

*Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009*

Implementasi Sistem Agen Cerdas pada Sistem Penilaian Kesesuaian Komoditas dalam Suatu Lahan

Tri Kuntoro Priyambodo

*Jurusan Fisika, Fakultas MIPA
Universitas Gadjah Mada
mastri@ugm.ac.id*

Intisari

Penilaian kecocokan komoditas pada suatu lahan merupakan salah satu proses yang penting yang bertujuan untuk menilai kecocokan suatu komoditas pada suatu lahan yang akan menjadi prioritas pemilihan bagi user. Agar proses penilaian dapat dilakukan dengan tepat dan efisien, maka digunakan sistem agen. Paper ini bertujuan untuk membangun suatu sistem agen untuk penilaian kesesuaian dan penentuan prioritas komoditas, serta diharapkan dapat membantu user dalam memutuskan komoditas yang paling cocok untuk menjadi prioritas pengerjaan bagi user.

Dalam sistem ini dilakukan penilaian dan seleksi terhadap sejumlah komoditas dengan menggunakan 9 kriteria seleksi, yaitu kecepatan angin, curah hujan, intensitas cahaya matahari, suhu rata-rata, kelembaban udara, jenis tanah, derajat keasaman, kedalaman air tanah, dan ketinggian tempat, dengan menggunakan aturan bobot yang didapat dari perhitungan AHP. Keluaran dari sistem ini berupa rangking sejumlah komoditas berdasarkan prioritas dan total bobot komoditas terhadap kriteria seleksi.

Pengujian sistem yang menggunakan data-data komoditas menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah dapat berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang benar.

Kata kunci : agent, seleksi komoditas, kriteria seleksi

1. Pendahuluan

Salah satu bidang yang sangat penting dalam kehidupan manusia adalah bidang pertanian dan perkebunan. Telah banyak kajian dan telaah yang dilakukan dalam bidang ini, salah satunya adalah masalah kecocokan lahan. Pada hakikatnya masalah kecocokan lahan adalah hal yang paling berpengaruh dalam bidang ini, dan penyebabnya dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terkait satu dengan yang lainnya.

Banyak wilayah-wilayah di Indonesia yang masih mempunyai wilayah pengembangan pertanian dan perkebunan sebagai sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan peningkatan produksi pertanian. Potensi ini dapat diwujudkan menjadi kemampuan riil melalui penerapan teknologi tepat guna untuk optimasi pemanfaatan sumber daya alam tersebut. Pemanfaatan potensi ini tentu saja juga harus dilaksanakan dengan optimal melalui keterlibatan dunia usaha dan masyarakat.

Tinggi rendahnya produksi pertanian dan perkebunan ditentukan oleh banyak faktor, antara lain ketersediaan lahan dan kualitas lahan, teknologi budidaya, penggunaan pestisida, pupuk dan obat-obatan, serta ketersediaan air iklim dan cuaca.

Pengembangan agen cerdas dan sistem multiagen mulai diperkenalkan pada tahun 1977 oleh Hewitt (1997), berawal dari suatu cabang ilmu kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang

dikenal dengan kecerdasan buatan terdistribusi (*Distributed Artificial Intelligence*), hingga saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup pesat. Perkembangan tersebut tidak terlepas dari pesatnya perkembangan dunia komputer dan jaringan yang terjadi. Perkembangan tersebut membuat agen cerdas dan sistem multiagen tidak hanya sebatas penelitian tapi mulai diimplementasikan pada kehidupan nyata.

Dengan berbagai karakteristik yang dimiliki aplikasi agen, memungkinkan agen menyelesaikan tugas secara mandiri. Agen dapat menganalisis data dengan baik dan lebih cepat bila dibandingkan dengan cara manual, sehingga efisiensi kerja dan waktu dapat dicapai. Kemampuan agen ini dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem penilaian kesesuaian komoditas sebagai aplikasi pendukung dalam melakukan evaluasi komoditas terbaik.

