

Keberkesanan Pemberian Pembayang Menggunakan Agen Pedagogi Beranimasi dalam Sistem Latihan Berasaskan Web

Mohd Fadli Ahdon^a, Azizi Zakaria^b dan Fadzilah Siraj^c

Fakulti Teknologi Maklumat
Universiti Utara Malaysia, 06010 Sintok, Kedah Darul Aman, Malaysia

^aTel: +604-9284672, Fax: +604-9284672, E-mail: s82373@ss.uum.edu.my

^bTel: +604-9285115, Fax: +604-9284753, E-mail: zizi1199@uum.edu.my

^c Tel: +604-9284672, Fax: +604-9284672, E-mail: fad173@uum.edu.my

Abstrak

Pembayang (*hint*) merupakan salah satu taktik pedagogi dalam pembelajaran terutamanya dalam pembelajaran secara berhadapan atau one-on-tutoring. Ia dapat bertindak sebagai pemangkin dalam mengaktifkan pengetahuan yang tersimpan di dalam pemikiran seseorang di samping mensimulasi kesimpulan yang diperlukan untuk memenuhi sesuatu tugas berpandukan pengetahuan yang telah diperolehi sebelum ini. Seajar dengan perkembangan teknologi komputer dan internet, pelbagai sistem pembelajaran dan latihan dapat dicapai oleh pengguna. Namun yang demikian, kebanyakan sistem latihan yang sedia ada tidak dilengkapkan dengan strategi pedagogi yang sesuai seperti mana yang diterapkan oleh pengajar seperti di dalam kelas. Pelajar hanya membaca perkataan yang statik dan pembayang yang sama diberikan kepada setiap pelajar tanpa mengambilkira tahap kefahaman mereka (Brusilovsky, 1998). Justeru itu, tujuan penyelidikan ini ialah untuk memperkenalkan penggunaan agen pedagogi beranimasi dan melihat keberkesannya untuk memberikan pembayang dalam sistem latihan berasaskan web. Skop soalan hanya tertumpu pada soalan objektif dan betul atau salah serta memfokuskan 3 topik dalam bahasa pengaturcaraan java iaitu pengenalan java, pembinaan kelas dan penciptaan objek. Kaedah penyelidikan yang dijalankan melibatkan 6 fasa iaitu kajian awal dan ulasan karya, pembangunan prototaip, pengujian, analisis data dan dokumentasi. Selain itu, seramai 80 sampel data yang terdiri daripada pelajar sarjana muda dan diploma diuji bagi melihat keberkesanan penyampaian pembayang menggunakan agen pedagogi beranimasi.

Kata Kunci : *Agen Pedagogi Beranimasi, Sistem Pembelajaran Web, ICT.*

1.0 PENDAHULUAN

Pembayang atau *hint* merupakan salah satu taktik pedagogi penting dalam pembelajaran terutamanya dalam pembelajaran secara berhadapan atau *one-to-tutoring*. Pembayang dapat bertindak sebagai pemangkin dalam mengaktifkan pengetahuan yang tersimpan di dalam pemikiran seseorang di samping mensimulasi kesimpulan yang diperlukan untuk memenuhi sesuatu tugas berpandukan pengetahuan yang telah diperolehi sebelum ini. Lazimnya, pembayang digunakan untuk menyampaikan maklumat kepada pelajar. Secara khususnya, Hume (1993) telah mendefinisikan pembayang sebagai salah satu kaedah retorik yang bertujuan untuk :

1. Menyediakan pelajar dengan sedikit maklumat yang diharap dapat mensimulasi ingatan pelajar terhadap fakta yang diperlukan untuk menjawab sesuatu soalan.
2. Menyediakan maklumat kepada pelajar bagi membantu mereka membuat kesimpulan dan jangkaan daripada sesuatu fakta yang diperlukan untuk menjawab sesuatu soalan.

Dewasa ini, ribuan sistem latihan berasaskan web dan aplikasi pembelajaran lain dapat dicapai di halaman web. Lazimnya, pengajar yang bertindak di dalam sistem akan memberikan pembayang apabila pelajar

memerlukan bantuan, contohnya *Andes* dalam Gertner *et al.* (1998). Menurut Brusilovsky (1998), majoriti daripada sistem ini mengandungi pembayang yang tidak interaktif dan adaptif. Pelajar hanya membaca perkataan yang statik dan pembayang yang sama diberikan kepada setiap pelajar tanpa mengambilkira tahap kefahaman mereka (Brusilovsky, 1998). Selain itu, menurut Prof. John Tiffin dan Lalita Rajasingham (1995), dalam proses pembelajaran di kelas, seorang pelajar akan mendapat perhatian daripada gurunya bagi menyelesaikan masalah dan berupaya untuk mendapatkan bantuan seperti pembayang ketika sesi latihan dijalankan. Walau bagaimanapun, bantuan ini hanya terhad pada waktu kelas sahaja.

