

ARSITEKTURAL DAN PEMROSESAN JARINGAN MENGGUNAKAN AGEN CERDAS *MOBILE*

Sri Yulianto J.P.M., Wiranto Heri Utomo

Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

Silvia Roestianingsih

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra

e-mail: silvia@petra.ac.id

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengkajian arsitektural dan sistem pemrosesan jaringan dalam sistem komputasional terdistribusi menggunakan agen cerdas mobile. Teknologi ini menarik perhatian dari berbagai kalangan karena potensial dalam pengembangan system pada mesin terdistribusi, mesin cerdas terdistribusi dan e – commerce. Pada pemrosesan dalam jaringan, metode ini dapat mereduksi penggunaan sumberdaya jaringan, eksekusi secara asinkron dan otomatisasi system secara efektif. Protokol jaringan merupakan salah satu sumberdaya jaringan yang menentukan struktur hierarki agen mobile khususnya dalam proses migrasi agen sesuai kebutuhan transmisi data. Pada jaringan berbasis wireless teknologi agen digunakan untuk pengendalian mobilitas pengguna dalam dinamika jalur komunikasi. Sistem agen cerdas mobile dapat menyelesaikan permasalahan yang menjadi kendala dalam komunikasi data seperti keterbatasan jangkauan sistem dan kecepatan pemrosesan data sistem.

Kata kunci: agen cerdas mobile, sistem pemrosesan jaringan.

ABSTRACT: *The purpose of this research is to learn architecture and process-networking system in distributed computational using mobile intelligent agent. This technology attract people in order to develop system potential on distributed system, intelligent agent, intelligent distributed and e-commerce. In network processing, this method is used to reduce the network resource needed, asynchronous execution and effectively automatic system. This network protocol is one of network resources, which determines the structure of mobile agent hierarchy in migration agent process, as transmission data need. In wireless technology based the agent is used to control mobility in communication line. Mobile intelligent agent used to solve the data communication problem such as in system boundary limitedness and the speed of processing data.*

Keywords: mobile intelligent agent , process-networking system

PENDAHULUAN

Agen merupakan aplikasi yang menjadi sangat populer dan memiliki paradigma komputasi yang besar pada tahun – tahun ini. Popularitas sistem agen disebabkan karena fleksibilitas, modularitas dan aplikabilitas dalam penyelesaian permasalahan secara luas. Perkembangan ini juga merupakan tuntutan kebutuhan system yang kompleks terutama dalam komputasi terdistribusi, robotika dan paradigma pemrograman berorientasi objek. Kemajuan teknologi komputasi terdistribusi memberikan peningkatan penggunaan agen yang dapat menjadi model dalam pemecahan permasalahan terdistribusi. Pertumbuhan yang sangat besar terhadap ketersediaan sumber informasi pada internet untuk kepentingan bisnis, pemerintahan dan saintifik dalam penggunaan tool system automasi dan system cerdas (Yasemin,1999).

Agen adalah suatu metodologi untuk pembuatan system yang terdistribusi, cerdas, berkoordinasi dan terintegrasi (Koch dan Iyad, 2003). Ide dasar pengembangan system berbasis agen adalah pencapaian performa yang lebih baik pada mekanisme pencarian data dalam basisdata terdistribusi (Zaharia dkk,2003). Sistem komputasional terdistribusi pada suatu jaringan komputer yang luas membutuhkan agen berbasis mobile. Agen mobile merupakan suatu program komputer yang direpresentasikan sebagai *user*, dapat berjalan secara autonom dan bermigrasi dari satu host menuju host lainnya untuk menjalankan instruksi yang diberikan oleh *user*. Sebagian besar system agen mobile dibangun menggunakan script bahasa pemrograman berorientasi objek. Diinterpretasi dan dieksekusi menggunakan virtual machine dan dikendalikan dalam lingkungan pada tingkat keamanan system tertentu (Li,2000)(Belloni, 2000).

Teknologi agen mobile menarik perhatian dari berbagai kalangan karena potensial dalam penerapan untuk diterapkan pada system terdistribusi, system cerdas terdistribusi dan e-commerce. Metode ini dapat mereduksi penggunaan jaringan, eksekusi secara asinkron dan otomatisasi system secara efektif (Belloni, 2000).

