

# Studi Analisis *Tools* Pembelajaran Berbasis Game dalam Upaya Peningkatan Kompetensi Keahlian Pemrograman

Arik Kurniawati

Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo  
Jl. Telang Raya PO BOX 2 Kamal, Bangkalan 69162  
E-mail: [ayyik@yahoo.com](mailto:ayyik@yahoo.com)

## Abstrak

Algoritma Pemrograman dan Struktur Data adalah mata kuliah yang sangat vital dalam pengajaran di jurusan-jurusan yang berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. Dalam praktiknya banyak mahasiswa yang merasa kesulitan dalam memahami prinsip dasar pemrograman. Salah satu pendekatan modern yang diusulkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan *Game Based Learning*. Hanya saja media ini belum digunakan di Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi analisis komperatif penggunaan suatu media baru untuk pembelajaran mata kuliah Algoritma Pemrograman dan Struktur Data dengan menggunakan tools pembelajaran berbasis game yang sudah ada. *Tools* yang diusulkan akan diuji coba terhadap mahasiswa yang belum pernah mendapatkan mata kuliah tersebut, dan hasil yang diharapkan adalah adanya peningkatan kompetensi keahlian pemrograman dibandingkan dengan penggunaan media pembelajaran yang selama ini dilakukan.

**Kata kunci:** teknologi infomasi dan komunikasi, pembelajaran, *game based learning*, *tools*

## Abstracts

*Programming algorithms and data structures is a subject which is vital in teaching majors based on information and communication technology. In practice, many students who find difficulty in understanding the basic principles of programming. One modern approach is proposed to overcome this problem is to use the game-based learning. It's just that the media has not been used in the Department of Informatics University Trunojoyo. This study aims to conduct comparative analysis of studies using a new medium for learning courses programming and data structure algorithm by using game-based learning tools that already exist. The proposed tools will be tested against students who have never get the course, and expected outcomes is the increasing competence of programming skills than the use of instructional media that had been done.*

**Keywords:** *information and communication technology, learning, game based learning, tools*

---

## Pendahuluan

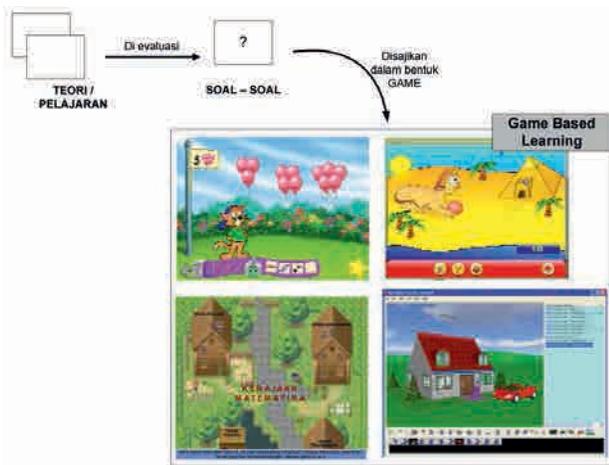
Saat ini telah banyak dikembangkan berbagai media pembelajaran pemrograman, salah satunya adalah pendekatan visual berbasis permainan (*Game Based Learning*). Berdasarkan data yang ada ternyata pembelajaran melalui media ini meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap suatu topik perkuliahan. Hal ini telah dilakukan oleh jurusan Ilmu Komputer UNPAR, keberhasilan penggunaan media ini berhasil menurunkan angka ketidaklulusan yang semula 37,64% menjadi 17,60% untuk mata kuliah Pemrograman [1].

Pengembangan media game menjadi sarana pembelajaran yang menyenangkan dan didukung

kemampuan komputer dalam menampilkan konsep-konsep algoritma menjadi nyata dengan visualisasi statis maupun visualisasi dinamis (animasi) menjadikan sesuatu yang semula sulit menjadi mudah dan menyenangkan (Gambar 1).

## Game Based Learning atau Game Pendidikan

*Game Based Learning* adalah metode pembelajaran yang menggunakan aplikasi permainan/game yang telah dirancang khusus untuk membantu dalam proses pembelajaran. Pada umumnya pola yang digunakan dalam media ini adalah proses pembelajaran melalui pola *learning by doing*.



**Gambar 1.** Visualisasi Game Based Learning

Pembelajaran yang dilakukan merupakan suatu konsekuensi dari sang pemain game untuk dapat melalui tantangan yang ada dalam suatu permainan *game based learning*. Kekalahan yang dialami sang pemain, menjadi faktor pendorong untuk tidak mengulangi kegagalan di tahapan selanjutnya.

Dari pola yang dikembangkan dalam game pendidikan, sang pemain akan dituntut melakukan proses pembelajaran secara mandiri. *Environment tools* yang disediakan pada game pendidikan akan membimbing sang pemain secara aktif untuk menggali informasi dalam memperkaya pengetahuan dan strategi saat bermain. Dalam proses pembelajarannya sang pemain melakukan tanpa bimbingan dari luar (seperti guru atau instruktur), namun dilakukan secara mandiri sesuai dengan keinginan sang pemain.

Dengan demikian maka game pendidikan menawarkan satu bentuk media dan metode yang menakjubkan. Game pendidikan mempunyai potensi yang sangat besar dalam membangun motivasi pada proses pembelajaran. Pada penerapan metode konvensional untuk menciptakan motivasi belajar sebesar motivasi dalam game pendidikan dibutuhkan seorang guru/instruktur yang cakap dan piawai dalam pengelolaan proses pembelajaran. Di samping pembangkitan motivasi, game pendidikan juga mempunyai beberapa aspek yang lebih unggul dibandingkan metode pembelajaran e-learning [3], [7].

### Potensi Game Pendidikan

Proses pembelajaran ada sejak manusia tercipta. Proses pembelajaran dapat dilakukan secara formal ataupun non formal. Manusia belajar mulai dari saat dilahirkan atau bahkan masih dalam kandungan sampai

saat ajal menjemput. Pembelajaran merupakan ciri yang dimiliki makhluk hidup yang mempunyai sifat adaptif.

Dalam proses pembelajaran diperlukan media dan metode pembelajaran untuk meningkatkan tingkat efektif dan efisiensi proses pembelajaran tersebut.

Pembelajaran elektronik (*e-learning*) telah dikembangkan dengan baik dan sangat bervariasi. Media pembelajaran *e-learning* antara lain: modul interaktif, modul animasi, *web base learning*, *internet connection*, *project base on computer media*, tv edukasi, video, radio, film, dll. [2], [6], [9]. Media pembelajaran *e-learning* adalah media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan media elektronik.

Metode yang diterapkan dalam *e-learning* sangat bervariasi tergantung dari media pelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar. Pengembangan metode pembelajaran sangat tergantung dari pola dan cara penyampaian materi pelajaran oleh guru atau instruktur. Pengalaman dengan pembelajaran animasi juga dapat tersimpan dalam waktu yang lama pada ingatan siswa [3].

Elektronik game (*e-game*) adalah permainan yang dibuat berdasarkan pada peralatan elektronik. Yang termasuk dalam kategori *e-game* antara lain; video game, komputer game, *hand phone game*, serta game yang terdapat pada peralatan-peralatan elektronik lainnya. Pada program ipteks bagi masyarakat ini *e-game* yang dimaksudkan adalah dikhususkan pada komputer game.

Elemen pembangun *e-game* adalah perpaduan dari disiplin ilmu *computer science*, seni dan desain (story) [8]. Unsur-unsur khusus yang merupakan ciri dari game pada umumnya dan juga terdapat di dalam *e-game* adalah: *the rule*, *strategic situation* dan *players payoff* [12]. *The rule* adalah ketentuan-ketentuan yang harus di ikuti yang bersifat mengikat sang pemain. *Strategic situation* adalah kondisi yang harus ditempuh/dilalui oleh sang pemain hasil dari *conflict situation* yang diciptakan dalam game tersebut. *Players payoff* adalah konsekuensi yang harus diterima sang pemain yang merupakan hasil dari keberhasilan atau kegagalan permainan.