Untuk mengatasi masalah ini, Grant Sherson (1999) menyatakan bahawa apa yang diperlukan di sini adalah seorang pembantu yang berpengetahuan, yang dapat membantu dan mengajar pelajar pada masa pelajar berkenaan bersedia untuk belajar (*just-in-time-learning*), iaitu menerusi penggunaan agen pedagogi. Oleh itu, objektif utama penyelidikan ini adalah untuk memperkenalkan penggunaan agen pedagogi beranimasi dengan mencadangkan sebuah model dan mengkaji keberkesanan penggunaannya dalam memberikan pembayang kepada pengguna dalam sistem latihan berasaskan web. Satu prototaip sistem yang diberi nama **HINTAGENT** telah dibangunkan bagi menyokong dan menguji pembangunan model tersebut.

Skop utama penyelidikan ini ialah untuk melihat keberkesanan penggunaan agen pedagogi beranimasi dalam memberikan pembayang dengan membuat 2 ujian pada sekumpulan sampel pelajar yang terdiri daripada pelajar peringkat diploma dan sarjana muda yang sedang mempelajari bahasa pengaturcaraan java. Tiga topik dalam bahasa pengaturcaraan java dipilih untuk dijadikan latihan berasaskan web kepada pelajar iaitu pengenalan java, pembinaan kelas dan penciptaan objek. Skop soalan hanya tertumpu pada soalan objektif dan betul atau salah (*True/False*).

2.0 PENGENALAN KEPADA AGEN PEDAGOGI

Menurut Pattie Maes (1995), dari MIT, agen pedagogi adalah sistem komputer yang mewarisi kekompleksan, persekitaran dinamik, deria dan dapat bertindak secara automasi dalam persekitarannya agar ia dapat mengenalpasti tujuan atau matlamat ia direkabentuk. Menurut beliau lagi, penggunaan agen pintar dalam pendidikan akan membuka persekitaran yg lebih menarik kerana agen tersebut tidak hanya sekadar mengajar, sebaliknya ia juga turut sendiri belajar. Ia akan mengadaptasi perubahan yg diperlukan kepada pelajar, persekitaran pembelajaran dan juga cara pembelajaran itu sendiri demi kefahaman kepada pelajar tersebut. Selain itu, bagi agen pedagogi beranimasi, ia merupakan karektor beranimasi yang berupaya untuk menghidupkan pembelajaran secara interaktif dalam sistem pembelajaran berasaskan komputer. Fungsi utamanya adalah untuk menyokong dan memberi bantuan kepada pengguna secara sistematik dengan menggunakan teori pedagogi tertentu di dalam persekitaran pembelajaran. Menurut Johnson *et al.* (2000), penggunaan agen ini dapat melebarkan jurang komunikasi antara sistem dan pelajar di samping meningkatkan keupayaan sistem untuk menarik minat dan memotivasikan mereka. Agen ini juga berperanan dalam menjadikan proses pembelajaran lebih hidup dan menarik.

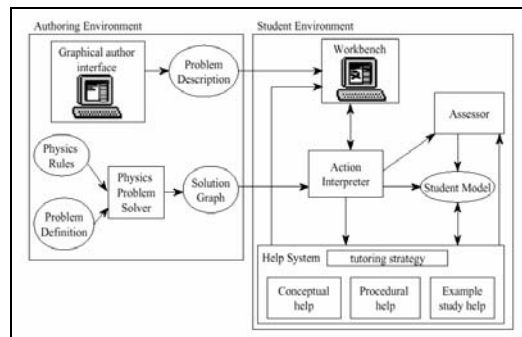
Selain itu, teknik kepintaran buatan (AI) dapat dihubungkan dengan aspek penglihatan dan pendengaran agen untuk mencipta sebuah agen pedagogi beranimasi. Agen yang dibangunkan ini berupaya untuk bertindakbalas terhadap keperluan pelajar dan keperluan asas individu. Teknik AI yang digunakan membolehkan agen menyesuaikan diri dan bertindak balas dengan cara yang berbeza terhadap setiap pelajar yang berhadapan dengannya.

3.0 KAEDAH PENYELIDIKAN

3.1 Kajian-kajian Yang Berkaitan

Terdapat beberapa sistem pembelajaran yang menggunakan pembayang sebagai teknik pembelajaran sebelum ini. Antaranya *Andes* (Gertner *et al.*, 1998) yang menjana pembayang secara individu dengan menggunakan model Rangkaian Bayesian bagi menjejaki pembayang susulan daripada pengetahuan

pelajar, dan menghantarnya dengan menggunakan jujukan yang bersesuaian bagi contoh pembayang untuk setiap matlamat dan fakta dalam pangkalan pengetahuan. Rajah 1 menunjukkan senibina sistem *Andes* dalam menjana pembayang untuk pelajar.



Rajah 1 : Senibina Sistem *Andes*

Selain itu, *Lisp Tutor* turut menjana pembayang daripada beberapa jujukan pembayang yang telah dijadikan panduan (Anderson *et al.*, 1995). Ia menggunakan teknik model penjejak bagi mengenalpasti sama ada pelajar mengikuti laluan penyelesaian yang tepat seperti yang telah ditentukan. *Sherlock II* (Lesgold *et al.*, 1992) pula menjana perenggan selepas kesimpulan bagi sesuatu sesi pembelajaran yang kadangkala mengandungi pembayang. *CIRCSIM-Tutor* (Zhou *et al.*, 1999) pula menggunakan peraturan heuristik untuk memilih strategi pembayang berdasarkan kepada kategori jawapan pelajar, perancangan pembelajaran dan sejarah pengajaran. Kandungannya akan ditentukan melalui pencarian domain pangkalan pengetahuan untuk menentukan strategi yang bakal digunakan.