1.1 Permasalahan

Agar dapat menyelesaikan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka dalam paper ini diterapkan sistem Agen cerdas untuk menilai kesesuaian suatu komoditas pada suatu lahan berdasarkan kriteria-kriteria yang ada yang dapat memberikan masukan bagi para pemilik lahan, para investor, maupun pihak-pihak lain dalam pengambilan keputusan untuk menginvestasikan modal mereka.

Dalam penelitian ada beberapa hal yang perlu dipahami bersama, yaitu: pertama, bahwa komoditas yang akan disimulasikan dalam aplikasi ini adalah komoditas pertanian maupun perkebunan. Dalam penelitian ini ditentukan komoditas yang akan disimulasikan. Kedua, dalam rangka menilai prioritas kesesuaian suatu komoditas pada lahan, digunakan sembilan kriteria potensi lahan, dimana masing-masing kriteria potensi memiliki sub-sub kriteria potensi yang memiliki nilai bobot. Ketiga, aplikasi yang dibuat hanyalah alat untuk memberikan nilai analisa kesesuaian/kecocokan berdasarkan data yang ada. Keempat, perangkat lunak dibangun dengan menggunakan *tools* JADE.

Penelitian ini diharapkan akan dapat dimanfaatkan untuk membantu para pemilik lahan, para investor, maupun pihak-pihak yang membutuhkan untuk memberikan masukan untuk memutuskan komoditas yang paling sesuai untuk ditanam pada suatu lahan berdasarkan kriteria potensinya.

1.2 Tinjauan Pustaka

Sistem Agen cerdas banyak digunakan untuk melakukan analisis dan penilaian. Analisis maupun penilaian merupakan bagian penting dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap suatu permasalahan.

Penelitian dan pengembangan sistem berbasis agen cerdas telah banyak dilakukan, salah satu di antaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Jayanti Z. (2006) mengenai aplikasi sistem di bidang ekonomi dengan judul "*Penerapan Sistem Agen Cerdas pada Saham Perbankan*". Dalam penelitian ini dibahas tentang pengembangan sistem agen cerdas yang dapat saling berinteraksi dalam sistem pengurutan dan peramalan saham perbankan menggunakan analisis teknikal dan analisis fundamental sehingga dapat membantu pengguna dalam memilih investasi saham yang terbaik.

Sedangkan penelitian yang membahas tentang kesesuaian suatu komoditas pada keadaan geografis tertentu telah dilakukan oleh Priyambodo, dkk. (2007). Pada penelitian tersebut dijelaskan tentang pemanfaatan teknologi Web Service dan SVG dalam membuat suatu sistem pengendalian data terdistribusi. Sistem ini memiliki fungsi untuk beberapa hal seperti sebagai penyampai informasi mengenai kondisi geografis di suatu wilayah dan mendapatkan evaluasi kecocokan suatu komoditas tertentu terhadap kondisi geografis tersebut.

2. Teknologi Terkait

2.1 Sistem Agen

Teknologi *agent* adalah bidang dari teknologi informasi yang paling berkembang dalam sisi penggunaannya, seperti *software engineering*, *artificial intelligence* (AI), *distributed system*, dsb dan telah di gunakan untuk aplikasi yang beragam lainnya, seperti personalisasi manajemen informasi, electronic commerce (*e-commerce*), desain antar muka, permainan komputer, dan

manajemen proses komersial dan industri yang kompleks.

Dalam kamus *Webster's New World Dictionary* (Brenner, dkk., 1998), *agent* didefinisikan sebagai:

“A person or thing that acts or is capable of acting or is empowered to act, for another”

Dari pengertian diatas, dapat diambil dua hal penting, pertama, agen mempunyai kemampuan untuk melakukan suatu tugas atau pekerjaan dan kedua, agen melakukan suatu tugas atau pekerjaan dalam kapasitas untuk sesuatu, atau untuk orang lain

Beberapa karakteristik yang dimiliki oleh agen (Brenner, dkk, 1998), antara lain kemandirian, kecerdasan, penalaran, dan pembelajaran, mobilitas dan keseimbangan (*Mobility* atau *Stationary*), delegasi, reaktif, *proactivity* dan *Goal-Oriented*, kemampuan koordinasi dan komunikasi.