Pada kenyataannya komputer game telah menjadi bagian dari industri yang berarti semakin banyak orang yang menjadi pemain *game computer* dimasa yang akan datang, dengan lebih menekankan pada kenyamanan aktivitas dan hiburan, namun untuk saat ini tema *computer game* masih berkisar dalam tingkatan uji coba dan merupakan tantangan [5].

Pada beberapa penelitian sebelumnya menjadikan kekhawatiran dengan bagaimana pemain belajar secara nyata untuk memainkan komputer game termasuk apakah permainan game benar-benar merupakan jalur yang efektif dari aktivitas pengorganisasian pembelajaran [4].

Seiring dengan meningkatnya popularitas komputer game dan pengembangan ICT lebih umum menghasilkan penghargaan baru pada potensi dari simulasi dan game dari ketertarikan para peneliti dalam pembelajaran dan pengetahuan [5]. Beberapa guru dan orang tua menyatakan *computer game* mendukung pengembangan keterampilan yang berharga seperti strategi berfi, komunikasi, aplikasi *numeric* dan pengambilan keputusan secara kelompok [5].

Namun, kegiatan implementasi pengaturan game di sekolah tidak terlalu sukses, hal ini tidak berarti game sepertinya tidak relevan untuk pembelajaran. Sebaliknya, permasalahannya adalah hanya pada seberapa bagus kita dapat mengorganisasi pembelajaran di sekolah [5].

Perbandingan antara *e-game* dengan *e-learning* dalam pembahasan ini dikhususkan dalam bidang proses pendidikannya. Pada Tabel 1 digambarkan perbedaan aspek positif dan negatif antar *e-game* dan *e-learning* [3], [7].

Dengan melihat perbedaan antara *e-game* dengan *e-learning* pada Tabel 1, maka *e-game* mempunyai potensi yang sangat tinggi untuk dijadikan media dan metode pembelajaran. Hal ini tergambar dari bagaimana *e-game* memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada pada media dan metode sebelumnya. Semakin sempurna media dan metode pembelajaran yang diterapkan, maka semakin tinggi kualitas proses pembelajaran yang dilaksanakan.

### Game Pendidikan untuk Pembelajaran Pemrograman

Tujuan objektif dari pembelajaran pemrograman berbasis game adalah merangsang motifasi pemain untuk belajar pemrograman melalui game. Oleh karena itu konsep yang harus ada dalam game tersebut adalah:

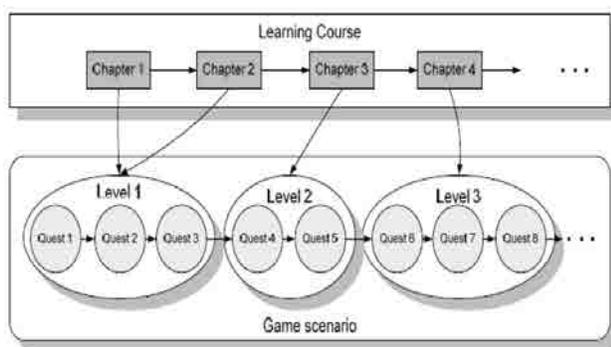
**Tabel 1.** Perbedaan *e-game* dan *e-learning*

Tinjauan	<i>e-game</i>	<i>e-learning</i>
Pemanfaatan Waktu	Lebih optimal, sang pemain dapat langsung bereksplorasi dalam setiap waktunya tanpa adanya waktu terbuang saat menjalankan game	Banyak waktu terbuang untuk menunggu kegiatan pembelajaran (menunggu kesiapan kelas, guru menilai hasil pekerjaan siswa lain, menunggu selesainya siswa lain, dll)
Proses Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mandiri, langsung melaksanakan proses pembelajaran tanpa perlunya bantuan guru</li> <li>Individual demand, menyesuaikan kemampuan individu dalam melaksanakan percepatan pembelajaran</li> <li>Konsisten, memberikan perlakuan yang tetap kepada murid yang lainnya untuk topik pembelajaran yang sama</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Harus ada pro-kondisi dari guru untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran dan memberikan motifasi</li> <li>Class/groups demand, mengikuti perkembangan kecepatan kemampuan kelas atau kelompok belajar dalam penyelesaian proses belajar</li> <li>Situasional, sangat tergantung pada kemampuan dan emosi guru serta pemeliharaan jenis metode dan media pembelajaran</li> </ol>
Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memberikan konsekwensi secara langsung pada setiap siswa sesuai dengan keberhasilan atau kegagalan yang dilakukan dengan kualitas yang standar</li> <li>Penetapan level secara otomatis</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Konsekwensi yang diberikan sangat tergantung dari karakter guru, kondisi dan situasi proses pembelajaran serta faktor-faktor sosial lainnya yang memengaruhi</li> <li>Penetapan level secara manual</li> </ol>
Guru	Sebagai fasilitator pendidikan untuk kegiatan yang tidak bisa terwakili dalam <i>e-game</i>	Tingkat dominansi masih tinggi, belum mencerminkan keseluruhan pembelajaran terpusat pada siswa

1. Pemain harus mendapatkan pemahaman materi melalui interpretasi dari dunia game yang dimainkannya
2. Pemain harus dapat melihat hasil pemrograman yang dikerjakan dalam editor game
3. Hasil dari pemrograman yang dikerjakan berpengaruh terhadap pencapaian game itu sendiri

Tipe game yang sesuai dengan konsep di atas adalah Role Playing Game (RPG). Pemilihan tipe ini dikarenakan pemain dapat mengimprovisasi karakter game dimainkan sesuai dengan hasil pencapaian materi yang didapat. Semisal saat awal permainan, karakter pemain hanya mempunyai kemampuan dasar (seperti: berpindah, melompat, dan menendeng). Hasil pemrograman yang dituliskan oleh pemain digunakan pemain untuk mengontrol perilaku karakter dalam game. Yang kemudian pemain dapat memberikan perilaku cerdas untuk karakternya, seperti: menghindari halangan, keluar dari labirin dengan menambahkan beberapa sintaks pemrograman lagi. Keefektifan kode sangat berpengaruh terhadap kecerdasan perilaku dari karakter yang dimainkan. Sehingga tanpa terasa pemain mendapatkan pengetahuan dan keahlian pemrograman selama bermain.

Cerita dan skenario game dikembangkan sesuai dengan materi dalam pemrograman. Skenario permainan terdiri dari beberapa level permainan. Masing-masing level mempunyai beberapa pertanyaan yang harus diselesaikan. Dalam game, pertanyaan-pertanyaan yang diberikan mencakup beberapa informasi program dan tugas untuk mengerjakan latihan pemrograman. Setiap tugas membutuhkan pengetahuan yang terkait dalam sub-sub materi pemrograman. Dengan demikian pemain secara tidak langsung akan mendapatkan pengetahuan pemrograman melalui level-level permainan yang diselesaikan karena skenario ceritanya terkait dengan materi yang ingin dicapai dalam pembelajaran seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 2 [11].



Gambar 2. Skenario game pembelajaran

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen uji coba berbagai *tools* pembelajaran pemrograman berbasis game dengan beberapa tahap sebagai berikut:

### Studi Literatur

Studi literatur untuk mendapatkan perkembangan terkini media pembelajaran berbasis game khususnya untuk pemrograman, mengenai macamnya, cara penggunaannya, dan bagaimana hasilnya jika diterapkan. Dalam studi pustaka ini tercatat bahwa media pembelajaran berbasis game khususnya untuk pemrograman telah banyak tersedia, baik secara *free open source* ataupun lisensi. Berikut ini adalah list dari media tersebut [14].