3.2 Pendekatan Yang Digunakan

Metodologi penyelidikan yang dijalankan diadaptasi daripada model cadangan Nunamaker *et al.* (1991) yang melibatkan 6 fasa iaitu kajian awal dan ulasan karya, pembangunan prototaip, pengujian, analisis data dan dokumentasi. Isu utama pemberian pembayang menggunakan agen pedagogi beranimasi adalah untuk membantu pelajar mengingati kembali domain pengetahuan atau fakta untuk jawapan kepada soalan yang berkaitan. Agen ini akan memandu, membantu dan menyokong pelajar dengan aplikasi teori pedagogi tertentu di dalam persekitaran pembelajaran. Ia akan membentuk kepelbagaian dalam interaksi pembelajaran secara berhadapan (*face-to-face*) di mana ia dapat memantau dan menilai, di samping mengimplementasikan beberapa campur tangan semasa sesi pengajaran seperti memberikan pertolongan, maklumbalas dan pembayang. Ini dapat dilakukan hasil daripada pemantauan agen terhadap perkembangan dan pengetahuan semasa pelajar di setiap fasa soalan. Agen ini turut mempunyai pengetahuan bagi kemahiran yang diperlukan bagi menjawab setiap soalan sama seperti seorang pengajar atau guru akan membantu pelajar dalam menjawab soalan menerusi penggunaan strategi-strategi pembelajaran. Selain itu, ciri-ciri kelakuan seperti riak muka dan bahasa badan telah ditambah untuk menarik perhatian dan menambah minat pelajar di samping memotivasikan pelajar dalam sesi pembelajaran. Ini dapat meringankan kekecewaan pelajar apabila gagal menjawab sesuatu soalan, misalnya dengan cara memunculkan diri untuk bersimpati dengan pelajar.

Selain itu, berpandukan penyelidikan Hume *et al.* (1996), pembayang dikelaskan kepada 2 kategori. Menurut mereka, pembayang boleh dikategorikan kepada 2 jenis iaitu CI-Hints dan PT-Hints. Bagi CI-Hints, pembayang digunakan untuk menyampaikan maklumat kepada pelajar secara terus manakala bagi PT-Hints pula, pembayang digunakan untuk menunjukkan sesuatu yang berhubungan tanpa menyampaikan maklumat secara menyeluruh. Selain itu, beberapa teknik dan strategi pengajaran turut digunakan bagi menambahkan keberkesanan proses pembelajaran. Antara strategi yang boleh digunakan ialah seperti memberi gangguan (*disturbing*), penggunaan masa (*timing*), berunding serta memujuk (*negotiate and persuade*), retorik (*rhetoric*) dan memberikan motivasi (Mohd Zaidil Adha *et al.*, 2001).

3.3 Pelaksanaan Strategi Pembayang

Strategi pembayang penting bagi memastikan pembayang yang diberikan bertepatan dengan soalan yang diajukan kepada pelajar. Menerusi strategi yang berbeza, pengajar dapat menyampaikan maklumat yang diperlukan dengan lebih berkesan bagi membantu pelajar memahami dan menjawab sesuatu soalan. Justeru itu, melalui analisis transkrip yang telah dijalankan oleh Zhou *et al.* (1999), beberapa strategi pembayang telah dipilih untuk diintegrasikan dengan agen pedagogi beranimasi. Kemudian beberapa algoritma pembayang untuk setiap kategori jawapan yang diberikan telah dibentuk. Setiap kategori adalah bersesuaian dengan beberapa senarai strategi pembayang yang akan diberikan kepada pelajar. Berikut adalah beberapa strategi pembayang yang diintegrasikan dengan agen pedagogi beranimasi berdasarkan analisis transkrip pengajar Zhou *et al.* (1999):

1. Memberikan satu hubungan penyebab
2. Merujuk kepada objek
3. Memberikan istilah rangsangan atau sinonim
4. Pembayang Linguistik

Strategi di atas adalah beberapa strategi yang lazimnya digunakan oleh pengajar manusia. Terdapat juga beberapa strategi yang jarang digunakan dan hanya digunakan dalam beberapa pembelajaran tertentu. Ini termasuklah menggunakan huruf besar untuk menunjukkan pembolehubah yang penting, menggariskan fungsi bagi sesuatu istilah, memberikan definasi, dan merujuk kepada suatu persamaan.




