

SKRIPSI

PENERAPAN DASAR-DASAR SUBSTITUSI LIGAN PADA APLIKASI PERMAINAN EDUKASI BERBASIS *DESKTOP* SEBAGAI INOVASI PEMBELAJARAN MEKANISME REAKSI KIMIA ANORGANIK DI PERGURUAN TINGGI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika
Universitas Bengkulu**



Disusun Oleh :

HERVIANADITA KUMALASARI

G1A009063

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BENGKULU

2014

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Hidup adalah perjuangan. Dia yang berjuang untukku, kebahagiaannya adalah impian terbesarku!! Mama

Persembahan :

- Allah SWT,
- Nabi Muhammad SAW.

- Mama ku tercinta Hapnah yang selalu memberi perhatian, semangat, do'a, kasih sayang dan cinta yang luar biasa dalam hidupku. You are everything for me! Terima kasih atas setiap tetes air mata dan keringat yang mengalir untukku. Terima kasih atas segala kasih sayang yang takkan mampu tergantikan.
- Ibu Dewi Suswati dan ayah Barianto, terima kasih untuk dukungan, semangat dan do'a yang tulus.
- Aldean Fatrin, Terima kasih telah setia menemani dikala suka dan duka, selalu memberi semangat, do'a serta dukungannya.
- Vita, Tio, Khaya, Fajar, Hannou dan Reinna terima kasih untuk doa dan rasa kekeluargaannya yang selalu mendukung dan memberi semangat.
- Teman terdekat dan seperjuangan dalam menjalani perkuliahan, Julia, Wisnu dan Disa.
- Sahabat-sahabat ZENINE (Teknik Informatika Angkatan 2009) Julia, Wisnu, Disa, Linda, Ryza, Sostri, Gita, Roro, Apni, Yody, Randy, Abdur, Handrie, Lian, Odie, Abner, Dian, Azhar, Bobby, Ejo, Eko, Ferry, Firdaus, Ghufon, Indri, Em Ariansyah, Rinov, Munadi, Oni, Rozy, Samuel, Tri, Yessica, Zulmi, Denny, Egi, Eleo, Chibi, Aji, Irawan, Leni, Rewa, Meilia, Radias, Robbie, Yoggy, Daus, Fuad, dll . Mari berjuang hingga mencapai kesuksesan guys.
- Sahabat-Sahabat yang selalu mengirimkan doanya, Yopi, Poppy, Dewi, Herin, Bella, Rami, Mbag Icha, Yansen, Siti, Rani dan Diah Estika.
- Mas Fadil, Apni dan Yody yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Almamaterku.

**PENERAPAN DASAR-DASAR SUBSTITUSI LIGAN PADA APLIKASI
PERMAINAN EDUKASI BERBASIS *DESKTOP* SEBAGAI INOVASI
PEMBELAJARAN MEKANISME REAKSI KIMIA ANORGANIK
DI PERGURUAN TINGGI**

Oleh
HERVIANADITA KUMALASARI
NPM. G1A009063
E-mail : Juztvoodhyta@gmail.com

ABSTRAK

Substitusi ligan merupakan salah satu materi penting dalam memahami mekanisme reaksi kimia khususnya kimia anorganik. Materi substitusi ligan dipelajari dan dipahami mahasiswa strata satu Jurusan Kimia karena membahas dasar-dasar reaksi substitusi ligan dengan menggunakan tiga metode yaitu *Dissociation* (D), *Association* (A), dan *Interchange* (I). Proses kompleks yang terjadi pada ketiga metode mengakibatkan mahasiswa kesulitan dalam memahami perbedaan mekanisme reaksi tersebut. Penelitian ini merancang dan membangun aplikasi permainan edukasi dengan menerapkan dasar-dasar reaksi substitusi ligan sebagai inovasi pembelajaran mekanisme reaksi kimia anorganik. Permainan ini tepat digunakan untuk mahasiswa jurusan kimia yang mengambil kajian spesifikasi kimia anorganik, karena mampu menjadi salah satu inovasi baru dalam proses pembelajaran. Aplikasi permainan edukasi ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Java* dengan menggunakan Netbeans 7.3 sebagai sarana pembuatan kode program (*coding*). Metode pengembangan sistem yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah model *waterfall*. Sedangkan pada tahap analisa dan perancangan sistem dilakukan dengan pendekatan berorientasi objek menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Untuk pengujian pada aplikasi yang dibangun, dilakukan dengan cara pengujian *black box* dan uji kelayakan sistem. Hasil uji kelayakan yang diperoleh sebesar 4,06 sebagai tingkat keberhasilannya.

Kata kunci : Permainan *Edukasi*, Reaksi ligan, *Waterfall*, *UML*, Inovasi Pembelajaran.

IMPLEMENTATION OF LIGAND SUBSTITUTION BASIS ON DESKTOP-BASED EDUCATIONAL GAME APPLICATIONAS THE LEARNING INNOVATION OF INORGANIC CHEMICAL REACTION MECHANISMS AT COLLEGE

By
HERVIANADITA KUMALASARI
NPM. G1A009063
E-mail : Juztvoodhyta@gmail.com

ABSTRACT

Ligand substitution is one of important materials in the understanding the mechanism of chemical reaction, especially inorganic chemical reaction. The material of ligand substitution is studied and comprehended by the undergraduate students of Chemistry Major because of the discussion of the ligand substitution reaction basis by using three methods, namely *Dissociation* (D), *Association* (A), and *Interchange* (I). Complex process that happens on the three methods makes the students difficult in understanding the difference among those reaction mechanisms. This research aimed to design and build Educational game application by implementing the ligand substitution reaction basis as the learning innovation of inorganic chemical reaction mechanisms. This game was appropriately applicable for the students of chemistry major that took the study of inorganic chemical specification because it could become the new innovation in the learning process. This educational game application was made by using Java programming language with Netbeans 7.3 as the facility of making the program code (*coding*). The system development method used to build this application was waterfall model. The steps of analysis and system design were done with the object-oriented approach using *Unified Modelling Language* (UML). For testing the application built, it was done by *black box* testing and system feasibility test. Feasibility test results obtained at 4.06 as the level of success.

Keywords: Educational Game, Ligand Reaction, *Waterfall*, *UML*, Learning Innovation.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan atas segala rahmat dan ridho Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Penerapan Dasar-Dasar Substitusi Ligan Pada Aplikasi Permainan Edukasi Berbasis Desktop Sebagai Inovasi Pembelajaran Mekanisme Reaksi Kimia Anorganik Di Perguruan Tinggi**”. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Informatika Universitas Bengkulu.

Selesaiannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Khairul Amri, S.T., M.T sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
2. Ibu Desi Andreswari, S.T., M.Cs sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika sekaligus sebagai pembimbing akademik serta dosen penguji utama yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, bimbingan, arahan, kritik dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Boko Susilo, M.Kom, selaku pembimbing utama yang dengan penuh kesungguhan, kecermatan dan kesabaran dan bersedia meluangkan

waktu yang cukup banyak untuk membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Bapak Dr. Sal Prima Yudha Y, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping yang penuh kesungguhan, kecermatan dan selalu sabar dalam membimbing serta bersedia untuk meluangkan waktu memberikan bimbingan dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Afrizal Mayub, M.Kom selaku dosen penguji pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk menguji penulis dengan memberikan arahan, bimbingan, kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Pengajar di Fakultas Teknik terutama Program Studi Teknik Informatika beserta staf administrasi di Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
7. Mama tercinta yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh sahabat seperjuangan Teknik Informatika Angkatan 2009.
9. Semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Allah SWT mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, *aamiin*.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Bengkulu, 24 Juni 2014

Hervianadita K.s

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	 8
2.1 Permainan Edukasi (<i>Education Game</i>)	8
2.1.1 Fungsi Permainan Edukasi	9
2.1.2 Kriteria Permainan Edukasi	10
2.1.3 Nilai-nilai Edukasi Pada Permainan	11
2.2 Aplikasi Berbasis <i>Desktop</i>	12
2.3 J2SE (<i>Java 2 Standard Edition</i>).....	13
2.3.1 Gambaran J2SE.....	13
2.3.2 <i>Java Class-Library</i>	16
2.4 Netbeans IDE	17
2.4.1 Kelebihan dan kekurangan Netbeans IDE	18
2.4.2 Komponen Netbeans IDE	19
2.5 Dasar-Dasar Reaksi Substitusi Ligan.....	23
2.5.1 Kimia Anorganik.....	23
2.5.2 Senyawa Kompleks.....	23
2.5.3 Reaksi Substitusi Ligan.....	25
2.6 Inovasi Pembelajaran	28
2.7 <i>Unified Modelling Language (UML)</i>	30
2.7.1 <i>Use case diagram</i>	30
2.7.2 <i>Class diagram</i>	33
2.7.3 <i>Activity diagram</i>	35
2.7.4 <i>Sequence Diagram</i>	37
2.8 Metode Pengembangan Sistem	38
2.8.1 Analisis Kebutuhan	38
2.8.2 Desain Sistem.....	39

2.8.3	Penulisan Kode Program.....	39
2.8.4	pengujian Program	39
2.8.5	Penerapan dan Perawatan Program.....	39
2.9	Penelitian terkait sebelumnya	40
BAB III	METODE PENELITIAN	42
3.1	Jenis Penelitian	42
3.2	Teknik Pengumpulan Data	42
3.3	Sarana Pendukung	43
3.4	Metode Pengembangan Sistem	44
3.4.1	Analisis Kebutuhan	44
3.4.2	Desain Sistem.....	45
3.4.3	Penulisan Kode Program.....	45
3.4.4	Pengujian Program	45
3.4.5	Penerapan dan Perawatan Program.....	46
3.5	Metode Pengujian	46
3.6	Metode Uji Kelayakan Sistem	47
3.7	Waktu dan Tempat Penelitian	50
3.8	Jadwal Penelitian.....	50
BAB IV	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	51
4.1	Analisis Masalah	51
4.2	Analisis Kebutuhan	52
4.2.1	Kebutuhan Masukan (<i>Input</i>)	53
4.2.2	Kebutuhan Pengguna (<i>User</i>).....	53
4.2.3	Kebutuhan Perangkat	53
4.2.4	Kebutuhan Keluaran (<i>Output</i>).....	54
4.3	Analisis Fungsional.....	54
4.4	Analisis Sistem.....	55
4.4.1	Sinopsis Permainan	55
4.4.2	Peralatan Permainan.....	57
4.4.3	Aturan Permainan.....	59
4.4.4	Analisis <i>Unified Modeling Language</i> (UML).....	60
4.4.5	Alur Sistem (<i>Flowchart</i>)	72
4.5	Perancangan	81
4.5.1	Perancangan Antarmuka (<i>Interface</i>)	81
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	99
5.1	Implementasi	99
5.1.1	Halaman Antarmuka Awal.....	99
5.1.2	Implementasi Antarmuka Instruksi	102
5.1.3	Implementasi Antarmuka Pilihan Permainan.....	104
5.1.4	Implementasi Antarmuka Permainan Reaksi <i>Dissociation</i> (D).....	106
5.1.5	Implementasi Antarmuka Reaksi <i>Association</i> (A).....	115
5.1.6	Implementasi Antarmuka Reaksi <i>Interchange</i> (I)	123
5.1.7	Implementasi Antarmuka Tentang.....	131
5.2	Pengujian Sistem.....	132

