

SKRIPSI

**PERMAINAN BASKET BALL MINI BERBASIS SISTEM
MULTI AGEN**



Reza Reynaldi Hasan Haznam

NPM: 2014730071

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2018**

UNDERGRADUATE THESIS

**MULTI AGENT SYSTEM BASED MINI BASKET BALL
GAME**



Reza Reynaldi Hasan Haznam

NPM: 2014730071

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2018**

LEMBAR PENGESAHAN



**PERMAINAN BASKET BALL MINI BERBASIS SISTEM
MULTI AGEN**

Reza Reynaldi Hasan Haznam

NPM: 2014730071

Bandung, 5 Desember 2018

Menyetujui,

Pembimbing Tunggal

Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

Raymond Chandra Putra, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng



PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PERMAINAN BASKET BALL MINI BERBASIS SISTEM MULTI AGEN

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 5 Desember 2018



Reza Reynaldi Hasan Haznam
NPM: 2014730071

ABSTRAK

Terdapat lima tren dalam sejarah komputer yang dominan selama perkembangannya, yaitu *ubiquity*, *interconnection*, *intelligence*, *delegation*, dan *human-orientation*. Kelima tren tersebut mengacu pada satu hal, yaitu semakin berperannya komputer dalam kehidupan sehari-hari. Para ilmuwan dalam bidang komputer kemudian mulai menyebut program-program komputer tersebut dengan nama *agen*. Agen adalah sebuah program komputer yang otonom, yaitu bisa menentukan langkah yang harus diambil secara independen. Secara konsep, umumnya agen akan dilengkapi dengan suatu bentuk sensor penglihatan serta alat gerak yang bentuknya tidak harus fisik (nyata). Kumpulan agen yang beraktivitas pada suatu *environment* disebut sistem multi agen (MAS). Untuk memahami cara kerja MAS, akan dikembangkan sebuah perangkat lunak berupa simulasi permainan bola basket yang dimodifikasi serta disederhanakan yang diberi nama bola basket mini.

Pengembangan perangkat lunak akan dilakukan menggunakan *framework jason*. *Jason* menggunakan agen dengan arsitektur *goal-based* dan *Belief, Desire, Intention* (BDI). Konstruksi entitas agen beserta *environment*-nya dilakukan menggunakan dua bahasa pemrograman, yaitu *agentspeak* dan *java*. Perancangan agen dilakukan dengan mendefinisikan tiga atribut : persepsi informasi dari *environment*; aksi yang dapat dilakukan pada *environment*; serta komunikasi apa saja yang dapat dilakukan antar agen. Sementara itu, perancangan *environment* dilakukan dengan mengidentifikasi sifat *environment* itu sendiri dan mempelajari *library* yang terdapat pada *jason*.

Terdapat dua jenis pengujian untuk menguji perangkat lunak permainan basket ball mini berbasis MAS, yaitu pengujian fungsional dan eksperimen. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak MAS telah berjalan dengan baik dan *player* dengan tingkat atau *level* kecerdasan yang lebih tinggi memiliki peluang memenangkan pertandingan yang lebih besar. Untuk potensi pengembangan, jumlah pemain dapat ditambah sehingga menghasilkan simulasi permainan bola basket yang utuh. Selain itu, tampilan dan rancangan MAS dapat diperbaiki agar status skor *player* dapat terlihat lebih jelas dan permainan dapat berjalan lebih dinamis.

Kata-kata kunci: Sistem multi agen/MAS, *environment*, *jason*, *Agentspeak*, BDI, *Java*, bola basket mini, *agent-oriented programming*

ABSTRACT

Five dominant trends exist in computer history during its growth, including *ubiquity*, *inter-connection*; *intelligence*, *delegation*, and *human-orientation*. These five trends pointed to one thing, that is how computer's role become significantly more important on daily lives. Scientists on computer science field then started addressing these computer programs as *agents*. Agents are autonomous computer programs, which could decide what they should do independently. Conceptually, agents are generally equipped with some kind of vision censor and also moving limbs, which form does not necessarily have to be tangible. Multi-agent system (MAS) consist of agents doing activities on an *environment*. To understand how MAS works, a program in the form of modified and simplified basket ball game, called mini basket ball, will be developed.