3.4 Pembangunan Prototaip dan Pengujian

Pembangunan prototaip *HINTAGENT* melibatkan beberapa fasa iaitu pembinaan algoritma, pengkodan aturcara, antaramuka persembahan, karektor animasi, dan pengujian. Beberapa bahasa pengaturcaraan dan peralatan lain bagi web telah digunakan seperti Allaire ColdFusion, Java Applet, JavaScript dan VBScript. Manakala antaramuka bagi agen pedagogi telah diimplementasikan dengan menggunakan teknologi Microsoft Agent menerusi beberapa karektor animasi. Karektor agen ini akan bertindak sebagai orang tengah bagi menyampaikan pembayang kepada pelajar dengan pelbagai cara yang menarik melalui ciri animasi yang telah sedia ada padanya. Selain itu, sistem prototaip ini telah diuji oleh responden yang terdiri daripada 80 orang pelajar yang terdiri daripada 22 lelaki dan 58 perempuan. Responden ini melibatkan 32 orang pelajar sarjana muda teknologi maklumat Universiti Utara Malaysia dan 48 orang pelajar diploma teknologi maklumat daripada Kolej Insaniah Kedah. Responden diuji dengan menggunakan 2 ujian, di mana ujian 1 melibatkan penggunaan sistem latihan berasaskan web yang memberikan pembayang secara statik dan ujian 2 melibatkan prototaip *HINTAGENT* yang memberikan pembayang menggunakan agen pedagogi beranimasi. Hasil ujian yang diperolehi akan dinilai untuk melihat keberkesanan pemberian pembayang kepada pelajar dengan menggunakan agen pedagogi beranimasi dan sejauh mana efektifnya model yang dibangunkan dalam penyelidikan ini.

4.0 PENERANGAN SISTEM : *HINTAGENT*

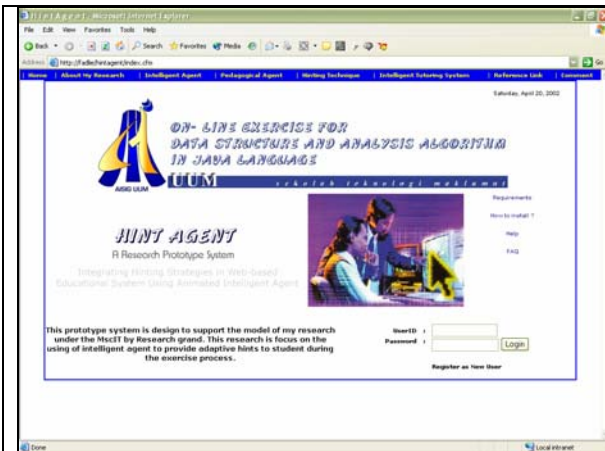
HINTAGENT merupakan satu prototaip sistem latihan yang berasaskan web untuk kursus pengaturcaraan Java dengan menumpukan kepada 3 bab iaitu pengenalan java, pembinaan kelas dan penciptaan objek. Berbeza dengan sistem latihan lain di internet, *HINTAGENT* menyediakan pembayang secara adaptif kepada setiap pelajar dalam menjawab sesuatu soalan berdasarkan tahap kefahaman mereka menerusi penggunaan agen pedagogi. Agen tersebut akan melihat prestasi semasa pelajar dan sejarah pembelajarannya dalam menentukan pembayang mana yang perlu diberikan kepada pelajar. Ia juga bertindak seperti seorang tutor dalam mengawal persekitaran pembelajaran dalam memberikan bantuan kepada pelajar sama seperti sesi pembelajaran di dalam kelas. Sistem ini juga turut menggunakan 3 karektor Microsoft Agent yang bertindak sebagai agen pedagogi beranimasi yang interaktif dalam berkomunikasi dengan pelajar sepanjang latihan di samping menguruskan pemberian pembayang berdasarkan algoritma pembayang yang telah dibentuk. Agen tersebut akan memantau pengguna bermula

daripada login ke sistem sehingga logout daripada sistem. Pengguna akan sentiasa diawasi, diperhati dan diperingatkan oleh agen sekiranya melakukan kesalahan ketika menjawab soalan. Tiga agen pedagogi beranimasi tersebut ialah Clue Bird, Uncle Mat dan Mr. Phua seperti ditunjukkan dalam jadual 1 dibawah. .

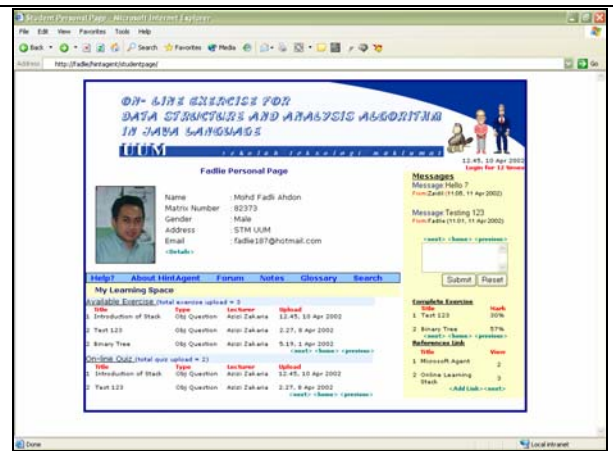
Karektor Agen Pedagogi Beranimasi	Penerangan
 <p><i>Clue Bird</i></p>	<p>Clue Bird merupakan karektor bagi agen pedagogi beranimasi yang memantau perkembangan pelajar dengan memberikan pembayang dalam kategori CI-Hints apabila pelajar menekan butang Clue ataupun pada tempoh masa tertentu. Tindakan Clue Birds dalam memberikan pembayang boleh didapati dalam 3 bentuk iaitu penerangan diikuti dengan soalan, ringkasan diikuti dengan soalan dan gabungan penerangan serta ringkasan diikuti dengan soalan.</p>
 <p><i>Uncle Mat</i></p>	<p>Uncle Mat merupakan salah satu dari karektor agen pedagogi beranimasi yang bertanggungjawab memberikan pembayang berbentuk PT-Hints kepada pelajar. Bentuk pembayang yang diberikan oleh Uncle Mat boleh terjadi dalam bentuk soalan terus mahupun kenyataan yang deklaratif. Uncle Mat akan mengandaikan pelajar memahami persoalan semasa walaupun soalan yang diberikan tidak begitu jelas</p>
 <p>Mr. Phua</p>	<p>Mr. Phua merupakan karektor bagi agen pedagogi beranimasi yang berperanan untuk memberikan keterangan kepada pelajar sekiranya pembayang yang diberikan tidak berjaya membantu pelajar. Mr. Phua turut menilai jawapan pelajar daripada latihan yang disediakan dan mengira markah pelajar tersebut. Di samping itu, ia juga bertugas untuk melaporkan prestasi semasa pelajar kepada pensyarah atau pengajar.</p>

