



Sistem Kelas Virtual dan Pengelolaan Pembelajaran berbasis 3-Dimensional Virtual World

Adhi Rizal^{#1}, Riza Ibnu Adam^{#2}, Susilawati^{#3}

[#]Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat

¹adhi.rizal@staff.unsika.ac.id

²riza.adam@staff.unsika.ac.id

³susilawati.sobur@staff.unsika.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem kelas virtual berbasis dunia virtual 3 dimensi (3D). Kelas virtual dikembangkan berdasarkan *framework* pengembangan aplikasi ADDIE dengan meintegrasikan LMS Moodle, *singularity viewer*, SLOODLE, dan *multi-user 3D application server OpenSimulator*. Objek-objek yang ada pada kelas di dunia nyata direpresentasikan oleh objek 3D. Peserta didik dapat berinteraksi dengan objek-objek yang ada dalam kelas virtual untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran. Pengujian kelas virtual dilakukan dengan cara menerapkannya untuk digunakan secara langsung oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Pengujian dilakukan berdasarkan dua kriteria, yaitu evaluasi hasil belajar peserta didik dan uji penerimaan pengguna menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM). Hasil evaluasi hasil belajar menunjukkan bahwa penggunaan kelas virtual tidak berpengaruh terhadap hasil belajar. Walaupun demikian, hasil uji penerimaan pengguna menunjukkan bahwa kelas virtual dapat memberikan kepuasan dan dapat diterima untuk digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran.

Kata kunci— kelas virtual, 3D virtual world, ADDIE, Hasil belajar, TAM

I. PENDAHULUAN

Lingkungan belajar yang bersifat dinamis dapat diwujudkan dengan memanfaatkan teknologi. Hal ini disebabkan karena teknologi komputer dan infrastruktur jaringan sudah sangat berkembang. Beberapa perkembangan lingkungan belajar yang menerapkan media elektronik serta teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan (*e-learning*) diantaranya mencakup pembelajaran multimedia, *technology-enhanced learning* (TEL), *computer-based instruction* (CBI), *computer-based training* (CBT), *computer-assisted instruction* atau *computer-aided instruction* (CAI), *internet-based training* (IBT), *web-based training* (WBT), *online education*, *virtual education*, *virtual learning*

environments (VLE) (disebut juga *platform* pembelajaran), *mLearning*, dan *digital educational* [1]. Dengan adanya teknologi tersebut, maka sangat dimungkinkan teknik dan cara pada proses maupun lingkungan pembelajaran dapat berubah. Hal ini disebabkan karena *e-learning* dapat memberikan kebebasan untuk peserta didik dengan pengajar atau sesama peserta didik dalam berinteraksi tanpa terbatas waktu dan ruang belajar.

Terdapat banyak penelitian yang menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran dengan berpusat pada peserta didik yang belajar dari dunia nyata (kontekstual) dengan bantuan sumberdaya digital memiliki banyak kelebihan [2], [3]. Namun, meskipun proses pembelajaran yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi dirasa cukup menjanjikan, namun hal ini masih jauh dari pembelajaran berbasis teknologi ideal yang dapat disebut sebagai “*smart learning*” [2]. Lingkungan “*smart learning*” tidak hanya memberikan peserta didik kemudahan akses terhadap sumberdaya digital dan berinteraksi dengan sistem pembelajaran di mana saja dan kapan saja tetapi juga harus dapat memberikan petunjuk/arahan, perangkat atau peralatan pendukung, atau sugesti positif dalam pembelajaran di waktu, tempat, serta bentuk yang tepat [2]. Terlebih lagi di abad 21 ini tantangan dan kebutuhan terhadap dampak perkembangan teknologi mengubah perilaku dan kebiasaan manusia dalam menggunakan teknologi untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan belajar [4]. Hal ini mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akan kemampuan khusus untuk mencapai tujuan atau mengatasi masalah tertentu [5]. Untuk mengatasi hal ini, pendidikan membutuhkan penekanan terhadap pendekatan pembelajaran yang dapat membentuk keterampilan kognitif untuk mengatasi permasalahan dengan menggunakan pengetahuan yang sudah ada maupun yang baru [6].

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjawab tantangan dan permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan paradigma baru pada metode dan

model pembelajaran, misalnya pembelajaran aktif dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Hal ini dapat diupayakan dengan menerapkan inovasi teknologi pembelajaran seperti VLE [7]. VLE yang dapat disebut juga *Course Management System* (CMS) berbasis 3 dimensi (3D) merupakan salah satu jenis *e-learning* yang marak diterapkan pada proses pembelajaran [8], [9].

VLE merupakan objek yang dibangun dan dikembangkan dari komputer, memiliki sifat yang tidak terbatas, seperti permainan (*game*), dan biasanya dilengkapi dengan grafis 3 dimensi yang menyerupai dunia nyata [10]. Pengguna dapat membuat karakter yang disebut sebagai avatar yang merepresentasikan dirinya sendiri di VLE dan berpartisipasi dalam berbagai jenis kegiatan/aktivitas. Pemanfaatan *multi-channel* (komunikasi yang menggunakan banyak jalur/saluran) memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dan menunjukkan emosi (dengan adanya bahasa tubuh) melalui internet di dalam dunia yang mirip dengan dunia nyata [11].

