

**EFEK PLATFORM PEMBELAJARAN VIRTUAL TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN MAHASISWA DALAM MERANCANG DAN MEMPRODUKSI APLIKASI *ONLINE VIRTUAL LABORATORY*****Nofri Hendri¹, Septriyani Anugrah²**

Universitas Negeri Padang

e-mail : ¹nofrihendri@fip.unp.ac.id, ²septriyani@fip.unp.ac.id**Abstract**

The increasingly widespread use of virtual learning applications in educational institutions requires educators to improve their skills in designing and producing these applications. A new VLP is proposed in this study to cultivate students' skills in designing and producing an online virtual laboratory (OVL). To test the effect of VLP, 30 students of the Educational Technology Study Program FIP UNP who took the Computer Fundamentals course for the July-December 2020 Semester participated in this study using a pre-test and post-test. Data were collected using online instruments; achievement tests, performance observation cards, product evaluation cards, and usability questionnaires. The results showed that the proposed VLP was effective in increasing students' knowledge and practical skills needed to design and produce OVL. Students find VLP a convenient way to learn relevant knowledge and skills.

Keywords: Virtual Learning Platform; Online Virtual Laboratory; Education technology; Design Skills



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2017 by author and Universitas Negeri Padang.

A. Pendahuluan

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah menjadi komponen penting dari sistem pendidikan lanjutan. Sistem pendidikan ini memperluas integrasi aplikasi pembelajaran virtual seperti sistem pembelajaran virtual, ruang kelas virtual, dan laboratorium virtual dalam proses pendidikan.

Platform pembelajaran virtual (VLP) adalah sistem berbasis web, yang berisi alat pendidikan dan konten interaktif. Sistem memungkinkan instruktur untuk membuat, mengelola dan menyampaikan kursus pembelajaran online, kegiatan, dan evaluasi formatif dan sumatif melalui komunikasi yang tersinkronisasi dan tidak tersinkronisasi, kapanpun, dimanapun. VLP dianggap sebagai salah satu aplikasi teknologi modern dalam merenovasi pendidikan karena berfungsi untuk meningkatkan interaktivitas dan kompetensi teknologi mahasiswa dengan manajemen proses pembelajaran dan pemantauan kinerja. Dengan demikian, VLP dapat diintegrasikan ke dalam teknologi pendidikan tradisional sebagai metode pembelajaran campuran dan pembelajaran jarak jauh. Selain itu, dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap isi pembelajaran melalui ketersediaan pelatihan yang cukup dan berulang. Selain itu, dapat meningkatkan motivasi mahasiswa (Chiu & Li, 2015).

Laboratorium virtual (*Virtual Laboratory*) dianggap sebagai aplikasi TIK baru untuk meningkatkan pendidikan. Aplikasi ini memiliki banyak keunggulan mengenai aspek ekonomi, kekayaan, keamanan, kecukupan, laboratorium nyata yang mendukung, motivasi, pemahaman, interaktivitas, aksesibilitas, kreasi, integrasi dengan kursus online (Ahmed & Hasegawa, 2014). Studi empiris terbaru yang membahas laboratorium virtual telah mengkonfirmasi dampak yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan praktis dan pencapaian pengetahuan untuk pelajar sasaran di berbagai bidang sains di seluruh tahap

pendidikan. Contohnya termasuk prestasi akademik terkait fisika dan keterampilan proses mahasiswa kelas sepuluh (Yang & Heh, 2007), pemahaman konseptual mahamahasiswa sarjana tentang rangkaian listrik (Zacharia, 2007), pengetahuan konseptual tentang rangkaian listrik dan keterampilan prosedural pendidikan teknik kejuruan menengah (Kollöffel & de Jong, 2013), konsep fotolistrik mahamahasiswa sarjana (Bajpai, 2013), pembelajaran sains mahasiswa sekolah dasar (Sun, Lin, & Yu, 2008), pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains mahasiswa sekolah dasar kelas empat (El-Sabagh, 2011), tingkat pencapaian mahasiswa sekolah menengah dan sikap terhadap kimia (Tüysüz, 2010), pengetahuan mahasiswa kelas tujuh tentang topik kimia (Herga & Dinevski, 2012), keterampilan proses ilmiah yang berkaitan dengan kimia untuk pra-layanan kelas satu guru sains (Mutlu & Şeşen, 2016).