1. *Agent Sheets* adalah sebuah *tools* untuk game dan simulasi yang cukup sederhana yang digunakan oleh siswa sekolah menengah dalam mempelajari ilmu komputer dengan membuat video game. *Agent Sheets* didukung dengan kurikulum yang lengkap dalam Scalable Game Design dimulai dengan permainan Frogger yang sederhana sepanjang jalan sampai ke permainan Sim yang telah menggunakan Kecerdasan Buatan yang canggih. *Agent Sheets* mendukung berbagai media yang diperlukan dalam menyusun game, seperti: animasi, interaksi, suara, pengenalan suara). *Agent Sheets* ini dibangun dari dasar bahasa pemrograman Lego Sheets. *Software* ini sifatnya lisensi/shareware.
2. *Alice*, adalah perangkat lunak pemrograman yang sifatnya freeware dirancang untuk mengajarkan Pemrograman Berbasis Objek untuk anak-anak. Di mana, *user/pengguna* dapat membuat cerita interaktif menggunakan antarmuka yang telah disediakan dengan gaya drag dan drop pemrograman.
3. *Baltie* adalah alat pemrograman grafis yang berorientasi untuk anak-anak, pemuda (dan orang dewasa). Karakter utama dari *software* adalah penyihir yang dapat mengeksekusi perintah untuk menyulap gambar (ubin) dalam adegan yang dimainkan. Dengan bantuan *tools* ini, diharapkan anak-anak dapat mempelajari program komputer dengan cara bermain. *Baltie* dapat digunakan juga untuk melatih berpikir logis, hal ini akan membantu mengembangkan imajinasi. Sifat dari *software* ini adalah shareware/lisensi.

4. *Hackety Hack* adalah *tools* untuk belajar bahasa pemrograman berbasis Ruby bebas yang bertujuan untuk membuat belajar pemrograman mudah bagi pemula, terutama remaja.
5. *Kodu* adalah *tools* untuk belajar bahasa pemrograman yang sederhana dan berbasis ikon. Bahasa Kodu dirancang khusus untuk pengembangan game berdasarkan skenario game yang primitif. Program ini disajikan dalam istilah fisik, dengan menggunakan konsep seperti penglihatan, pendengaran, dan waktu untuk mengendalikan perilaku karakter.
6. *Mama* adalah *tools* untuk bahasa pemrograman berorientasi objek yang dirancang untuk membantu siswa dalam memulai pemrograman, hanya saja bahasa yang dikenalkan dalam *software* ini tidak mendukung bahasa Inggris sehingga susah untuk dimengerti. *Tools* ini seperti Alice yang digunakan untuk memulai pemrograman dengan membangun 3D animasi dan game.
7. *Phrogram* (produk generasi kedua dari Kid's Programming Language) adalah *software* komersial yang digunakan untuk mempermudah pembelajaran bahasa pemrograman yang bersifat IDE (*Integrated Development Environment*). *Software* ini menekankan grafi dan suara, sehingga sangat membantu pengguna dalam mempelajarinya terutama untuk mengembangkan game dan materi pendidikan. Program merupakan bahasa terstruktur yang disederhanakan, dan menawarkan fitur pengembangan berbasis komponen seperti kelas dan metode.
8. *Robo Mind* adalah sebuah lingkungan pemrograman sederhana untuk pendidikan yang memungkinkan pemula dalam memrogramkan karakter robotnya. *Software* ini memperkenalkan teknik pemrograman populer dan juga beberapa robotika serta kecerdasan buatan.
9. *Stagecast* adalah sistem pemrograman visual yang didasarkan pada pemrograman dengan demonstrasi. Pengguna menunjukkan kepada sistem apa yang harus dilakukan dengan memindahkan ikon di layar, maka *software* ini akan menghasilkan aturan-aturan yang diperlakukan untuk objek (karakter). Pengguna dapat membangun simulasi dua dimensi dengan model konsep, *multi-level games*, cerita interaktif, dll.
10. *Scratch* dirancang untuk menunjang pembelajaran pemrograman melalui pendidikan, dengan Scratch pengguna akan mudah untuk mengembangkan desain yang interaktif sekaligus belajar memecahkan masalah melalui bahasa pemrograman yang

disediakan. Pemrograman gaya *drag and drop* sangat membantu pengguna yang masih awal untuk belajar berpikir secara kreatif dengan menyenangkan.

### Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan guna menunjang penelitian ini adalah ketersediaan bahan ajar, kelengkapan berbagai sarana pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya, data prestasi mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Algoritma Pemrograman selama ini.

Bahan ajar yang digunakan selama ini adalah buku, tutorial bahasa pemrograman dan media presentasi power point. Sedangkan data prestasi mahasiswa 3 tahun terakhir ini adalah seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.

### Penggunaan *tools Game Based Learning* untuk Pemrograman

Untuk pelaksanaan uji coba penelitian ini *tools* yang digunakan dalam media pembelajaran ini adalah *Robo Mind* [15], *Scratch* [16] dan *Alice* [17]. Dengan pertimbangan ketiga *tools* tersebut tersedia secara open source, sehingga eksplorasi penggunaan *tools* tersebut sangat leluasa. Masing-masing *tools* mempunyai penekanan terhadap sub-sub materi pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam *tools* tersebut seperti C++, C#, atau Java. Alasan memilih ketiga *software* selain sifatnya freeware, bahasa pemrograman yang dikenalkan masih sederhana sehingga cocok bagi pemula karena masih sinergi dengan bahasa pemrograman Pascal /C /C++, dokumentasi dari ketiganya ada, dan bahasa yang digunakan dalam *software* tersebut adalah bahasa Inggris.