2.2 Klasifikasi Agen

Klasifikasi agen berdasarkan karekteristiknya sebagaimana yang telah diberikan oleh Caglayan dan kawan-kawan (1997) yaitu *collaboratif agen*, *interface agen*, *mobile agent*, *information and internet agent*, *reactive agent*, *hybrid agent*, *Heterogeneous Agent System*

Kemampuan komunikasi pada agen membuat agen dapat bekerja sama dengan agen lain dalam menyelesaikan suatu masalah. Komunikasi ini dapat menyebabkan perubahan pengetahuan yang dimiliki agen. Hal ini terjadi karena perubahan informasi yang diterima agen dalam proses tukar menukar informasi. Biasanya bentuk komunikasi sederhana antara suatu agen dengan agen lain dapat berupa *informing* (menginformasikan), *querying* (menanyakan), *directing* (memerintahakan), dan *prohibiting* (melarang).

2.3 Arsitektur Agen BDI

Arsitektur agen dalam pengambilan keputusan dimodelkan dengan konsep aritektur agen *BDI* (*Belief-Desire-Intention*). Dengan konsep arsitektur ini, pengambilan keputusan agen bergantung pada manipulasi struktur data yang direpresentasikan dalam tiga hal, yaitu kepercayaan (*belief*), keinginan (*desire*) dan kehendak (*intention*) yang dimiliki agen.

Kepercayaan atau *belief* merupakan pengetahuan yang dimiliki dimiliki oleh agen atau informasi yang diperoleh agen tentang lingkungannya. Keinginan atau *desire* diartikan sebagai tugas yang harus diselesaikan oleh agen. Kehendak atau *intention* merupakan rencana-rencana yang disusun oleh agen untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Arsitektur BDI merupakan bentuk arsitektur penalaran yang berawal pada pemahaman penalaran praktis (*practical reasoning*). Komponen dasar BDI merupakan struktur data yang merepresentasikan *belief*, *desire* dan *intention* yang dimiliki oleh agen, yang didalamnya terdapat dua proses penting, yaitu memutuskan tujuan apa yang ingin dicapai, dan bagaimana cara untuk mencapai tujuan tersebut.

2.4 Multi Agent System

Sistem yang memuat lebih dari satu agen yang saling berinteraksi, bernegosiasi, dan berkoordinasi satu sama lain dalam melakukan perannya disebut dengan *Multi Agent System* (MAS). Menurut Brenner dan kawan-kawan (1998), ada empat jenis interaksi antar agen dalam kerangka sistem multiagen, yaitu *cooperation*, *coordination*, *loose competition*, *strict competition*

2.5 Metodologi Prometheus

Terdapat beberapa metodologi dalam pengembangan perangkat lunak berbasis agen antara lain Gaia, PASSI, Tropos, KGR, MaSE dan prometheus. Dalam penelitian ini hanya akan membahas sedikit tentang metodologi prometheus. Metodologi Prometheus terdiri dalam tiga fase yaitu

1. Tahap Spesifikasi Sistem

Beberapa aspek yang dibangun dalam tahapan ini adalah spesifikasi tujuan, fungsionalitas sistem, skenario sistem dan deskripsi antarmuka

2. Tahap Rancangan Arsitektur

Beberapa hal yang dilakukan dalam tahap ini menspesifikasikan tipe-tipe agen, menspesifikasikan interaksi, dan membuat rancangan arsitektur sistem.

3. Tahap Rancangan Detail

Hal-hal yang perlu dilakukan dalam tahapan rancangan detail ini adalah :

- Menentukan *capability* yang diperlukan oleh sebuah agen untuk memenuhi tugasnya.
- Mendefinisikan hubungan antar *capability* dengan menggunakan diagram agen *overview*.
- Membangun spesifikasi protokol untuk menunjukkan beberapa proses internal masing-masing individu agen.

Selanjutnya adalah memecah *capability* menjadi *capability* yang lebih spesifik lagi, atau menjadi sekelompok *plan* (rencana) yang menyediakan definisi detail cara untuk bereaksi terhadap keadaan yang terjadi atau untuk mencapai tujuan.