Di luar bidang sains, terdapat beberapa penelitian seperti keterampilan jaringan komputer (Lampi, 2013), dan pendidikan farmakologi yang menunjukkan rasa percaya diri dan keterampilan mahasiswa di laboratorium nyata selain menurunkan waktu penyelesaian percobaan (Cheesman et al., 2014). Berdasarkan analisis studi sebelumnya, laboratorium virtual telah menunjukkan dampak yang berharga pada proses pembelajaran.

Namun, mahamahasiswa teknologi pendidikan seringkali tidak memiliki keterampilan yang diperlukan untuk merancang dan memproduksi OVL untuk digunakan sebagai alat teknologi baru dalam pendidikan karena penelitian sebelumnya berfokus pada dampak teknologi laboratorium virtual dalam domain tertentu. Selain itu, sejauh pengetahuan kami, tidak ada metode atau kurikulum yang sistematis, dan tidak ada kelas yang ditawarkan yang mengajarkan mahasiswa cara merancang dan menghasilkan OVL dalam program akademik saat ini di sebagian besar departemen teknologi pendidikan di beberapa universitas. Oleh karena itu, para spesialis di bidang pendidikan, khususnya para mahamahasiswa yang mengambil jurusan teknologi pendidikan, perlu mengembangkan keterampilan merancang dan memproduksi OVL sebagai bagian dari kurikulum inti. Mahasiswa akan memerlukan kemampuan untuk menerapkan teknologi tersebut di sekolah-sekolah masa depan dan universitas. Program akademik di perguruan tinggi juga harus mencakup pendidikan tentang bagaimana merancang, mengembangkan, memanfaatkan, menggabungkan, dan mengevaluasi aplikasi TIK modern untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan. Mahasiswa yang berspesialisasi dalam teknologi pendidikan perlu memperluas keterampilan mereka untuk era e-learning dan pembelajaran virtual, terutama dalam desain dan produksi OVL. Dalam konteks ini, OVL didefinisikan sebagai lingkungan berbasis web yang mencakup eksperimen virtual, forum diskusi, kuis untuk eksperimen laboratorium nyata, fenomena tak terlihat, keterampilan, teori, dan konsep yang terkait dengan kursus pendidikan tertentu.

Dalam studi ini, kami mengusulkan VLP baru untuk mengembangkan keterampilan umum merancang dan memproduksi OVL untuk mahasiswa teknologi pendidikan. Fitur utama VLP adalah memberikan alat khusus kepada mahasiswa target dalam praktik desain, produksi, dan distribusi OVL secara konsisten. Ini juga menyediakan kursus online yang berfokus pada penyediaan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk merancang dan memproduksi OVL. Untuk menyelidiki keefektifan dan kegunaan dari VLP yang diusulkan, kami melakukan percobaan empiris dengan mahamahasiswa sarjana jurusan teknologi pendidikan. Instrumen khusus digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar dan kegunaan. Di akhir studi ini, mahasiswa teknologi pendidikan merancang dan memproduksi OVL sendiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa VLP ini secara signifikan meningkatkan prestasi dan keterampilan mahasiswa dalam merancang dan memproduksi OVL.

Untuk mewujudkan pendidikan sistematis untuk OVL, penelitian ini difokuskan pada dua pertanyaan penelitian. RQ1: Apa efektivitas VLP yang diusulkan dalam mengembangkan keterampilan merancang dan memproduksi OVL mahasiswa teknologi pendidikan? RQ2: Apa kegunaan VLP yang diusulkan dari perspektif mahasiswa teknologi pendidikan?



Gambar 1. Dashboard untuk Instruktur pada VLP

B. Pembahasan (Landasan Teori)

1. Pengembangan Platform Virtual Laboratory (VLP)

VLP yang kami kembangkan terdiri dari dua mode yaitu mode instruktur dan mode mahasiswa. Dalam mode instruktur, instruktur memiliki otoritas penuh untuk administrasi alat VLP seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 1. Mode mahasiswa menyediakan mahasiswa dengan konten interaktif dan alat khusus untuk merancang dan menghasilkan OVL mereka sendiri. VLP dikembangkan menggunakan aplikasi database UML, kerangka CakePHP, PHP, CSS, JavaScript, dan MySQL. Selain itu, konten pendidikan VLP dikembangkan oleh alat kursus VLP dan program perekaman layar. Versi VLP saat ini mendukung dua bahasa - Inggris dan Arab. VLP diinstal pada server LAMP (Linux-Apache-MySQL-PHP) dan diuji di lingkungan nyata. Setelah debugging, VLP siap untuk digunakan di lapangan.