Software development will be done using *jason* framework. Jason uses agents with *goal-based* and *Belief, Desire, Intention (BDI)* architecture. Construction of agent entity along with their environment are done using two programming language, that is *agentspeak* and *java*. Agents construction are done with defining three attributes : what information they could percept from *environment*; actions that they could do to *environment*, and what communications that fellow agents could do. Meanwhile, *environment* construction are done with identifying those environment's properties itself and studying jason's *libraries*.

There were two testing method to test MAS-based mini basket ball game software, which is functional testing and experiment. Based on test results, it can be concluded that MAS-based mini basket ball game software has worked well and *players* with higher intelligence level have a higher chance of winning the game. For further potential development, more players could be added to make it a a full-fledged basket ball game. Other than that, the interface and agent's design could be improved so the player's score could be seen more clearly and the game could run more dynamically.

Keywords: *multi agent system/MAS, environment, jason, Agentspeak, BDI, Java, mini basket ball, agent-oriented programming*

Dipersembahkan untuk Tuhan Yang Maha Esa, keluarga yang selalu memberikan dukungan, Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni selaku dosen pembimbing, dan teman-teman

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat bantuan-Nya tugas akhir yang berjudul "Permainan Basket Ball Mini Berbasis Sistem Multi Agen" ini dapat diselesaikan. Terdapat banyak kendala dalam mengerjakan tugas ini. Namun, berkat bantuan berbagai pihak penulis dapat terus maju dan pantang menyerah. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan jalan keluar ketika Penulis menghadapi hambatan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang senantiasa menemani penulis dan memberikan dukungan, baik dalam penyempurnaan buku skripsi ini maupun secara rohani.
3. Ibu Dr.rer.nat.Cecilia Esti Nugraheni selaku dosen pembimbing yang senantiasa meladeni keluhan saya dengan sabar dan memberikan solusi atas masalah-masalah yang dihadapi dalam penulisan buku skripsi ini.
4. Ibu Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng dan Bapak Raymond Chandra Putra, S.T., M.T. selaku dosen penguji pada sidang akhir yang telah menunjukkan kekurangan-kekurangan pada buku skripsi ini serta memberikan kritik konstruktif agar isi buku ini dapat lebih baik lagi.
5. Melinda, Sapta, dan Agina yang senantiasa memberikan motivasi dan juga sebagai bagian dari kelompok belajar Catatan Anak Sukses (CAS).
6. Teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Bandung, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Sistem Multi Agen	5
2.1.1 Arsitektur Agen	6
2.1.2 Jenis Interaksi dan Komunikasi Agen	8
2.1.3 Properti Lingkungan atau Environment	9
2.1.4 Agen Cerdas	9
2.2 Ontologi & Programming in Logic (Prolog)	10
2.2.1 Ontologi	10
2.2.2 Prolog	11
2.3 AgentSpeak dan Arsitektur BDI	13
2.4 Jason	15
2.4.1 Arsitektur PRS	15
2.4.2 Deskripsi <i>Jason</i>	16
2.4.3 Translasi Informasi dari Agen ke <i>Environment</i>	17
2.4.4 Jason Reasoning Cycle Sebagai Implementasi PRS	18
2.5 Metodologi Prometheus	20
2.6 Permainan Bola Basket (Bola Keranjang)	22
2.6.1 Pengertian	22
2.6.2 Alur Permainan dan Tujuan	22
2.6.3 Lapangan Permainan	22
2.6.4 Aturan Dasar	24
3 ANALISIS	27
3.1 Deskripsi Permainan	27
3.2 Analisis Penyederhanaan Permainan	27
3.2.1 Jumlah Pemain	27
3.2.2 Siklus Permainan	28