Jadual 1: Penerangan karektor agen pedagogi beranimasi dalam HINTAGENT

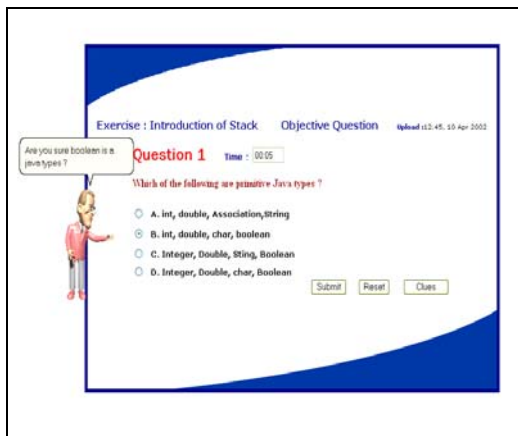
Selain itu, dalam menggunakan sistem **HINTAGENT**, pengguna sama ada pelajar atau pensyarah perlu login terlebih dahulu pada antaramuka utama sistem ini seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2. Ini penting untuk mengenalpasti setiap pelajar bagi membolehkan sistem mendapatkan maklumat pelajar sebelum menggunakan sistem ini. Setelah login dilakukan, sistem akan mengenalpasti pengguna yang sedang menggunakan sistem dan menyediakan ruang pembelajaran yang berkaitan dengan identiti pengguna seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Di dalam ruang pembelajaran ini, pelajar berpeluang melihat senarai latihan yang boleh diikutinya, markah-markah latihan terdahulu dan beberapa fungsi lain yang memudahkan pelajar berinteraksi dengan sistem. Manakala Rajah 4 dan Rajah 5 pula menunjukkan contoh paparan peranan karektor agen pedagogi beranimasi dalam memberikan pembayang kepada pelajar semasa sesi latihan berjalan.



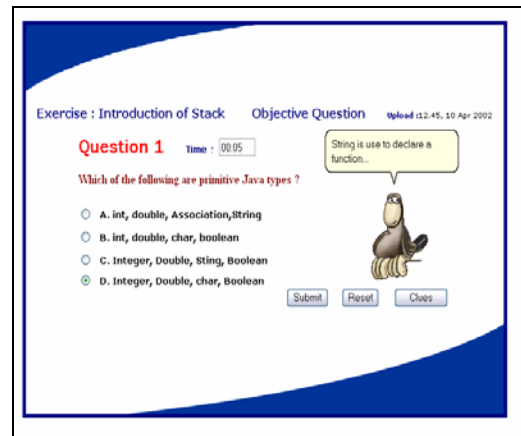
Rajah 2 : Antaramuka Sistem



Rajah 3 : Ruang Pembelajaran



Rajah 4 : Sesi Latihan



Rajah 5 : Sesi Latihan

5.0 KEPUTUSAN PENYELIDIKAN

Hasil daripada pengujian yang dijalankan, julat markah responden yang mengambil ujian 1 dan ujian 2 direkodkan. Keputusan markah bagi responden yang mengambil ujian 1 menunjukkan 27.5% dikategorikan sebagai lemah, 45% dikategorikan sebagai sederhana dan 27.5% dikategorikan sebagai cemerlang. Manalaka keputusan markah bagi responden yang mengambil ujian 2 pula menunjukkan 0% dikategorikan sebagai lemah, 36.25% dikategorikan sebagai sederhana dan 63.75% dikategorikan sebagai cemerlang. Ini menunjukkan keberkesanan pemberian pembayang dengan menggunakan agen pedagogi beranimasi pada ujian 2 menerusi sistem **HINTAGENT** dapat meningkatkan peratusan pelajar dengan mendapat markah yang lebih cemerlang daripada ujian 1 yang memberikan pembayang statik. Jadual 2 menunjukkan analisis lengkap bagi markah responden yang mengambil ujian 1 dan ujian 2.