Penggunaan agen mobile dimotivasi oleh kebutuhan solusi suatu manajemen sistem yang sangat kompleks. Karena dapat berjalan secara autonomi maka dapat bekerja secara otomatis dengan *interface* yang sederhana. Agen dapat membantu meningkatkan performa jaringan dan internet yang memiliki perbedaan aplikasi komunikasi dan interaksi dengan perbedaan platform. Hal ini karena pada umumnya informasi berada dalam lingkungan yang bersifat heterogen, secara geografi terdistribusi dan dalam ukuran yang kompleks. Dengan demikian pendekatan secara sentralistik merupakan metode yang mungkin dilakukan (Zaharia dkk,2003).

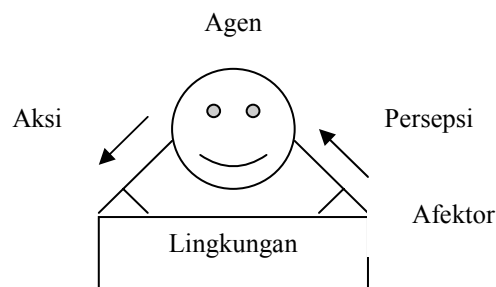
Sampai sekarang, ada beberapa aplikasi sistem berbasis agen mobile yang baru berada dalam tahap prototype maupun sampai berada dalam tahap komersialisasi. Sistem multi agen pada komputasi terdistribusi dapat dimanfaatkan sebagai solusi dalam integrasi dan komunikasi data industri energi (Zhang dkk,2003). Sistem multi agen dapat digunakan sebagai *Distributed Satellite System* yang bekerja secara autonom menyelesaikan berbagai misi kompleks ruang angkasa (Schetter, 2000). System agen dikembangkan untuk membangun suatu arsitektur software yang bekerja secara autonom dalam sistem yang bersifat kompleks. Agen berperan dalam menangani fungsionalitas dan komunikasi pesan dengan bahasa alamiah (Surka,2001). Komputasi berbasis agen merupakan teknologi yang potensial dalam penyediaan layanan komunikasi berbasis mobile untuk generasi mendatang (seperti 3 G dan 4 G).

Paper ini merupakan pengkajian arsitektural dan sistem pemrosesan jaringan dalam sistem komputasional terdistribusi menggunakan agen cerdas mobile. Pada bahasan berikutnya diberikan gambaran pemrosesan jaringan pada sistem komunikasi.

KONSEP AGEN CERDAS

Secara konseptual agen adalah semua hal yang dapat berfungsi untuk mengerti kondisinya dengan cara mempelajari secara mendalam menggunakan sensor dan beraksi menggunakan efektor. Dalam tubuh manusia organ yang berfungsi sebagai agen adalah mata, telinga dan beberapa organ berfungsi sebagai sensor dan tangan, mulut dan beberapa bagian tubuh lainnya sebagai afektor. Pada

Gambar 1 disajikan hubungan antara agen dengan lingkungannya.



Gambar 1. Konsep hubungan antara agen dengan lingkungannya

Agan didefinisikan sebagai suatu software yang dapat menjalankan instruksi secara spesifik dengan jalan autonomi. Semua agen memungkinkan untuk berkoordinasi, komunikasi dan kerjasama dengan sistem atau dengan agen lainnya. Setiap agen memiliki karakteristik autonomi, kecerdasan dan mobilitas (Benmamar dan Francine,2003). Peneliti lain mendefinisikan agen melalui dua pendekatan yaitu :

1. Pendekatan *end-user*

Agan merupakan program yang dapat membantu manusia dan beroperasi secara mandiri. Agan berperan sebagai target dimana manusia dapat mendelegasikan sebagian tugasnya.

2. Pendekatan system

Agan merupakan software dalam lingkungan eksekusi, bereaksi terhadap perubahan lingkungan, bersifat autonom dan memiliki tujuan tertentu. Agan bersifat komunikatif dengan lingkungan sistem maupun dengan agen lainnya, bersifat mobile antar host dan mampu beradaptasi terhadap pengalaman sebelumnya

Berdasarkan kemampuan mobilitasnya agan dapat dibedakan dalam dua bentuk, yaitu:

1. Agan Stationer

Sistem dieksekusi dalam satu sistem sehingga apabila membutuhkan informasi yang tidak terdapat dalam sistem atau berinteraksi dengan agen lain yang berada dalam sistem yang berbeda, secara tipikal menggunakan mekanisme komunikasi.