VLE menyediakan banyak fitur khusus dan unik. Oleh karena itu terdapat banyak peluang untuk memanfaatkannya di dunia pendidikan. Terlepas dari fakta bahwa VLE memiliki tujuan utama sebagai sarana hiburan, pemanfaatan VLE juga memiliki potensi yang besar untuk menjadi *platform* pendidikan yang inovatif di masa depan dengan cara melibatkan peserta didik dengan pembelajaran eksperimental yang mirip dengan dunia nyata. Lebih dari itu, sudah banyak institusi pendidikan yang menunjukkan bahwa lingkungan virtual berbasis 3D dapat diterapkan di aktivitas pembelajaran [8], [12].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah belum adanya studi yang bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh sistem kelas virtual 3 dimensi terhadap hasil belajar peserta didik dan kurangnya motivasi atau minat peserta didik terhadap proses pembelajaran. Oleh karena itu penelitian ini mengusulkan suatu sistem pembelajaran berbasis komputer dalam bentuk kelas virtual yang dapat digunakan sebagai sarana pendukung dan pelengkap ruangan kelas yang sebenarnya. Konsep sistem pembelajaran yang akan dikembangkan adalah VLE menggunakan perangkat lunak berbasis *Learning Management System* (LMS) dan *3D Virtual world*. Konsep *virtual learning* yang diimplementasikan dalam bentuk 3 dimensi memiliki kelebihan dibandingkan konsep pembelajaran formal pada umumnya. Dengan demikian konsep *e-learning* yang terkesan monoton dan membosankan diharapkan dapat menjadi lebih hidup dan interaktif karena pada konsep *3D virtual learning* pihak pengajar dan peserta didik harus bersama-sama melakukan kegiatan pembelajaran.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian mengenai VLE sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh [7] menunjukkan bahwa penerapan 3D-VLE dapat meningkatkan motivasi dan efisiensi proses pembelajaran. Kemudian penelitian serupa juga dilakukan oleh [13] yang bertujuan untuk menginvestigasi potensi dari *Multiuser-Virtual Environment* (MUVE) sebagai lingkungan pembelajaran untuk ilmu pengetahuan alam, teknologi, dan matematika. Penelitian ini menunjukkan bahwa peserta didik yang menggunakan MUVE sebagai alternatif dari proses pembelajaran tradisional memperoleh nilai hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik dengan proses pembelajaran tradisional. Selain itu penelitian terkait pengembangan VLE juga dilakukan oleh [14]. Penelitian ini menunjukkan bahwa VLE merupakan lingkungan belajar yang baik untuk diterapkan pada *21st century learning*, sehingga meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik.

B. 3D Virtual world

3D Virtual world atau dunia virtual 3 dimensi merupakan lingkungan yang dihasilkan oleh komputer di mana pengguna dapat bereksplorasi dan berinteraksisecara dengan keinginannya secara bebas. Konsep dunia virtual 3D ini mencakup *OpenSimulator*, *3D Virtual Campus Tours*, *Azivia*, dan *Second life*, di mana avatar 3D merepresentasikan setiap pengguna yang dapat berinteraksi satu sama lain di kehidupan sosial secara virtual [15].

C. Learning Management System (LMS)

LMS merupakan aplikasi perangkat lunak berbasis web yang menggunakan basisdata sebagai tempat penyimpanan berbagai jenis informasi. LMS mengintegrasikan lingkungan pembelajaran interaktif dan menyediakan materi pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan pengajar [16].

LMS yang paling marak digunakan saat ini adalah *Moodle*. Di dalam *Moodle*, pengajar dan peserta didik dapat melakukan beberapa aktivitas terkait pembelajaran [14], misalnya mempelajari konsep melalui slide, gambar, video, animasi, membuat atau mengerjakan soal, berdiskusi, dan sebagainya.

D. OpenSimulator

OpenSimulator merupakan aplikasi server 3D berbasis *open-source* dengan fitur *multi-platform* dan *multi-user*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat lingkungan (dunia) virtual diakses melalui oleh klien dan mendukung banyak *protokol* komunikasi. *OpenSimulator* juga memiliki fasilitas atau fitur opsional (*Hypergrid*) yang memungkinkan pengguna mengunjungi instalasi *OpenSimulator* lain melalui web dari aplikasi *viewer* dan instalasi *OpenSimulator*-nya masing-masing [17].

OpenSimulator ditulis dalam bahasa C#, dapat berjalan pada sistem operasi *Windows* melalui *framework* .NET dan *UNIX* melalui *framework Mono*. *OpenSimulator* memiliki beberapa fitur, yaitu sebagai berikut [17] [18], (1) Merupakan platform *open-source*, yang memungkinkan pengguna untuk membuat, menyesuaikan, dan mengakses lingkungan virtual; (2) Mendukung lingkungan *multi-user* 3D secara *online*; (3) Mendukung interaksi secara *real-time* dalam aplikasi 3D; (4) Mendukung banyak protokol jaringan komunikasi, mengakses lingkungan virtual yang sama pada satu waktu menggunakan berbagai protokol; (5) Mendukung penulisan kode program ketika di dalam lingkungan virtual mencakup *LSL/OSSL* dan C#; (6) Menyediakan fleksibilitas untuk menyesuaikan penerapan dunia virtual melalui penggunaan modul-modul *plugin*.