Julat Markah	Kategori	Ujian 1		Ujian 2	
		Kekerapan	Peratus (%)	Kekerapan	Peratus (%)
0-3	Lemah	22	27.5	0	0.0
4-7	Sederhana	36	45.0	29	36.25
8-10	Cemerlang	22	27.5	51	63.75

Jadual 2: Analisis pencapaian responden pada ujian 1 dan ujian 2

Selain daripada pengujian sistem, soalan penilaian turut diberikan kepada responden bagi melihat tindakbalas responden terhadap keberkesanan penggunaan agen pedagogi beranimasi dalam memberikan pembayang. Pembolehubah dalam soalan penilaian ini diadaptasi daripada pembolehubah Johnson *et al.* (2000) dan Zhou (1999) yang merangkumi 10 pembolehubah iaitu :

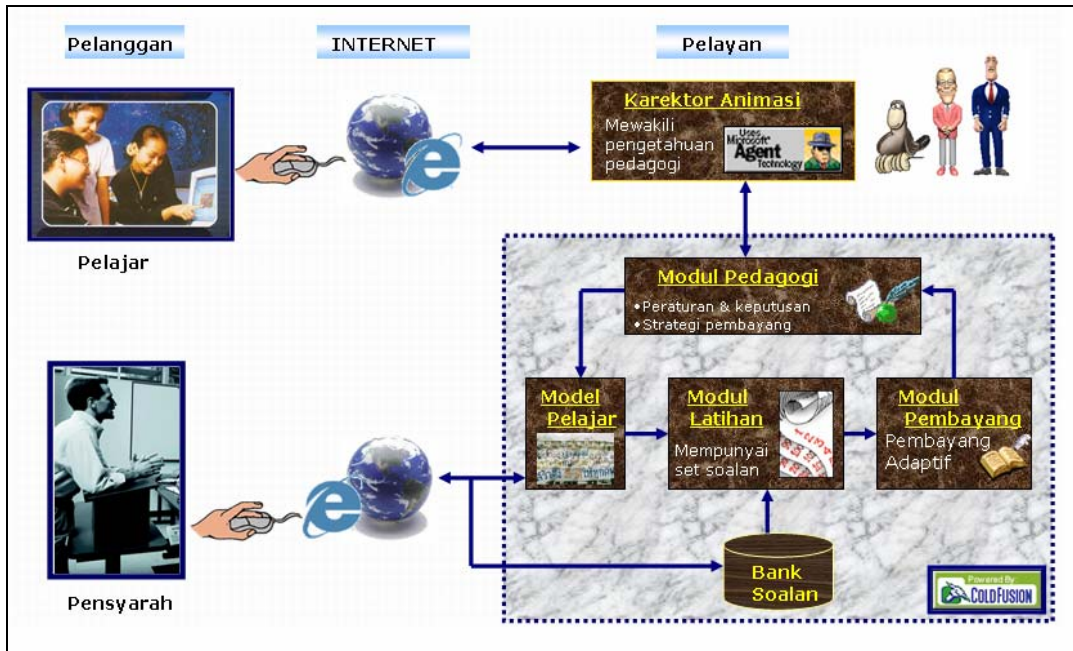
1. Pengalaman responden dalam domain yang diuji.
2. Kesesuaian pemberian pembayang statik pada ujian 1 dengan tahap kefahaman responden.
3. Kesesuaian pemberian pembayang menggunakan agen pedagogi beranimasi pada ujian 2 dengan tahap kefahaman responden.
4. Keberkesanan pemberian pembayang statik dalam membantu responden menjawab soalan pada ujian 1.
5. Keberkesanan pemberian pembayang menggunakan agen pedagogi beranimasi dalam membantu responden menjawab soalan pada ujian 2.
6. Penilaian responden terhadap tahap kesukaran Ujian 2 lebih mudah daripada ujian 1.
7. Penilaian responden terhadap kekerapan agen memberikan pembayang.
8. Penilaian responden terhadap antaramuka sistem **HINTAGENT**.
9. Penilaian responden terhadap kesesuaian suara dan bunyi dalam **HINTAGENT**
10. Penilaian responden terhadap minat dan motivasi mereka terhadap animasi yang digunakan dalam **HINTAGENT**.

Hasil daripada soalan penilaian yang diberikan kepada responden boleh dilihat pada jadual 3 dibawah.

Pembolehubah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kekerapan										
Sangat Setuju	33	0	48	5	45	73	56	32	23	39
Setuju	47	4	27	14	22	7	14	23	32	20
Tidak Pasti	0	20	5	16	13	0	7	20	24	11
Kurang Setuju	0	45	0	22	0	0	2	5	1	9
Sangat Tidak Setuju	0	11	0	23	0	0	1	0	0	1

Jadual 3: Analisis kekerapan jawapan responden terhadap soalan penilaian

Rajah 6 menunjukkan model yang dicadangkan bagi sistem prototaip yang mengandungi agen pedagogi beranimasi dan komponen bagi sistem pembelajaran berasaskan web yang terletak di bahagian pelayan yang terdiri daripada Modul Pedagogi, Model Pelajar, Modul Latihan, Modul Pembayang dan Kerektor Animasi. Modul Pedagogi akan menguruskan interaksi antara pelajar dengan sistem dengan cara menerima maklumat dan pengetahuan daripada Model Pelajar, Modul Latihan dan Modul Pembayang. Kerjasama antara komponen-komponen ini akan membolehkan Modul Pedagogi menentukan pemberian pembayang yang relevan kepada pelajar berdasarkan tahap kefahaman mereka. Seterusnya, Kerektor Animasi akan mewakili pengetahuan tersebut untuk disampaikan kepada pelajar di bahagian pelanggan. Selain itu juga, pensyarah boleh menerima dan mengemaskini maklumat daripada Model Pelajar dan Bank Soalan.