2.6 JADE

JADE (*Java Agent Development Framework*) adalah *middleware* untuk pengembangan dan *runtime execution* untuk aplikasi *peer to peer* yang berbasis paradigma *agent-agent* dan dapat bekerja tanpa kesalahan dan dioperasikan baik di lingkungan yang menggunakan kabel maupun nirkabel (Caire, 2003). Pendekatan berbasis *middleware* memungkinkan untuk mengurangi penjadwalan dan waktu pengembangan aplikasi.

JADE dibangun dan diimplementasikan secara total dalam bahasa pemrograman JAVA dengan prinsip utama *Interoperability*, *Uniformity and portability*, *Easy to us*, dan *Pay-as-you-go Philosophy*

2.7 Potensi Geografis dan Kriteria Data Potensi

Potensi-potensi geografis yang mempengaruhi pertumbuhan suatu komoditas buah-buahan secara umum adalah, Kecepatan Angin, Curah Hujan, Intensitas Cahaya Matahari, Suhu Harian Rata-Rata, Kelembaban Udara, Jenis Tanah, Derajat Keasaman Tanah, Kedalaman Air Tanah, dan Ketinggian Tempat.

Untuk setiap potensi akan mempunyai kriteria yang berbeda-beda, dan berikut ini akan diberikan kriteria untuk setiap potensi yang mempengaruhi pertumbuhan komoditas. Untuk potensi "Kecepatan Angin" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: <10%, 10-40%, 40-80% dan >80%. Untuk potensi "Curah Hujan" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: <500mm/thn, 500-2000mm/thn, 2000-3500mm/thn dan >3500mm/thn. Untuk potensi "Intensitas Cahaya Matahari" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: <20%, 20-50%, 50-80%, >80%. Untuk potensi "Suhu Rata-Rata" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: <15°C, 15-25°C, 25-35°C dan >35°C. Untuk potensi "Kelembaban Udara" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: <20%, 20-50%, 50-80% dan >80%. Untuk potensi "Jenis Tanah" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: Subur(Andisols, Alfisols, Mollisols), Kesuburan Rendah(Entisols, Inceptisols, Vertisols), Tidak Subur(Histosols, Spodosols), dan Sangat Tidak Subur(Ultisols, Oxisols). Untuk potensi "Derajat Keasaman" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: pH<5.0, pH 5.0-7.0, pH 7.0-8.0 dan pH>8.0. Untuk potensi "Kedalaman Air Tanah" terbagi atas 4 kriteria, yaitu: <50cm, 50-150cm, 150-200cm dan >200cm. Untuk potensi "Ketinggian Tempat" terdapat 4 kriteria, yaitu: <500m, 500-1500m, 1000-1500m dan >1500m.

3. Pengembangan Sistem

Untuk keseragaman, maka dalam penelitian dibuat suatu rancangan khusus untuk proses evaluasi komoditas dengan keadaan sebagai berikut:

1. Sistem difokuskan pada proses penilaian komoditas pada suatu lahan.

2. Kriteria seleksi bersifat tetap, berdasarkan pada saat sistem dibangun.
3. Lahan yang dimaksud adalah lahan dataran rendah yang umum di Indonesia. Tetapi untuk selanjutnya bisa diaplikasikan pada lahan daerah lain bila didapatkan data yang lengkap.
4. Prioritas komoditas dinilai berdasarkan penilaian kriteria.

3.1 Spesifikasi Sistem

3.1.1 Spesifikasi Tujuan

Untuk mencapai tujuan utama itu, maka didefinisikan beberapa sub-sub tujuan sebagai berikut:

- Memasukkan informasi mengenai data user dan data-data komoditas berdasarkan kriteria
- Menampilkan data komoditas berdasarkan kriteria
- Mengubah batasan nilai data subkriteria dan nilai bobot masing-masing subkriteria
- Melakukan proses perangkingan terhadap komoditas berdasarkan penilaian kriteria seleksi komoditas
- Menampilkan prioritas pengerjaan komoditas