2. Alat Inovatif untuk Merancang dan Memproduksi *Online Virtual Lab (OVL)*

VLP yang dikembangkan berisi beberapa fungsi khusus termasuk alat inovatif untuk merancang dan memproduksi OVL dengan mudah dan tanpa pengetahuan teknis khusus. Alat-alat ini dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat VLP Utama untuk Merancang dan Memproduksi OVL

Deskripsi Alat	
Perancang OVL	Alat ini memungkinkan mahasiswa untuk merancang OVL dengan menyediakan sekelompok templat yang sudah jadi. Template ini memungkinkan mahasiswa merancang kerangka kerja OVL, platform OVL, virtual eksperimen, dan evaluasi keseluruhan.
Alat Pembuat OVL	Alat ini menyediakan mahasiswa dengan fungsi produksi berbasis template untuk OVL tanpa pemrograman kode. Alat ini memungkinkan mahasiswa untuk membuat kerangka kerja OVL secara otomatis setelah mengisi informasi utama di templat OVL. Ini juga menyediakan template siap pakai untuk membuat virtual OVL eksperimen dengan mengunggah dan mempublikasikan simulasi SWF. Selain itu, ini memberi mahasiswa

	fungsiionalitas untuk membuat kuis dan forum diskusi di OVL.
Manajemen Instruktur	Kedua alat ini menawarkan fungsiionalitas manajemen instruktur dalam mode instruktur VLP, yang mengumpulkan semua OVL yang dirancang dan diproduksi oleh mahasiswa sebagai hasil pembelajaran di VLP.

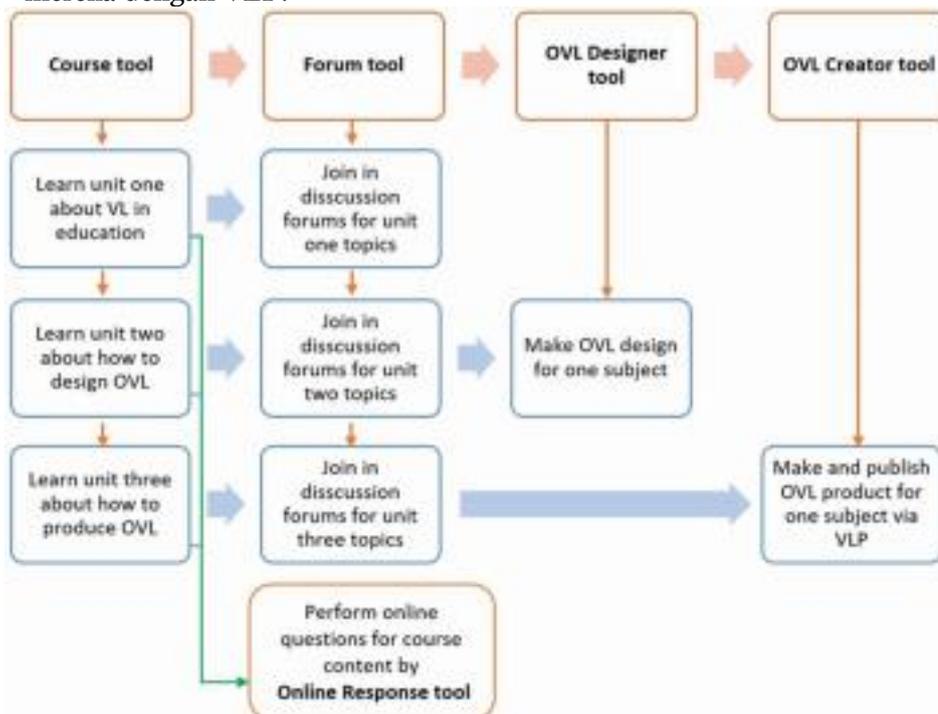
3. Mata kuliah OVL sebagai materi pembelajaran