3.2.3	Lemparan Bebas	28
3.2.4	Proses Bola Memasuki <i>Ring</i>	28
3.2.5	Kondisi Memenangkan Permainan	28
3.3	Analisis Sistem Multi Agen	28
3.3.1	Infrastruktur dalam <i>Jason</i>	28
3.3.2	Agen yang Terlibat dalam MAS	29
3.3.3	Bentuk Agen	29
3.3.4	Arsitektur Agen	29
3.3.5	Jenis Interaksi dan Komunikasi Agen	29
3.3.6	Tingkat/ <i>Level</i> Kecerdasan Agen	29
3.4	Analisis Properti Lingkungan/ <i>Environment</i>	30
3.5	Analisis Ontologi dan BDI agen	31
3.5.1	Analisis Ontologi Agen	31
3.5.2	Analisis <i>Goal</i> Agen	33
3.6	Menentukan Diagram <i>State</i>	34
3.7	Menentukan Diagram <i>Activity</i>	37
3.8	Menentukan Diagram <i>System Overview</i>	38
3.9	Menentukan Diagram Kelas Sederhana	40
3.10	Menentukan Diagram <i>Use Case</i>	42
4	PERANCANGAN	45
4.1	Diagram Kelas Rinci	45
4.1.1	Kelas <i>BasketBallMiniEnv</i>	45
4.1.2	Kelas <i>BasketBallMiniModel</i>	47
4.1.3	Kelas <i>BasketBallMiniView</i>	50
4.1.4	Kelas <i>Movement</i>	51
4.1.5	Kelas <i>decide_offense_direction</i>	52
4.1.6	Kelas <i>prepare_blocking</i>	52
4.1.7	Kelas <i>move_to_ring</i>	53
4.2	Input Pada Perangkat Lunak	53
4.2.1	Penanganan Input Tidak <i>Valid</i>	54
4.3	Tampilan Antarmuka	55
5	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK	59
5.1	Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak	59
5.1.1	Lingkungan Implementasi Perangkat Keras	59
5.1.2	Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak	59
5.2	Hasil implementasi Sistem Multi Agen	59
5.2.1	Struktur File Sistem Multi Agen	59
5.3	Hasil implementasi <i>Agentspeak</i> Pada Agen	60
5.4	Hasil implementasi Antarmuka	62
5.5	Pengujian Fungsional Perangkat Lunak	63
5.5.1	Pengujian Fungsional Input	63
5.5.2	Pengujian Fungsional Aktivitas Agen	65
5.6	Pengujian Dengan Eksperimen	70
5.6.1	Eksperimen-1 : Reza VS Reza	72
5.6.2	Eksperimen-2 : Reza VS Stephen Curry	72
5.6.3	Eksperimen-3 : Reza VS Kobe Bryant	73
5.6.4	Eksperimen-4 : Reza VS LeBron James	74
5.6.5	Eksperimen-5 : Reza VS Shaquille O’Neal	75
5.6.6	Eksperimen-6 : Reza VS Michael Jordan	75
5.6.7	Eksperimen-7 : Michael Jordan VS Stephen Curry	76