3.1.2 Spesifikasi Fungsionalitas

Terdapat dua fungsionalitas yang akan dibangun dalam sistem yaitu fungsionalitas input data dan fungsionalitas penilai kesesuaian komoditas. Fungsionalitas input data bertujuan untuk menentukan data komoditas, menyimpan data komoditas, dan menyimpan data user. Dan untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut, fungsionalitas input data ini melakukan aksi simpan data komoditas dan simpan data user. Fungsionalitas penilai kesesuaian komoditas mempunyai tujuan menentukan prioritas komoditas, menilai kesesuaian komoditas, menentukan nilai bobot subkriteria, menentukan batasan nilai data subkriteria, menyimpan batasan nilai data subkriteria, mengubah batasan nilai data subkriteria, mengubah nilai bobot subkriteria, menyimpan data bobot subkriteria, menyimpan data total bobot komoditas dan merangking nilai total bobot kriteria. Fungsionalitas penilai kesesuaian komoditas ini melakukan aksi tentukan nilai bobot subkriteria, tentukan nilai batasan data subkriteria, ubah batasan nilai data subkriteria, ubah nilai bobot subkriteria, rangking nilai total bobot kriteria, menentukan prioritas komoditas, mengambil data komoditas dari *database*, merangking komoditas berdasarkan total bobot, mengambil data nilai bobot subkriteria dari *database*, mengambil data batasan nilai subkriteria dari *database*, simpan batasan data subkriteria, simpan data total bobot komoditas, dan simpan data bobot kriteria.

3.1.3 Spesifikasi Skenario

Beberapa skenario yang dapat dispesifikasikan dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. Skenario: Menyimpan Data User
2. Skenario: Penyimpanan Data Komoditas
3. Skenario: Penyimpanan Data Bobot Subkriteria
4. Skenario: Menyimpan Batasan Data Subkriteria
5. Skenario: Menentukan Prioritas Komoditas

3.1.4 Percept dan Action

Percept adalah stimulus atau rangsangan informasi yang datang dari lingkungan. Beberapa *percept* yang dapat diidentifikasi dari sistem adalah sebagai berikut:

1. *Percept*: input data user
2. *Percept*: input data komoditas
3. *Percept*: : input batasan nilai data subkriteria
4. *Percept*: input nilai bobot subkriteria

Action adalah tindakan yang dilakukan oleh sistem. Beberapa *action* yang dapat diidentifikasi

berdasarkan tujuan dan fungsionalitas sistem adalah:

1. *Action*: simpan data user
2. *Action*: simpan data komoditas
3. *Action*: tentukan nilai bobot subkriteria
4. *Action*: simpan data total bobot komoditas
5. *Action*: ubah nilai bobot subkriteria
6. *Action*: mengambil data nilai bobot subkriteria dari *database*
7. *Action*: mengambil data batasan nilai subkriteria dari *database*
8. *Action*: mengambil data komoditas dari *database*
9. *Action*: tentukan nilai batasan data subkriteria
10. *Action*: ubah batasan nilai data subkriteria
11. *Action*: simpan data bobot kriteria
12. *Action*: simpan batasan data subkriteria
13. *Action*: menghitung total bobot komoditas berdasar kriteria
14. *Action*: merangking komoditas berdasarkan total bobot
15. *Action*: menentukan prioritas komoditas

3.1.5 Spesifikasi Data

Data yang diperlukan dalam pembuatan sistem ini adalah data user, data komoditas yang akan diseleksi berdasar kriteria, data nilai bobot subkriteria dan data batasan nilai subkriteria. Data user berupa nama user, diperlukan untuk tujuan menunjang proses seleksi komoditas berupa penunjuk user mana yang akan melakukan input data sejumlah komoditas dan melakukan proses evaluasi komoditas.