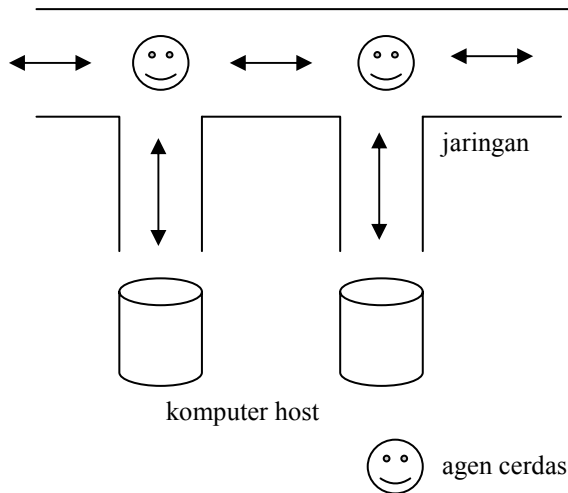
2. Agan Mobile

Agan yang tidak terikat dalam sistem sehingga bebas berjalan dari host satu ke host lainnya dalam jaringan. Agan ini dapat dibangun dengan menggunakan kode yang dapat dieksekusi pada lingkungan system operasi lainnya (Lange,1998).

Karakteristik mendasar mobile agen adalah kemampuan mobilisasi kode data dan status proses sistem dalam mesin atau protokol jaringan.

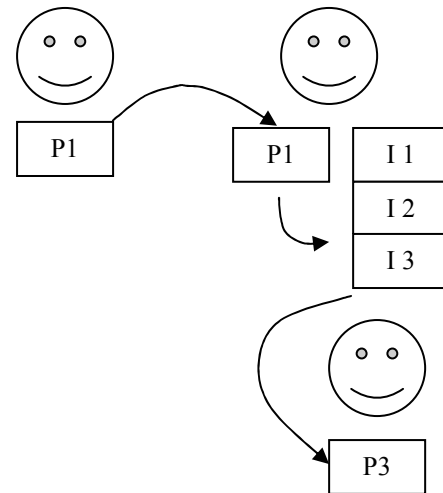
Agen dapat beroperasi secara autonom apabila memiliki kemampuan delegasi instruksi berdasarkan pada pengetahuan internal dan pola penalaran yang menjadi aspek penting dalam komunikasi antar agen dan bernegosiasi dengan agen lainnya. Agen seperti inilah yang disebut sebagai agen cerdas (Benmammam dan Francine, 2003).

Konsep penting dalam agen cerdas mobile adalah kemampuannya bermigrasi melalui jaringan antar host komputer secara fleksibel. Unit proses agen dapat bersumber dari network misalnya protokol atau kombinasi dengan prosesor dari host. Adapun diagram agen cerdas mobile adalah sebagaimana dalam Gambar 1.



Gambar 2. Konsep mobilitas agen cerdas

Mekanisme pemrosesan informasi dimulai pada saat agen menerima pesan (*message*) dari host P1. Pesan tersebut akan masuk daftar instruksi I1 yang akan dilaksanakan berdasarkan skala prioritas. Pemrosesan instruksi dilakukan oleh agen berdasarkan keahlian (*skill*) yang sudah dituliskan dalam agen tersebut. Pesan yang dimasukkan dalam prioritas tertinggi akan diproses terlebih dahulu. Hasil pemrosesan instruksi berada dalam bentuk pembuatan pesan untuk dikirim ke host lainnya P3 atau dalam bentuk aksi dengan melakukan suatu eksekusi yang berada dalam lingkungan sistem operasi tertentu. Secara konseptual dapat digambarkan dalam Gambar 2.



Gambar 3. Konsep pemrosesan instruksi agen cerdas

STRUKTUR ALGORITMA AGEN CERDAS

Secara umum agen menerima persepsi dari lingkungan dan membangkitkan aksi. Agen program menggunakan beberapa data yang berada dalam internal program yang diperbaharui secara terus menerus sebagai persepsi baru yang diterima. Struktur data tersebut beroperasi sesuai mekanisme pengambilan keputusan untuk memilih model aksi yang akan dilakukan. Aksi dilakukan sesuai dengan arsitektur yang dibangun pada saat dieksekusi. Konsep ini umumnya disebut sebagai sekeleton program (Russel dan Peter, 1995). Struktur algoritma sekeleton agen secara sederhana adalah sebagai berikut:

```

function agen_cerdas(persepsi) returns aksi
static : memory, memory agen

memory ← update memory (memory, persepsi)
% memperbaharui data perpepsi dalam memori
action ← pilihan terbaik aksi (memory)
% memilih aksi
memory ← update memori (memory, aksi)
% memperbaharui data aksi dalam memori
    
```