5.3	Uji Kelayakan Sistem.....	139
5.3.1	Angket.....	139
5.3.2	Penilaian Rata-Rata Tingkat Kelayakan	146
BAB V	PENUTUP	147
6.1	Kesimpulan	147
6.2	Saran	147
DAFTAR PUSTAKA		148
LAMPIRAN		A-1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Tools Dasar JDK</i>	16
Gambar 2.2 <i>Main Windows</i>	20
Gambar 2.3 <i>Toolbar</i>	21
Gambar 2.4 <i>Component Palette</i>	21
Gambar 2.5 <i>Form Designer Netbeans</i>	22
Gambar 2.6 <i>Source Editor</i>	23
Gambar 2.7 <i>Inspector</i>	23
Gambar 2.8 <i>Simbol Use Case</i>	31
Gambar 2.9 <i>Generalisasi Use Case</i>	31
Gambar 2.10 <i>Ekstensi Use Case</i>	32
Gambar 2.11 <i>Inklusi Use Case</i>	33
Gambar 2.12 <i>Class Diagram</i>	34
Gambar 2.13 <i>Activity Diagram</i>	36
Gambar 2.14 <i>Sequence Diagram</i>	37
Gambar 2.15 <i>Model Waterfall</i>	38
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i> Permainan “Reaksi Ligan”	62
Gambar 4.2 <i>Class Diagram</i> Permainan “Reaksi Ligan”	63
Gambar 4.3 <i>Sequence Diagram Dissociation</i> Permainan “Reaksi Ligan”	65
Gambar 4.4 <i>Sequence Diagram Association</i> Permainan “Reaksi Ligan”	66
Gambar 4.5 <i>Sequence Diagram Interchange</i> Permainan “Reaksi Ligan”	67
Gambar 4.6 <i>Activity Diagram Instruksi</i> Permainan “Reaksi Ligan”	68
Gambar 4.7 <i>Activity Diagram Dissociation</i> Permainan “Reaksi Ligan”	69
Gambar 4.8 <i>Activity Diagram Association</i> Permainan “Reaksi Ligan”	70
Gambar 4.9 <i>Activity Diagram Interchange</i> Permainan “Reaksi Ligan”	71
Gambar 4.10 <i>Activity Diagram Tentang “Reaksi Ligan”</i>	72
Gambar 4.11 <i>Flowchart Aplikasi</i> Permainan “Reaksi Ligan”	73
Gambar 4.12 <i>Flowchart Aplikasi</i> Permainan <i>Dissociation</i> “Reaksi Ligan”	75
Gambar 4.13 <i>Flowchart Aplikasi</i> Permainan <i>Association</i> “Reaksi Ligan”	77
Gambar 4.14 <i>Flowchart Aplikasi</i> Permainan <i>Interchange</i> “Reaksi Ligan”	79
Gambar 4.15 <i>Rancangan Antarmuka Awal</i>	81
Gambar 4.16 <i>Rancangan Antarmuka Instruksi</i> Permainan	82
Gambar 4.17 <i>Rancangan Antarmuka Pilihan</i> Permainan	83
Gambar 4.18 <i>Rancangan Antarmuka Awal</i> Permainan Kategori <i>Dissociation</i>	84
Gambar 4.19 <i>Rancangan Antarmuka Info Dissociation</i>	84
Gambar 4.20 <i>Rancangan Antarmuka Permainan Dissociation</i> setelah input ligan	85
Gambar 4.21 <i>Rancangan Antarmuka Pertanyaan Hasil Reaksi</i>	86
Gambar 4.22 <i>Tampilan Peringatan Jawaban Salah</i>	87
Gambar 4.23 <i>Tampilan Peringatan Jawaban Benar</i>	88
Gambar 4.24 <i>Rancangan Antarmuka Hasil Reaksi Dissociation</i>	88
Gambar 4.25 <i>Rancangan Antarmuka Reaksi Awal</i> Permainan <i>Association</i>	89
Gambar 4.26 <i>Rancangan Antarmuka Association</i> Setelah Diinputkan Ligan ..	90
Gambar 4.27 <i>Rancangan Antarmuka Pertanyaan Hasil Reaksi</i>	90
Gambar 4.28 <i>Rancangan Antarmuka Reaksi Lanjut Association</i>	91
Gambar 4.29 <i>Tampilan Peringatan Jawaban Salah</i>	92

Gambar 4.30	Tampilan Peringatan Jawaban Benar	92
Gambar 4.31	Rancangan Antarmuka Hasil Reaksi <i>Association</i>	93
Gambar 4.32	Rancangan Antarmuka Reaksi Awal Permainan <i>Interchange</i>	94
Gambar 4.33	Rancangan Antarmuka <i>Interchange</i> Setelah Diinputkan Ligan..	95
Gambar 4.34	Rancangan Antarmuka Pertanyaan Hasil Reaksi	95
Gambar 4.35	Rancangan Antarmuka Reaksi Lanjut <i>Interchange</i>	96
Gambar 4.36	Tampilan Peringatan Jawaban Salah.....	97
Gambar 4.37	Tampilan Peringatan Jawaban Benar	97
Gambar 4.38	Rancangan Antarmuka Hasil Reaksi <i>Interchange</i>	97
Gambar 4.39	Rancangan Antarmuka Tentang	98
Gambar 5.1	<i>Source Code</i> Antarmuka SplashScreen.....	99
Gambar 5.2	Antarmuka SplashScreen	100
Gambar 5.3	<i>Source Code</i> Antarmuka Awal	100
Gambar 5.4	Antarmuka Awal	101
Gambar 5.5	<i>Source Code</i> Antarmuka Instruksi	102
Gambar 5.6	Antarmuka Instruksi	102
Gambar 5.7	<i>Source Code</i> Antarmuka Pilihan Permainan.....	103
Gambar 5.8	Antarmuka Pilihan Permainan	104
Gambar 5.9	<i>Source Code</i> Antarmuka Permainan Kategori <i>Dissociation</i>	107
Gambar 5.10	Antarmuka Permainan Kategori <i>Dissociation</i>	107
Gambar 5.11	<i>Source Code</i> Antarmuka Info <i>Dissociation</i>	108
Gambar 5.12	Antarmuka Info <i>Dissociation</i>	109
Gambar 5.13	<i>Source Code</i> Antarmuka Permainan <i>Dissociation</i> Setelah Diinputkan Ligan.....	109
Gambar 5.14	Antarmuka Permainan <i>Dissociation</i> Setelah Diinputkan Ligan.....	110
Gambar 5.15	<i>Source Code</i> Antarmuka Pertanyaan Hasil Reaksi.....	111
Gambar 5.16	Antarmuka Pertanyaan Hasil Reaksi	111
Gambar 5.17	<i>Source Code</i> Antarmuka Jawaban	112
Gambar 5.18	Antarmuka Peringatan Jawaban Salah	113
Gambar 5.19	Antarmuka Peringatan Jawaban Benar	113
Gambar 5.20	<i>Source Code</i> Antarmuka Reaksi Hasil <i>Dissociation</i>	114
Gambar 5.21	Antarmuka Reaksi Hasil <i>Dissociation</i>	114
Gambar 5.22	<i>Source Code</i> Antarmuka Permainan <i>Association</i>	116
Gambar 5.23	Antarmuka Permainan <i>Association</i>	116
Gambar 5.24	Antarmuka Info Permainan <i>Association</i>	117
Gambar 5.25	<i>Source Code</i> Antarmuka Permainan <i>Association</i> Setelah diinputkan ligan.....	117
Gambar 5.26	Antarmuka Permainan <i>Association</i> Setelah Diinputkan Ligan	118
Gambar 5.27	Antarmuka Pertanyaan Hasil Reaksi	119
Gambar 5.28	<i>Source Code</i> Antarmuka Reaksi Lanjut <i>Association</i>	119
Gambar 5.29	Antarmuka Reaksi Lanjut <i>Association</i>	120
Gambar 5.30	Antarmuka Peringatan Salah.....	121
Gambar 5.31	Antarmuka Peringatan Benar	121
Gambar 5.32	<i>Source Code</i> Antarmuka Reaksi Hasil <i>Association</i>	121
Gambar 5.33	Antarmuka Reaksi Hasil <i>Association</i>	122
Gambar 5.34	<i>Source Code</i> Antarmuka Permainan <i>Interchange</i> (I).....	124
Gambar 5.35	Antarmuka Permainan <i>Interchange</i>	124
Gambar 5.36	Antarmuka Info <i>Interchange</i>	125

Gambar 5.37	<i>Source Code</i> Antarmuka Reaksi Permainan <i>Interchange</i> Setelah Diinputkan Ligan.....	125
Gambar 5.38	Antarmuka Permainan <i>Interchange</i> Setelah Diinputkan Ligan ..	126
Gambar 5.39	Antarmukan Pertanyaan Hasil Reaksi.....	127
Gambar 5.40	<i>Source Code</i> Antarmuka Reaksi Lanjut <i>Interchange</i>	127
Gambar 5.41	Antarmuka Reaksi Lanjut <i>Interchange</i>	128
Gambar 5.42	Antarmuka Peringatan Salah.....	129
Gambar 5.43	Antarmuka Peringatan Benar	129
Gambar 5.44	<i>Source Code</i> Antarmuka Reaksi Hasil <i>Interchange</i>	129
Gambar 5.45	Antarmuka Reaksi Hasil <i>Dissociation</i>	130
Gambar 5.46	<i>Source Code</i> Antarmuka Tentang	131
Gambar 5.47	Antarmuka Tentang.....	132
Gambar 5.48	Grafik Persentase Hasil Angket Variabel Tampilan	141
Gambar 5.49	Grafik Persentase Hasil Angket Variabel Kemudahan Pengguna	143
Gambar 5.50	Grafik Persentase Hasil Angket Variabel Kinerja Program.....	144
Gambar 5.51	Grafik Persentase Hasil Angket Variabel Interaksi Program.....	145

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tools Dasar JDK.....	15
Tabel 2.2 Package Pada J2SE	17
Tabel 3.1 Kategori Penilaian Uji kelayakan	49
Tabel 3.2 Jadwal Waktu Pelaksanaan	50
Tabel 4.1 Data Senyawa	57
Tabel 4.2 Karakter Senyawa Kompleks	57
Tabel 4.3 Karakter Ligan Penggoda.....	58
Tabel 4.4 Kegiatan Aktor	61
Tabel 5.1 Kategori Penilaian.....	140
Tabel 5.2 Penilaian Untuk Aspek Kualitas Tampilan	141
Tabel 5.3 Penilaian Untuk Aspek Kemudahan Pengguna	142
Tabel 5.4 Penilaian Untuk Apek Kinerja Program	143
Tabel 5.5 Penilaian Untuk Aspek Interaksi Program	145
Tabel 5.6 Penilaian Rata-Rata Tingkat Kelayakan	146

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Tahap Pengujian Fungsional Sistem (Uji <i>Black Box</i>)	A-1
Lampiran B. Formulir Angket.....	B-1
Lampiran C. Tabulasi Data Angket	C-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi komputer saat ini banyak mengalami perubahan yang besar. Manusia telah mampu membangun suatu aplikasi modern, salah satunya adalah perkembangan *game*. Permainan atau *game* merupakan sebuah hiburan berbentuk multimedia yang dibuat semenarik mungkin yang digunakan oleh manusia sebagai sarana hiburan sehingga adanya ketertarikan minat dan kepuasan batin terhadap permainan (Yudhanto, 2010). Selain dapat menghilangkan ketegangan setelah melakukan rutinitas sehari-hari, permainan tertentu juga bisa digunakan sebagai media belajar serta bermain. Manfaat lain yang dapat dikembangkan dari teknologi permainan yaitu aspek edukasi yang sebenarnya juga telah ada dengan sendirinya dalam sebuah permainan. Oleh karena itu kini juga banyak dikembangkan permainan edukasi untuk anak-anak.

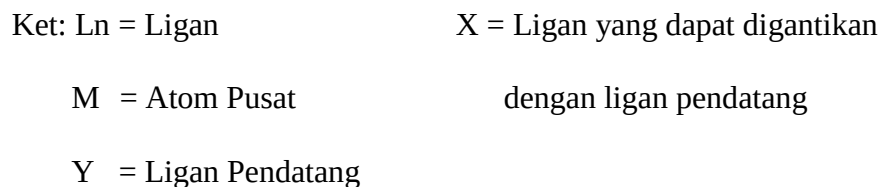
Permainan edukatif (*Education games*) merupakan suatu kegiatan yang sangat menyenangkan dan merupakan cara atau alat pendidikan yang bersifat mendidik (Ismail, 2006). Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa permainan edukatif (*education games*) adalah sebuah permainan yang digunakan dalam proses pembelajaran dan dalam permainan mengandung unsur mendidik atau nilai-nilai pendidikan.

Ada beberapa permainan seperti permainaninteraktif dan permainan edukasi dalam berbagai bidang pembelajaran yang sudah banyak dibangun dan dikembangkan seiring dengan pertumbuhan ilmu pengetahuan dan

teknologi di bidang yang lain. Pembelajaran tersebut meliputi kajian ilmu-ilmu eksakta maupun ilmu sosial. Ilmu pengetahuan di bidang kimia pun belum banyak dikembangkan pada aplikasi permainan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan diantaranya seperti *Learning Chemistry Through Puzzle Based Game: Atom to Molecule* (Argawal dan Saha, 2011) yang bertujuan untuk menerapkan konsep dasar ilmu kimia seperti ikatan atom dan molekul dalam pembentukan obligasi pada permainan *puzzle*, Rancang Bangun *Mobile Edugame* (Widiartha dan Wijayanto 2010) bertujuan untuk menjadi salah satu inovasi pembelajaran dalam pengenalan ikatan atom pada mata pembelajaran kimia untuk siswa Sekolah Menengah Atas, Rancang Bangun Permainan Edukasi Matematika dan Fisika (Nikensasi dkk, 2012) bertujuan untuk membangun aplikasi permainan mobil edukasi yang mengajarkan ilmu matematika dan fisika, Rancang Bangun Prototype *Game* Edukasi Karies (Fauzi, 2012) bertujuan untuk menjadi media pendidikan kesehatan gigi menggunakan game, dan Perancangan Aplikasi *Game* Aritmatika Pada *Handphone* (Sudrajat dan Muslim 2012) bertujuan untuk melatih kemampuan berhitung kelas 1 dan 2 Sekolah Dasar Negeri II Ciperna Kabupaten Cirebon menggunakan game. Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya, tidak diragukan lagi bahwa game edukasi dapat menunjang proses pendidikan (Marsh, dkk, 2005; Clark, 2006).