3.2 Rancangan Arsitektur

Berikut gambaran sistem dan hubungan-hubungan yang terjadi antara komponen-komponennya yaitu sebagai berikut :

- *Agent* data menerima input data user dari pengguna, dan akan menyimpannya ke dalam *database* DB user.
- *Agent* data menerima input data komoditas dari pengguna, dan kemudian akan menyimpannya ke dalam *database* DB komoditas. Kode komoditas dan kode masing-masing kriteria dari komoditas yang diinput akan disimpan kedalam *database* DB nilai, yang akan menunjang proses seleksi komoditas. *Agent* data melakukan proses input data setelah menerima perintah dari *agent* komoditas, setelah proses input data selesai, *agent* data akan memberikan konfirmasi bahwa proses input selesai.
- *Agent* komoditas menerima input batasan nilai data subkriteria dari pengguna, kemudian melakukan tindakan ubah batasan atau interval nilai data subkriteria yang sebelumnya ada dalam *database* DB subkriteria dengan batasan data subkriteria baru yang diperoleh sistem, dan menyimpannya kembali kedalam *database* DB subkriteria.
- *Agent* komoditas menerima input nilai bobot subkriteria dari pengguna, kemudian melakukan tindakan ubah nilai bobot subkriteria yang sebelumnya ada dalam *database* DB subkriteria dengan nilai bobot subkriteria baru yang diperoleh sistem, dan menyimpannya kembali kedalam *database* DB subkriteria.
- *Agent* komoditas melakukan tindakan mengambil data komoditas dari *database* DB komoditas, mengambil data batasan nilai data subkriteria dari *database* DB subkriteria, mengambil data nilai bobot subkriteria dari DB subkriteria.
- *Agent* komoditas melakukan tindakan menghitung total bobot komoditas berdasarkan kriteria, menyimpannya kedalam *database* seleksi, merangking total bobot tersebut, kemudian menilai kesesuaian komoditas untuk menjadi prioritas.

3.2.1 Hubungan antar Agen, Fungsionalitas dan Data

Terdapat dua agen yang bekerja di dalam sistem, yaitu Agen Data dan Agen Komoditas. Agen-agen tersebut memiliki tugas dan tanggung jawabnya masing-masing, yaitu sebagai berikut:

1. *Agent data*

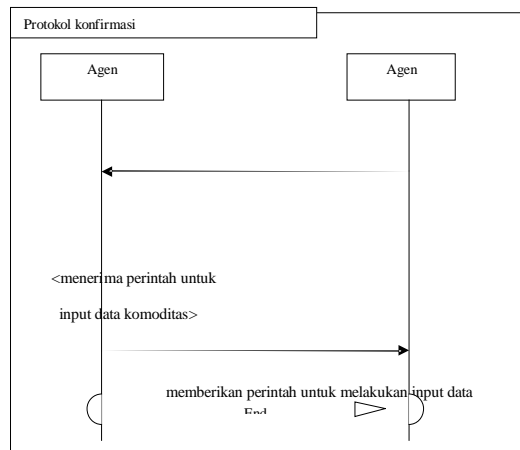
Agent data adalah *agent* yang bertanggung jawab menghimpun informasi berupa data user dan data komoditas. *Agent* ini menerima masukan berupa nama user dan menerima masukan data-data komoditas yang akan diseleksi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Data komoditas menjadi acuan dalam proses seleksi.

2. *Agent komoditas*

Agent komoditas adalah *agent* yang bertanggung jawab dalam proses penilaian kesesuaian komoditas. *Agent* komoditas memiliki kemampuan melihat data komoditas setiap user, melakukan input data untuk merubah batasan nilai data subkriteria dan nilai bobot subkriteria.

3.2.2 Rancangan Protokol

Berikut ini adalah rancangan protokol agen data dan agen komoditas:



Gambar 1. Arsitektur Sistem *Agent*

Agent data menerima pesan untuk melakukan input data komoditas dari *agent* komoditas. Kemudian selanjutnya *agent data* melakukan tindakan menyimpan data komoditas tersebut ke dalam *database* DB komoditas, dan mengirimkan konfirmasi ke *agent* komoditas bahwa input data telah selesai.

4. Implementasi dan Pengujian Sistem

4.1 Implementasi *Agent* Komoditas (*agenKomoditas*)

Agent komoditas mempunyai tugas mengatur proses evaluasi/penilaian komoditas dari input data komoditas, sampai proses penilaian komoditas selesai. *Agent* komoditas dibangkitkan bersama *agent data* pada awal sistem dijalankan, namun *agent data* menunggu konfirmasi dari *agent* komoditas. Berikut cuplikan kode untuk menaktifkan *agent* komoditas dan *agent data*:

```
String arg_boot = "";
    arg_boot += "agenData:agent.agenData agenKomoditas:agent.agenKomoditas";
    String[] param_boot = {arg_boot};
//    "-gui",
    Boot loadJade = new Boot(param_boot);
...