Berikut ini detail penjelasan dari masing-masing *tools*

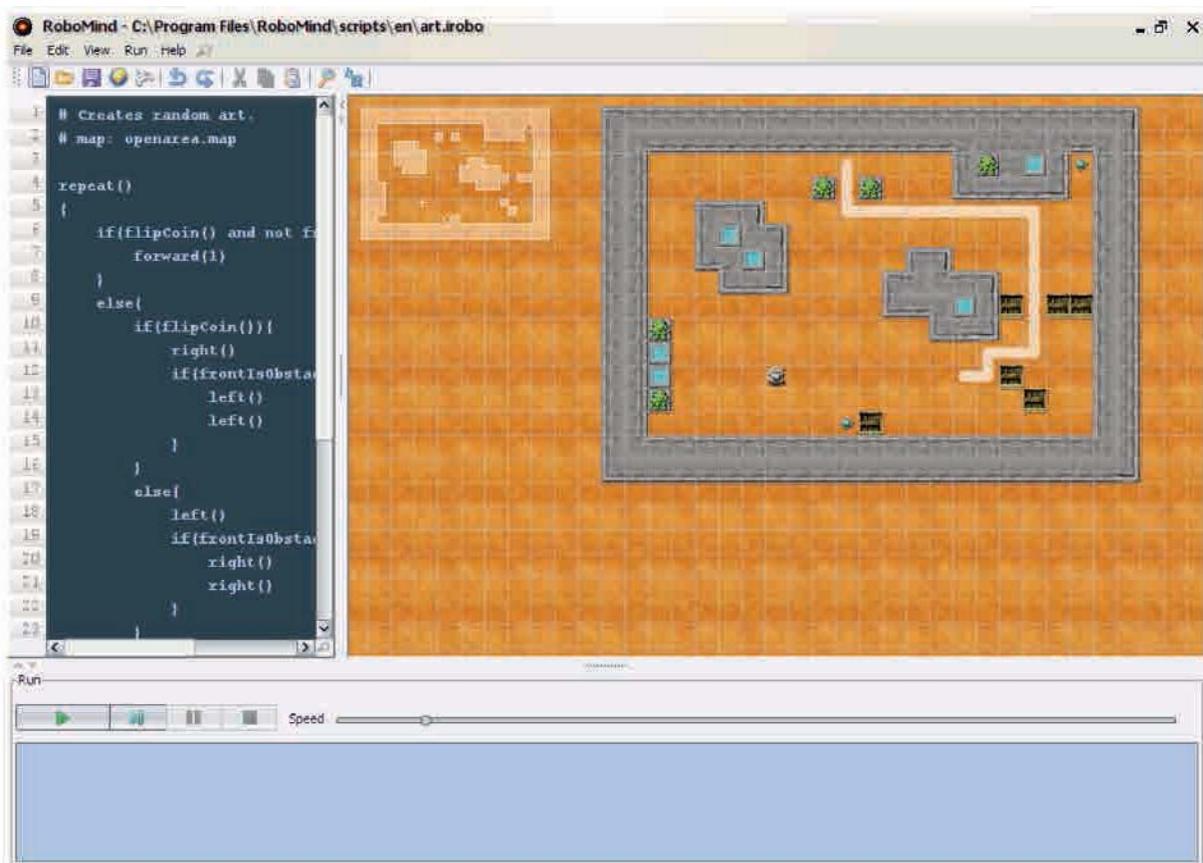
1. *Robo Mind*, *Robo* adalah bahasa pemrograman sederhana yang memungkinkan pengguna untuk berkenalan dengan prinsip-prinsip pemrograman komputer. Selain pengenalan stuctures kontrol yang

**Tabel 2.** Data Hasil Evaluasi Belajar Mahasiswa

Tahun	Jumlah Mahasiswa	Distribusi Nilai								
		A	B+	B	C+	C	D+	D	E	
2009	49	1	4	1	18	9	4	5	7	
2008	80	11	8	8	28	12	9	1	3	
2007	49	0	0	0	9	19	7	5	9	

- populer, dengan *Robo Mind* juga akan menambah wawasan dalam bidang robotika dan kecerdasan buatan. *Robo Mind* ditujukan agar pengguna dapat berinteraksi dengan bahasa pemrograman dengan mudah dan cepat melalui *tools* yang telah disediakan oleh *software* ini. Bahasa yang digunakan di dalamnya adalah bahasa yang komprehensif, yang didedikasikan untuk pemrograman robot. Sehingga dengan *tools* ini, pengguna dapat menciptakan banyak program menarik. Sekaligus belajar prinsip-prinsip pemrograman untuk menemukan keterkaitan dengan bahasa pemrograman yang lainnya. Bagian dari *Robo Mind* seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 4.
2. *Script panel*, dalam *text area* ini, baris kode-kode untuk mengeksekusikan robot tertulis dalam area ini.
  3. *Word panel*, Bagaimana si robot berjalan bisa dilihat dalam area ini. *Map/Environment* yang ditunjukkan dalam area ini bisa diganti sesuai dengan yang dikehendaki.
  4. *Run panel*, Untuk mengeksekusi si Robot tekan button yang tersedia dalam panel ini, begitu juga untuk mengatur kecepatan berjalannya si robot.

5. *Message panel*, panel ini disediakan untuk mengetahui hasil kompilasi program robot, jika ada *error* maka akan dituliskan di area ini begitu juga jika robot sukses dijalankan.
6. *Scratch*, adalah bahasa pemrograman grafis baru yang bertujuan untuk mengenalkan teknik baru dalam belajar pemrograman. *Scratch* mengambil keuntungan dari kemajuan komputasi komputer dan desain antarmuka yang menarik sehingga membuat pengguna untuk memulai belajar bahasa pemrograman menjadi lebih menyenangkan. Fitur utama dari *Scratch* adalah *script block* pemrograman, sehingga untuk menyusun pemrograman dalam *Scratch* pengguna hanya *drag and drop* blok tersebut menjadi tumpukan yang berarti (mengandung makna dalam bahasa pemrograman). Blok-blok tersebut dirancang secara khusus sesuai dengan bahasa pemrograman pada umumnya. Data yang berbeda jenis, memiliki bentuk yang berbeda. Begitu juga dengan instruksi pemrograman yang berbeda. Pengguna dapat melakukan perubahan tumpukan blok bahkan saat program yang berjalan, sehingga mudah untuk bereksperimen dengan ide-ide baru



Gambar 4. Visualisasi *Robo Mind*

bertahap dan interaktif. Media ini memanfaatkan grafik, animasi, musik, dan suara sehingga memungkinkan pengguna semakin berkreativitas sekaligus memrogram.

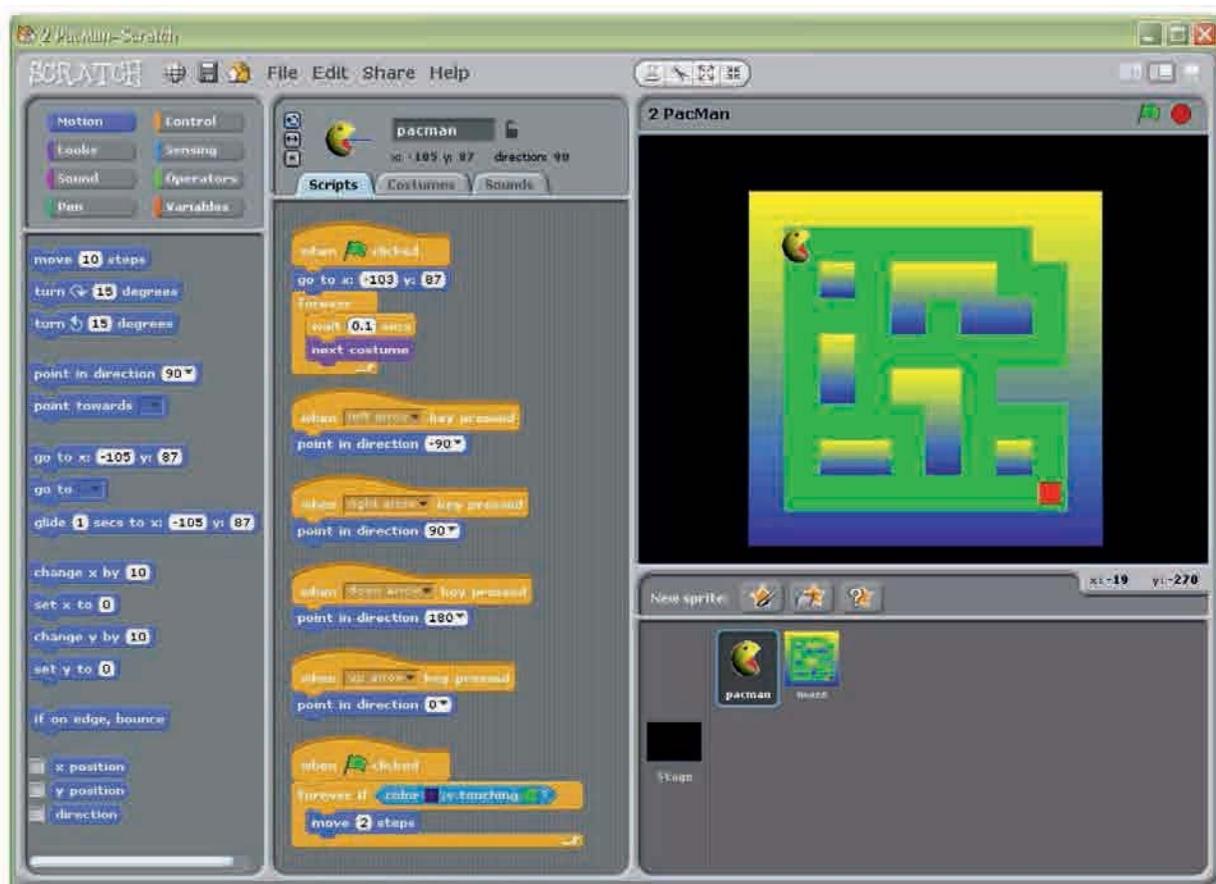
Beberapa hal yang dipelajari dalam Scratch, seperti: konsep-konsep *iterasi*, *conditional*, *variabel*, tipe data, *events*, dan proses.

