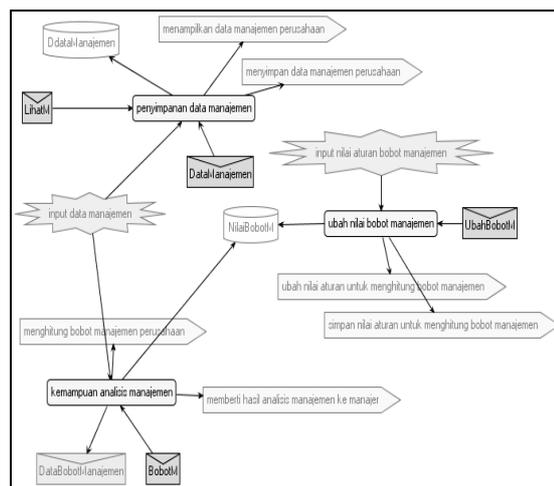
Capability penyimpanan data keuangan menerima input data keuangan, kemudian melakukan tindakan menyimpan data keuangan kedalam *BeliefSet* DdataKeuangan berdasarkan pesan DataKeuangan, dan menampilkan data keuangan perusahaan melalui pesan LihatK. *Capability* mengubah nilai bobot keuangan menerima input nilai aturan bobot keuangan, berdasarkan pesan UbahBobotK, dan menyimpan nilai aturan untuk menghitung bobot keuangan kedalam *BeliefSet* NilaiBobotK.

Selanjutnya *capability* kemampuan analisis keuangan menerima input data keuangan, kemudian berdasarkan pesan BobotK dilakukan tindakan-tindakan seperti menghitung rasio keuangan perusahaan, membangkitkan informasi RasioKeuangan, menghitung bobot keuangan perusahaan, dan memberi hasil analisis keuangan

yang dikirimkan untuk AgenManajer berupa informasi DataBobotKeuangan.

- Agen Manajemen

Pada Gambar 3, diperlihatkan kemampuan keseluruhan dari AgenManajemen. AgenManajemen memiliki kemampuan-kemampuan untuk penyimpanan data manajemen, mengubah nilai bobot manajemen, dan kemampuan analisis manajemen.



Gambar 3. Overview Diagram- AgenManajemen

Capability penyimpanan data manajemen menerima input data manajemen kemudian melakukan tindakan menyimpan kedalam *BeliefSet* DdataManajemen berdasarkan pesan DataManajemen, dan menampilkan informasi manajemen perusahaan melalui pengiriman pesan LihatM. *Capability* mengubah nilai bobot manajemen menerima input nilai aturan bobot manajemen melalui penerimaan pesan UbahBobotM, kemudian menyimpan kedalam *BeliefSet* NilaiBobotM.

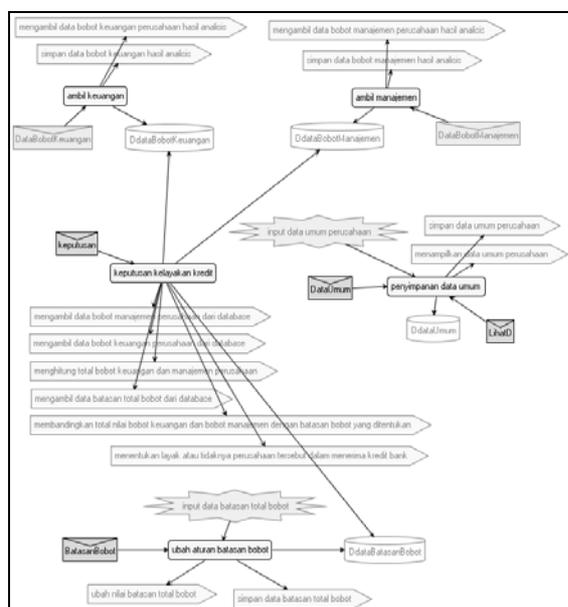
Selanjutnya kemampuan analisis manajemen menerima input data manajemen, melalui pesan BobotM, dan melakukan tindakan perhitungan bobot manajemen perusahaan, dan mengirimkan hasil analisis manajemen kepada AgenManajer, berupa informasi pesan DataBobotManajemen.