E. MOODLE

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) merupakan perangkat lunak *e-learning* yang memungkinkan pengajar untuk membuat pembelajaran secara *online* dan mendukung interaksi antara pengajar dengan peserta didik. *Moodle* memungkinkan pengajar untuk menambahkan konten dan mengkombinasikan beragam aktivitas kedalam urutan skenario pembelajaran melalui alur pembelajaran yang terstruktur. *Moodle* juga memberikan konsep belajar dan eksperimen menjadi lebih menyenangkan sehingga memicu bertambahnya wawasan, kreativitas, dan inovasi [19]. Pada sisi fungsional, *Moodle* memiliki fitur yang dapat diatur untuk mengembangkan sistem penilaian, misalnya kuis dan ujian *online* [20].

F. SLOODLE

SLOODLE (Simulation Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment) merupakan paket perangkat lunak yang mengintegrasikan lingkungan pembelajaran virtual berbasis web, yaitu *Moodle* dengan platform dunia virtual 3D, yaitu *Second Life* atau *OpenSimulator*. *SLOODLE* memadukan dua platform yang berbeda menjadi satu lingkungan pembelajaran virtual 3D/web. Semua aktifitas pembelajaran dapat dipadukan menggunakan kedua platform tersebut. *Moodle* yang sudah banyak digunakan dan cukup baik dalam penerapannya, dapat digunakan untuk mendukung kelas dunia virtual. Sedangkan *Second life* atau *OpenSimulator* dapat meningkatkan interaksi atau keterlibatan peserta didik yang lebih banyak yang kemudian direkam di dalam *Moodle* [21] [22].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan suatu *framework*. Penggunaan *framework* bertujuan untuk membantu dalam mengidentifikasi proses-proses serta aktivitas apa saja yang harus dilakukan untuk melaksanakan penelitian.

Rancangan penelitian ini mengadaptasi *framework ADDIE* [23] yang memiliki 5 tahap, yaitu analisis, perencanaan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tabel I merupakan pemaparan rancangan penelitian yang diadaptasi dari *framework ADDIE* secara lebih rinci.

TABEL I
RANCANGAN PENELITIAN

Proses	Aktivitas	Luaran
Analisis	<ul style="list-style-type: none"> Analisis pengguna 	<ul style="list-style-type: none"> Karakteristik pengguna
Perancangan	<ul style="list-style-type: none"> Perancangan aktivitas pembelajaran Perancangan bahan ajar Perancangan sistem Perancangan metode pengujian 	<ul style="list-style-type: none"> Alur aktivitas pembelajaran Perancangan materi pembelajaran Dokumen arsitektur sistem Skenario pengujian
Pengembangan	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan objek dan konten pembelajaran Pengembangan skenario pembelajaran Pengembangan sistem 	<ul style="list-style-type: none"> Objek VLE Konten pembelajaran Skenario kegiatan pembelajaran Sistem VLE
Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> Instalasi Distribusi Pengelolaan aktivitas pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Pelaksanaan kegiatan pembelajaran
Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> Uji penerimaan pengguna Uji hasil belajar 	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat penerimaan pengguna Hasil belajar peserta didik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis

Pada tahap ini diperoleh informasi mengenai karakteristik pengguna sistem yang dibedakan menjadi 3 pengguna utama, yaitu administrator, pengajar, dan peserta didik. Tabel II menunjukkan interaksi yang dapat dilakukan oleh setiap pengguna terhadap sistem.

TABEL II
INTERAKSI PENGGUNA DENGAN SISTEM

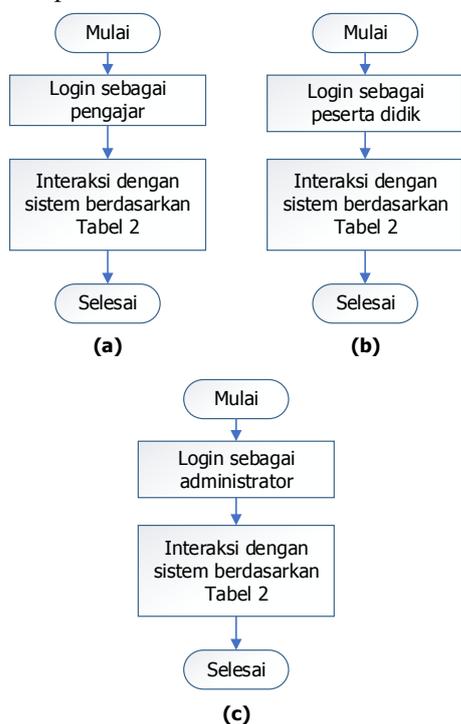
Pengguna	Interaksi
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> Mendaftarkan peserta didik Meng-unggah bahan ajar Membuat kuis Membuat lingkungan virtual Mengelola objek virtual Memantau aktivitas peserta didik
Pengajar	<ul style="list-style-type: none"> Membuat bahan ajar Meng-unggah bahan ajar Membuat kuis Mendaftarkan peserta didik Memantau aktivitas peserta didik Mengakses <i>chat</i> untuk melayani konsultasi dari peserta didik
Peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> Mengakses konten pembelajaran Mengikuti kuis Melihat hasil belajar Mengakses <i>chat</i> untuk konsultasi dengan pengajar

B. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan aktivitas pembelajaran, arsitektur sistem, materi pembelajaran, perancangan sistem, dan skenario pengujian.