```

Gambar 2. Kode Untuk Membangkitkan *Agent* Komoditas

Pada Gambar 3 dapat dilihat potongan kode kelas penyusun *agent* komoditas yaitu kelas *agenKomoditas* dibawah paket *agent*.

4.2 Implementasi Agen Data (*agenData*)

Agent data mempunyai tugas mengakomodasi proses input data komoditas, setelah menerima konformasi dari *agent* komoditas. Mulai dari input data komoditas, proses pemilihan user yang akan melakukan input data komoditas, sampai dengan pengisian form isian data komoditas berdasarkan kriteria seleksi. *Agent* data aktif bersama *agent* komoditas pada saat sistem dijalan.

```
package agent;
```

```
import behaviour.bAgenKomoditas;
import gui.utama;
import jade.core.AID;
import jade.core.Agent;
import jade.domain.DFService;
import jade.domain.FIPAAgentManagement.DFAgentDescription;
import jade.domain.FIPAAgentManagement.SearchConstraints;
import jade.domain.FIPAAgentManagement.ServiceDescription;
import jade.domain.FIPAException;
```

```
/**
```

```
*
```

```
* @author xroses
```

```
*/
```

```
public class agenKomoditas extends Agent{
    private DFAgentDescription dfd = new DFAgentDescription();
    private ServiceDescription sd = new ServiceDescription();
    private AID[] agenData;
    private utama formMenu;
    /**
     * Creates a new instance of agenKomoditas
     */
    public agenKomoditas() {
    }
}
```

Gambar 3. Kode Class *agenKomoditas*

4.3 Pengujian Sistem

Sebagaimana disebutkan sebelumnya bahwa sistem agen ini terdiri dari dua *agent* yaitu *agent data* dan *agent komoditas*. Sistem diujicobakan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Data masukan adalah data komoditas buah-buahan. Data komoditas tersebut diambil dari media internet.
2. Sistem *agent* ini memberikan keluaran berupa penilaian kesesuaian komoditas untuk menjadi prioritas bagi user/investor berdasarkan total bobot komoditas.
3. Aturan nilai-nilai bobot untuk subkriteria seleksi komoditas dan data batasan nilai subkriteria bersifat interaktif, yaitu dapat diubah-ubah oleh user.
4. Kategori subkriteria penentu batasan nilai dan bobot bersifat statis.

Sebelum melakukan input data komoditas, pengguna terlebih dahulu harus melakukan input data user. Dalam hal ini, user yang akan melakukan proses penilaian adalah PT ABC. Adapun PT ABC adalah merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang agrobisnis, dimana perusahaan mau menanamkan sebagian modalnya untuk komoditas buah-buahan. Tabel 1 menyajikan data komoditas yang akan diinputkan ke sistem berdasarkan kriteria seleksi.

Tabel 1. Data Proyek PT ABC Berdasarkan Kriteria Seleksi Proyek

no	nama komoditas	Kec angin	Curah hujan	Intens Chy mthr	Suhu Rata2	Kelem baban udara	Jenis tanah	pH	Kedlman Air Tanah	Keting gian tempat
1	Alpukat	20	1500	75	15	30	1	7	350	500
2	Anggur	15	750	20	20	60	1	7	100	1000
3	Belimbing	25	2000	50	16	30	1	6	150	200
4	Duku	30	1200	60	18	75	1	7	45	300
5	Durian	25	2800	70	20	25	1	7	160	450
6	Jambu air	60	1750	75	21	65	1	6	90	600
7	Jambu biji	75	1600	30	30	40	2	8	80	750
8	Jambu bol	10	2000	80	20	70	2	5	60	800