Agar mahasiswa teknologi pendidikan mengetahui bagaimana merancang dan memproduksi OVL, kami mengembangkan konten mata kuliah khusus yang disajikan oleh VLP. Isi terdiri dari tiga unit dengan 11 materi pelajaran meliputi elemen multimedia seperti teks, video, dan gambar dan gambar instruksional, seperti terlihat pada Gambar 2. Unit pertama merepresentasikan informasi dan pengetahuan tentang laboratorium virtual sebagai alat teknologi modern, khususnya konsep dan keunggulan OVL, dan desain umum OVL. Unit kedua berfokus pada desain OVL sebagai produk instruksional. Unit ketiga menjelaskan keterampilan standar untuk menghasilkan simulasi dalam eksperimen virtual menggunakan Adobe Photoshop, Animate CC, dan ActionScript 3.0 pada alat pembuat OVL.

4. Proses pembelajaran dengan VLP

Ada beberapa keterampilan yang harus dipelajari mahamahasiswa agar mereka bisa melakukan percobaan/praktek di aplikasi *virtual laboratory*, yaitu :

- a. Mahasiswa mempelajari isi kursus alat tersebut.
- b. Partisipasi dalam forum diskusi untuk topik kursus menggunakan alat forum di akhir setiap unit kursus.
- c. Membuat desain untuk OVL mereka sendiri dalam subjek tertentu menggunakan alat desainer OVL di akhir unit dua.
- d. Menghasilkan simulasi untuk eksperimen virtual menggunakan Adobe Photoshop, Adobe Animate CC, membuat produk OVL yang unik dengan alat pembuat OVL.
- e. Para mahasiswa menerima tanggapan online sebagai evaluasi formatif untuk mendapatkan umpan balik langsung tentang kinerja mereka selama pembelajaran mereka dengan VLP.



Gambar 2. Struktur Kerja Proses Pembelajaran dengan VLP (sumber : model *elsayed*)

5. Perbedaan dari LMS yang Ada

Meskipun ada banyak sistem pengelolaan pembelajaran (LMS) open source yang terkait dengan VLP yang tersedia saat ini seperti Moodle dan Sakai, kami mengembangkan VLP baru tanpa mengadopsi apa pun dari LMS sumber terbuka yang sudah ada. Dibandingkan dengan LMS lain yang sudah ada, VLP yang dikembangkan mencakup fitur unik. LMS yang ada umumnya tidak melibatkan alat khusus yang terkait dengan perancangan dan produksi OVL; VLP kami berisi alat fungsional baru seperti alat desainer OVL dan alat pembuat OVL yang memungkinkan mahasiswa teknologi pendidikan untuk mengembangkan OVL mereka sendiri. Selain itu, VLP memiliki konten kursus khusus untuk mengajarkan OVL kepada mahasiswa. Meskipun LMS dan VLP menyertakan alat untuk mengembangkan kursus, alat kursus di VLP memiliki antarmuka pengguna dan presentasi konten yang sama sekali berbeda. VLP juga menyediakan alat baru yang memungkinkan instruktur untuk melakukan evaluasi formatif online. LMS yang ada memiliki beberapa alat yang berguna seperti portofolio, lokakarya, dan podcast yang tidak disertakan oleh VLP, tetapi kami memutuskan untuk mengembangkan VLP kami sendiri untuk mengurangi kerumitan dalam merancang dan memproduksi OVL sebanyak mungkin.

C. Metode

Untuk mengatasi kurangnya keterampilan mahasiswa teknologi pendidikan, percobaan utama dilakukan untuk menguji dampak aktual dari VLP yang diusulkan dalam menumbuhkan keterampilan target merancang dan memproduksi OVL.

1. Partisipan

Penelitian ini melibatkan subjek data dari mahasiswa sebanyak 30 orang (4 laki-laki dan 26 perempuan) pada Program Studi Teknologi Pendidikan FIP UNP. Mereka mengikuti kelas pada mata kuliah Dasar-dasar Komputer pada Semester Juli-Desember 2020. Penelitian ini mempertimbangkan pertimbangan etis selama implementasi aplikasi ini. Ujicoba terbatas difokuskan pada domain praktikum perakitan/instalasi *hardware* komputer dan tidak memiliki efek berbahaya secara mental dan fisik.