1) Rancangan alur aktivitas dan konten pembelajaran:

Secara garis besar, sistem ini dibuat khusus untuk kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh pengajar dan peserta didik serta administrator. Oleh karena itu, alur pembelajaran pada sistem ini terdiri dari tiga aktivitas, yaitu alur proses pembelajaran untuk pengajar dan peserta didik serta alur pengelolaan sistem dan akun pengguna oleh administrator. Alur pembelajaran dikembangkan berdasarkan interaksi pengguna dengan sistem, seperti yang tertera pada Gambar 1.

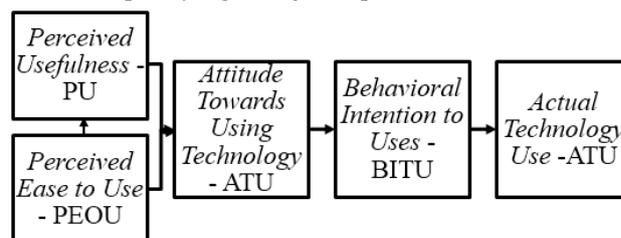


Gambar. 1 Diagram Aktivitas Pengguna: (a) Pengajar; (b) Peserta Didik; (c) Administrator

Pada penelitian ini, materi pembelajaran yang diterapkan dalam sistem adalah mata kuliah multimedia dengan sub-pokok materi audio atau suara. Materi ajar ini digunakan sebagai studi kasus untuk menerapkan sistem karena berdasarkan observasi, peserta didik merasa kurang tertarik untuk mempelajari materi ini. Hal ini disebabkan karena merupakan kombinasi dari berbagai rumpun ilmu, yaitu fisika, matematika, dan informatika sehingga peserta didik diharuskan memiliki kemampuan berpikir kritis dan *problem solving* yang baik.

2) Rancangan Skenario Pengujian: Pada penelitian dilakukan dua pengujian terhadap sistem yang dikembangkan, yaitu pengujian hasil pembelajaran dengan melakukan *pre-test* dan *post-test* yang dibuat berdasarkan materi pembelajaran dan pengujian penerimaan pengguna

dengan menggunakan model TAM (*Technology Acceptance Model*) [24]. Pengujian *pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada hasil belajar peserta didik. Untuk menginvestigasi hal tersebut, maka pada penelitian digunakan kelas kontrol dan eksperimen. Kelas kontrol merupakan kelas yang tidak diberi perlakuan penelitian secara khusus. Dengan kata lain kelas kontrol adalah kelas yang kegiatan pembelajarannya menggunakan proses pembelajaran secara konvensional, yaitu pengajar menjelaskan materi di dalam kelas. Sedangkan kelas eksperimen merupakan kelas yang dalam proses pembelajarannya memanfaatkan 3D VLE. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk menginvestigasi tingkat penerimaan pengguna terhadap 3D VLE yang dikembangkan. Pengujian ini mengadaptasi model TAM yang kemudian dikembangkan dalam bentuk kuesioner. Perolehan data kuesioner dilakukan berdasarkan *rating scale* yang terdiri 4 kategori, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Kemudian kuesioner diberikan kepada peserta didik yang telah menggunakan sistem 3D VLE dalam melaksanakan proses pembelajaran. Model TAM memiliki beberapa variabel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 [24].



Gambar. 2 Variabel TAM

C. Pengembangan

Pada tahap ini semua komponen yang ada pada tahap perancangan direalisasikan sehingga dapat diimplementasikan untuk proses pembelajaran. Luaran dari tahap pengembangan ini adalah objek-objek VLE, konten pembelajaran, dan skenario pembelajaran.

1) Pengembangan Objek VLE: Secara umum, sistem VLE yang dikembangkan terdiri pengguna (baik administrator, pengajar, maupun peserta didik) yang direpresentasikan sebagai avatar serta objek lain seperti yang ada pada lingkungan belajar di dunia nyata, namun direpresentasikan secara virtual. Tabel III menunjukkan interaksi antara pengguna dengan objek yang ada dalam 3D VLE.