Scratch sifatnya *open source* tetapi *closed development* proyek. Aplikasi ini tersedia secara bebas, namun pengembangannya tetap milik tim riset di *MIT Media Lab*.

7. Alice, adalah *software* untuk *tools* pemrograman yang dapat digunakan oleh pengguna dengan sedikit/minimal memiliki pengetahuan dengan komputer atau bahkan tidak sama sekali berinteraksi dengan karakter program atau benda-benda di dunia maya, seperti animasi film atau video game. Seperti dunia nyata, dunia maya dalam Alice telah memiliki ruang tiga-dimensi (dan waktu), di mana setiap objek memiliki sifat fisik seperti warna, ukuran, lokasi, dan sebagainya. Alice juga memiliki kamera yang memungkinkan pengguna untuk melihat dunia virtual di layar komputer. Seperti layaknya program grafis 3D lainnya, Alice dapat melihat apa

yang terjadi di dunia maya sebagai program yang berjalan.

Sebuah program komputer adalah sekumpulan langkah-demi-langkah instruksi yang memberitahu komputer bagaimana suatu tugas tertentu dijalankan. Dalam belajar untuk membuat program komputer, biasanya ada 2 masalah yang dihadapi oleh programmer pemula, yakni masalah bahasa dan visualisasi. Masalah bahasa terjadi ketika orang yang mencoba untuk belajar tentang konsep pemrograman juga harus belajar bahasa pemrograman baru pada waktu yang bersamaan. Sedangkan masalah visualisasi, terjadi ketika orang mengalami kesulitan mencoba untuk memvisualisasikan apa yang akan terjadi di dalam komputer ketika program berjalan. Karena alasan tersebut, peneliti komputer di *Carnegie Mellon University* dan *University of Virginia* telah mengembangkan Alice untuk membuat program lebih mudah. Sifat grafis Alice memecahkan masalah visualisasi yang dijelaskan di atas. Dalam Alice pengguna sangat dibantu dengan gaya drag and drop sintaks sehingga pengguna benar-benar fokus pada



Gambar 5. Visualisasi Scratch

konsep-konsep pemrograman komputer, terutama logika program bukan kekhawatiran tentang sintaks bahasa penulisan yang salah. Hal inilah yang tidak ditemukan dalam cara belajar pemrograman secara tradisional, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Sebelum menggunakan *tools* di atas, terlebih dulu disusun scenario cerita yang relevan terhadap sub-sub materi pemrograman. Skenario inilah yang akan menjadi tugas yang harus diselesaikan sebagai pengganti soal-soal.

### Ujicoba & Analisis

Setelah diselesaikan desain scenario, maka tahap berikutnya adalah uji coba media pembelajaran berbasis game dengan berbagai *tools* yang telah disebutkan di atas. Data sampel diambil dari mahasiswa yang belum pernah mengikuti mata kuliah Algoritma Pemrograman Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung hasil evaluasi pembelajaran mahasiswa terhadap setiap kasus skenario yang terselesaikan. Dari hasil analisis ini, dapat diketahui bagaimana performance masing-masing *tools* pembelajaran terhadap sub-sub materi yang terdapat dalam mata

kuliah Algoritma Pemrograman. Hasil ujicoba dan analisis masing-masing *tools* akan dijelaskan lebih lanjut dalam bab V.

### Perumusan Hasil

Hasil dari penelitian adalah *tools* yang sesuai untuk peningkatan kompetensi keahlian pemrograman.

## Hasil dan Pembahasan

### Robo Mind

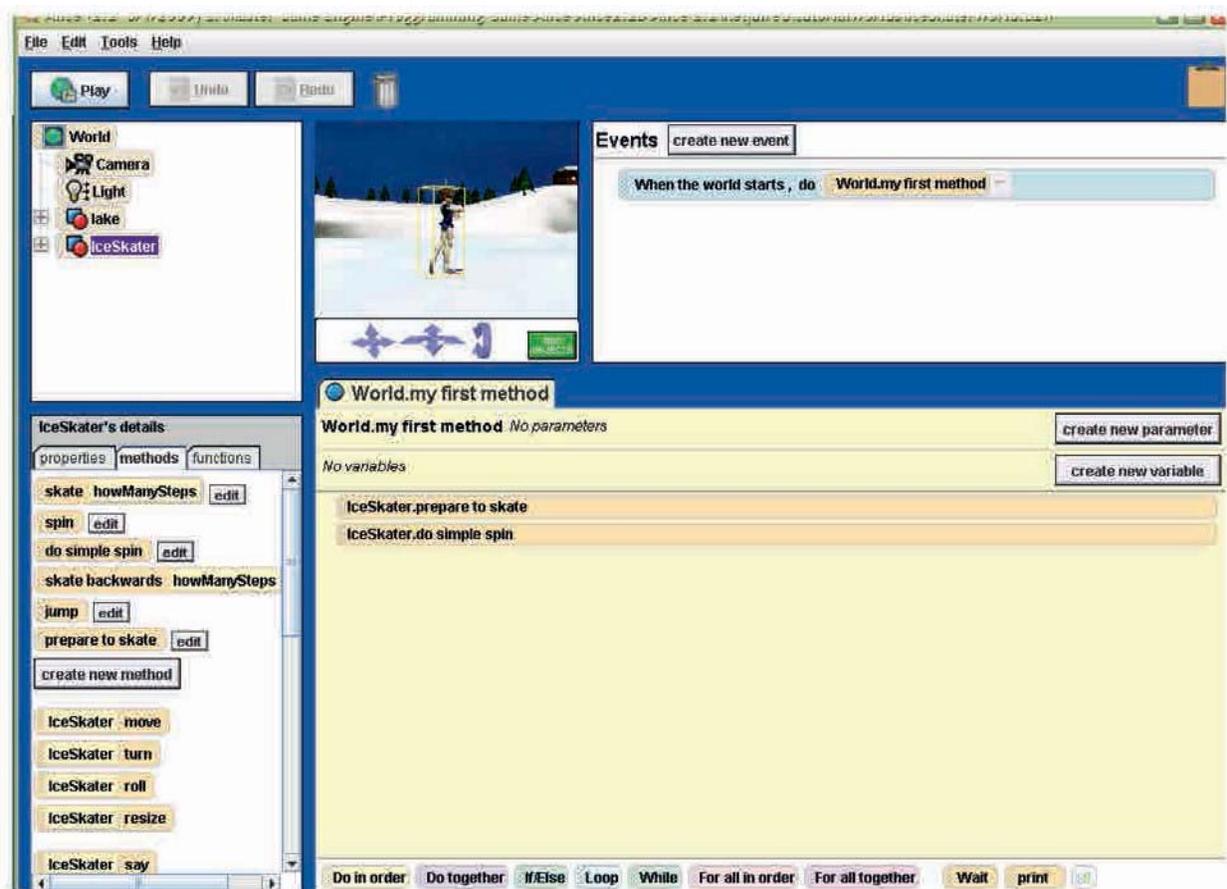
#### Konsep Pemrograman

Dasar pemrograman yang disediakan dalam Robo Mind adalah sebagai berikut ini seperti yang dijelaskan dalam tabel 4.