Oleh karena itu, penelitian ini akan membangun suatu aplikasi permainan edukasi yang dapat memberikan pencerahan dalam pembelajaran khususnya pada salah satu bidang kajian tentang substitusi ligan di dalam senyawa kompleks. Substitusi ligan merupakan salah satu materi penting

Reaksi substitusi ligan merupakan reaksi yang terjadi dengan mengikutsertakan pergantian ligan satu senyawa kompleks menjadi senyawa kompleks lain. Pada kondisi tertentu, substitusi ligan juga diikuti dengan perubahan muatan atom pusat dan juga stereokimia senyawa kompleks tersebut secara keseluruhan. Tahapan atau mekanisme reaksi tergantung pada jenis ligan. Reaksi ligan kompleks dinyatakan melalui persamaan berikut (Miessler dan Tar, 1991):


$$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{n+} + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NH}_3]^{n+} + \text{H}_2\text{O} \dots\dots (1.2)$$

3

tersebut. Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya pengembangan permainan edukasi khusus untuk reaksi substitusi ligan tersebut akan membantu mahasiswa strata 1 Jurusan Kimia, Pendidikan Kimia maupun Teknik Kimia dalam memahami topik tersebut lebih mudah dan menyenangkan.

Aspek yang dapat dikembangkan dalam aplikasi permainan edukasi khusus untuk reaksi substitusi ligan ini adalah aspek rekayasa perangkat lunak, aspek pembelajaran, dan aspek komunikasi visual (Shaleh, 2009). Visualisasi yang menarik diharapkan dapat meningkatkan semangat untuk melatih diri lebih terpacu.

Berdasarkan kajian dan kebutuhan tersebut, maka dalam penelitian akan dirancang dan dibangun suatu aplikasi permainan edukasiberbasis *desktop* yang diharapkan dapat menjadi salah satu inovasi dalam memahami proses kompleks yang sering terjadi dan mengakibatkan kesulitan dalam memahami mekanisme reaksi substitusi ligan yang merupakan salah satu materi penting dalam memahami mekanisme reaksi kimia anorganik di perguruan tinggi untuk mahasiswa strata 1 jurusan Ilmu Kimia, Pendidikan Kimia atau Teknik Kimia dengan inovasi pembelajaran yang lebih menarik. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan memilih judul “***Penerapan Dasar-Dasar Substitusi Ligan Pada Aplikasi Permainan Edukasi Berbasis Desktop Sebagai Inovasi Pembelajaran Mekanisme Reaksi Kimia Anorganik di Perguruan Tinggi***”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan dasar-dasar substitusi ligan pada aplikasi permainan edukasi berbasis *desktop* sebagai salah satu inovasi pembelajaran mekanisme reaksi kimia anorganik untuk mahasiswa di perguruan tinggi.

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, perlu adanya suatu batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini. Peneliti menetapkan beberapa batasan sebagai berikut:

- 1) Sistem aplikasi permainan edukasi ini dirancang dan dibangun berbasis *desktop* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Java* (J2SE).
- 2) Aplikasi ini merupakan suatu permainan yang menunjukkan hasil serta mekanisme reaksi substitusi ligan yang mengimplementasikan metode dasar-dasar reaksi substitusi ligan yang terdiri dari reaksi substitusi *association* (A), *dissociation* (D) dan *interchange* (I).
- 3) Pertanyaan dan rancangan aplikasi ini terdiri dari senyawa kompleks yang akan bereaksi dengan 11 ligan pendatang.
- 4) Data yang akan digunakan sebagai data uji oleh aplikasi merupakan data yang didapatkan dari beberapa buku Kimia Anorganik dan data yang didapatkan dari seorang pakar dan *literature* yang berkaitan dengan Kimia Anorganik.
- 5) Sasaran pengguna aplikasi ini adalah mahasiswa Jurusan Kimia yang mengambil kajian spesifikasi kimia anorganik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan substitusi ligan pada aplikasi permainan edukasi berbasis *desktop* sebagai salah satu inovasi pembelajaran mekanisme reaksi kimia anorganik untuk mahasiswa di perguruan tinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a) Bagi mahasiswa, dapat mengimplementasikan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan dengan merancang dan membangun suatu aplikasi permainan edukasi.
- b) Bagi Pengguna, sistem ini dapat membantu kegiatan belajar dan mengajar dengan memberikan inovasi baru dalam pembelajaran reaksi substitusi ligan pada mahasiswa Jurusan Kimia, Pendidikan Kimia dan Teknik Kimia di perguruan tinggi.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan dibagi menjadi enam bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang yang menimbulkan suatu permasalahan, sehingga dibutuhkan suatu solusi untuk mengatasinya. Pada bab ini juga meliputi rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang menjadi dasar berfikir untuk penulisan skripsi dan pembangunan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini memuat uraian tentang metode-metode yang digunakan dalam penelitian serta pengembangan sistem.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan setiap tahapan analisis, desain dan perancangan system aplikasi yang akan dibangun dalam penelitian.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai hasil dan pembahasan yang menguraikan pengkodean dan pengujian sistem yang dikembangkan dari tahapan analisis dan desain.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan yang didapatkan dari rancang bangun sistem yang dibuat serta saran untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Permainan Edukasi (*Education Game*)

Menurut Ljublinskaja (dalam Monks dkk, 2002) memandang permainan sebagai pencerminan realitas, sebagai bentuk awal memperoleh pengetahuan. Istilah permainan dalam Bahasa Inggris disebut dengan *game*. Menurut Santrock (2002) permainan atau *game* ialah suatu kegiatan yang menyenangkan yang dilaksanakan untuk kepentingan kegiatan itu sendiri. Berdasarkan definisi tersebut maka permainan dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang menyenangkan dan memberikan pengalaman dan pengetahuan bagi seseorang dari apa yang dilakukan tersebut.

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia (1991) edukasi atau pendidikan diartikan sebagai proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau sekelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan. Sedangkan menurut Salim (2001) *education* adalah yang bersifat mendidik dan memberikan suri tauladan yang baik dan berhubungan langsung dengan pengajaran atau pendidikan. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa edukasi (*education*) adalah suatu usaha sadar secara terus menerus yang dilakukan seseorang atau sekelompok orang untuk tujuan mengubah suatu individu menjadi berarah dan lebih baik, dalam segala aspek kehidupannya.

Permainan edukasi (*education game*) adalah permainan yang dirancang atau dibuat untuk merangsang daya pikir termasuk meningkatkan

konsentrasi dan memecahkan masalah (Handriyantini, 2009). *Education game* merupakan salah satu jenis media yang digunakan untuk memberikan pengajaran, menambah pengetahuan penggunanya melalui suatu media unik dan menarik (Dewi, 2012). Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan permainan edukasi adalah salah satu bentuk permainan yang dapat berguna untuk menunjang proses belajar-mengajar secara lebih menyenangkan dan lebih kreatif, dan digunakan untuk memberikan pengajaran atau menambah pengetahuan penggunanya melalui suatu media yang menarik.

2.1.1 Fungsi Permainan Edukasi

Jenis permainan edukasi dipilih bukan hanya karena tujuan penggunanya untuk pembelajaran tapi juga karena fungsi permainan edukasi itu sendiri. Ismail (2009) mengungkapkan bahwa permainan edukatif itu dapat berfungsi sebagai berikut:

- 1) Memberikan ilmu pengetahuan kepada anak melalui proses pembelajaran bermain sambil belajar.
- 2) Merangsang pengembangan daya pikir, daya cipta, dan bahasa, agar dapat menumbuhkan sikap, mental serta akhlak yang baik.
- 3) Menciptakan lingkungan bermain yang menarik, memberikan rasa aman, dan menyenangkan.
- 4) Meningkatkan kualitas pembelajaran anak-anak.

2.1.2 Kriteria Permainan Edukasi

Menurut Hurd dkk (2009) perancangan yang baik haruslah memenuhi kriteria dari *education game* itu sendiri. Berikut ini adalah beberapa kriteria dari sebuah permainan edukasi (*education game*), yaitu:

a) Nilai Keseluruhan (*Overall Value*)

Nilai keseluruhan dari suatu permainan atau *game* terpusat pada desain dan panjang durasi permainan.

b) Dapat Digunakan (*Usability*)

Mudah digunakan dan diakses oleh pengguna (*user*).

c) Keakuratan (*Accuracy*)

Keakuratan diartikan sebagai bagaimana kesuksesan model atau gambaran sebuah permainan dapat dituangkan ke dalam percobaan atau perancangannya.

d) Kesesuaian (*Appropriateness*)

Kesesuaian dapat diartikan bagaimana isi dan desain permainan dapat diadaptasikan terhadap keperluan *user* dengan baik.

e) Relevan (*Relevance*)

Relevan artinya dapat mengaplikasikan isi permainan ke target *user*. Agar dapat relevan terhadap *user*, sistem harus membimbing mereka dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

f) Objektifitas (*Objectives*)

Objektifitas menentukan tujuan *user* dan kriteria dari kesuksesan atau kegagalan.

g) Umpan Balik (*Feedback*)

Untuk membantu pemahaman *user* bahwa permainan (*performance*) mereka sesuai dengan objek permainan atau tidak, *feedback* harus disediakan.

2.1.3 Nilai-nilai Edukasi Pada Permainan

Personalisasi yang ada dalam *game-game* elektronik modern dapat menjadi suatu nilai penting dalam aplikasi komersial masa depan dan melayani dunia satu per satu dimana otomatisasi dalam sistem cerdas dibuat untuk interaksi pengguna dengan sistem secara seketika (*realtime*). Keragaman studi empirik yang dilakukan Saari dan Turpeinen (2001) menunjukkan bahwa informasi yang dialami menghasilkan efek psikologis pada seseorang semacam emosi yang berdasarkan suatu peristiwa yang digambarkan atau pemahaman atas suatu peristiwa yang masuk akal dan kemudian belajar pada peristiwa itu. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang semakin canggih dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan aplikasi yang mempunyai nilai penting terhadap pengguna untuk berinteraksi dan memperoleh informasi, pemahaman dan pembelajaran baru.

Karena aplikasi ini merupakan suatu permainan edukasi maka harus terdapat nilai edukasi yang diberikan oleh permainan ini. Ilmu pengetahuan di bidang kimia dalam pembelajaran di perguruan tinggi khususnya materi dasar-dasar reaksi substitusi ligan di dalam senyawa kompleks sengaja dipilih karena pada umumnya mahasiswa mengalami

kesulitan dalam memahami materi tersebut. Dengan memberikan nilai edukasi kimia pada permainan ini, sehingga permainan khusus untuk reaksi substitusi ligan dapat membantu para pemain dalam memahami proses kompleks yang sering terjadi.

2.2 Aplikasi Berbasis *Desktop*

Aplikasi berbasis *desktop* adalah aplikasi yang dapat berjalan secara sendiri atau independen dalam sistem *desktop* komputer atau laptop dan dapat menjalankan serangkaian aktivitas diatur oleh pengguna (Neobytesolutions, 2012). Berikut keunggulan dari aplikasi *desktop* (Joy, 2011):

- 1) Keamanan sistem lebih baik daripada aplikasi berbasis web dikarenakan dengan menggunakan basis web, serangan virus atau keamanan password yang dapat ditembus sehingga menimbulkan keraguan untuk mencoba aplikasi berbasis web.
- 2) Fitur lebih lengkap dibanding aplikasi berbasis web.
- 3) Biaya pengeluaran dalam pembuatan aplikasi berbasis desktop lebih murah.
- 4) Kehandalan dari performa sistem yang lebih baik daripada aplikasi berbasis web karena jika server aplikasi berbasis web sedang tidak bagus maka anda akan mengalami gangguan dalam proses bisnis anda.
- 5) Akses secara *offline* sehingga lebih nyaman menggunakan aplikasi tanpa perlu koneksi dengan internet.

2.3 J2SE (Java 2 Standard Edition)

Aplikasi yang akan dibangun dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman berbasis *Java 2 Standard Edition*. Pada bagian ini, akan dijelaskan dasar-dasar J2SE, meliputi pengenalan J2SE dan komponen pada J2SE yaitu *platform* dan *Java Class-Library*.