- Agen Manajer Kredit

Pada Gambar 4, diperlihatkan gambaran menyeluruh kemampuan dari AgenManajer kredit yang memiliki lima *capability*, yaitu mengambil informasi keuangan, mengambil informasi manajemen, penyimpanan data umum, mengubah aturan batasan bobot, serta melakukan tindakan keputusan kelayakan kredit.

Capability penyimpanan data umum menerima input data umum, kemudian menyimpan data tersebut kedalam *BeliefSet* DdataUmum melalui pesan DataUmum, menampilkan data tersebut melalui pesan LihatD. *Capability* mengambil informasi keuangan akan menerima informasi pesan

DataBototKeuangan dari AgenKeuangan, kemudian menyimpan kedalam BeliefSet DdataBototKeuangan.



Gambar 4. Overview Diagram- AgenManajer

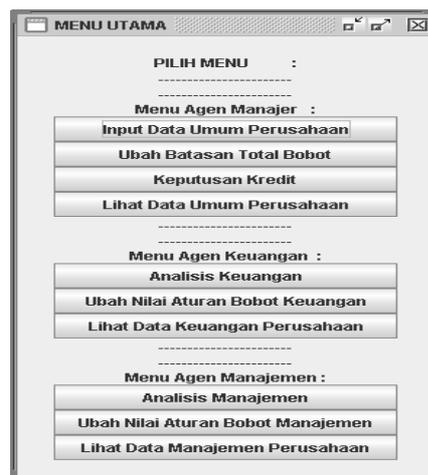
Capability mengambil informasi manajemen melalui penerimaan pesan DataBototManajemen dari AgenManajemen kemudian menyimpan kedalam BeliefSet DdataBototManajemen. *Capability* mengubah aturan batasan bobot menerima input data batasan bobot, dan menyimpan data kedalam BeliefSet DdataBatasanBobot melalui pesan BatasanBobot.

Sedangkan *capability* keputusan kelayakan pemberian kredit dimulai dengan adanya pesan Keputusan, kemudian dilakukan tindakan menghitung total bobot keuangan dan manajemen perusahaan. Perhitungan dilakukan dengan mengambil data bobot keuangan perusahaan dari BeliefSet DdataBototKeuangan, dan data bobot manajemen perusahaan dari BeliefSet DdataBototManajemen. Selanjutnya dengan mengambil data batasan total bobot dari BeliefSet DdataBatasanBobot, dan dibandingkan total nilai bobot keuangan untuk melakukan tindakan penentuan layak atau tidaknya perusahaan dalam menerima kredit bank.

4. PEMBAHASAN HASIL

4.1 Implementasi Agen-agen Cerdas

Aplikasi telah dibangun dengan menggunakan perangkat lunak pengembangan JACK [1]. Tampilan menu utama dari program aplikasi saat pertama dijalankan diperlihatkan pada Gambar 5. Pengguna dapat berinteraksi dengan aplikasi melalui menu pilihan dari setiap agen cerdas. Seperti memasukan informasi keuangan perusahaan, mengatur kriteria pembobotan nilai kelayakan.



Gambar 5. Tampilan Halaman Utama

- AgenKeuangan

Pada Gambar 6, diperlihatkan cuplikan kode program dari implementasi untuk AgenKeuangan. Pada Gambar terlihat kode #has capability berarti agen memiliki kemampuan-kemampuan (seperti *capability* AnalisisKeuangan, PenyimpananDataKeuangan, dan UbahNilaiBobotKeuangan).

```
public agent AgenKeuangan extends Agent {
    #has capability AnalisisKeuangan cap;
    #has capability PenyimpananDataKeuangan cap1;
    #has capability UbahNilaiBobotKeuangan cap2;
    #handles event DataKeuangan;
    #posts event DataKeuangan ev;
    #posts event LihatK ev1;
    #handles event LihatK;
    #posts event BobotK ev2;
    #handles event BobotK;
    #sends event DataBototKeuangan ev3;
    #posts event UbahBobotK ev4;
    #handles event UbahBobotK;
    #private data BeliefKeuangan
        DdataKeuangan("BeliefKeuangan.dat");
    #private data NilaiBobotKeuangan
        NilaiBobotK("NilaiBobotKeuangan.dat");

    ....
    postEventAndWait(ev.dataKeuangan(nmperusahaan,
        aktivalancar,hutanglancar,.....));
    ....
    postEventAndWait(ev2.bobotk(perintahUbah,
        agenManajer,nmperusahaan,aktivalancar,
        hutanglancar,.....));
    ....
    postEventAndWait(ev1.lihatk(getnama));
    ....
    postEventAndWait(ev4.ubahbobotk(perintahUbah,
        kn1,kn2,kn3,.....));
}
```