#### Skenario

Skenario yang harus diselesaikan dalam permasalahan ini adalah sebagai berikut.

- Menjalankan robotnya untuk mengambil benda dan meletakkan benda tersebut pada tempat tertentu dan jalan robot tidak boleh mengenai/tertabrak



Gambar 6. Visualisasi Alice

**Tabel 4.** Konsep Pemrograman *Robo Mind*

No	Konsep	Penjelasan	Contoh
1	Loops	<p><b>repeat(<i>n</i>){...<i>instructions</i>...}</b> Instruksi yang diapit kurung kurawal ini akan dilakukan sebanyak <i>n</i> kali</p> <p><b>repeat(){...<i>instructions</i>...}</b> Instruksi yang diapit kurung kurawal ini akan diulang selamanya</p> <p><b>repeatWhile(<i>condition</i>){...<i>instructions</i>...}</b> Instruksi yang diapit kurung kurawal ini akan diulang selama kondisinya terpenuhi</p>	<pre># a square of 2x2 repeat(4) {     forward(2)     right() } # just goes forward # (but eventually will stay hitting a wall) repeat() {     forward() } keeps going forward, # but stops when it can't go any further repeatWhile(frontIsObstacle) {     forward(1) }</pre>
2	If-structures	<p><b>if(<i>condition</i>){...<i>instructions</i>...}</b> Instruksi antara kurung kurawal akan dilakukan jika kondisinya terpenuhi</p> <p><b>if(<i>condition</i>){...<i>instructions</i>...}else{...<i>instructions</i>...}</b> Instruksi awal akan dikerjakan jika kondisinya terpenuhi, jika tidak maka melakukan instruksi selanjutnya (instruksi kedua)</p>	<pre># if you see white paint on your left, make it black if(leftIsWhite()) {     left()     forward(1)     paintBlack()     stopPainting()     backward(1)     right() } # if you see white paint on your left, make it black # else drive a few steps forward if(leftIsWhite()) {     left()     forward(1)     paintBlack()     stopPainting()     backward(1)     right() } else {     forward(3) }</pre>

Lanjutan Tabel 4.

No	Konsep	Penjelasan	Contoh
3	Logical expressions	Logika ekspresi adalah operator logika not, and, or. Yakni penggabungan prasyarat atau kondisi seleksi yang menggunakan operator not, and, dn or.	<pre>repeatWhile(<b><u>not frontIsClear()</u></b> <b><u>and (leftIsWhite() or</u></b> <b><u>rightIsWhite())</u></b>){   forward(1) }  <b><u>if(flipCoin() and not</u></b> <b><u>rightIsWhite())</u></b> {   right()   backward(1) }</pre>
4	Pocedure	<p><b>procedure name(par1, par2, ... , parN){... instructions...}</b></p> <p>Untuk mendefinisikan prosedur baru dengan nama yang diinginkan. Prosedur tersebut dapat memiliki nol atau lebih parameter. Sintaks dalam sebuah prosedur tidak akan dilakukan secara otomatis, maka untuk mengeksekusi prosedur tersebut, nama prosedur harus dipanggil setiap akan mengeksekusi perintah prosedurnya.</p>	<pre># these instructions will be performed forward(1) rectangle(3,2) # a call to the 'rectangle' procedure forward(3) rectangle(1,4) # another call with other arguments  # this is the definition of 'rectangle' procedure rectangle(width, height) {   paintWhite()   repeat(2)   {     forward(height)     right()     forward(width)     right()   }   stopPainting() }</pre>

- dengan dinding atau halangan yang lain. Instruksi yang mungkin digunakan *If-structures*, *Logical expressions*
- Membuat/menggambar angka 1 sebanyak 2 kali. Instruksi yang mungkin digunakan *procedures*, *loops*
  - Menjalankan robot hanya digaris tertentu (yang telah disediakan) Instruksi yang mungkin digunakan *If-structures*, *Logical expressions*

- Mengeluarkan robot dari labirin menuju pintu keluar yang ditandai dengan benda yang harus diambil Instruksi yang mungkin digunakan *If-structures*, *Logical expressions*, *loops*

#### Hasil Evaluasi Pembelajaran

Sampel data diambil dari 72 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Algoritma Pemrograman tahun ajaran 2010 pada semester ganjil, hasilnya ditunjukkan dalam Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, hasil analisis menunjukkan bahwa dengan belajar konsep pemrograman melalui *tools* Robo Mind membuat mahasiswa semakin paham akan konsep pemrograman dengan ditunjang gaya tampilan atau user interface yang menarik dari Robo Mind sehingga motifasi ketertarikan untuk mempelajari lebih banyak pemrograman yang lain semakin besar.

**Scratch**

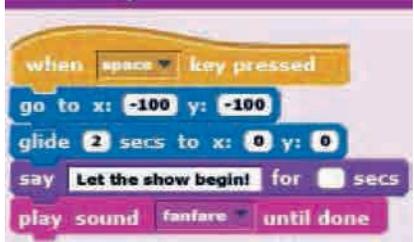
**Konsep Pemrograman**

Dasar pemrograman yang difasilitasi dalam Scratch adalah sebagaimana yang diperlihatkan dalam Tabel 6.

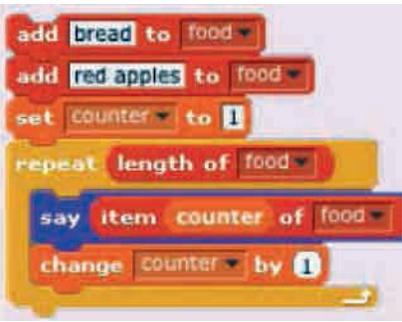
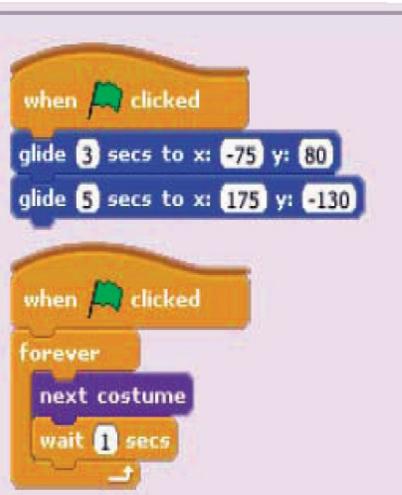
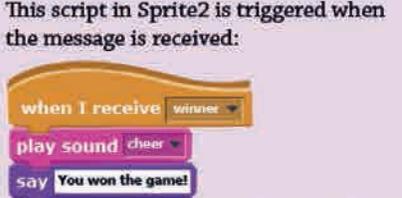
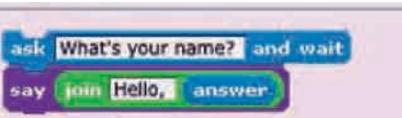
**Tabel 5.** Hasil sampel data untuk evaluasi pembelajaran *tools* Robo Mind

No	Keterangan	%		
		Iya	Tidak	-
1	Mahasiswa yang paham akan konsep pemrograman dalam Robo Mind	66,67	31,94	1,39
2	Mahasiswa yang tertarik dengan gaya yang ditampilkan Robo Mind	83,33	15,28	1,39
3	Mahasiswa yang semakin berminat untuk belajar pemrograman karena Robo Mind	77,78	19,44	2,78