2.3.1 Gambaran J2SE

Menurut definisi dari *Sun Microsystem* J2SE (*Java 2 Standard Edition*) merupakan bahasa pemrograman Java untuk aplikasi *desktop* yang merupakan *object-oriented programming*. *Java 2* adalah generasi kedua dari *Java platform*. *Java 2 Standard Edition* (J2SE) merupakan *platform Java* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi *desktop* dan *applet*. Pada J2SE, terdiri dari dua buah produk yang dikeluarkan untuk membantu dalam membuat aplikasi tanpa tergantung dari *platform* yang digunakan, yaitu:

1) *Java SE Runtime Environment* (JRE)

Java Runtime Environment (JRE) menyediakan perpustakaan, *Java Virtual Machine* (JVM), dan komponen lain untuk menjalankan *applet* dan aplikasi yang ditulis dengan bahasa pemrograman java. Selain itu, terdapat dua buah kunci teknologi yang merupakan bagian dari JRE, yaitu: *Java Plug-in*, yang memungkinkan menjalankan *applet* di browser populer dan *Java Web Start*, yang menyebarkan aplikasi mandiri melalui jaringan. JRE tidak mengandung utilitas seperti *compiler* atau *debugger* untuk mengembangkan *applet* dan aplikasi.

2) *Java Development Kit (JDK)*

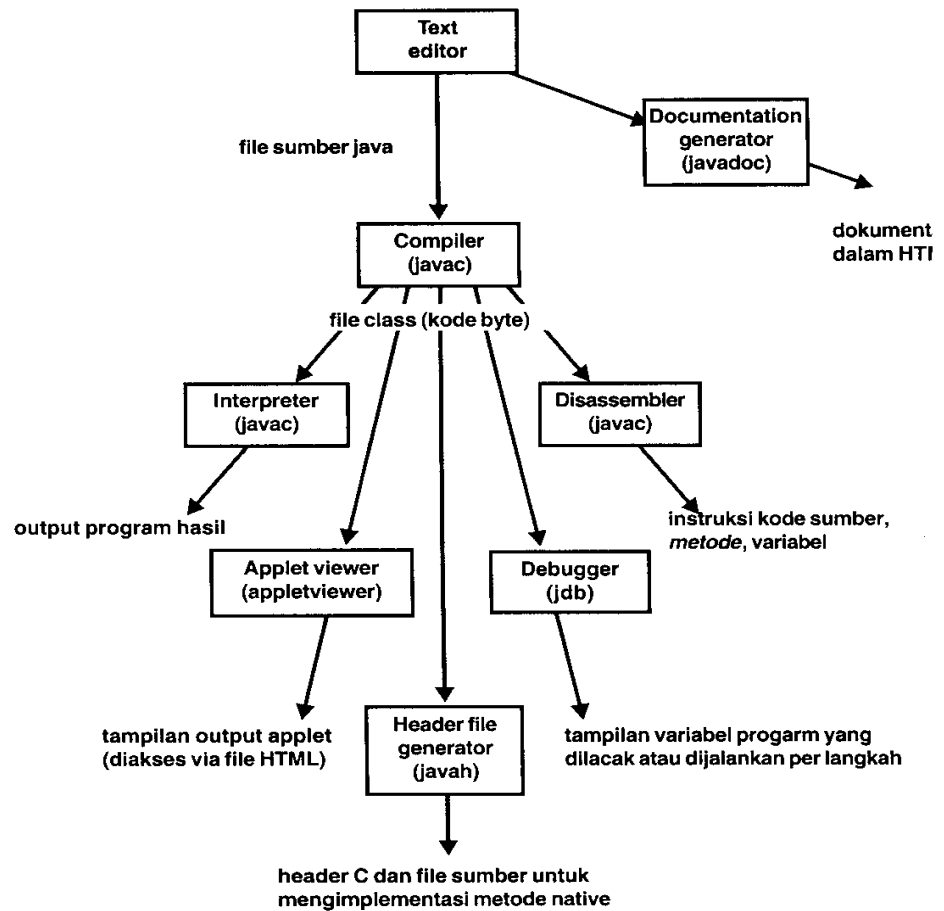
Java Development Kit (JDK) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk manajemen dan membangun berbagai aplikasi java. JDK merupakan superset dari JRE, berisikan segala sesuatu yang ada di JRE ditambahkan *compiler* dan *debugger* yang diperlukan untuk mengembangkan *applet* dan aplikasi.

Pada JDK, terdapat berbagai *tools* yang digunakan untuk membangun suatu aplikasi java. Setidaknya ada 7 program bantu (*tools*) yang tersedia pada *Java Developer's Kit (JDK)*, seperti yang dijelaskan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Tabel *Tools* DasarJDK

Nama Program Bantu	Penjelasan
Javac	Kompilator java untuk mengubah file sumber kedalam file yang dapat dieksekusi. File ini disebut file <i>byte code</i> dan memiliki ekstensi .class .
Java	Intepreter java untuk mengeksekusi file kelas (.class) atau file <i>byte code</i> .
Jdb	Debugger Java, yang bekerja seperti intepreter mengeksekusi kelas Java dan memiliki kemampuan untuk menghentikan eksekusi program pada titik-titik henti terpilih dan untuk menampilkan nilai-nilai variabel kelas. Kemampuan ini penting untuk mencari kesalahan program.
Javap	Disassembler Java, menerima file <i>byte code</i> dan menampilkan kelas, variabel dan metode yang telah dikompilasi menjadi <i>byte code</i> . Program bantu ini juga mengidentifikasi instruksi yang digunakan untuk mengimplementasi tiap-tiap metode. Anda dapat menggunakan program bantu ini untuk mendapatkan kode sumber dari kelas Java yang sudah terkompilasi.
Appletviewer	Appletviewer adalah alat bantu (tool) untuk menampilkan applet Java yang berada di dalam web pada sistem lokal maupun pada situs web yang dapat diakses. Program bantu (tool) ini dapat digunakan untuk menguji applet yang anda buat.
Javadoc	Program bantu dokumentasi otomatis yang digunakan untuk mengkonversikan kode sumber Java ke dalam file Hypertext Markup Language (HTML).
Javah	Program bantu file header C, digunakan untuk membangkitkan header bahasa C. File yang dibangun dipakai untuk mengembangkan kelas Java yang dibuat dari bahasa selain Java (bahasa C).

(sumber: <http://java.sun.com>)



Gambar 2.1 *Tools Dasar JDK* (sumber: <http://java.sun.com>)

2.3.2 Java Class-Library

Bahasa pemrograman Java menyediakan *library-library* standar yang telah di-*compile* dan dapat langsung digunakan dalam implementasi pembuatan sebuah aplikasi. Pada *library*, terdapat berbagai macam *class* yang dapat digunakan dan telah dikelompokkan ke dalam *package*. *Package* yang tersedia dalam J2SE akan dijabarkan pada Tabel berikut:

Tabel 2.2 Tabel Package pada J2SE

Package	Nama Package	Keterangan
Language	java.lang	Class-class utama yang merupakan inti dari bahasa Java
Utilities	java.util	Class-class yang mendukung utilitas struktur Java
I/O	java.io	Class-class yang mendukung berbagai macam tipe input dan output
Text	java.text	Class yang mendukung lokalisasi penanganan teks, tanggal, bilangan, dan message
Math	java.math	Class untuk melakukan perhitungan aritmatik arbitrary-precision, baik integer atau floating point
AWT	java.awt	Class untuk melakukan Class untuk perancangan user-interface dan event-handling
Swing	java.swing	Class untuk membuat berbagai komponen dalam Java yang bertingkahtaku sama dengan berbagai platform
Javax	java.applet	Perluasan dari bahasa Java
Applet	java.applet	Class untuk membuat applet
Beans	java.beans	Class untuk membuat Java Beans
Reflection	java.lang.reflect	Class untuk mendukung akses dan pengolahan data dalam database
SQL	java.sql	Class untuk mendukung akses dan pengolahan data dalam database
RMI	java.rmi	Class untuk mendukung distributed programming
Networking	java.net	Class untuk mendukung dalam membangun aplikasi jaringan
Security	java.security	Class untuk mendukung keamanan kriptografi

Sumber : (<http://java.sun.com>)

2.4 Netbeans IDE

Netbeans merupakan *software development* yang *Open Source*, dengan kata lain *software* ini dibawah pengembangan bersama. Netbeans memiliki beberapa fitur yaitu *source code*, *refactoring* dan *profiling*. *Refactoring* pada netbeans cukup lengkap, hal ini membantu *programmer* untuk *rename* nama *class*, *method* dan *variable* dengan cepat. Fitur

profiling pada netbeans dapat digunakan untuk memantau aktifitas memori dan CPU di saat aplikasi Java yang dibuat dijalankan. Netbeans juga mendukung *plugin* untuk menambah fungsionalitas aplikasi.

IDE adalah lingkup pengembangan yang diintegrasikan ke dalam suatu aplikasi perangkat lunak yang menyediakan pembangunan *Graphic User Interface* (GUI), suatu teksatau kode editor, suatu penyusunataupenerjemahdan suatu *debugger*.

The Netbeans IDE (*Intredrated Development Environment*) adalah sebuah lingkungan pembangunan – sebuah kakas untuk pemrogram menulis, mengompilasi, mencari kesalahan dan menyebarkan program. Netbeans IDE ditulis dalam Java – namun dapat mendukung Bahasa pemrograman lain. Terdapat banyak modul untuk memperluas Netbeans IDE. Netbeans IDE adalah sebuah produk bebas dengan tanpa batasan bagaimana digunakan.

2.4.1 Kelebihan dan kekurangan Netbeans IDE

Netbeans IDE memiliki keunggulan dan kelemahan sehingga tetap digunakan sebagai pengembang aplikasi java. Adapun kelebihan dari Netbeans IDE antara lain :

- 1) Merupakan produk *free* (bebas) tanpa ada batasan penggunaannya
- 2) Merupakan produk *Open Source* (kode sumber terbuka)
- 3) Berjalan pada multiplatform sistem operasi seperti *windows, linux, Mac OS* dan *Solaris*.
- 4) Mendukung berbagai Bahasa pemrograman seperti Java, C/C++, dan PHP.

- 5) Sangat cocok untuk digunakan dalam pengembangan sistem berskala *enterprise*.
- 6) Mendukung permodelan perangkat lunak menggunakan UML.
- 7) Terdapat banyak modul untuk mengembangkan lebih lanjut (sumber: <http://elib.unikom.ac.id>).

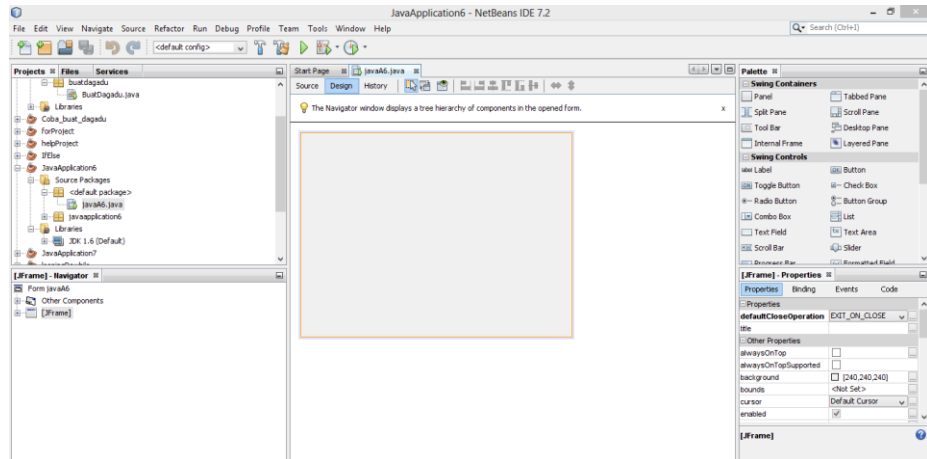
Adapun kekurangan dari Netbeans adalah sebagai berikut :

- 1) NetBeans hanya mensupport 1 pengembangan Java GUI, yaitu *swing*, yang padahal ada Java GUI yang dikembangkan oleh *eclipse* yang bernama SWT dan JFace yang sudah cukup populer.
- 2) NetBeans mempatenkan *source* untuk Java GUI yang sedang dikerjakan dalam sebuah *Generated Code*, sehingga *programmer* tak dapat mengeditnya secara manual.
- 3) Dari segi sumber daya, Netbeans memerlukan sumber daya yang besar, seperti memory dan ruang hard disk.
- 4) Netbeans memerlukan dukungan prosesor yang cukup handal untuk mendapatkan performa maksimal (sumber: <http://elib.unikom.ac.id>).

2.4.2 Komponen Netbeans IDE

a) Main Windows

Jendela utama ini bagian dari IDE yang mempunyai fungsi yang sama dengan fungsi utama dari program aplikasi *Windows* lainnya. Jendela utama Netbeans terbagi menjadi tiga bagian, berupa *Main Menu*, *Toolbar* dan *Component Pallete*.