TABEL III
AKTIVITAS PEMBELAJARAN DALAM 3D VLE

Aktivitas	Objek 3D VLE
Administrasi	Reg-enroll booth
Konten Pembelajaran	Presenter (Video/Slide) atau objek 3D lain
Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> Quiz chair Papan skor
Interaksi	<ul style="list-style-type: none"> Chat Daftar pertemanan



(3.a)



(3.b)



(3.c)



(3.d)

Gambar. 3 Objek-Objek 3D VLE

Gambar 3 menunjukkan beberapa objek yang ada pada VLE. Gambar 3.a adalah avatar yang merupakan representasi dari pengguna. Pengguna dapat mengubah penampilan avatarnya masing-masing. Gambar 3.b merupakan objek *Quiz chair* yang menghubungkan kuis dari Moodle dan menampilkannya pada *OpenSimulator* dengan dua cara berbeda, yaitu dalam bentuk dialog atau chat. Ketika peserta didik duduk di atas *Quiz chair* dan sudah terdaftar dalam suatu topik pembelajaran, maka pertanyaan akan muncul sesuai dengan soal yang dibuat oleh pengajar di dalam Moodle. *Quiz chair* dalam *OpenSimulator* ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem pelaksanaan kuis/ujian pada umumnya, yaitu menerapkan konsep gamifikasi secara *real-time*. Peserta didik yang menjawab dengan benar suatu soal, maka *Quiz chair* akan bertambah ketinggiannya. Sedangkan jika peserta didik menjawab salah, maka posisi ketinggian *Quiz chair* tidak akan berubah. Gambar 3.c merupakan *Presenter* yang berfungsi untuk menampilkan konten atau materi pembelajaran di dalam *OpenSimulator*. *Presenter* dapat menampilkan konten multimedia seperti gambar, halaman web, dan video. Pada sistem VLE ini, digunakan dua jenis presenter, yaitu presenter untuk menampilkan slide dan presenter untuk menampilkan video pembelajaran. Presentasi dapat dilihat di dalam *OpenSimulator* dan atau di dalam Moodle itu sendiri. Presenter dapat diatur agar dapat digunakan oleh semua pengguna atau hanya administrator yang memiliki hak akses. Gambar 3.d merupakan *Reg-enroll booth* yang berfungsi sebagai tempat peserta didik melakukan pendaftaran agar dapat mengikuti pembelajaran tertentu. Setelah peserta didik mengakses *Reg-enroll booth*, maka akan muncul jendela dialog (*pop-up*) yang mengarahkan peserta didik untuk login ke dalam Moodle melalui browser. Setelah peserta didik berhasil melakukan login ke dalam Moodle, maka peserta didik harus mendaftarkan avatarnya ke dalam suatu course. Dengan cara ini, maka avatar yang terdapat pada *OpenSimulator* dapat terhubung dengan akun peserta didik di dalam Moodle.

2) *Konten Pembelajaran*: Konten pembelajaran yang diterapkan pada sistem 3D VLE dikembangkan sesuai dengan kurikulum atau silabus mata kuliah Multimedia dengan sub-pokok materi suara/audio. Selain itu, konten pembelajaran dikembangkan dalam bentuk *slide* dan video.

3) *Skenario Pembelajaran*: Skenario pembelajaran dibedakan menjadi dua, yaitu skenario pembelajaran untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas kontrol, kegiatan pembelajaran dilakukan dengan alur sebagai berikut: (1) Peserta didik mengerjakan soal *pre-test*; (2) Pengajar menjelaskan materi pembelajaran di dalam kelas; (3) Peserta didik mengerjakan soal *post-test*. Sedangkan alur kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen yaitu sebagai berikut: (1) Peserta didik mengerjakan soal *pre-test*; (2) Peserta didik melakukan registrasi/login untuk masuk ke dalam kelas Multimedia melalui Reg-enroll booth; (3) Peserta didik mengakses materi pembelajaran melalui media presenter; (4) Peserta

didik mengerjakan soal *post-test*; (5) Peserta melihat hasil penilaian (kuis) melalui objek papan skor.

D. Implementasi

Pada tahap ini sistem VLE yang telah dikembangkan kemudian diterapkan dalam proses pembelajaran sesuai dengan skenario pembelajaran.

1) *Registrasi*: Kegiatan pembelajaran peserta didik diawali dengan melakukan registrasi melalui reg-enroll booth seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. **Error! Reference source not found.** Proses registrasi ini bertujuan agar akun peserta didik pada *OpenSimulator* terintegrasi dengan akun pada *Moodle*, sehingga terdaftar pada *course* (mata pelajaran) pada *Moodle* dan dapat mengikuti kuis.



Gambar. 4 Aktivitas Registrasi Peserta Didik pada Kelas Virtual

2) *Pembelajaran Pada Kelas Virtual*: Setelah melakukan registrasi, peserta didik dapat mengakses media pembelajaran berupa slide presentasi dan video pembelajaran. Proses pembelajaran peserta didik pada kelas virtual dapat dilihat pada Gambar 5. Pada Gambar 5 terdapat 3 layar, satu layar berfungsi untuk menampilkan slide presentasi, sedangkan dua layar lainnya berfungsi untuk menampilkan video pembelajaran mengenai audio/suara.