Gambar 6. Cuplikan Kode Program AgenKeuangan

Kode perintah #posts event, #handle event, dan #sends event menunjukkan bahwa agen memiliki agenda-agenda dalam menanggapi lingkungan, mengirim pesan untuk mencapai tujuannya melalui *post event* (seperti DataKeuangan, LihatK, UbahBobotK, BobotK); *handle event* (seperti DataKeuangan, LihatK, UbahBobotK, BobotK); dan *sends event* (seperti DataBototKeuangan).

AgenKeuangan memiliki pengetahuan mengenai keuangan suatu perusahaan yang dikode melalui BeliefSet pada #private data DdataKeuangan dan NilaiBobotK. Pada Gambar 7,

memperlihatkan pengetahuan dari AgenKeuangan mengenai informasi keuangan suatu perusahaan.

```
<TupleTable
:tuples
(
  <BeliefKeuangan__Tuple
  :nmperusahaan "PT Omlet"
  :aktivalancar 2.0
  :hutanglancar 1.0
  :persediaan 2.0
  :saldopiutangdagang 1.0
  :penjualanbersih 1.0
  :hargapokokjual 2.0
  :hutangtetap 1.0
  :jumlahmodalsendiri 1.0
  :labasebelumajak 2.0
  :penjualansekarang 1.0
  :modalsekarang 1.0
  :labasebelumajaksekarang 2.0
  )
>
```

Gambar 7. Representasi *Beliefset* AgenKeuangan

- Agen Manajemen

Pada Gambar 8, diperlihatkan cuplikan kode program dari AgenManajemen. Dari gambar terlihat AgenManajemen memiliki kemampuan (seperti *capability* AnalisisManajemen, PenyimpananData-Manajemen, dan UbahNilaiBobotManajemen).

```
public agent AgenManajemen extends Agent {
#has capability AnalisisManajemen cap;
#has capability PenyimpananDataManajemen cap1;
#has capability UbahNilaiBobotManajemen cap2;
#posts event DataManajemen ev;
#handles event DataManajemen;
#posts event BobotM ev1;
#handles event BobotM;
#sends event DataBobotManajemen ev2;
#posts event LihatM ev3;
#handles event LihatM;
#posts event UbahBobotM ev4;
#handles event UbahBobotM;
#private data BeliefManajemen DdataManajemen
("BeliefManajemen.dat");
#private data NilaiBobotManajemen NilaiBobotM
("NilaiBobotManajemen.dat");

.....
postEventAndWait(ev.dataManajemen
(namaperusahaan,usia,inovatif,...,banding2));
.....
postEventAndWait(ev1.bobotm(perintah,agenManajer,
namaperusahaan,usia,...,banding2));
.....
postEventAndWait(ev3.lihatm(getnama));
.....
postEventAndWait(ev4.ubahbobotm(perintah,mn1,mn2,
...,mn78));
}
```

Gambar 8. Cuplikan Kode Program AgenManajemen

AgenManajemen memiliki agenda-agenda untuk mencapai tujuannya melalui pemanggilan *methods* pada kode *event*, yaitu #posts event (seperti *event* DataManajemen, LihatM, BobotM, dan UbahBobotM); #handles event (seperti *event* DataManajemen, LihatM, BobotM, dan UbahBobotM).