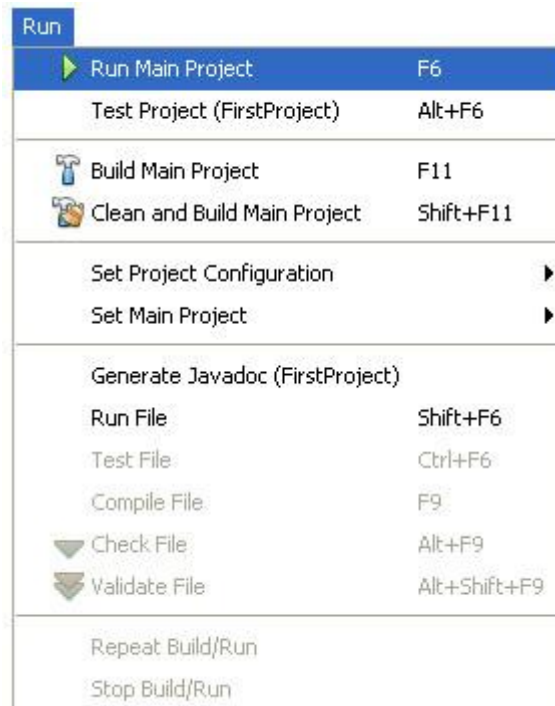


Gambar 2.2 Main Windows (<http://lecturer.eepis-its.edu>)

b) Toolbar

Netbeans memiliki beberapa *toolbar* yang masing-masing memiliki perbedaan fungsi dan setiap simbol pada *toolbar* berfungsi sebagai pengganti suatu menu perintah yang sering digunakan. *Toolbar* sering disebut juga dengan *Speedbar*.

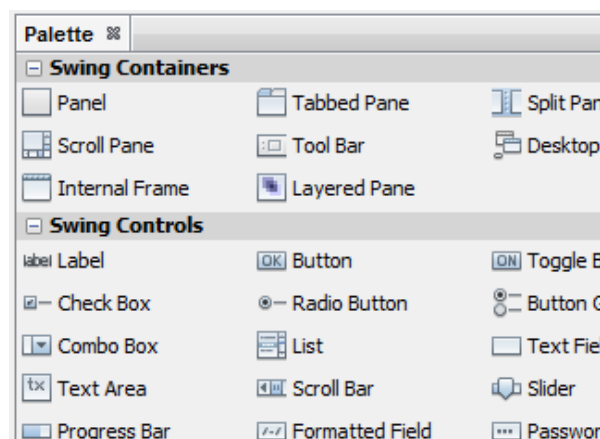
Toolbar terletak pada bagian bawah garis menu. Pada kondisi *default* Netbeans memiliki beberapa bagian *toolbar*, yaitu : *Built Main Project*, *Clean and Build Main Project*, *Run Main Project*, *Debug Main Project*, dan *Profile Main Project*.



Gambar 2.3 Toolbar (<http://lecturer.eepis-its.edu>)

c) Component Palette

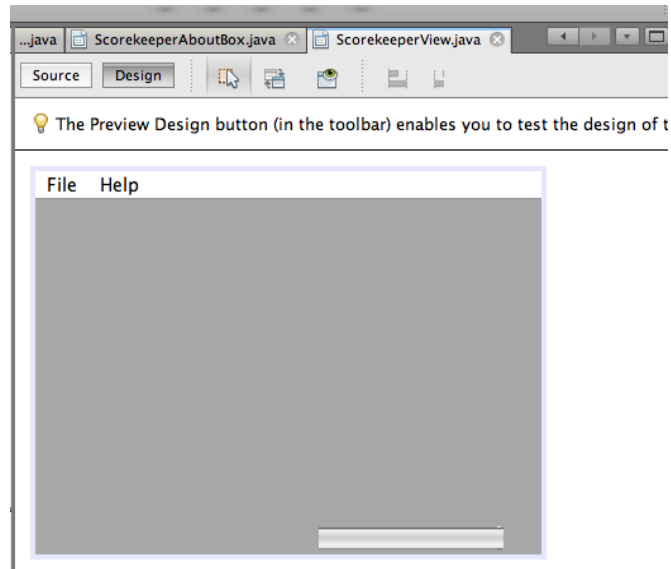
Component Palette berisi kumpulan ikon yang melambangkan komponen-komponen pada VCL (*Visual Component Library*), pada *Component Palette* akan ditemukan beberapa *page control*, seperti *Swing Containers*, *Swing Controls*, *Swing Menus*, *Swing Windows*, *AWT*, *Beans*, dan *Java Persistence*.



Gambar 2.4 Component Palette (<http://lecturer.eepis-its.edu>)

d) *From Designer*

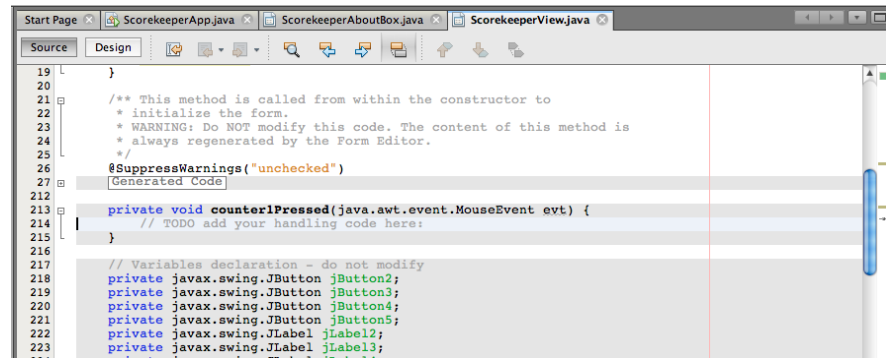
From Designer merupakan suatu objek yang dapat dipakai sebagai tempat untuk merancang program aplikasi. *Form* berbentuk sebuah meja kerja yang dapat diisi dengan komponen-komponen yang diambil dari *Component Palette*.



Gambar 2.5 *Form Designer Netbeans* (<http://lecturer.eepis-its.edu>)

e) *Source Editor*

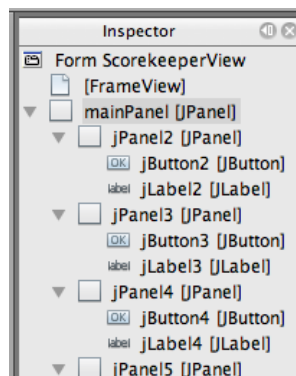
Source Editor merupakan tempat untuk menuliskan kode program. Pada bagian ini dapat dituliskan pernyataan-pernyataan dalam *Object Java*. Keuntungan bagi pemakai *Netbeans* adalah bahwa tidak perlu menuliskan kode-kode sumber, karena *Netbeans* telah menyediakan kerangka penulisan sebuah program seperti yang tampak pada gambar 2.6 berikut:



Gambar 2.6 Source Editor (<http://lecturer.eepis-its.edu>)

f) Object Inspektor

Object Inspektor digunakan untuk mengubah property atau karakteristik dari sebuah komponen. *Object Inspektor* terdiri dari dua tab, yaitu *Properties* dan *Events* seperti yang tampak pada gambar 2.7 berikut:



Gambar 2.7 Inspector (<http://lecturer.eepis-its.edu>)

2.5 Dasar-Dasar Reaksi Substitusi Ligan

2.5.1 Kimia Anorganik

Kimia anorganik adalah salah satu cabang ilmu kimia yang mempelajari tentang senyawa anorganik dan organologam. Bidang ilmu ini mempelajari seluruh senyawa kimia kecuali senyawa organik (senyawa organik adalah senyawa yang mengandung karbon dan ikatan

C-H). Kimia anorganik mencakup aspek yang luas dalam kehidupan, misalnya adalah dalam katalisis, sains material, surfaktan, pelapisan, bahan bakar dan pertanian (Miessler dan Tar, 1991).

2.5.2 Senyawa Kompleks

Senyawa kompleks merupakan bagian terbesar yang menjadi bahan kajian kimia anorganik. Sejarah dimulainya kajian tentang senyawa kompleks berawal dari hasil kerja Werner dan Jorgensen yang telah berhasil menggambarkan struktur dasar senyawa kompleks atau juga sering disebut dengan senyawa koordinasi. Secara sederhana, senyawa kompleks digambarkan sebagai sebuah senyawa yang terbentuk karena adanya reaksi antara basa Lewis dengan asam Lewis. Basa Lewis umumnya berupa molekul organik yang memiliki minimal sepasang elektron yang dapat disumbangkan kepada asam Lewis. Asam Lewis di dalam senyawa kompleks adalah atom atau ion logam yang memiliki ruang khusus di dalam konfigurasi elektronnya untuk menerima sepasang atau lebih elektron dari basa Lewis. Contoh pembentukan reaksi senyawa kompleks adalah seperti pada Persamaan 2.1 (Miessler dan Tar, 1991).

..... (2.1)

Pada Persamaan 2.1 tersebut H_2O pada senyawa 1 adalah ligan atau basa Lewis. Cu (Tembaga) adalah asam Lewis yang berperan

sebagai atom pusat dalam sebuah senyawa kompleks. Reaksi dengan 4 mol NH_3 menggantikan posisi ligan H_2O menghasilkan senyawa 2 dan melepaskan ligan H_2O sebagai ligan bebas.

2.5.3 Reaksi Substitusi Ligan

Reaksi substitusi ligan merupakan salah satu reaksi dasar di dalam kimia anorganik. Reaksi tersebut terjadi akibat adanya penggantian atom atau senyawa yang berfungsi sebagai ligan di dalam sebuah senyawa kompleks. Langford dan Gray menjelaskan tentang beberapa kemungkinan yang dapat terjadi pada reaksi substitusi senyawa kompleks yaitu *Dissociative* (D), *Interchange* (I) dan *Associative* (A).

Pada reaksi *dissociative* (D), reaksi diawali dengan lepasnya sebuah ligan untuk membentuk sebuah intermediate yang disertai dengan penurunan bilangan koordinasi. Intermediate tersebut bereaksi dengan cepat ligan baru yang akan menggantikan ligan yang telah dilepaskan. Hal tersebut dapat digambarkan sebagai berikut secara ringkas pada Persamaan 2.2 dan 2.3 (Miessler dan Tar, 1991).



Ket: M = Atom Pusat

k_1 = Proses transisi gugus (ligan)

L = Ligan atau Gugus	k_{-1} = Proses kembali ke awal
X = Gugus Pergi	k_2 = Proses pergantian dengan gugus
Y = Gugus Datang	baru

Pada persamaan 3 di atas merupakan suatu senyawa kompleks yang terdiri dari atom pusat (M) dan ligan-ligan (L) disekitarnya. X juga merupakan ligan disekitar atom pusat dan merupakan kesatuan dari suatu senyawa kompleks. Pada persamaan 3 terjadi proses pelepasan sehingga menjadi persamaan 4 yaitu ML_5 . ML_5 merupakan intermediate yang secara kimia dapat dideteksi selama reaksi berlangsung. Pada reaksi tersebut X sebagai gugus pergi pada persamaan 5 dilepaskan dari senyawa kompleks dan Y pada persamaan 6 adalah gugus datang yang berfungsi sebagai ligan pengganti gugus X yang telah dilepaskan. Sehingga terjadi proses (k_2) gugus Y bergabung dan menggantikan gugus pergi X sehingga menjadi senyawa kompleks yang baru yang ditunjukkan pada persamaan 7.

Pada reaksi *Interchange* (I) kesetimbangan reaksi yang sangat cepat antara ligan yang datang dengan pereaksi yang memiliki koordinat-6 akan mebuat sebuah spesies transisi di luar bulatan senyawa pereaksi. Spesies tersebut tidak mengalami peningkatan bilangan koordinasi dan umumnya intermediate tidak dapat terdeteksi (Miessler dan Tar, 1991). Reaksi melalui mekanisme *interchange* dapat digambarkan pada persamaan 2.4 dan 2.5.

..... (2.4)

..... (2.5)

Pada persamaan di atas, pembentukan spesies 8 sebagai bentuk proses transisi (k_1) dari pereaksi 3 ditunjukkan dengan adanya pendekatan gugus datang Y pada persamaan 6 kepada lingkungan senyawa kompleks pereaksi tanpa terjadinya ikatan tertentu. Keberadaan gugus datang menyebabkan energi ikat M-X melemah dan menyebabkan terjadinya proses pelepasan (k_2) gugus X dan menghasilkan senyawa kompleks 7.

Pada mekanisme reaksi *associative* (A) pada tahap pertama terjadi pembentukan intermediate seiring dengan kenaikan bilangan koordinasi. Intermediate tersebut bereaksi sangat cepat untuk melepaskan gugus pergi dan menghasilkan spesies senyawa kompleks yang baru. Reaksi *associative* dapat digambarkan seperti pada Persamaan 2.6 dan 2.7 (Miessler dan Tar, 1991).