Sebagai gambaran adalah sistem agen pada robotika maka bentuk persepsi, aksi tujuan dan lingkungan adalah sebagai berikut:

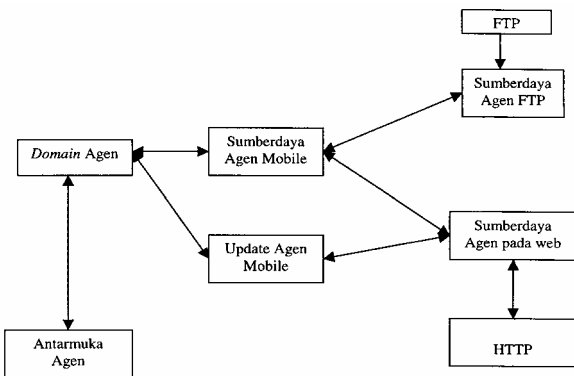
Tabel 1. Bentuk Persepsi, Aksi, Tujuan dan Lingkungan istem agen robotika

Persepsi	Aksi	Tujuan	Lingkungan
Kamera	Gerakan	Pemindahan	Sistem Operasi
Sensor	Lengan	Objek	Perangkat Keras
Cahaya	Pemutaran	Perpindahan	Struktur Objek
Sensor	Roda	Posisi	
Temperatur	Pengiriman	Koneksi Sistem	
	Pesan	Lain	
	Aktivitas Relay		

Sistem refleks agen berdasarkan aturan aksi yang dibangun dengan cara membangun koneksi sesuai dengan persepsi yang dibangkitkan. Gambaran sederhana algoritma refleks pada agen adalah sebagaimana berikut ini

function *agen_refleks(persepsi)* returns aksi
static : rules.aturan kondisi – aksi agen
status ← interpretasi_input (*persepsi*)
aturan ← aturan tepilih (*status, aturan - aturan*)
aksi ← aturan aksi (*aturan*)
 kembali aksi

Sebagai gambaran adalah arsitektural sistem agen pada konsep informasi terdistribusi sebagai berikut:

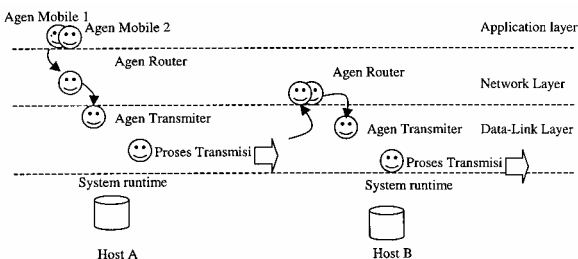


Gambar 4. Konsep arsitektural sistem agen pada informasi terdistribusi

Domain agen berperan sebagai unit pengendali akses yang mana terdapat berbagai informasi logika agen, sumberdaya informasi, agen dan user. Sumberdaya Agen berperan sebagai unit pengendali akses sumberdaya informasi secara lengkap. Agen mobile adalah agen yang bersifat abstrak dan memiliki kemampuan migrasi dari satu host menuju host lainnya atau dalam jaringan. Antarmuka agen berfungsi sebagai unit monitoring dan pengendalian agen dan hasil aktivitas agen dalam kaitannya dengan pengguna agen (Dale dan david,1997).

ARSITEKTURAL IMPLEMENTASI AGEN CERDAS

Agen Mobile pada Pemrosesan Transmisi



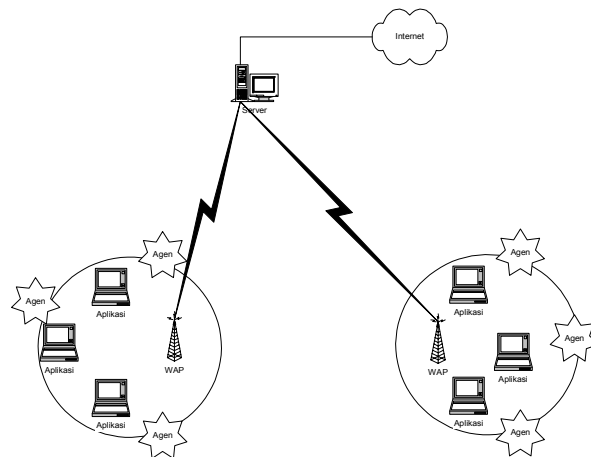
Gambar 5. Arsitektural sistem agen pada pemrosesan transmisi