Gambar. 5 Aktivitas Belajar Peserta Didik pada Kelas Virtual

3) *Evaluasi Hasil Belajar*: Untuk mengetahui seberapa jauh peserta didik memahami materi pelajaran, maka dilaksanakan proses ujian. Pada proses ujian peserta didik harus menempati kursi yang telah disediakan di ruang kelas virtual yang berbeda dengan ruang kelas untuk belajar seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6. Setelah peserta didik duduk di kursi ujian, maka soal ujian akan

muncul di sudut kanan atas layar. Jika peserta didik menjawab soal dengan benar, maka ketinggian kursi yang ditempatinya akan bertambah dan muncul notifikasi “benar”. Tetapi jika peserta didik salah dalam menjawab soal ujian, maka kursi yang ditempatinya tidak akan bergerak (tetap). Peserta didik akan turun dari kursi yang ditempatinya secara otomatis ketika semua soal ujian berhasil dikerjakan. Setelah peserta didik mengerjakan ujian, maka peserta didik dapat melihat hasil atau nilai ujiannya pada papan skor seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Data peserta didik dan nilai yang ada papan skor akan diperbarui secara otomatis setiap 60 detik. Dengan adanya fitur ini peserta didik yang terlambat menyelesaikan ujiannya tetap dapat melihat hasilnya.



Gambar. 6 Aktivitas Ujian Peserta Didik pada Kelas Virtual



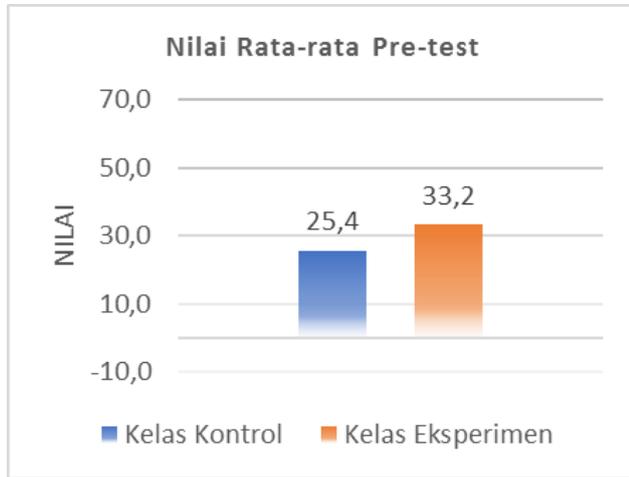
Gambar. 7 Papan Skor Hasil Ujian

E. Evaluasi

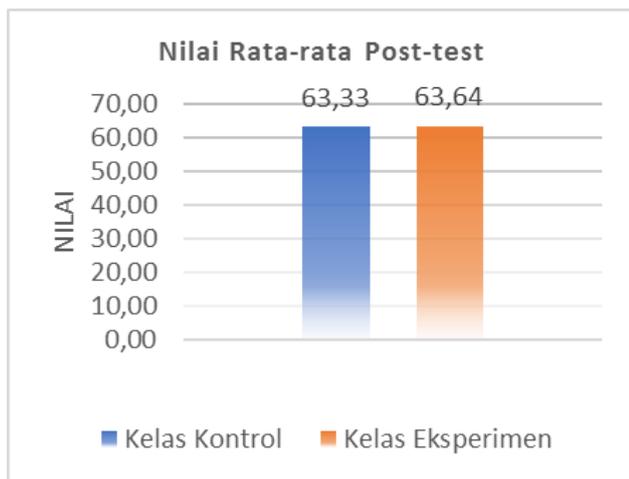
Evaluasi dilakukan dengan melakukan analisis terhadap hasil *pre-test* dan *post-test* pada mata kuliah multimedia dengan sub-pokok Audio/Suara dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol dan eksperimen masing-masing berjumlah 12 dan 11 peserta didik dari dua kelas yang berbeda. Selain itu evaluasi juga dilakukan dengan melakukan analisis terhadap hasil kuesioner TAM yang diperoleh dari masing-masing peserta didik pada kelas kontrol.

1) *Analisis Hasil Belajar Peserta Didik*: Hasil belajar peserta didik diperoleh dari nilai *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada penelitian ini nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik memiliki rentang 0 – 100. Gambar 8 (a) menunjukkan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *pre-test* sebesar

25,4. Sedangkan kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *pre-test* sebesar 33,2. Perolehan nilai tersebut menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata *pre-test* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.



(a)

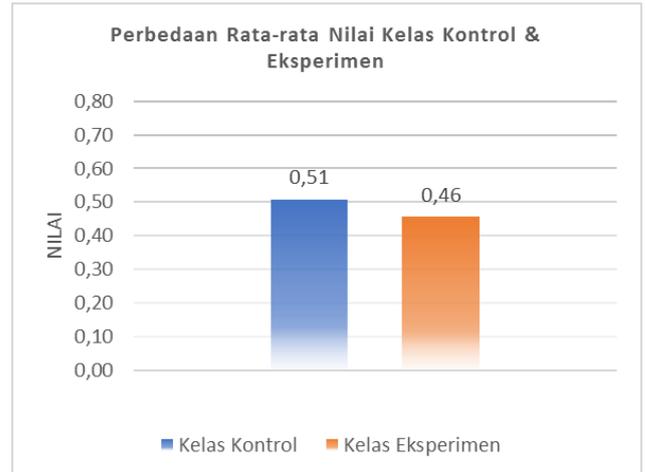


(b)

Gambar. 8 Nilai Rata-Rata *Pre-test* dan *Post-test*

Selain itu, berdasarkan Gambar 8 (b) kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *post-test* sebesar 63,33. Sedangkan kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *post-test* sebesar 63,64. Perolehan nilai tersebut menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata *post-test* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Berdasarkan data tersebut, maka perbedaan rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* (*gain*) dari dua kelompok kelas dapat dilihat pada Gambar 9. Gambar 9 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki *gain* sebesar 0,46. Sedangkan kelas kontrol memiliki *gain* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas eksperimen, yaitu sebesar 0,51.