..... (2.6)

..... (2.7)

Gugus Y berperan sebagai gugus atau ligan datang, kehadiran gugus datang yang langsung memberikan sepasang elektronnya pada senyawa kompleks pereaksi 3 akan langsung membentuk ikatan. Pada saat terjadinya *intermediate* pada persamaan 9 maka bilangan koordinasi

meningkat dan menyebabkan kondisi yang tidak stabil. Kondisi ini mengharuskan persamaan 9 untuk mengeliminasi salah satu diantara ligannya untuk menstabilkan kembali bilangan koordinasi. Hal ini menyebabkan terjadinya proses pelepasan yaitu lepasnya gugus pergi X dan menghasilkan senyawa kompleks 7.

2.6 Inovasi Pembelajaran

Kata Inovasi sering kita dengar dalam kehidupan sehari-hari. Inovasi tidak hanya dikenal dalam dunia usaha, namun juga digunakan dalam dunia pendidikan. Secara epistemologi, inovasi berasal dari kata latin, *innovation* yang berarti pembaharuan dan perubahan. Menurut Ihsan (2003) inovasi ialah suatu perubahan menuju ke arah perbaikan; yang lain atau berbeda dari yang ada sebelumnya, yang dilakukan dengan sengaja dan berencana. Sedangkan Inovasi menurut Suprayekti (2004), adalah segala sesuatu yang diciptakan oleh manusia dan dirasakan sebagai hal yang baru oleh seseorang atau masyarakat, sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupannya. Berdasarkan pengertian diatas, inovasi merupakan perubahan yang direncanakan untuk perbaikan agar dapat bermanfaat. Dalam hal ini yang dimaksud inovasi adalah perubahan pembelajaran dalam pendidikan. Perubahan pembelajaran dapat berupa perubahan strategi, metode, media dan lain-lain.

Makna pembelajaran merupakan suatu sistem yang tersusun dari unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi pencapaian tujuan pembelajaran. Manusia yang terlibat dalam sistem pengajaran terdiri dari siswa, guru, dan tenaga lainnya, misalnya

tenaga laboratorium. Material yang meliputi buku-buku, papan tulis dan kapur, fotografi, slide dan film, audio dan *video* serta material lainnya (Hamalik, 1999 dalam Mikarsa, 2007).

Dari uraian di atas dapat disimpulkan, bahwa inovasi pembelajaran dapat dimaknai sebagai suatu upaya perubahan baru dalam proses pembelajaran, dengan menggunakan berbagai metode, pendekatan, sarana dan suasana yang mendukung untuk tercapainya tujuan pembelajaran.

Pemanfaatan aplikasi *game* di rumah meningkatkan ketertarikan dalam pemanfaatan *game* dalam konteks pendidikan dan sebagai akibatnya, hal ini meningkatkan pemanfaatan *game* di sekolah dan perguruan tinggi. Fenomena ini sebenarnya dapat dilihat di Indonesia dari semakin banyaknya sekolah tingkat Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD), tingkat dasar dan menengah memanfaatkan modul-modul pembelajaran interaktif dan edukatif yang dilengkapi permainan. Di tingkat perguruan tinggi, pembelajaran dengan memanfaatkan permainan edukasi (*education game*) memang belum di jumpai, tetapi beberapa perguruan tinggi mengembangkan bidang studi yang mendukung ranah ini diantaranya di ITS dan ITB. Modul-modul yang digunakan kebanyakan dari modul buatan dalam negeri (misalnya: Akal Interaktif) atau modul Interaktif saluran dari luar negeri (De Freitas, Sara 2006).

2.7 Unified Modelling Language (UML)

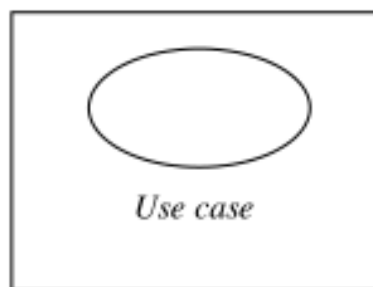
UML singkatan dari *Unified Modelling Language* yang berarti bahasa pemodelan standar. Chonoles, 2003 (dalam Prabowo, 2011)

mengatakan sebagai bahasa, berarti UML memiliki sintaks dan semantik. Ketika kita membuat model menggunakan konsep UML ada aturan-aturan yang harus diikuti. Bagaimana elemen pada model-model yang kita buat berhubungan satu dengan lainnya harus mengikuti standar yang ada. UML bukan hanya sekedar diagram, tetapi juga menceritakan konteksnya.

UML memiliki beberapa diagram untuk menggambarkan dan membantu mencari kebutuhan sebuah sistem atau aplikasi bekerja, berikut adalah diagram yang terdapat pada UML :

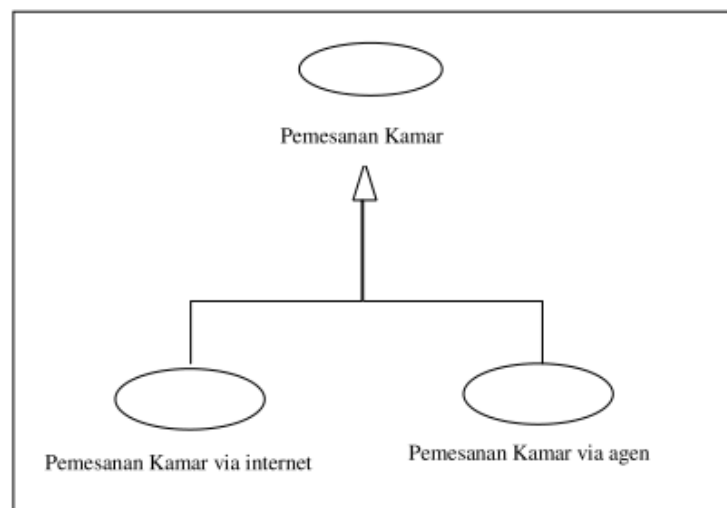
2.7.1 Use CaseDiagram

Menurut Pilone, 2005 (dalam Prabowo, 2011) *use case* menggambarkan fungsi tertentu dalam suatu sistem berupa komponen, kejadian atau kelas. Sedangkan menurut Whitten (dalam Prabowo, 2011) mengartikan *use case* sebagai urutan langkah-langkah yang secara tindakan terkait (skenario), baik terotomatisasi maupun secara manual, untuk tujuan melengkapi suatu tugas bisnis tunggal. *Use case* digambarkan dalam bentuk ellips/oval.



Gambar 2.8 Simbol *Use case* (Prabowo, 2011)

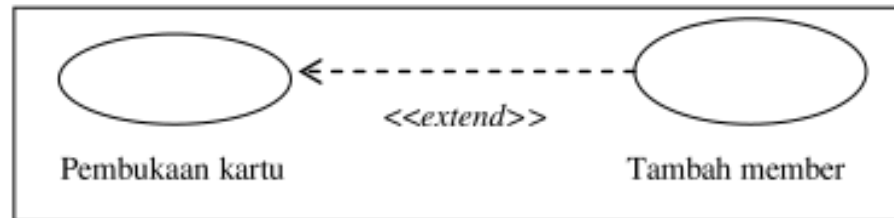
Pada diagram *use case*, relasi digambarkan sebagai sebuah garis antara dua simbol. Pemaknaan relasi berbeda-beda tergantung bagaimana garis tersebut digambarkan dan tipe simbol apa yang digunakan untuk menghubungkan garis tersebut. Relasi yang digunakan UML 2.0 adalah generalisasi, inklusi dan ekstensi. Generalisasi pada aktor dan *use case* dimaksudkan untuk menyederhanakan model dengan cara menarik keluar sifat-sifat pada aktor-aktor maupun *use case* sejenis (Chonoles, 2003 dalam Prabowo, 2011). Gambar 2.9 menunjukkan generalisasi pada *use case*.



Gambar 2.9 Generalisasi *Use Case* (Prabowo, 2011)

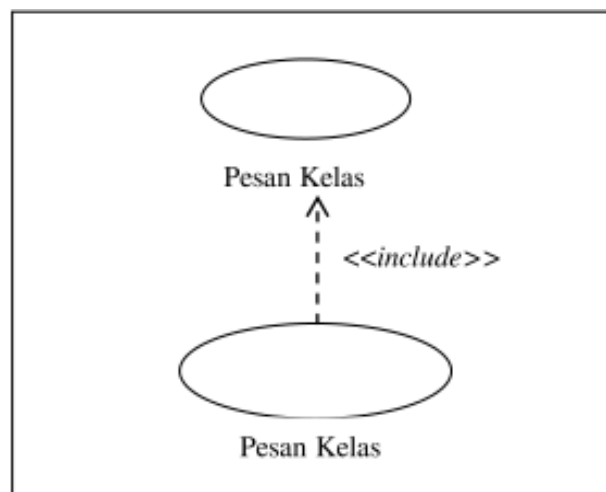
Whitten (dalam Prabowo, 2011) mengartikan ekstensi pada *use case* adalah *use case* yang terdiri dari langkah yang diekstraksikan dari *use case* yang lebih kompleks untuk menyederhanakan masalah orisinal dan karena itu memperluas fungsinya. Hubungan pada ekstensi *use case* dan *use case* yang diperluas disebut *extend relationship*, diberi simbol

“<<extend>>” dan hubungannya berupa garis putus-putus berpanah terbuka. Gambar 2.10 menunjukkan *use case* dengan ekstensi.



Gambar 2.10 Ekstensi *Use Case* (Prabowo, 2011)

Use Case dasar yang akan diinklusi tidak lengkap, berbeda dengan *use case* dasar yang akan diekstensi. Sehingga *use case* inklusi bukan merupakan *use case* optional yang tidak boleh dijalankan. Simbol hubungan inklusi adalah garis putus-putus dengan anak panah terbuka dan diberi keterangan “<<include>>”. Gambar 2.11 menunjukkan *use case* dengan inklusi.



Gambar 2.11 Inklusi *Use Case* (Prabowo, 2011)

2.7.2 Classdiagram

Class diagram pada UML digunakan untuk menggambarkan konten yang bersifat statis dan hubungan antar kelas. Pada sebuah *class diagram*, kita dapat melihat variable dan fungsi dari suatu *class*. Kita juga dapat melihat suatu kelas merupakan turunan dari *class* yang lain atau tidak. Dengan kata lain kita dapat melukiskan semua dependensi dari kode sumber antar kelas. *Class* memiliki tiga area pokok, yakni Nama, Atribut dan Metode. Atribut dan metode dapat memiliki sifat sebagai berikut (Prabowo, 2011):

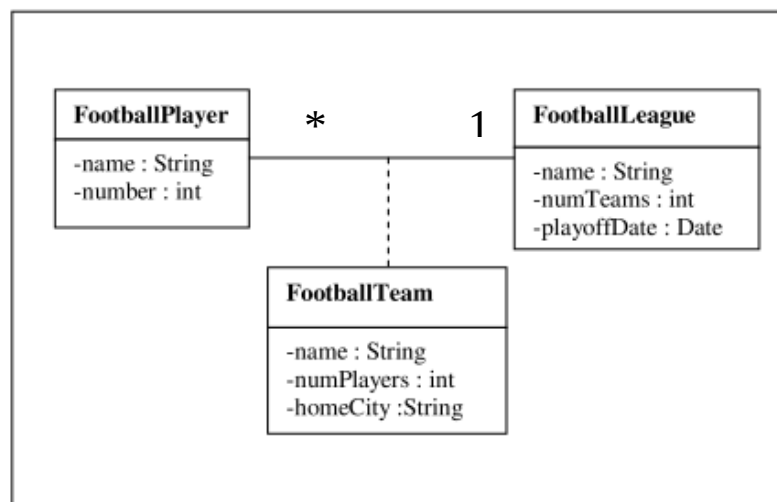
- 1) *Private*, tidak dapat dipanggil dari luar *class* yang bersangkutan
- 2) *Protected*, hanya dapat dipanggil oleh *class* yang bersangkutan dan *class-class* yang mewarisinya.
- 3) *Public*, dapat dipanggil oleh siapa saja.

Hubungan antar *class*:

- a) Asosiasi (*Association*), yaitu hubungan statis antar *class*. Umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain, atau *class* yang harus mengetahui eksistensi *class* lain. Panah *navigability* menunjukkan arah *query* antar *class*.
- b) Agregasi (*Aggregation*), yaitu hubungan yang menyatakan bagian (“terdiri atas..”)
- c) Pewarisan (*interchange*), yaitu hubungan hirarki antar *class*. *Class* dapat diturunkan *class* lain dan mewarisi semua atribut dan metode

class asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari *class* yang diwarisinya. Kebalikan dari pewarisan adalah generalisasi.

- d) Hubungan dinamis, yaitu rangkaian pesan (*message*) yang di-*passing* dari satu *class* kepada *class* lain. Hubungan dinamis dapat digambarkan dengan menggunakan *sequence diagram*.