Sebagaimana besar protokol transmisi data ditentukan oleh struktur hierarki lapisan (*layer*). Struktur hierarki pada agen mobile dilakukan pada protokol jaringan untuk proses migrasi agen sesuai dengan kebutuhan transmisi data. Setiap agen secara hirarki berada dalam protokol agen mobile yang ditunjukkan dalam bentuk *stack* protokol dan berperan pada proses migrasi agen dari satu host menuju host lainnya dalam proses system runtime. Mekanisme dasar migrasi agen merupakan bentuk layanan akses yang disediakan pada tiap *layer*-nya. Protokol agen berbasis mobile pada *layer* terbawah berhubungan dengan fungsi sebagai protocol *data – link layer*. *Layer* tengah berhubungan dengan fungsi *router* protokol pada migrasi agen dan menyediakan mekanisme untuk transmisi agen secara *mobile* melalui koneksi secara langsung pada setiap host (Sato,2001).

Agen Mobile pada Jaringan Wireless

Pada jaringan berbasis wireless teknologi agen digunakan untuk pengendalian mobilitas pengguna dalam dinamika jalur komunikasi. Pada Gambar 5. disajikan arsitektural system pada Jaringan Wireless. Strategi yang ditempuh pada wireless teknologi agen adalah melalui:

1. Penentuan titik akses target
2. Sinkronisasi titik akses
3. Pengiriman autentikasi
4. Stabilisasi interkoneksi (Benmammar dan Francine,2003).



Gambar 6. Arsitektural Sistem Agen pada Jaringan Wireless

Pada arsitektural ini perangkat akan secara permanen menentukan jaringan akses terbaik berdasarkan pada kebutuhan pengguna. Sistem agen melakukan Penentuan titik akses oleh pengguna dijembatani oleh agen dalam pemrosesan data.

KESIMPULAN

Sistem agen cerdas mobile merupakan pokok bahasan penting dalam bidang kecerdasan buatan yang potensial untuk diterapkan dalam mekanisme pemrosesan data pada jaringan. Sistem ini dapat menyelesaikan permasalahan yang menjadi kendala dalam komunikasi data seperti keterbatasan jangkauan sistem dan kecepatan pemrosesan data sistem.

DAFTAR PUSTAKA

1. Belloni A.E, *A Multi – Paradigm Approach for Mobile Agents Development*, Instituto de Sistemas Tandil (ISISTAN) - Facultad de Ciencias Exactas - UNCPBA. Campus Universitario - Paraje Arroyo Seco. (B7001BBO) Tandil, Bs. As., Argentina. 2000.
2. Dale dan david, *Distributed Information Management With Mobile Agents*, Department Electronics and Computer Science, University of Southampton, U.K. 1997.
3. Koch Fernando dan Iyad Rahwan, *Classification of Agents-based Mobile Assistants*, Institute of Information and Computing Science Utrecht University, Utrech, The Netherlands, 2003.
4. Lange D.B, *Mobile Objects and Mobile Agents: The Future of Distributed Computing*, General Magic, Inc. Sunnyvale, alifornia, U.S.A. 1998.
5. Li Xining, *An Alternative Framework for Intelligent Mobile Agent*, Dept. Computer Engineering, Lakehead University, Thunder Bay, Canada. 2000.
6. Russell Stuart dan Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall, Inc. 1995.
7. Satoh Ichiro, *Network Processing of Mobile Agents, by Mobile Agents, for Mobile Agents*, National Institute of Informatics /Japan Science and Technology Corporation 2-1-2 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8430, Japan, 2001.
8. Schetter T, Mark Campbell dan Derek Surka, *Multiple Agen Based Autonomy for Satellite Constellations*, University of Washington, Seattle WA,USA, 2000.
9. Surka D.M., dkk., *The Real – Time Object Agent Software Architecture for Distributed Satellite Systems*, Princeton satellite System Washington St.Suite. 2001.
10. Yasemin Ayse, *Intelligent Agent: A Data Mining Perspective*, Department of Computer Science and Engineering, Southern Methodist University, Dallas. 1999.
11. Zaharia M.H.,Florin Leon dan Dan Galea, *A Framework for Distributed Computing using Mobile Intelligent Agents*, Dept. Computer Engineering, HPC Laboratory, D. Mangeron, Romania. 2003.
12. Zhang Zhong dkk., *Multiagent System Solutions for Distributed Computing, Communications, and Data Integration Needs in the Power Industry*, Iowa State University, Ames IA USA. 2003.