5.6.8	Eksperimen-8 : Michael Jordan VS Kobe Bryant	77
5.6.9	Eksperimen-9 : Michael Jordan VS Lebron James	78
5.6.10	Eksperimen-10 : Michael Jordan VS Shaquille O'Neal	78
5.6.11	Eksperimen-11 : Michael Jordan VS Michael Jordan	79
5.6.12	Eksperimen-12 : Stephen Curry VS Stephen Curry	80
5.6.13	Eksperimen-13 : Stephen Curry VS Kobe Bryant	81
5.6.14	Eksperimen-14 : Stephen Curry VS Lebron James	81
5.6.15	Eksperimen-15 : Stephen Curry VS Shaquille O'Neal	82
5.6.16	Eksperimen-16 : Kobe Bryant VS Kobe Bryant	83
5.6.17	Eksperimen-17 : Kobe Bryant VS Lebron James	83
5.6.18	Eksperimen-18 : Kobe Bryant VS Shaquille O'Neal	84
5.6.19	Eksperimen-19 : Lebron James VS Lebron James	85
5.6.20	Eksperimen-20 : Lebron James VS Shaquille O'Neal	85
5.6.21	Eksperimen-21 : Shaquille O'Neal VS Shaquille O'Neal	86
5.6.22	Kesimpulan Pengujian	87
6	KESIMPULAN DAN SARAN	89
6.1	Kesimpulan	89
6.2	Saran	89
	DAFTAR REFERENSI	91
A	POTONGAN <i>Activity Log</i> HASIL EKSPERIMEN	93
A.1	Eksperimen-1	93
A.2	Eksperimen-2	94
A.3	Eksperimen-3	95
A.4	Eksperimen-4	96
A.5	Eksperimen-5	97
A.6	Eksperimen-6	97
A.7	Eksperimen-7	98
A.8	Eksperimen-8	99
A.9	Eksperimen-9	100
A.10	Eksperimen-10	100
A.11	Eksperimen-11	101
A.12	Eksperimen-12	102
A.13	Eksperimen-13	103
A.14	Eksperimen-14	104
A.15	Eksperimen-15	105
A.16	Eksperimen-16	106
A.17	Eksperimen-17	107
A.18	Eksperimen-18	108
A.19	Eksperimen-19	109
A.20	Eksperimen-20	110
A.21	Eksperimen-21	111

DAFTAR GAMBAR

2.1	Interaksi agen dengan lingkungan/ <i>environment</i>	5
2.2	Sistem multi agen, dengan beberapa agen yang bekerja dalam satu lingkungan atau <i>environment</i>	6
2.3	Arsitektur <i>simple reflex agent</i>	6
2.4	Arsitektur <i>model-based reflex agent</i>	7
2.5	Arsitektur <i>goal-based agent</i>	7
2.6	Arsitektur <i>utility-based reflex agent</i>	8
2.7	Arsitektur BDI pada <i>agentspeak</i>	13
2.8	Arsitektur Procedural Reasoning System	16
2.9	Infrastruktur Centralised	16
2.10	Infrastruktur JADE	17
2.11	<i>Reasoning Cycle</i> pada <i>Jason</i>	19
2.12	Notasi yang digunakan pada diagram <i>system overview</i>	21
2.13	Notasi yang digunakan pada diagram <i>agent overview</i>	21
2.14	Area dan perbatasan pada lapangan permainan bola basket	23
2.15	<i>Ring</i> basket	24
3.1	Diagram <i>State</i> agen <i>player</i>	35
3.2	Diagram <i>State</i> agen <i>ball</i>	36
3.3	Diagram <i>Activity</i> untuk permainan	37
3.4	Diagram <i>System Overview</i> dari MAS Bola Basket Mini	38
3.5	Diagram Kelas keseluruhan untuk <i>environment</i> MAS	41
3.6	Diagram <i>Use Case</i> untuk permainan <i>Mini Basket Ball</i>	43
4.1	Diagram Kelas <code>BasketBallMiniEnv</code>	45
4.2	Diagram Kelas <code>BasketBallMiniModel</code>	47
4.3	Diagram Kelas <code>BasketBallMiniView</code>	50
4.4	Diagram Kelas <code>Movement</code>	51
4.5	Diagram Kelas <code>decide_offense</code>	52
4.6	Diagram Kelas <code>prepare_blocking</code>	52
4.7	Diagram Kelas <code>move_to_ring</code>	53
4.8	Pesan <i>error</i> pada <i>jason</i> ketika input tidak <i>valid</i>	55
4.9	Pesan <i>error</i> pada <i>jason</i> ketika input bernilai bilangan negatif	55
4.10	Rancangan antarmuka permainan	56
4.11	Komponen-komponen pada permainan bola basket mini	56
4.12	Kemungkinan posisi yang akan dituju oleh agen	57
4.13	Jangkauan <i>steal</i> pemain <i>defense</i>	57
5.1	Struktur file MAS pada <i>jason</i>	60
5.2	Potongan kode bagian <i>belief</i> dan goal <i>awal</i> serta <i>event handling</i> dari file <code>ball.asl</code>	60
5.3	Potongan kode salah satu <i>plan</i> agen dari file <code>player1.asl</code>	61
5.4	Potongan kode salah satu <i>plan</i> agen dari file <code>player2.asl</code>	62
5.5	Tampilan dari permainan Basket Ball Mini berbasis MAS pada <i>jason</i>	62