AgenManajemen memiliki pengetahuan mengenai informasi kondisi terbaru dari perusahaan melalui *BeliefSet* DdataManajemen dan NilaibobotM, yang diperlihatkan pada kode #private data. Pada Gambar 9, diperlihatkan contoh *beliefset* dari perusahaan 'PT Omlet'.

```
<TupleTable
:tuples
(
  <BeliefManajemen__Tuple
  :namaperusahaan "PT Omlet"
  :usia 10
  :inovatif "sedang"
  :peluang "ya"
  :peka "ya"
  :resiko "sedang"
  :hemat "ya"
  :tim "tidak"
  :delegasi "ya"
  :dedikasi "ya"
  :market "sedang"
  :jual "meningkat"
  :mutubarang "sama"
  :mutulayanan "biasa saja"
  :merk "biasa saja"
  :strategipasar "efektif"
  :waktutagih 9
  :dana "cukup banyak"
  :putarharta "sedang"
  :sikluskas "cepat"
  :kualitaskary "buruk"
  :layanankary "baik"
  :pendidikankary "tidak ada"
  :seleksikary "kurang cermat"
  :blsjasakary "adil"
  :banding1 "sedang"
  :banding2 "besar"
  )
>
```

Gambar 9. Representasi *Beliefset* AgenManajemen

- Agen Manajer Kredit

Pada Gambar 10, diperlihatkan cuplikan kode program dari implementasi untuk AgenManajer kredit. Pada gambar terlihat bahwa AgenManajer memiliki kemampuan-kemampuan yang ditunjukkan melalui perintah #has capability (seperti *capability* KeputusanKredit, PenyimpananData-Umum, AmbilKeuangan, AmbilManajemen, dan UbahBatasanBobot).

```
public agent AgenManajer extends Agent {
#has capability KeputusanKredit cap;
#has capability PenyimpananDataUmum cap1;
#has capability AmbilKeuangan cap2;
#has capability AmbilManajemen cap3;
#has capability UbahBatasanBobot cap5;
#handles event DataUmum;
#posts event DataUmum ev;
#posts event LihatD ev1;
#handles event LihatD;
#handles event DataBobotKeuangan;
#handles event DataBobotManajemen;
#posts event Keputusan ev2;
#handles event Keputusan;
#posts event BatasanBobot ev3;
#private data BeliefBobotKeuangan
DdataBobotKeuangan("BeliefBobotKeuangan.dat");
#private data BeliefBobotManajemen
DdataBobotManajemen("BeliefBobotManajemen.dat");
#private data BeliefDataUmum
DdataUmum("BeliefDataUmum.dat");
#private data BeliefBatasanBobot
DdataBatasanBobot("BeliefBatasanBobot.dat");

.....
postEventAndWait(ev.dataUmum(dperusahaan,dalamat,
dthnberdiri,dtelpon,djenisperusahaan));
.....
postEventAndWait(ev2.keputusan(namaaja));
.....
postEventAndWait(ev1.lihatd(getnama));
.....
postEventAndWait(ev3.batasanbobot(btsbobot));
.....
}
```

Gambar 10. Cuplikan Kode Program AgenManajer

AgenManajer memiliki agenda-agenda untuk mencapai tujuannya dengan melakukan *post* terhadap *event*, (yaitu *event* DataUmum, LihatD, Keputusan, dan BatasanBobot); menangani *event* (yaitu

DataUmum, LihatD, Keputusan, BatasanBobot, DataBobotKeuangan, dan DataBobotManajemen).

AgenManajer memiliki pengetahuan kriteria dan bobot keputusan analisis kelayakan pemberian kredit yang disimpan pada *BeliefSet* DdataBobotKeuangan, DdataBobotManajemen, DdataUmum dan DdataBatasanBobot. Aktivitas keputusan dibangkitkan oleh *event* Keputusan melalui pemanggilan *method* tentukan.

4.2 Pengujian dan Analisis Hasil

Perangkat lunak aplikasi berbasis agen cerdas ini telah diuji untuk beberapa sampel data perusahaan [15]. Berikut diuraikan sebuah hasil pengujian kelayakan pemberian kredit untuk perusahaan CV. Sukses Jaya. Informasi keuangan, dan kondisi manajemen diperlihatkan pada Gambar 11.