**Tabel 6.** Konsep Pemrograman *Scratch*

No	Konsep	Penjelasan	Contoh
1	<i>sequence</i>	Untuk membuat program dalam Scratch, maka perlu dirancang urutan langkah-langkah yang sistematis	
2	<i>iteration (looping)</i>	<i>forever</i> dapat digunakan untuk melakukan instruksi yang harus diulang selamanya dan <i>repeat</i> digunakan untuk pengulangan serangkaian instruksi sebanyak n kali	
3	<i>conditional statements</i>	<i>if</i> and <i>if-else</i> digunakan untuk memeriksa kondisi/prasyarat sebelum melakukan instruksi di dalamnya.	
4	<i>variables</i>	Blok variabel memungkinkan pengguna untuk membuat variabel dan menggunakannya dalam program. Variabel dapat menyimpan angka atau string. Scratch mendukung variabel global dan variabel spesifik dari objek	

Tabel 6. Konsep Pemrograman Scratch

No	Konsep	Penjelasan	Contoh
5	<i>lists (arrays)</i>	<p><b>List/Array</b> dimungkinkan untuk menyimpan dan mengakses daftar nomor dan string. Struktur data semacam ini dapat dianggap sebagai “array dinamis.”</p> <p>Simak</p> <p>Baca secara fonetik</p>	
6	<i>event handling</i>	<p>ketika tombol ditekan dan saat diklik sebuah sprite dapat menangani menanggapi peristiwa yang dipicu oleh user atau bagian lain dari program</p> <p>Simak</p> <p>Baca secara fonetik</p>	
7	threads (parallel execution)	<p>Untuk melakukan instruksi lebih dari satu pada saat yang bersamaan secara paralel</p>	
8	<i>coordination and synchronization</i>	<p>Digunakan untuk mengkoordinasikan tindakan beberapa sprite, seperti menggunakan broadcast dan menunggu untuk sinkronisasi data</p>	<p>For example, Sprite1 sends the message <i>winner</i> when this condition is met:</p>  <p>This script in Sprite2 is triggered when the message is received:</p> 
9	<i>keyboard input</i>	<p>Digunakan untuk menerima masukan dari keyboard</p>	
10	<i>random numbers</i>	<p>memilih secara acak bilangan bulat acak dalam kisaran tertentu.</p>	

No	Konsep	Penjelasan	Contoh
11	<i>boolean logic</i>	<i>and, or, not</i>	
12	<i>dynamic interaction</i>	digunakan sebagai masukan dinamis untuk interaksi <i>real-time</i> dari mouse	

**Tabel 7.** Hasil sampel data untuk evaluasi pembelajaran *tools* Scratch

No	Keterangan	%		
		Iya	Tidak	-
1	Mahasiswa yang paham akan konsep pemrograman dalam Scratch	69,44	27,78	2,78
2	Mahasiswa yang tertarik dengan gaya yang ditampilkan Scratch	77,78	20,83	1,39
3	Mahasiswa yang semakin berminat untuk belajar pemrograman karena Scratch	73,61	23,61	2,78

Konsep Pemrograman yang tidak dihandle oleh Scratch, seperti:

1. *procedures and functions*/prosedur dan fungsi
2. *parameter passing*/passing parameter
3. *return values*/pengembalian nilai balik
4. *exception handling*
5. *file input/output*
6. *recursion*/rekursi
7. *defining classes of objects*
8. *inheritance*/pewrisan

**Skenario**

Skenario yang harus diselesaikan dalam permasalahan ini adalah membuat animasi objek 2D sederhana yang didukung oleh text dan suara. Dengan menggunakan semua konsep pemrograman dari *Scratch*, karena objek animasi yang dibuat ini tidak hanya satu objek, tapi bagaimana menjalankan secara bersamaan dan sekaligus juga menggunakan masukan dari *keyboard*.

**Hasil Evaluasi Pembelajaran**

Sampel data diambil dari 72 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Algoritma Pemrograman tahun ajaran 2010 pada semester ganjil, hasilnya sebagaimana pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7, hasil analisis menunjukkan bahwa dengan belajar konsep pemrograman melalui

*tools* Scratch membuat mahasiswa semakin paham akan konsep pemrograman dengan ditunjang gaya tampilan atau user interface yang menarik dari Scratch sehingga motifasi ketertarikan untuk mempelajari lebih banyak pemrograman yang lain semakin besar.

**Alice**

**Konsep Pemrograman**

Dasar pemrograman yang difasilitasi dalam Alice adalah sebagai berikut ini

1. Konsep pemrograman berorientasi objek, konsep ini didukung dengan *user interface* dari *alice* seperti:
  - i. *Methods*, di mana pengguna akan belajar menggunakan *methods* yang disediakan dalam Alice untuk menunjukkan penerapan desain modular yang baik.
  - ii. *Events*, di mana pengguna akan belajar untuk membangun *events* yang digunakan untuk memanipulasi objek dalam ruang tiga-dimensi dan memasang kamera untuk memperlihatkan objek tersebut kepada pengguna.
2. *Algorithms*, pengguna akan mengembangkan pemahaman struktur yang logis dari algoritma.
3. *Boolean Logic in Programming*, pengguna akan mengembangkan pemahaman yang menggunakan logika Boolean dan mengimplementasikan dalam pemrograman aplikasi.

4. *Recursive Algorithms*, di sini pemanfaatan konsep rekursi untuk belajar dan memanipulasi objek dalam Alice.
5. *Lists and Arrays*, struktur data list dan array juga dikenalkan untuk mengembangkan kemampuan struktur data.
6. Membuat Film animasi dengan Alice, pengguna akan mengembangkan pemahaman yang ditempatkan konsep pembuatan film dan akan mampu menghasilkan film animasi pendek menggunakan Alice.
7. *Video Game Programming*, pengguna akan belajar mengembangkan pemahaman yang video game, sifat video game, dan peran pemrograman dalam pengembangan video game, dan mampu menciptakan video game sederhana dengan menggunakan Alice.

### Skenario

Skenario yang harus diselesaikan dalam permasalahan ini adalah sebagai berikut.

- a. Membuat animasi objek 3D sederhana konsep yang mungkin digunakan: *method, events, algorithm, Boolean logic programming*.
- b. Membuat video game programming sederhana. Konsep yang mungkin digunakan *method, events, algorithm, Boolean logic programming, List and array*

### Hasil Evaluasi Pembelajaran

Sampel data diambil dari 72 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Algoritma Pemrograman tahun ajaran 2010 pada semester ganjil, hasilnya sebagaimana pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8, hasil analisis menunjukkan bahwa dengan belajar konsep pemrograman melalui *tools* Alice membuat mahasiswa yang paham akan konsep pemrograman hanya 50% hal ini dikarenakan konsep yang digunakan dalam Alice bukan untuk pemrogram pemula karena Alice menggunakan konsep pemrograman berorientasi objek. Kalau dari segi penampilan user interface Alice memang membuat mahasiswa tertarik untuk belajar pemrograman yang lain karena tampilan dari Alice yang menunjang 3D.

### Perbandingan *tools* dengan Materi Algoritma Pemrograman

Tabel 9 adalah tabel perbandingan antartools untuk menunjukkan kemudahan memahami materi-materi pemrograman melalui masing-masing tools.

Jadi memang ketiga *tools* tersebut hanya sebagai alat untuk membantu pengguna dalam mengawali belajar bahasa pemrograman, karena tidak semua konsep dalam pemrograman terfasilitasi dalam ketiga software tersebut.