Rajah 6 : Prototaip Model Pembelajaran Yang Dicadangkan

Senibina sistem yang dicadangkan mewarisi beberapa komponen daripada Sistem Pembelajaran Pintar (*Intelligent Tutoring System*). Ini berikutan daripada persamaan fungsi sistem ini yang berkebolehan untuk 'berfikir' seperti manusia sepertimana Sistem Pembelajaran Pintar bertindak. Senibina **HINTAGENT** yang dicadangkan merupakan sistem arahan berasaskan komputer yang mempunyai pangkalan pengetahuan bagi menspesifikasikan apakah yang perlu diajar serta strategi bagaimana untuk mengajar. Dalam konteks sistem ini, ia lebih menjurus kepada apakah pembayang yang perlu diberikan serta bagaimana untuk menyampaikan pembayang tersebut. Menurut Beck *et al.* (1996), terdapat 4 komponen utama dalam Sistem Pembelajaran Pintar iaitu Model Pelajar, Modul Pedagogi, Domain Pengetahuan dan Modul Komunikasi. Manakala komponen utama di dalam senibina sistem **HINTAGENT** pula terdiri daripada Model Pelajar, Modul Pedagogi, Modul Latihan, Modul Pembayang dan Karektor Animasi seperti yang diterangkan dalam jadual 4 di bawah.

Komponen HINTAGENT	Penerangan
Model Pelajar	Komponen ini menyimpan maklumat yang khusus terhadap setiap pelajar. Ia mengandungi maklumat berhubung tahap kefahaman pelajar terhadap Modul Latihan dengan memperolehi cara pelajar menjawab sesuatu soalan daripada Modul Pedagogi. Model Pelajar adalah penting dalam proses memandu arahan terhadap kelakuan pelajar dan keperluan pembelajaran. Tanpa model ini, Modul Pedagogi tiada asas untuk membuat keputusan, dan terpaksa melayani semua pelajar secara sama.
Modul Pedagogi	Modul ini mengandungi peraturan untuk membuat keputusan yang membolehkan ia menghakimi kefahaman pelajar terhadap domain pelajaran seperti yang diwakili oleh Model Pelajar dan memadankannya dengan struktur pengetahuan yang sebenar yang diwakili oleh Modul Pembayang. Modul ini menggunakan maklumat daripada Model Pelajar untuk mengenalpasti aspek strategi pembayang yang sesuai untuk digunakan kepada pelajar dan mengenalpasti keperluan bagi setiap pelajar. Modul ini turut menyediakan maklumat bagi proses pembelajaran dan menjana bentuk arahan yang tepat untuk dibekalkan kepada modul Karektor Animasi.

Modul Latihan	Modul ini mengandungi soalan dan kuiz yang akan dikemaskinikan oleh pensyarah dan akan digunakan oleh Modul Pembayang semasa proses pembelajaran kelak. Segala soalan dan kuiz ini diperolehi daripada Bank Soalan yang menerima input daripada pensyarah.
Modul Pembayang	Modul ini mengandungi maklumat berhubung domain pengetahuan pembayang seperti fakta dan konsep, dan proses yang diperlukan untuk melengkapkan masalah yang berhubung dengan sistem. Modul ini adalah yang terpenting kerana tanpanya, tiada pembayang dapat diberikan kepada pelajar. Secara umumnya, ia memerlukan teknik pengetahuan kejuruteraan yang bersesuaian untuk mewakili sesuatu domain agar dapat digunakan oleh agen pedagogi kelak.
Karektor Animasi	Komponen ini mengandungi karektor animasi yang akan mewakili pengetahuan yang diberikan oleh Modul Pedagogi kepadanya. Ia akan bertindak di bahagian antaramuka pelayan bagi memastikan kelancaran pergerakan dan memaksimumkan penggunaannya. Selain itu, komponen ini turut mengandungi ciri-ciri animasi yang digunakan oleh karektor yang ada bagi menyampaikan strategi pembayang yang sesuai kepada pelajar.

Jadual 4: Komponen model sistem HINTAGENT

6.0 PERBINCANGAN

Mengintegrasikan agen pedagogi dalam sistem pembelajaran berasaskan web merupakan salah satu penyelidikan dan pembangunan yang sedang pesat dijalankan (Janca, 1995). Dengan menggabungkan strategi pembayang bersama agen pedagogi beranimasi, sistem yang dibina akan menjadi lebih interaktif dan adaptif dalam memberikan pembayang kepada pelajar. Walau bagaimanapun, sejauh mana keberkesannya bergantung pada maklumat yang dibekalkan oleh pengajar. Pengajar perlu membekalkan domain pengetahuan yang mencukupi dan relevan dengan jenis pembayang yang diperlukan dan bersesuaian dengan tahap kefahaman pelajar bagi membolehkan agen pedagogi mewakilinya dengan berkesan dan menjadikan proses pemberian pembayang dapat berjalan dengan lancar.