5.6	Tampilan <i>activity log</i> untuk mengetahui aktivitas yang terjadi pada MAS	63
5.7	<i>Belief</i> yang dimiliki agen player1 dan player2 pada saat awal MAS dijalankan dengan parameter yang dimasukkan.	64
5.8	<i>Activity log</i> menampilkan pesan bahwa input telah diterima dan diproses	64
5.9	Tampilan visual permainan pada saat agen <i>ball</i> mengikuti <i>player</i>	65
5.10	<i>Activity log</i> pada saat bola mengikuti pemain <i>offense</i>	65
5.11	Tampilan visual permainan pada saat pemain <i>defense</i> berhasil melakukan <i>steal</i>	66
5.12	<i>Activity log</i> saat pemain <i>defense</i> (player2) berhasil mencuri bola	66
5.13	Tampilan visual permainan pada saat pemain <i>defense</i> gagal melakukan <i>steal</i>	66
5.14	Tampilan visual permainan pada saat pemain <i>defense</i> gagal melakukan <i>steal</i>	66
5.15	Tampilan visual permainan pada saat pemain <i>offense</i> bergerak ke posisi <i>shooting</i> untuk lemparan tiga poin	67
5.16	Tampilan visual permainan pada saat pemain <i>offense</i> bergerak ke posisi <i>shooting</i> untuk lemparan dua poin	67
5.17	<i>Activity log</i> untuk skenario pemain bergerak ke posisi masing-masing	67
5.18	Tampilan visual permainan ketika pemain <i>defense</i> berhasil melakukan <i>blocking</i>	68
5.19	<i>Activity log</i> untuk skenario bola berhasil di- <i>block</i>	68
5.20	Tampilan visual permainan ketika bola menuju <i>ring</i>	68
5.21	<i>Activity log</i> bola menuju <i>ring</i> dan bola masuk pada (1) dan bola tidak masuk pada (2)	69
5.22	Tampilan visual permainan setelah satu ronde permainan selesai	69
5.23	Tampilan visual serta <i>activity log</i> pada saat permainan berakhir	70
5.24	Pemain yang digunakan sebagai acuan. Berturut-turut nomor satu sampai enam adalah : Reza, Stephen, Kobe, Lebron, Shaquille, Michael	71

DAFTAR TABEL

2.1	Konversi fakta dalam bahasa Indonesia ke dalam prolog	11
2.2	Konversi pernyataan bahasa Indonesia ke dalam aturan prolog	12
2.3	Konversi pernyataan bahasa Indonesia ke dalam kueri prolog	12
3.1	Aturan perilaku pemain <i>offense</i>	32
3.2	Aturan perilaku pemain <i>defense</i>	33
3.3	Aturan perilaku agen bola	33
3.4	<i>Goal</i> yang dimiliki pemain <i>offense</i>	33
3.5	<i>Goal</i> yang dimiliki pemain <i>defense</i>	34
3.6	<i>Goal</i> yang dimiliki agen bola	34
4.1	Konstanta pada kelas Movement dan artinya	51
4.2	Parameter input pada MAS	54
5.1	Skenario eksperimen	71
5.2	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-1	72
5.3	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-1	72
5.4	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-2	73
5.5	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-2	73
5.6	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-3	73
5.7	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-3	74
5.8	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-4	74
5.9	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-4	74
5.10	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-5	75
5.11	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-5	75
5.12	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-6	76
5.13	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-6	76
5.14	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-7	76
5.15	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-7	77
5.16	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-8	77
5.17	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-8	77
5.18	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-9	78
5.19	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-9	78
5.20	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-10	79
5.21	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-10	79
5.22	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-11	79
5.23	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-11	80
5.24	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-12	80
5.25	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-12	80
5.26	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-13	81
5.27	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-13	81
5.28	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-14	81
5.29	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-14	82