**Tabel 9.** Hasil sampel data untuk evaluasi pembelajaran *tools* Alice

No	Materi Algoritma Pemrograman	Robo Mind	Scratch	Alice
1	Urutan ( <i>sequence</i> )	44%	47%	8%
2	Penyeleksian Kondisi	55%	11%	3%
3	Pengulangan ( <i>looping</i> )	44%	47%	8%
4	Prosedur	17%		
5	Fungsi			
6	Larik		13%	4%
7	Matriks			
8	Record			
9	Rekursi			1%

**Tabel 8.** Hasil sampel data untuk evaluasi pembelajaran *tools* Alice

No	Keterangan	%		
		Iya	Tidak	-
1	Mahasiswa yang paham akan konsep pemrograman dalam Alice	50	47,22	2,78
2	Mahasiswa yang tertarik dengan gaya yang ditampilkan Alice	77,78	22,22	0
3	Mahasiswa yang semakin berminat untuk belajar pemrograman karena Alice	63	37	0

Kesimpulan untuk rekomendasi penggunaan tools terhadap materi pemrograman adalah sebagai berikut.

1. Untuk memahami konsep sequence bisa menggunakan ketiganya, tapi untuk memudahkan pengguna lebih baik menggunakan *Scratch* dan *Robo Mind*.
2. Untuk memahami konsep penyeleksian kondisi bisa menggunakan ketiganya, tapi untuk memudahkan pengguna lebih baik menggunakan *Robo Mind*.
3. Untuk memahami konsep pengulangan bisa menggunakan ketiganya, tapi untuk memudahkan pengguna lebih baik menggunakan *Scratch* dan *Robo Mind*.
4. Untuk memahami konsep prosedur hanya bisa menggunakan *Robo Mind*.
5. Untuk memahami konsep larik bisa menggunakan *Scratch* dan *Alice*.
6. Untuk memahami konsep rekursi hanya bisa menggunakan *Alice*.

### Simpulan

Berdasar penelitian yang telah dilakukan berkenaan dengan penggunaan media pembelajaran *Game Based Learning* sebagai tambahan media dalam kuliah Algoritma Pemrograman, disimpulkan:

1. Pendekatan *Game Based Learning* ternyata dapat meningkatkan motivasi dan ketertarikan mahasiswa dalam belajar bahasa pemrograman.
2. Melalui media pembelajaran berbasis game khususnya untuk pemrograman, ternyata dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi-materi kuliah Algoritma Pemrograman.
3. Melalui *tools* yang ada dalam *Alice* dan *Scratch* pengguna sangat dibantu dengan gaya drag and drop sintaks sehingga pengguna benar-benar fokus pada konsep-konsep pemrograman, terutama logika program bukan kekhawatiran tentang sintaks bahasa penulisan yang salah. Hal inilah yang tidak ditemukan dalam cara belajar pemrograman secara tradisional.
4. Tidak semua konsep dalam pemrograman terfasilitasi dalam ketiga software tersebut,
  - a. Untuk memahami konsep sequence bisa menggunakan ketiganya, tapi untuk memudahkan pengguna lebih baik menggunakan *Scratch* dan *Robo Mind*.
  - b. Untuk memahami konsep penyeleksian kondisi bisa menggunakan ketiganya, tapi untuk memudahkan pengguna lebih baik menggunakan *Robo Mind*.

- c. Untuk memahami konsep pengulangan bisa menggunakan ketiganya, tapi untuk memudahkan pengguna lebih baik menggunakan *Scratch* dan *Robo Mind*.
- d. Untuk memahami konsep prosedur hanya bisa menggunakan *Robo Mind*.
- e. Untuk memahami konsep larik bisa menggunakan *Scratch* dan *Alice*.
- f. Untuk memahami konsep rekursi hanya bisa menggunakan *Alice*.

Selanjutnya eksplorasi media pembelajaran berbasis game pada penelitian ini masih terbatas pada 3 media, di mana masing-masing media memang mempunyai tujuan spesifikasi yang berbeda, sehingga perbandingan hasil belum maksimal. Oleh karena itu sangat disarankan untuk penelitian lebih lanjut eksplorasi media yang lebih banyak. Berkenaan dengan keterkaitan antara media dan hasil pembelajaran masih terasa kurang karena penerapan media ini belum bisa mengukur secara penuh hasil evaluasi persentase pembelajaran mahasiswa. Karena pengambilan data dilakukan pada pertemuan-pertemuan awal.

### Daftar Pustaka

- [1] Adhie, L., Nugraheni, C., 2008. "Pembelajaran Pemrograman Dengan Pendekatan Game Based Learning", *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Aplikasinya*, 3(1): C135–C139.
- [2] Albert, H., Charlie, C.C., Hiro, T., 2005. "Aligning IT Skills Training With Online Asynchronous Learning Multimedia Technologies", *Information Systems Education Journal (ISEDJ)*, 3(26).
- [3] Donald, C. "Game and e-learning". Sunderland: Caspian Learning. [www.caspianlearning.co.uk](http://www.caspianlearning.co.uk), diakses tanggal 20 Mei 2009.
- [4] Gee, JP., 2003. "What video games have to teach us about learning and literacy", New York: Palgrave Macmillan.
- [5] Hans, C.A. "Learning to Play or Playing to Learn - A Critical Account of the Models of Communication Informing Educational Research on Computer Gameplay". *The International Journal of Computer Game Research*, Volume 6 issue 1 December 2006 ISSN: 1604–7982.
- [6] Hassan, N., 2006. "The Use of Innovative Methods to Deliver Technology Education Laboratory Courses via Distance Learning: A

- Strategy to Increase Enrollment”, *Journal of Technology Education*.
- [7] Jonas, H.S. “The Games Economists Play - Implications of Economic Game Theory for the Study of Computer Games”, *The International Journal of Computer Game Research*, Volume 6 issue 1 December 2006 ISSN: 1604–7982.
- [8] Michael, Z., 2006. “Educating the Next Generation of Game Developers”, *IEEE Computer Society*.
- [9] Nwachukwu, P.O., 2006. “Appraising the relationship between ICT usage and integration and the standard of teacher education programs in a developing economy”, *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 2(3): 70–85.
- [10] Parker, J.R. “ *Computer Game in the Undergraduate Curriculum*”, Digital Media Laboratory, Computer Science Education Group. University of Calgray.
- [11] Shabalina, O., Vorobkalov, P., Kataev, A., Tarasenko, A., “*Educational Games For Learning Programming Languages*” *International Book Series “Information Science and Computing”* 79–83.
- [12] Teck, H.H., Camerer, C.F., Chong, J.K., “Behavioral Game Theory: Thinking, Learning, and Teaching, 14 Mei 2001, <http://faculty.haas.berkeley.edu/hoteck/PAPERS/BGT.pdf>, diakses pada tanggal 20 Mei 2009.
- [13] Yahya, A.N., “Penelitian Terhadap Pembelajaran Berbasis Permainan Sebagai Alat Bantu Pemahaman Mata Kuliah IMK”, *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, 622–627, 2008.
- [14] [http://en.wikipedia.org/wiki/Educational\\_programming\\_language](http://en.wikipedia.org/wiki/Educational_programming_language).
- [15] Robo Mind, <http://www.RoboMind.net/en/index.html>, diakses pada tanggal 21 April 2010.
- [16] Scratch, <http://scratch.mit.edu/>, diakses pada tanggal 23 April 2010.
- [17] Alice, <http://www.alice.org/>, diakses pada tanggal 24 April 2010.
- [18] Shelly, G.B., Cashman TJ , Herbert CW, 2007. “Alice 20 Introductory Concepts and Techniques”, Course Technology, Cengage Learning, .
- [19] Herbert, C.W., 2011. “An Introduction to Programming Using Alice 22 Second 2<sup>nd</sup>” “Course Technology Cengage Learning.
- [20] Dann, W.P., Cooper, S., and Pausch, R., 2006. “Learning to Program with Alice, 2<sup>nd</sup>” Pearson Education, Inc.