Selain itu, penggunaan agen pedagogi beranimasi turut memperkenalkan paradigma baru kepada arahan yang berdasarkan konsep perkongsian kebolehan dan kerjasama dalam pembelajaran antara manusia dan komputer. Selain kesukaran untuk membawa agen pedagogi beranimasi ke dunia pendidikan, pendedahan semasa proses pembangunan agen ini merupakan satu tugas yang bermakna ke arah memahami dengan lebih lanjut teoritikal arahan yang diberi.

7.0 KESIMPULAN

Satu kajian teoritikal berhubung penggunaan pembayang telah dijalankan. Pembayang lazimnya digunakan oleh pengajar manusia dalam sesi pembelajaran. Namun yang demikian, seiring dengan perkembangan aliran pendidikan ke arah pembelajaran melalui web, pembayang telah menjadi salah satu taktik penting dalam meningkatkan interaksi antara pelajar dan sistem, termasuklah meningkatkan kesedaran dan kepekaan pelajar. Justeru itu, pemberian pembayang dengan menggunakan agen pedagogi beranimasi dapat menjadikan sistem lebih adaptif dan interaktif. Pembayang yang berbeza diberikan kepada setiap pelajar dengan mengambil kira tahap kefahaman mereka, seperti yang telah dinyatakan di dalam teknik pedagogi. Selain itu, kelakuan dan ekspresi agen pedagogi beranimasi ini telah direkabentuk untuk muncul seakan hidup dan saling bermaklumbalas kepada pelajar. Walau bagaimanapun, adalah masih perlu untuk agen ini mempunyai perwakilan pengetahuan yang banyak bagi sesuatu domain tugas dalam usaha untuk menyokong kepelbagaian keupayaan pedagogi yang luas.

RUJUKAN

- Anderson, J., Corbett, A., Koedinger, K., & Pelletier, R. (1995). Cognitive Tutors: Lessons Learned. *Journal of the Learning Sciences* 4(2): 167-207.
- Beck, J., Stern, M., & Haugsjaa, E. (1996). Applications of AI in Education. *ACM Crossroad*.
- Brusilovsky, P. (1998). Adaptive educational system on the World Wide Web. In: Ayala G. (ed.) *Proceeding of Workshop "Current Trends and Applications of Artificial Intelligence in Education" at the 4th World Congress on Expert System*, Mexico City, Mexico, ITESM 9-16.
- Gertner, A., Conati, C., & VanLehn, K. (1998). Procedural Helps in Andes: Generating Hint Using a Bayesian Network Student Model. *Proceeding of the Fifteenth National Conferences an Artificial Intelligence, Madison, 106-111*. Menlo Park: AAAI Press.
- Hume, G., Michael, J., Rovick, A., & Evens, M. (1993). The use of hints as a tutorial tactic. *Proceedings of the 15th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 563-568). Boulder, CO.
- Hume, G., Michael, J., Rovick, A., & Evens, M. (1996). Hinting as Tactic in One-on-One tutoring. *Journal of the Learning Sciences* 5(1):32-47.
- Janca, P. (1995). Pragmatic application of information agents: theory and practice. *BIS Strategic Decisions*.
- Johnson, W.L., Rickel, J.W. & Lester, J.C. (2000). Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2000*.
- Lesgold, A., Lajoie, S., Bunzo, M., & Eggan, G. (1992). SHERLOCK: A coached practice environment for an electronics troubleshooting job. In J. Larkin & R. Chabay (Eds.), *Computer Assisted Instruction and Intelligent Tutoring Systems: Shared Issues and Complementary Approaches* (pp. 201-238). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Maes, P. (1995). Artificial Life Meets Entertainment: Lifelike Autonomous Agents. *Communications of the ACM* 38 (11) 108-114.
- Mohd Zaidil Adha Mat Hussin, Azizi Zakaria & Fadzilah Siraj (2001). Creating a Virtual Classroom for Interactive Education on the Web. In *proceeding of Artificial Intelligence Seminar 2001. 1-3 November 2001*, Convention Centre, UUM and BP Grand Tower Hotel, Hat Yai, Thailand.
- Nunamaker J.F., Chen, M. and Purdin, T.D.M. (1991). System Development in Information Research. *Journal of Management Information Systems*, 7(3), pp. 89-106.
- Sherson, G. (1999). Intelligent Agents in Education. [Online] Sumber: <http://www.ucol.ac.nz/~g.sherson/papers/agents.htm>
- Tiffin, J. and Rajasingham, L. (1995). In search of the Virtual Class. *Education in an Information Society*, London and New York: Routledge.
- Zhou, Y., Freedman, R., Glass, M., Michael, J. A., Rovick, A. A. & Evens, M.W. (1999). Delivering Hints in a Dialogue-Based Intelligent Tutoring System. *Proceeding of the Sixteenth National Conferences on Artificial Intelligence (AAAI-99)*, Orlando.