5.30	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-15	82
5.31	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-15	82
5.32	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-16	83
5.33	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-16	83
5.34	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-17	83
5.35	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-17	84
5.36	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-18	84
5.37	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-18	84
5.38	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-19	85
5.39	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-19	85
5.40	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-20	85
5.41	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-20	86
5.42	Konfigurasi pemain untuk eksperimen-21	86
5.43	Hasil simulasi permainan untuk eksperimen-21	86
5.44	Hasil menang/kalah P1 dari seluruh eksperimen	87

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai apa saja yang melatar belakangi penelitian ini serta bagaimana penelitian akan dilakukan. Pembahasan meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika pembahasan.

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi, komputer menjadi semakin cerdas dalam mengerjakan tugasnya. Jenis tugas yang dapat mereka kerjakan pun semakin beragam. Jika dahulu komputer hanya melakukan operasi dasar seperti perkalian dan pembagian, maka kini hasil tersebut hanya merupakan hasil sementara untuk diolah lebih jauh menjadi informasi yang lebih berharga.

Semakin kompleksnya tugas tersebut dipengaruhi oleh lima tren dalam sejarah komputer yang dominan selama perkembangannya, yaitu : terdapat dimana-mana (*ubiquity*); terhubung dalam suatu jaringan terdistribusi (*interconnection*) ; semakin kompleksnya tugas yang dikerjakan (*intelligence*); semakin dipercayanya komputer untuk mengerjakan tugas manusia (*delegation*); dan paradigma pemrograman yang semakin mendekati pemikiran manusia (*human-orientation*). Kelima tren tersebut mengacu pada satu hal, yaitu semakin berperannya komputer dalam kehidupan sehari-hari kita. Program komputer tersebut perlahan-lahan menjadi sebuah sistem dengan kecerdasan yang semakin mendekati manusia. Para ilmuwan dalam bidang komputer kemudian mulai menamakan program-program tersebut dengan sebutan *agen*[1].

Program agen bersifat otonom, yaitu mampu beraksi secara mandiri tanpa harus diberi instruksi spesifik untuk setiap langkah yang dilakukan dan dirancang untuk bertindak secara rasional seperti manusia. Program agen juga mampu mengambil informasi atau melakukan persepsi pada suatu lingkungan tempat program tersebut bekerja. Seperti manusia, agen dilengkapi dengan indera penglihatan dan alat gerak untuk melakukan analisis serta bertindak pada lingkungan/*environment*-nya. Kumpulan agen yang berada dalam satu lingkungan disebut Sistem Multi Agen/*Multi-Agent System* (MAS)[1].

Pada Sistem Multi Agen, agen tidak lagi hanya berinteraksi dengan *environment*-nya saja, tetapi juga dengan agen lain. Contoh aplikasi yang nyata adalah pada satelit observasi milik *National Aeronautic and Space Administration* (NASA), sekumpulan kecerdasan buatan yang menyerupai kumpulan serangga kecil yang berkoordinasi (SWARMS), dan agen *e-learning*.

Saat ini, sudah tersedia beberapa *framework* yang dapat digunakan untuk memudahkan membuat perangkat lunak berbasis multi agen. *Framework* yang akan dicoba dalam penelitian ini adalah yang berfokus dalam pengembangan agen otonom, yaitu *jason* [2]. *Jason* memiliki konstruksi bahasa yang unik dan telah digunakan oleh beberapa instansi pendidikan sebagai sarana edukasi mengenai AOP (*agent-oriented programming*). Pada penelitian ini, akan dicoba dikembangkan sebuah program sistem multi agen berupa permainan bola basket.