Informasi Perusahaan	
CV. Sukses Jaya	
Jl. Diponegoro No 10, Yogyakarta	
Telpon (0274) 545121	
Jenis Usaha Home Industri	
Tahun Berdiri 1999	
Infomasi Keuangan	
	(juta rp)
Activa Lancar	1807
Hutang Lancar	1327
Persediaan	376
Penjualan Bersih	6773
Harga Pokok Penjualan	3601
Hutang Tetap	3768
Laba Sebelum Pajak	832
Kondisi Periode 2005	
Jumlah Penjualan Sekarang	6773
Jumlah Modal Sekarang	3768
Laba Sebelum Pajak Sekarang	832
Informasi Kondisi Manajemen	
Usia perusahaan	5
Inovatif	Ya
Peluang	sedang
Peka	Ya
Resiko	Ya
Penghematan	Sedang
Kerja tim	Ya
Pendelegasi tugas	Ya
Dedikasi pemimpin	Sedang
Kekuatan pasar	Kuat
Kecendrungan penjualan	meningkat
Mutu barang	sama
Mutu Pelayanan	Baik
Ketenaran Merk dagang	Tanar
Strategi pasar	efektif
Rata-rata waktu tagih	7
Simpanan Dana	Sedikit
Kecepatan perputaran harta	sedang
Siklus kas	Cepat
Kualitas karyawan	Baik
Pelayanan karyawan	Biasa
Pendidikan karyawan	Rutin
Seleksi karyawan	Kurang cermat
Balas jasa karyawan	adil
Nilai perbandingan jasa	Sedang
Nilai perbandingan jasa lainnya	besar

Gambar 11. Kondisi Keuangan CV. Sukses Jaya

- Analisis Nilai Kelayakan Keuangan

Dari informasi keuangan perusahaan ini, AgenKeuangan menghitung bobot keuangan, berturut dengan menjalankan *plan* HitungRasio, *plan* HitungBobotKeuangan, dan kemudian mengirimkan nilai bobot keuangan kepada

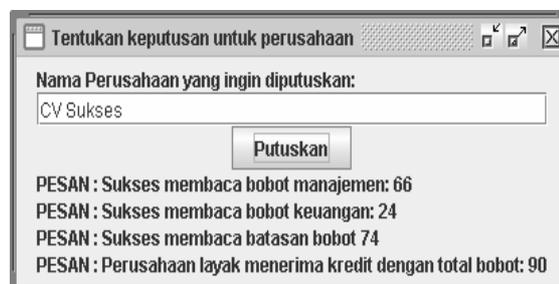
AgenManajer, dan menyimpannya kedalam *beliefset* BeliefBobotKeuangan. Nilai hasil bobot kelayakan keuangan dari CV Sukses Jaya adalah sebesar 24.

- Analisis Nilai Kelayakan Manajemen

AgenManajemen menerima masukan informasi kondisi manajemen, *event* BobotM akan menjalankan *plan* HitungBobotManajemen, yang diperoleh harga bobot nilai kelayakan manajemen sebesar 66. Nilai bobot manajemen selanjutnya dikirimkan kepada AgenManajer melalui *event* DataBobotManajemen, dan menyimpan kedalam *beliefset* BeliefBobotManajemen.

- Analisis Kelayakan Pemberian Kredit

Proses penilaian kelayakan pemberian kredit bank terhadap perusahaan dilakukan oleh AgenManajer melalui *event* Keputusan, yang akan menjalankan *plan* Putuskan. Melalui pengetahuan mengenai bobot kelayakan keuangan dan manajemen, AgenManajer menghitung nilai total kelayakan dan membandingkan dengan nilai batas kelayakan pemberian kredit untuk "CV. Sukses Jaya" diperlihatkan pada Gambar 12. Terlihat bahwa nilai total kelayakan sebesar 90 berada diatas nilai batas 74, yang berarti perusahaan layak menerima kredit.