Gambar. 9 Perbedaan Rata-Rata (*Gain*) Nilai Kelas Kontrol dan Eksperimen

Berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9, maka yang dilakukan berikutnya adalah uji hipotesis untuk menginvestigasi apakah pembelajaran menggunakan sistem yang diusulkan berdampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar. Pengujian dilakukan menggunakan Uji t-2 sampel independen dengan kriteria hipotesis sebagai berikut: H_0 = tidak ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol; H_1 = terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Dengan kata lain jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, sedangkan jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

		Nilai Ujian	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	1.785	
	Sig.	.196	
t-test for Equality of Means	t	1.131	1.108
	df	21	16.262
	Sig. (2-tailed)	.271	.284
Mean Difference		7.462	7.462
Std. Error Difference		6.597	6.736
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-6.258	-6.800
	Upper	21.182	21.724

Gambar. 10 Hasil Uji-t 2 Sampel Independen

Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai *Sig. (2-tailed)* diperoleh adalah sebesar 0,271 dan lebih besar dari 0,05. Berdasarkan hal ini maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, atau dengan kata lain tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Berdasarkan temuan selama penelitian, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan tidak adanya perbedaan peningkatan hasil belajar terhadap kedua kelompok. Faktor pertama adalah disebabkan oleh tingkat perbedaan perolehan nilai *pre-test* yang signifikan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 7,8, sedangkan perolehan nilai *post-test* pada kedua kelompok kelas tidak jauh berbeda, yaitu sebesar 0,31. Selain itu, selama proses pembelajaran, peserta didik pada kelas eksperimen lebih banyak menghabiskan waktunya untuk melakukan eksplorasi sistem lingkungan virtual serta memodifikasi avatarnya masing-masing. Hal ini menyebabkan peserta didik kehilangan fokus dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

2) *Analisis uji TAM*: Hasil uji penerimaan pengguna berdasarkan TAM disajikan pada Tabel IV. Setelah dilakukan perhitungan, maka nilai yang diperoleh kemudian diklasifikasikan untuk memudahkan dalam menyimpulkan kriteria penerimaan pengguna terhadap sistem yang diterapkan. Klasifikasi hasil jawaban responden terdiri dari 4 kategori, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10 [25].

TABEL IV
HASIL KUESIONER TAM

Variabel	Nilai
<i>Perceived Usefulness</i> (PU)	87,273
<i>Perceived Ease-of-Use</i> (PEOU)	87,273
<i>Attitude Toward Using</i> (ATU)	89,697
<i>Behavioral Intention to Use</i> (BITU)	87,879
<i>Actual Use</i> (AU)	89
Rata-rata	88,242



Gambar. 11 Kategori *Rating-Scale*

Berdasarkan Tabel IV, rata-rata dari perolehan nilai semua variabel TAM adalah 88,242. Jika dilihat pada Gambar 11, maka tingkat penerimaan pengguna berada pada kategori *very usefull*. Dengan kata lain, sistem pembelajaran yang dikembangkan dapat memberikan nilai kepuasan yang tinggi dan diterima untuk digunakan oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan kelas virtual berbasis dunia virtual 3 dimensi menggunakan *framework* ADDIE. Kelas virtual dikembangkan sesuai dengan sarana dan prasarana yang ada di kelas yang sebenarnya. Peserta didik dapat berinteraksi dengan objek-objek yang ada di dalam kelas virtual untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran, yaitu objek *reg-enroll booth*, *presenter* (video/slide), *quiz chair*, papan skor, *chat*, dan daftar pertemanan.

Berdasarkan pengujian terhadap hasil belajar peserta as didik, penerapan kelas virtual tidak berpengaruh besar terhadap proses belajar peserta didik. Hal ini ditandai dengan perolehan nilai *gain* hasil belajar pada kelas yang menggunakan kelas virtual lebih rendah dibandingkan dengan kelas dengan pembelajaran konvensional. Selain itu perolehan hasil uji-*t* juga membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar antara peserta didik yang menggunakan kelas virtual dengan yang tidak menggunakan. Hal ini disebabkan karena konsentrasi atau fokus peserta didik yang teralihkan oleh lingkungan virtual yang dapat dieksplorasi secara luas dan avatar yang dapat dimodifikasi. Walaupun demikian, berdasarkan hasil uji penerimaan pengguna, kelas virtual yang dikembangkan memberikan kepuasan bagi pengguna dan dapat diterima untuk digunakan oleh peserta didik.