Permainan bola basket yang dikembangkan akan memiliki tampilan dua dimensi dan disederhanakan sehingga menjadi permainan bola basket "mini". Tiap tim akan terdiri dari satu pemain yang perannya akan digantikan oleh agen. Badan dengan alat gerak pemain dianggap sebagai satu kesatuan dan karena agen dianggap cerdas, maka diasumsikan tidak ada pelanggaran sehingga tidak

perlu adanya wasit. Permainan juga tidak mempertimbangkan faktor luar *environment*. Kemudian, pemain juga akan memiliki dua tingkat/level kecerdasan untuk aspek tertentu yang dapat diatur.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah :

1. Bagaimana cara merancang sistem multi agen pada permainan Bola Basket Mini?
2. Bagaimana menggunakan *jason* untuk mengimplementasikan sistem multi agen pada permainan Bola Basket Mini?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dijelaskan, tujuan penyusunan skripsi ini adalah :

1. Mempelajari cara merancang sistem multi agen pada permainan Bola Basket Mini
2. Mempelajari cara menggunakan *jason* untuk mengimplementasikan sistem multi agen pada permainan Bola Basket Mini

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Lapangan permainan bola basket direpresentasikan dengan tampilan dua dimensi berupa bidang datar, dengan sudut pandang dari atas
2. Tidak mempertimbangkan adanya pelanggaran dengan asumsi bahwa agen tidak akan mengambil tindakan yang merugikan dirinya sendiri
3. Badan dengan alat gerak agen dianggap sebagai satu kesatuan
4. Tidak mempertimbangkan adanya faktor pengaruh dari luar lingkungan

1.5 Metodologi

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam pembuatan skripsi adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur mengenai sistem multi agen dan permainan bola basket dengan cara mengumpulkan data-data dari buku atau sumber lain yang relevan terhadap penelitian
2. Melakukan analisis berdasarkan landasan teori untuk merancang simulasi
3. Melakukan perancangan dan pengimplementasian perangkat lunak permainan bola basket berbasis sistem multi agen
4. Membuat asumsi-asumsi yang akan digunakan dalam perancangan simulasi permainan
5. Melakukan pengujian fungsional dan eksperimen level kecerdasan
6. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan eksperimen

1.6 Sistematika Pembahasan

1. Bab 1

Berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dari penyusunan skripsi, pembatasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.

2. Bab 2

Berisi teori seputar pengenalan konsep Sistem Multi Agen (MAS) dan macam-macam komponennya, pengenalan ilmu Ontologi dan prolog sebagai dasar dari *Agentspeak*, pengenalan *AgentSpeak* sebagai bahasa pemrograman yang berorientasi agen, *Jason* sebagai *framework* pengembangan program berbasis sistem multi agen, dan permainan bola basket yang akan digunakan sebagai studi kasus.

3. Bab 3

Berisi tentang analisis mengenai pemodelan permainan bola basket mini berbasis sistem multi agen berdasarkan teori yang sudah dipaparkan. Analisis meliputi penyederhanaan permainan, analisis MAS, analisis ontologi dan BDI agen, analisis *goal* agen, analisis diagram *state*, analisis diagram *activity*, dan analisis diagram *use case*.

4. Bab 4

Berisi tentang rancangan sistem multi agen berdasarkan analisis yang sudah dilakukan. Perancangan meliputi diagram *system overview*, diagram kelas, input pada perangkat lunak, serta tampilan antarmuka.

5. Bab 5

Berisi hasil implementasi perangkat lunak, pengujian fungsional, serta eksperimen.

6. Bab 6

Berisi kesimpulan yang didapat beserta saran penelitian.