Gambar 12. Nilai Hasil Kelayakan Kredit

Dari pengujian ini terlihat bahwa setiap agen mampu berkerja mandiri, menerima dan mengirim pesan, meminta agen lain untuk mengerjakan suatu kegiatan tertentu. Seperti interaksi antara AgenManajer terhadap AgenKeuangan dan AgenManajemen, melalui permintaan untuk mengerjakan kegiatan perhitungan nilai bobot kelayakan perusahaan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil membangun sebuah perangkat lunak aplikasi berbasis agen-agen cerdas untuk melakukan proses analisis kelayakan keuangan perusahaan terhadap permohonan kredit bank. Agen-agen cerdas yang dibangun terdiri dari AgenKeuangan (untuk melakukan proses analisis keuangan), AgenManajemen (untuk melakukan proses analisis manajemen), dan AgenManajer (untuk yang

melakukan proses penilaian kelayakan pemberian kredit).

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa agen-agen dapat melakukan komputasi analisis kelayakan keuangan dan manajemen dari perusahaan secara bersama-sama melalui prinsip-prinsip kecerdasan berbasis agen. Seperti mampu bekerja secara mandiri, dapat mengirim dan menanggapi pesan, dapat meminta agen lain untuk menjalankan suatu aktivitas, dapat berinteraksi antar agen-agen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agent Oriented Software Pty. Ltd., 2005, *JACKTM Intelligent Agents: Agent Manual*, Agent Oriented Software Pty. Ltd. <http://www.agent-software.com>, [diakses 11 Sept 2005].
- [2] Judisseno, R. K., 2002, *Sistem Moneter dan Perbankan di Indonesia*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Liu, K., Luo, Y. and Davis, D.N. 2000, "A Multi Agent System for Stock Trading", *Proc. of Conference on Intelligent Information Processing*, 16th World Computer Congress 2000, August 21-25, 2000, Beijing, China.
- [4] Lisnyak, T., 2002, *An Agent-Based System for Intelligent Internet Shopping*, Thesis Master, Electrical and Computer Engineering and Computer Science, College of Engineering, University Of Cincinnati.
- [5] Maturana, F.P, R.J. Staron, dan K.H. Hall, 2005, Methodologies and Tools for Intelligent Agents in Distributed Control, *IEEE Intelligent Systems*, vol 1, 1st February, hal.42-49, <http://www.computer.org/intelligent/>, [diakses, 10 Okt 2004].
- [6] Padgham. L., Winikoff M., 2004, *Developing Intelligent Agent System, A Practical Guide*, John Wiley & Sons, Ltd, England.
- [7] Parunak, H. V. D., 1998, *Practical and Industrial Applications of Agent-Based Systems*, Industrial Technology Institute, <http://agents.umbc.edu/papers/apps98.pdf>, [diakses 26 Okt 2005].
- [8] Qomariah, N.N., 2006, *Penerapan Sistem Agen Cerdas Untuk Pengendalian Pengeluaran Biaya Proyek*, Skripsi S1 Ilmu Komputer, Fakultas MIPA UGM.
- [9] Rao, A.S and M.P. Georgeff, 1995, BDI Agents: from Theory to Practice, *Proceedings of the first International Conference on Multi-agent Systems (ICMAS-95)*, San Francisco, hal. 312-319.
- [10] Santoso, R. T., 1996, *Kredit Usaha Perbankan*, ANDI, Yogyakarta.
- [11] Sutojo, S., 1995, *Analisa Kredit Bank Umum*, PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- [12] Sgurev, V., V. Jotsov, dan M. Hadjiski, 2005, Intelligent Systems: Methodology, Models, and Applications in Emerging Technologies, *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, vol.9 (1) hal. 3-4.
- [13] Vlassis, N., 2003, *A Concise Introduction to Multiagent Systems and Distributed AI*, University of Amsterdam.
- [14] Wooldridge, M., 1999, *Intelligent Agent, Multiagent Systems*, edited by Gerhard Weiss, Massachusetts Institute of Technology Press.
- [15] Zen, R.A., 1992, *Studi Kelayakan Credit Corporate Ditinjau Dari Analisa Keuangan (Kasus PT XXXX Sebagai Debitur Bank BNI 1946)*, *Laporan Internship*, Magister Manajemen UGM.