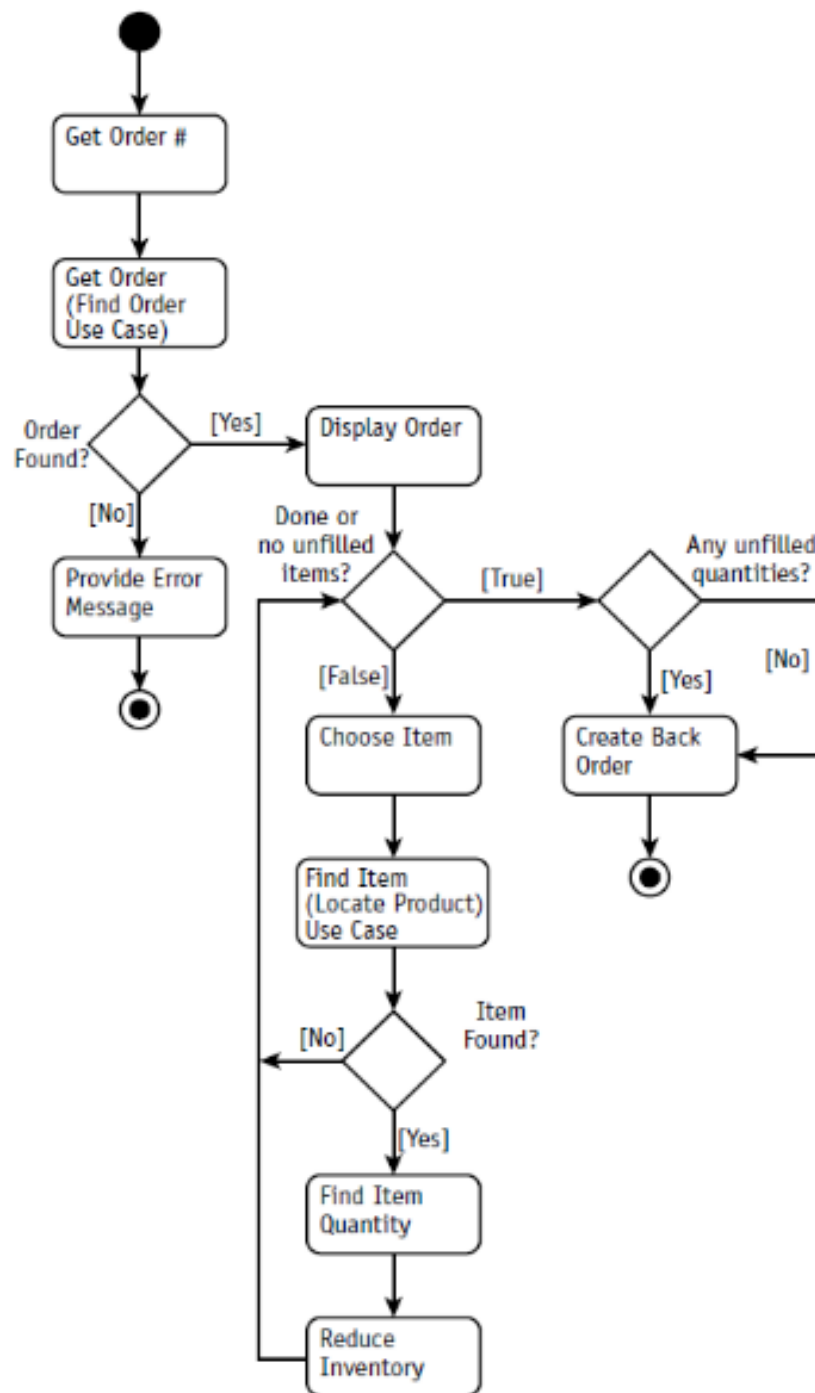
Gambar 2.12 *Class Diagram* (Prabowo, 2011)

2.7.3 *Activity diagram*

Activity Diagram digunakan untuk menunjukkan aktivitas sistem dalam bentuk kumpulan aksi-aksi. *Activity Diagram* lebih memfokuskan diri pada eksekusi dan alur sistem dari pada bagaimana sistem itu dirakit. Diagram ini tidak hanya memodelkan *software* melainkan memodelkan model bisnis juga (Prabowo, 2011).

Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu *usecase* atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara *usecase* menggambarkan bagaimana actor menggunakan sistem untuk

melakukan aktivitas. Sama seperti *state*, standar UML menggunakan segiempat dengan sudut membulat untuk menggambarkan aktivitas. *Decision* digunakan untuk menggambar *behavior* pada kondisi tertentu. Untuk mengilustrasikan proses-proses parallel (*fork* dan *join*) digunakan titik sinkronisasi yang dapat berupa titik, garis horizontal atau vertikal. *Activity diagram* dapat dibagi menjadi beberapa *object swimlane* untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu.

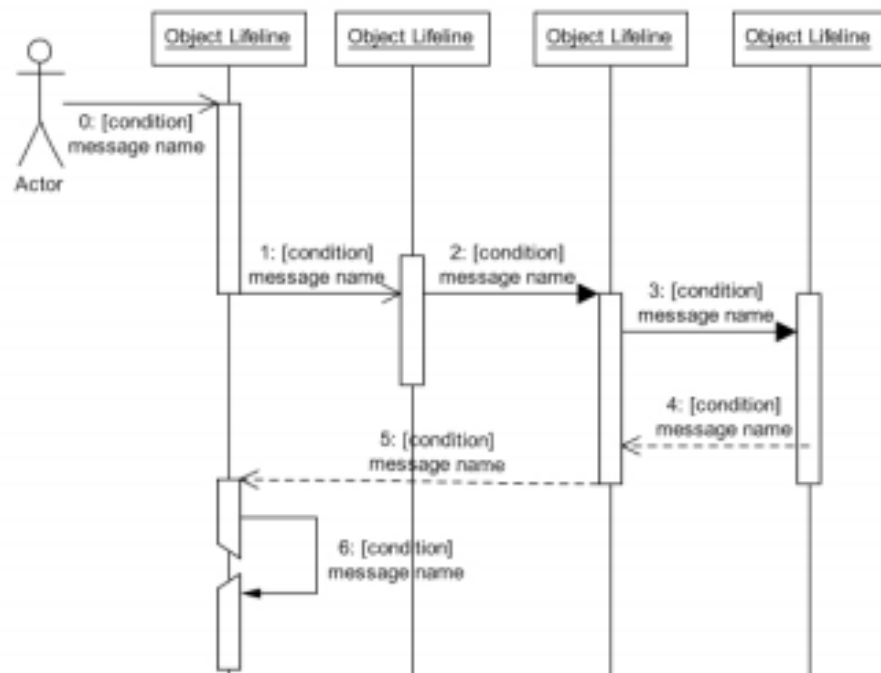


Gambar 2.13 Activity Diagram

Sumber :UML Weekrnd Crash Course.pdf (Thomas A,2002)

2.7.4 Sequencediagram

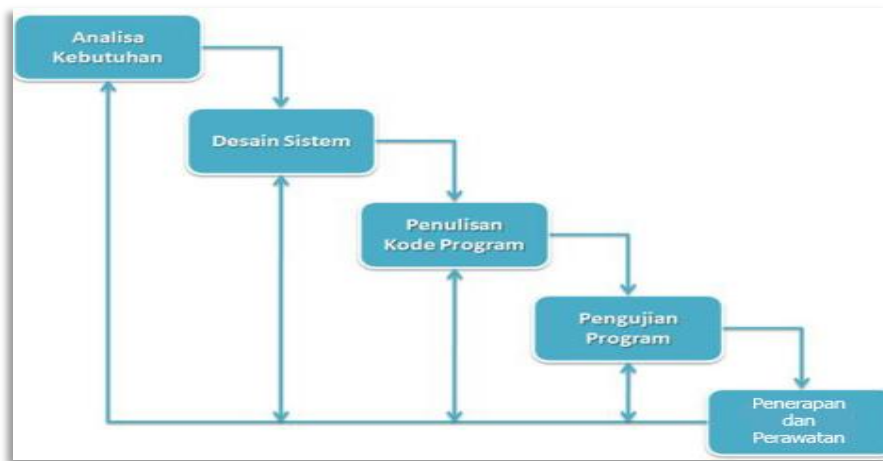
Menurut Whitten dan Bently (2007), *sequence diagram* adalah diagram yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem untuk sebuah scenario *use case*. *Sequence diagram* menggambarkan bagaimana objek saling berinteraksi satu sama lain melalui *messages* dalam eksekusi dari sebuah *use case* atau operasi. Douglas (dalam Prabowo, 2011) menyebutkan ada tiga diagram primer UML dalam memodelkan scenario interaksi, yaitu diagram urutan (*Sequence Diagram*), diagram waktu (*Timing Diagram*) dan diagram komunikasi (*Communication Diagram*). Namun demikian Pilone (dalam Prabowo, 2011) menyatakan bahwa diagram yang paling banyak dipakai adalah diagram urutan (*Sequence Diagram*). Gambar 2.14 menunjukkan contoh *Sequence Diagram*.



Gambar 2.14 *Sequence Diagram* (Prabowo, 2011)

2.8 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang akan digunakan dalam pengembangan sistem adalah model Air Terjun atau *Waterfall* (Roger S Pressman, 2002). Tahap-tahap pada model air terjun dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.6 Model *Waterfall* (Roger S Pressman, 2002)

Model waterfall ini memiliki beberapa tahapan yang terurut dan saling terkait satu sama lain. Tahapan-tahapan ini adalah Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Penulisan Kode Program, Pengujian Program, Penerapan dan Perawatan Program. Tahapan-tahapan ini adalah sebagai berikut:

2.8.1 Analisis Kebutuhan

Pada langkah awal penelitian, peneliti melakukan analisis kebutuhan sistem mengenai hal-hal yang dibutuhkan dalam proses pembuatan aplikasi ini. Dimulai dengan mengumpulkan data yang dibutuhkan oleh sistem dengan lengkap. Setelah data terkumpul secara lengkap barulah data tersebut akan dianalisis untuk mencari informasi utama yang dibutuhkan dalam membangun sistem.

2.8.2 Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem. Perancangan yang dibuat merupakan rancangan proses dan rancangan sistem (*desain*) yang dibangun. Perancangan sistem ini menggunakan *unified modeling language* (UML) sebagai bahasa pemodelan. Diagram yang akan digunakan dalam perancangan aplikasi ini yaitu *use case* diagram, *class* diagram, *activity* diagram dan *sequence* diagram.

2.8.3 Penulisan Kode Program

Setelah tahap perancangan sistem, tahap berikutnya yang akan dilakukan adalah pengkodean. Hasil perancangan diterjemahkan ke dalam sebuah kode, penerjemahan ini dilakukan oleh *programmer*. Penulisan kode program menggunakan Bahasa pemrograman *Java* dengan menggunakan Netbeans IDE 7.3.

2.8.4 Pengujian Program

Hasil pengkodean dan perancangan *interface* harus diuji terlebih dahulu, pengujian berfokus pada logika internal *software* dan untuk mengetahui kesalahan yang terjadi. Hasil pengujian ini didata kemudian dievaluasi serta direvisi.

2.8.5 Penerapan dan Perawatan Program

Software yang sudah jadi mungkin saja ditemukan kesalahan atau mungkin ada modul baru yang perlu ditambahkan, maka tahap pengembangan dilakukan dimasa pemeliharaan. *Software* yang telah diuji oleh tahapan *testing*, kemudian diujikan oleh pengguna. Jika tidak

terjadi kesalahan dan mendapat persetujuan dari pengguna maka tahapan berikutnya adalah penerapan sistem.

2.9 Penelitian Terkait Sebelumnya

1. *Learning Chemistry Through Puzzle Based Game: Atoms to Molecule* oleh Maya Agarwal dan Shubhajit Saha, Bengal Engineering and science University, Shibpur, Bengal Institute of Technology, Techno India pada tahun 2011. Penelitian tersebut bertujuan untuk membangun aplikasi permainan puzzle dengan menerapkan konsep dasar ilmu kimia seperti ikatan atom dan molekul dalam menentukan pembentukan obligasi.
2. Rancang Bangun Mobile Edugame Sebagai Salah Satu Inovasi Pembelajaran Dalam Pengenalan Ikatan Atom Pada Mata Pembelajaran Kimia Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas oleh IBK Widiartha dan Heri Wijayanto, Staff Pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram pada tahun 2010. Penelitian tersebut membahas tentang sebuah *mobile edugame* yang memberikan tantangan kepada pengguna dalam merangkai sebuah senyawa/unsur kimia dengan dukungan J2ME dan MIDP.
3. Rancang Bangun Permainan Edukasi Matematika dan Fisika dengan Memanfaatkan *Accelerometer* dan *Physics Engine Box2d* pada Android oleh Putri Nikensasi, Imam Kuswardayan dan Dwi Sunaryono, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada tahun 2012. Penelitian tersebut bertujuan untuk membangun aplikasi permainan mobil edukasi yang mengajarkan ilmu matematika dan fisika kepada pemainnya. Permainan ini menggunakan

accelerometer pada sistem operasi Android yang diintegrasikan dengan Physics Engine Library Box2D.