2. Instrumen

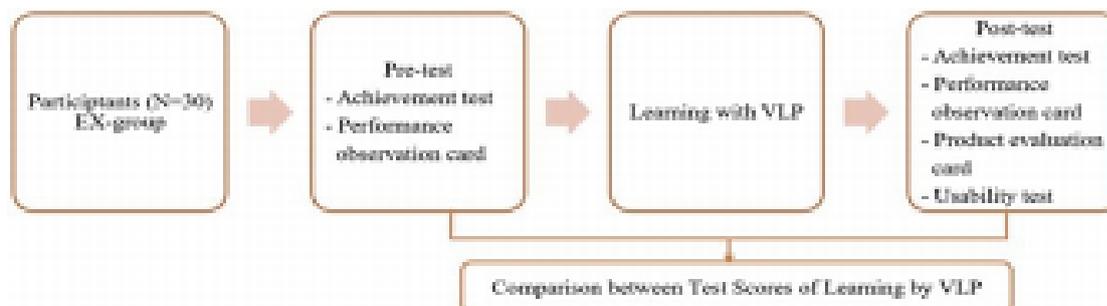
Pada penelitian ini diadopsi 4 (empat) jenis instrumen evaluasi untuk mengumpulkan data selama percobaan empiris. Seorang spesialis eksternal di bidang teknologi pendidikan meninjau dan memvalidasi semua instrumen evaluasi. Untuk memastikan reliabilitas tes-ulang atau antar-penilai untuk instrumen ini, maka dilakukan studi percontohan dengan sepuluh mahasiswa:

- a. *Tes prestasi online*: Ini mengukur tingkat pencapaian pengetahuan dalam merancang dan memproduksi OVL. Ini terdiri dari 20 pertanyaan pilihan tunggal (tiga pilihan) dengan total skor 20. Reliabilitas tes ulang yang diukur dengan studi percontohan adalah 0,705 sebagai korelasi Pearson. VLP secara otomatis menghitung hasil tes. Bobot relatif dari topik kursus diperhitungkan saat menyiapkan pertanyaan tes. Tujuan pengujian dialokasikan untuk mencapai 80% pengetahuan tentang merancang dan memproduksi OVL sebagai tingkat penguasaan. Contoh item dari tes pencapaian adalah "Untuk mengupload file simulasi interaktif dari eksperimen virtual di VLP, format ekstensi file harus... (psd - fla - swf)."
- b. *Kartu observasi kinerja online*: Ini mengukur tingkat kinerja mahasiswa teknologi pendidikan dalam merancang dan memproduksi OVL. Itu termasuk 34 keterampilan dengan tiga rubrik subskala (Keterampilan pertunjukan dengan level tinggi = 2, keterampilan pertunjukan dengan level sedang = 1, tidak ada keterampilan pertunjukan = 0). Total skor kartu adalah 68. Reliabilitas antar-penilai digunakan untuk memeriksa reliabilitas kartu observasi kinerja online. Kedua penilai mengamati dan

memperkirakan keterampilan ini untuk setiap mahasiswa dalam studi percontohan pada waktu yang bersamaan. Rata-rata persentase reliabilitas antar penilai adalah 96%. Nilai ini menunjukkan keandalan yang dapat diterima dari kartu observasi kinerja online. Tujuan dari kartu tersebut adalah untuk mencapai 80% sebagai keterampilan penguasaan. Salah satu peneliti mengamati dan memperkirakan keterampilan mahasiswa berdasarkan skala rubrik sebelum dan sesudah pembelajaran dengan VLP. Hasilnya secara otomatis dihitung oleh VLP. Contoh item dari kartu observasi kinerja online adalah “Membuat eksperimen virtual di OVL.”