PENELITIAN BERIKUTNYA

Untuk penelitian berikutnya, kelas virtual harus dapat digunakan dengan mengintegrasikan metode pembelajaran yang sesuai sehingga konsentrasi peserta didik tidak terpecah ketika kegiatan pembelajaran berlangsung. Salah satu solusi yang dapat diterapkan misalnya dengan menggunakan metode penyajian konten pembelajaran berbasis video singkat atau *microlecture*. Selain itu penelitian berikutnya juga dapat dilakukan dengan mengembangkan objek 3D lain yang dapat digunakan sebagai simulasi, misalnya pengembangan laboratorium virtual sebagai alternatif kegiatan praktikum di laboratorium yang sebenarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai dari Hibah Penelitian Dikti tahun 2018. Oleh karena itu Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dikti dan juga pihak-pihak terkait yang telah mendukung kami dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. Simonics, " Changing of multimedia elements in eLearning development," dalam *Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, 2013.
- [2] G.-J. Hwang, "Definition, *framework* and research issues of smart learning environments - a context-aware ubiquitous learning perspective," *Smart Learning Environment*, pp. 1-14, 2014.
- [3] H.-C. H. G.-J. Chu dan C.-C. Tsai, "A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning," *Computers & Education*, pp. 289-297, 2010.
- [4] R. D. Miller, *Developing 21st century skills through the use of student personal learning networks*, Scottsdale: Northcentral University, 2009.
- [5] P. f. 2. C. S. "P21 Partnership For 21st Century Learning," 2008. [Online]. Available: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519337.pdf>.
- [6] I. Yengin, " Using educational technology to create effective learning societies in 21st century," *Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, pp. 1-7, 2014.
- [7] M. Achiruzaman dan Y. Rosmansyah, "A *framework* for 3D virtual game using MOODLE, SLOODLE and Open Simulator: Case Study: Training of house building data collecting by National Statistical Office (NSO), Government Agency, BPS — Statistics Indonesia," dalam *2016 International Conference on*

- Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, Bandung, 2016.
- [8] M. Chau, A. Wong, M. Wang, S. Lai, K. W. Chan, T. M. Li, D. Chu, I. K. Chan dan W.-k. Sung, "Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning," *Decision Support Systems* 56 (2013), pp. 115-121, 2013.
- [9] D. Livingstone dan J. Kemp, "Integrating Web-Based and 3D Learning Environments: Second Life Meets Moodle," *CEPIS UPGRADE: European Journal for the Informatics Professional*, pp. 8-14, 2008.
- [10] B. Mennecke, E. M. Roche, D. A. Bray, Konsynski, Benn, Lester, John, Rowe, Michael, Townsend dan A. M., "Second Life and Other Virtual worlds: A Roadmap for Research," dalam *28th International Conference on Information Systems (ICIS), 2007*, 2007.
- [11] J. Carey, "Expressive communication and social conventions in virtual worlds," *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, pp. 81-85, 4 November 2007.
- [12] O. Ak dan B. Kutlu, "Comparing 2D and 3D game-based learning environments in terms of learning gains and student perceptions," *British Journal of Educational Technology*, vol. 48, no. 1, pp. 129-144, 2015.
- [13] S. E. August, M. L. Hammers, D. Brian Murphy, A. Neyer, P. Gueye dan R. Q. Thames, "Virtual Engineering Sciences Learning Lab: Giving STEM Education a Second Life," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 9, no. 1, pp. 18-30, 2016.
- [14] Y. Rosmansyah dan H. Ashaury, "A 3D multiuser virtual learning environment and learning management system," dalam *6th International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, Langkawi, 2017.
- [15] D. D. I. "Designing Digitally," 2012. [Online]. Available: <http://www.designingdigitally.com/whitepapers/corporate-training-using-3d-serious-games-and-3d-training-simulations>.
- [16] D. Ifenthaler, "Learning management systems," dalam *Encyclopedia of the sciences of learning*, New York, Springer, 2012, pp. 1925-1927.
- [17] *OpenSimulator*, "About Us: *OpenSimulator*," 24 January 2017. [Online]. Available: <http://OpenSimulator.org/>.
- [18] D. Chao, T. Kanno dan K. Furuta, "Experimental study on tourist satisfaction using participatory simulation in a virtual environment," *Springer Plus*, 2013.
- [19] R. Dvorak, *Moodle for Dummies*, Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2011.
- [20] R. El Bahsh dan M. I. Daoud, "Evaluating the Use of Moodle to Achieve Effective and Interactive Learning: A Case Study at the German Jordanian University," dalam *The 2nd International Conference on Open Source Software Computing (OSSCOM 2016)*, Lebanon, 2016.
- [21] Eduserv, "Online Learning in Virtual Environments with SLOODLE," University of the West of Scotland, 2009.
- [22] N. Pellas dan A. Boumpa, "Open Sim and Sloodle integration for pre-service foreign language teachers' continuing professional development: A comparative analysis of learning effectiveness using the Community of Inquiry Model," *Journal of Educational Computing Research*, pp. 1-34, 2015.
- [23] C. Peterson, "Bringing ADDIE to Life: Instructional Design at Its Best," *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, pp. 227-241, 2003.
- [24] A. Wahyudin, Munir dan S. Soviani, "Tingkat Penerimaan Media Video Conference dalam Proses Pembelajaran dengan menggunakan Technology Accepted Model (TAM)," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2011.
- [25] A. Rizal, R. Ibnu Adam dan Susilawati, "Pengembangan Laboratorium Virtual Fisika Osilasi," *Jurnal Online Informatika*, pp. 55-60, 2018.