Setelah dilakukan input data semua komoditas, melalui fasilitas yang terdapat pada sistem, user dapat melihat data komoditas masing-masing perusahaan dan data prioritas komoditas. Seperti yang telah disebutkan diatas, user diberi kebebasan dalam menentukan batasan nilai subkriteria dan nilai bobot kriteria. Berikut disajikan data prioritas komoditas sebelum dilakukan perubahan terhadap batasan nilai subkriteria:

Nama Komoditas	Jumlah Nilai
Belimbing	8.6239
Durian	8.5116
Duku	7.7839
Alpukat	7.5496
Anggur	7.2128

Gambar 4. Prioritas Komoditas Sebelum Perubahan Batasan Nilai Subkriteria

Berikut prioritas komoditas setelah dilakukan perubahan terhadap nilai bobot subkriteria (perubahan nilai bobot subkriteria hanya dilakukan pada kriteria kecepatan angin dan curah hujan):

Nama Komoditas	Jumlah Nilai
Durian	11.9479
Belimbing	10.6239
Duku	9.7839
Alpukat	9.5496
Anggur	9.2128

Gambar 5. Prioritas Komoditas Setelah Perubahan Nilai Bobot Subkriteria

Setelah dilakukan perubahan terhadap nilai bobot subkriteria, terlihat prioritas utama komoditas berubah, juga terjadi perubahan terhadap nilai total bobot masing-masing komoditas.

5.1 Kesimpulan

Pengamatan terhadap implementasi tersebut diatas. diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses penilaian dan penentuan prioritas komoditas dapat dilakukan dengan membangun sistem berbasis agen yang terdiri dari agen data yang melakukan proses input data, dan agen komoditas yang melakukan proses penilaian dan evaluasi komoditas serta operasi-operasi yang mendukung proses tersebut (merubah nilai bobot subkriteria dan batasan nilai subkriteria).
2. Pemberian aturan nilai bobot subkriteria dan aturan batasan nilai subkriteria dalam sistem berbasis agen yang dibangun dalam skripsi ini bersifat interaktif, yaitu pengguna dapat merubah nilai bobot subkriteria dan batasan nilai subkriteria, tergantung dari kebutuhan pengguna akan sistem seleksi.
3. Dalam pengujian sistem yang dilakukan, telah berhasil dilakukan penilaian dan proses seleksi komoditas terhadap 30 jenis komoditas buah-buahan, dengan melakukan penilaian sejumlah komoditas sehingga didapat komoditas-komoditas yang menjadi prioritas masing-masing user.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk perkembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk lebih menyempurnakan proses seleksi komoditas, maka dapat ditambahkan kriteria seleksi yang lebih kompleks agar sistem mampu menilai semua jenis komoditas. Makin banyak kriteria seleksi, akan makin sempurna hasil proses seleksi.
2. Sistem dapat diperluas dengan tidak hanya untuk wilayah dataran rendah, tetapi juga untuk daerah pegunungan dan daerah lain di Indonesia
3. Untuk kedepan, diharapkan dengan semakin majunya kemampuan *programming*, kemampuan sistem agen cerdas evaluasi komoditas juga akan semakin berkembang layaknya kemampuan analisis manusia. Sistem tidak hanya dibekali kecerdasan untuk proses evaluasi komoditas, tapi juga kemampuan berinteraksi langsung dengan manusia, misalnya dengan perintah suara.

Daftar Pustaka

- Brenner, W., Zarnekow,R., Wittig, H., 1998, "*Intelligent Software Agents: Foundation and Applications*", Springer-Verlag.
- Caglayan, A., et al, 1997, "*Agent Sourcebook: A Complete Guide to Desktop, Internet, and Intranet Agents*", John Wiley & Sons Inc.
- Caire, G., 2003, JADE Tutorial: JADE *Programming for Beginners*, <http://sharon.ceelt.it/project/jade>, diakses terakhir pada 20 Juni 2007.
- Jayanti, 2006, "Penerapan Sistem Agen Cerdas pada Saham Perbankan", Skripsi S1 Ilmu Komputer, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Priyambodo, T.K., Prayoto, Jazi Eko Istiyanto, Pekik Nurwantoro, and Taryono, 2007, 'Jala Peta Maya' Implementation using Web-Service and SVG, *Proceeding 2nd Jogjakarta International Physics Conference*, 2007