4. Rancang Bangun Prototype Game Edukasi Karies oleh Muhammad Fauzi, Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Garut pada tahun 2012. Penelitian tersebut ditujukan untuk menjadi media pendidikan kesehatan gigi dengan menggunakan *game*. Metode pengembangan *game* ini mengadopsi metodologi pengembangan *game Digital Game Based Learning (DGBL-ID)*.
5. Perancangan Aplikasi Game Aritmatika Pada Handphone Untuk Melatih Kemampuan Berhitung Kelas 1 dan 2 Sekolah Dasar Negeri II Ciperna Kabupaten Cirebon oleh Dadang Sudrajat dan Tifan Muslim, Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer IKMI Cirebon pada tahun 2012. Penelitian tersebut membahas aplikasi *game* aritmatika pada *handphone* untuk melatih kemampuan berhitung kelas 1 dan 2 Sekolah Dasar Negeri II Ciperna Kabupaten Cirebon. Aplikasi ini dikembangkan berbasis J2ME yang terdiri dari konfigurasi CLDC 1.1 dan profile MIDP 2.0.

Oleh karena itu, penelitian ini akan membangun suatu aplikasi permainan edukasi berbasis *desktop* dengan mengimplementasikan dasar-dasar reaksi substitusi ligan untuk dapat membantu proses belajar mengajar dengan memberikan inovasi baru dalam meningkatkan pembelajaran khususnya pada salah satu bidang kajian tentang substitusi ligan pada mahasiswa Jurusan Kimia, Pendidikan Kimia dan Teknik Kimia di perguruan tinggi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan yang bertujuan menerapkan dasar-dasar reaksi substitusi ligan pada aplikasi permainan edukasi sebagai inovasi pembelajaran mekanisme reaksi kimia anorganik berbasis *Desktop*. Penelitian terapan adalah penyelidikan yang hati-hati, sistematis dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan dengan segera untuk keperluan tertentu (Soemarno, 2007).

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

- 1) Studi Pustaka dilakukan dengan cara menelaah beberapa *literature*, yaitu:

- a) Buku Referensi

Buku yang digunakan sebagai referensi adalah buku-buku yang membahas masalah permainan edukasi, aplikasi berbasis *Desktop*, dasar-dasar reaksi substitusi ligan, Kimia Anorganik serta buku yang berhubungan dengan penelitian.

- b) Artikel

Artikel yang digunakan adalah artikel yang diunduh dari internet. Informasi yang akan diperoleh dari artikel adalah informasi

permainan edukasi, aplikasi berbasis *Desktop*, dasar-dasar reaksi substitusi ligan, Kimia Anorganik serta artikel yang berkaitan dengan masalah penelitian ini.

- 2) Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara tidak terstruktur (informal). Pewawancara melakukan wawancara dengan informan tanpa mempunyai pedoman atau daftar pertanyaan yang terstruktur. Informan tersebut merupakan seorang dosen di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Bengkulu, yaitu Dr. Sal Prima Yudha Y, S.Si., M.Si. Wawancara yang akan dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi tentang dasar-dasar reaksi substitusi ligan pada mekanisme reaksi kimia anorganik.
- 3) Angket atau kuisioner. Untuk memperoleh data hasil pengujian terhadap kelayakan sistem yang telah dibangun, maka dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan angket, yakni menyebarkan sejumlah pertanyaan mengenai kelayakan sistem. Hal ini dilakukan untuk mengumpulkan data tentang tanggapan dan respon terhadap penerapan sistem yang telah dibangun. Target pengujian angket adalah mahasiswa dari jurusan Kimia fakultas MIPA semester IV dan semester VIII di Universitas Bengkulu.

3.3 Sarana Pendukung

Perang katkeras yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa laptop *ACER ASPIRE 4736G* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) *Prossesor Intel Core™Duo processor T6500 @2.1GHz*

- 2) *Memory* 4GB RAM
- 3) *Harddisk* 320 GB
- 4) Monitor LCD 14.0' HD *Acer CineCrystal™*LED LCD
- 5) *Keyboard* dan *mouse*

Perangkat lunak yang digunakan dalam membangun aplikasi dan penulisan laporan ini adalah:

- a) Sistem Operasi: Windows 7
- b) Perangkat lunak pemrograman: NetBeans 7.3
- c) Bahasa pemrograman: Java (J2SE)
- d) Desain antarmuka: Adobe Photoshop CS3 dan Microsoft Visio 2003

3.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem dalam penelitian aplikasi permainan edukasi ini menggunakan model air terjun (*waterfall*). *Waterfall* adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun suatu aplikasi. Adapun penjelasan tahap-tahap model *waterfall* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 AnalisisKebutuhan

Pada langkah awal penelitian, peneliti melakukan analisis kebutuhan sistem mengenai hal-hal yang dibutuhkan dalam proses pembuatan aplikasi ini. Dimulai dengan mengumpulkan data yang dibutuhkan oleh sistem dengan lengkap dan teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan studi pustaka yang bersumber dari beberapa *literature* yang berkaitan dengan penelitian serta memperoleh

data melalui tanya jawab secara lisan kepada informan. Kemudian menganalisis kebutuhan tersebut sehingga sistem yang akan dibangun dapat memenuhi semua kebutuhan.

3.4.2 Desain Sistem

Pada tahap ini mulai dilakukan perancangan sistem yaitu aplikasi permainan edukasi reaksi substitusi ligan. Perancangan yang dibuat merupakan rancangan proses dan rancangan sistem (*desain*) yang dibangun. Perancangan sistem ini menggunakan *unified modeling language* (UML) sebagai bahasa pemodelan. Diagram yang akan digunakan dalam perancangan aplikasi ini yaitu *use case diagram*, *class diagram*, *Activity diagram* dan *sequence diagram*.

3.4.3 Penulisan Kode Program

Setelah tahap perancangan sistem, tahap berikutnya yang akan dilakukan adalah pengkodean. Hasil perancangan diterjemahkan kedalam sebuah kode, penerjemahan ini dilakukan oleh *programmer*. Penulisan kode program menggunakan Bahasa pemrograman *Java* dengan menggunakan Netbeans IDE 7.3.

3.4.4 Pengujian Program

Hasil pengkodean dan perancangan *interface* harus diuji terlebih dahulu, pengujian berfokus pada logika internal *software* dan untuk mengetahui kesalahan yang terjadi. Hasil testing ini di data kemudian di evaluasi serta direvisi.

3.4.5 Penerapan dan Perawatan Program

Software yang sudah jadi mungkin saja ditemukan kesalahan atau mungkin ada modul baru yang perlu ditambahkan, maka tahap pengembangan dilakukan dimasa pemeliharaan. *Software* yang telah diuji oleh tahapan *testing*, kemudian diujikan oleh pengguna. Jika tidak terjadi kesalahan dan mendapat persetujuan dari pengguna maka tahapan berikutnya adalah penerapan sistem.

3.5 Metode Pengujian

Metode pengujian yang dipakai adalah *black box testing*. *Black box testing* atau test fungsional adalah pengujian perangkat lunak (program) yang dilakukan oleh pengembang (*programmer*) dengan memberikan *input* tertentu dan melihat hasil yang didapatkan dari *input* tersebut. Dengan kata lain, *black box testing* berfokus pada fungsionalitas sistem. Ketika perangkat lunak komputer sudah dipertimbangkan maka *black-box testing* dilakukan untuk menguji antarmuka perangkat lunak. Masukkan dan keluaran dengan benar diterima dengan proses produksi yang benar pula sehingga integritas informasi eksternal terjaga. *Black-box testing* mengkaji beberapa aspek dari sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Hal-hal yang akan diuji pada percobaan *black-box* antara lain :

- 1) Pengujian fungsional sistem aplikasi permainan edukasi “Reaksi Ligan”.
- 2) Pengujian kebenaran aplikasi dan pemberian informasi mengenai reaksi substitusi ligan.
- 3) Pengujian performa sistem dari aplikasi permainan “Reaksi Ligan” menggunakan java *desktop*.

3.6 Metode Uji Kelayakan Sistem

Uji kelayakan ini dilakukan untuk mendapatkan penilaian langsung terhadap sistem yang dihasilkan. Target dari pengujian kelayakan sistem ini adalah responden (calon pemakai sistem). Adapun tahapan dari uji kelayakan ini adalah :

1. Angket

Angket atau skala psikologi merupakan daftar pertanyaan yang diajukan pada seorang responden untuk mencari jawaban dari permasalahan yang diteliti. Angket diberikan kepada responden yaitu mahasiswa jurusan Kimia Fakultas MIPA semester IV dan Semester VIII Universitas Bengkulu. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *purposive sampling* (sampel bertujuan) yang merupakan bagian dari teknik *nonrandom sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang berdasarkan penilaian peneliti bahwa sampel tersebut merupakan pihak yang paling baik untuk dijadikan sampel penelitiannya.

Adapun pertimbangan yang dapat dijadikan sebagai alasan dipilihnya responden tersebut karena mahasiswa jurusan Kimia FMIPA Universitas Bengkulu merupakan sasaran pengguna aplikasi ini, sehingga mereka dapat membantu menguji sistem yang dibangun, apakah kinerja aplikasi permainan edukasi reaksi substitusi ligan sesuai dengan ilmu yang mereka pelajari dan dapat menjadi inovasi pembelajaran yang baru bagi penggunanya.

2. Tabulasi Data

Tabulasi adalah proses menempatkan data dalam bentuk tabel dengan cara membuat tabel yang berisikan data sesuai dengan kebutuhan analisis. Tabel yang dibuat sebaiknya mampu meringkas semua data yang akan dianalisis. Untuk mengumpulkan data mengenai penilaian dari pengguna/user (mahasiswa) digunakan penilaian “*Likert*” (*Likert Scale*) (Kristiningrum, 2007). Untuk jawaban kalimat positif setiap item instrument diberi nilai kuantitatif sebagai berikut:

Skala Likert terdiri dari lima jawaban pilihan yaitu:

Sangat Baik (SB)	: 5
Baik (B)	: 4
Cukup Baik (CB)	: 3
Kurang Baik (KB)	: 2
Tidak Baik (TB)	: 1

Data dari lembar jawaban angket setiap responden dianalisis untuk menentukan persentase jawaban pada setiap aspek. Kemudian dicari rata-rata (*mean*) untuk mencari rata-rata keseluruhan jawaban responden tersebut dengan persamaan 3.1 sebagai berikut (Purwanto, 2004):

$$M = \frac{\sum x}{N} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

M = Mean (nilai rata-rata)

$\sum x$ = Total nilai

N = Jumlah responden

Sedangkan perhitungan persentase setiap kategori jawaban diperoleh dengan persamaan 3.2 sebagai berikut (Dani, 2008):

$$P = \frac{f}{N} \cdot 100 \% \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

P = Persentase kategori jawaban

f = Frekuensi jawaban

N = Probabilitas jawaban

Setelah itu masing-masing skor rata-rata dikonversikan dengan kategori yang tercantum pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Kategori Penilaian Uji Kelayakan

Interval	Kategori
$4,2 \leq M \leq 5,0$	Sangat baik
$3,4 \leq M \leq 4,2$	Baik
$2,6 \leq M \leq 3,4$	Cukup Baik
$1,8 \leq M \leq 2,6$	Kurang Baik
$1,0 \leq M \leq 1,8$	Tidak Baik

Sumber : (Purwanto, 2004)

Interval kategori penilaian di atas diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.3 sebagai berikut:

$$i = \frac{R}{K} \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

i = interval kelas

R = *range* (wilayah) = skala tertinggi – skala terendah

K = jumlah kelas

Hasil konversi tersebut akan dijadikan rujukan apakah perangkat lunak yang telah dibuat layak atau belum untuk digunakan. Jika hasil penilaian pada kategori baik maka perangkat lunak telah layak untuk

digunakan. Namun jika perangkat lunak belum mencapai kategori baik maka perangkat lunak akan kembali diperbaiki.

3.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu kurang lebih 7 bulan (Desember 2013 hingga Juni 2014) di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Bengkulu.

3.8 Jadwal Penelitian

Adapun rancangan jadwal kegiatan penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.2 Jadwal Waktu Pelaksanaan

No	Kegiatan	Bulan / tahun							
		Nov 13	Des 13	Jan 13	Feb 14	Mar 14	Apr 14	Mei 14	Jun 14
1	Pengajuan Judul Proposal								
2	Penyusunan Proposal								
3	Seminar Proposal								
4	Perbaikan Proposal								
5	Pengumpulan Data								
6	Analisis dan Perancangan Sistem								
7	Pembuatan Koding								
8	Implementasi dan Pengujian Unit								
9	Integrasi dan Pengujian								
10	Analisis Hasil								
11	Sidang Hasil								