- c. *Kartu evaluasi produk online*: Ini mengukur efek VLP dalam meningkatkan keterampilan produksi OVL untuk mahasiswa teknologi pendidikan. Itu termasuk 23 kriteria dengan tiga subskala rubrik (Tersedia = 2, Sedikit Tersedia = 1, Tidak tersedia = 0). Skor total kartu adalah 46. Penilai berpasangan mengevaluasi dan memperkirakan kriteria ini untuk setiap mahasiswa dalam studi percontohan pada waktu yang sama. Rata-rata reliabilitas antar penilai adalah 99% dalam kasus studi percontohan. Hasilnya menunjukkan reliabilitas logis dari kartu evaluasi produk online. Kartu tersebut bertujuan untuk mencapai 80% sebagai kriteria penguasaan. Salah satu peneliti mengevaluasi setiap produk OVL oleh mahasiswa berdasarkan skala rubrik setelah pembelajaran dengan VLP. Hasilnya dihitung dengan VLP. Contoh item kartu evaluasi produk online adalah “Simulasi dari setiap eksperimen virtual di OVL yang bekerja secara interaktif”.
 - d. *Kuesioner online*: Ini terdiri dari sembilan item tertutup dengan 5 skala Likert dari 1 (sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat setuju). Item kuesioner kegunaan untuk VLP yang diusulkan dan diturunkan berdasarkan skala kegunaan sebelumnya (Lund, 2001; Nielsen, 1994). Semua item kuesioner dirumuskan dalam desain positif.
3. Prosedur Eksperimen

Sebuah desain penelitian eksperimen semu dengan *one group pre-post test* diadopsi. Laboratorium komputer (*Computer Laboratory*) dengan koneksi internet di universitas disediakan untuk peserta sebagai tempat mengikuti percobaan. Versi bahasa Indonesia dari VLP digunakan dalam percobaan ini. Sebelum memulai, dilakukan sesi orientasi untuk menyampaikan tujuan penelitian. Para peserta didaftarkan sebagai pengguna di VLP. Masing-masing mengakses alat dan konten di situs web VLP dengan nama pengguna dan kata sandi. Selanjutnya, instrumen pre-test - tes prestasi online dan kartu observasi kinerja diaplikasikan untuk menilai tingkat awal pengetahuan dan keterampilan dalam merancang dan memproduksi OVL para peserta. Para peserta kemudian diminta untuk belajar oleh VLP yang diusulkan dengan instruktur di lab komputer. Peserta mengikuti proses utama seperti yang dijelaskan pada Gambar 3. Akhirnya, setelah menyelesaikan pembelajaran mereka dengan VLP, peserta diminta untuk melakukan instrumen post-test meliputi tes prestasi belajar, kartu observasi kinerja, kartu evaluasi produk, dan angket kegunaan. Prosedur evaluasi ditunjukkan pada Gambar. 3.



Gambar 3. Prosedur Evaluasi

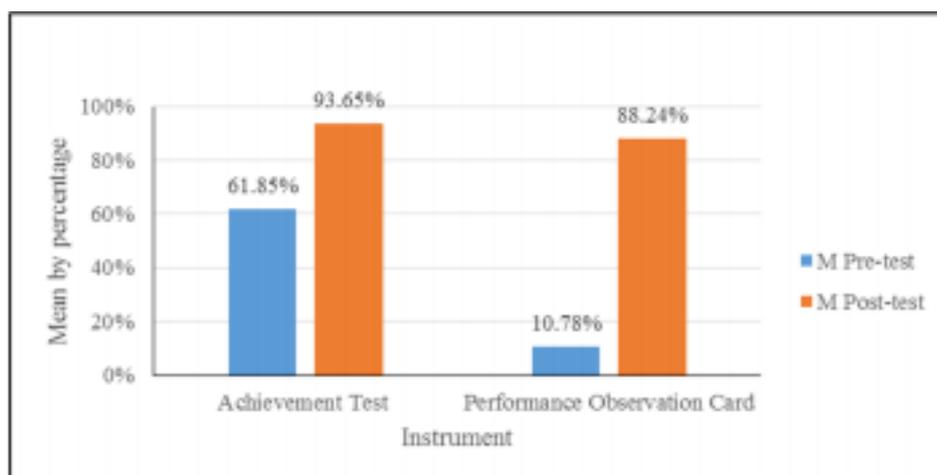
Peran utama instruktur selama proses pembelajaran dengan VLP di lab komputer adalah memberikan tanggapan atas pertanyaan mahasiswa terkait dengan isi pembelajaran cara merancang dan menghasilkan OVL. Selain itu, instruktur meminta mahasiswa menjawab pertanyaan elektronik online dengan alat respons online sebagai evaluasi formatif selama pembelajaran dengan VLP.

D. Hasil dan Pembahasan

1. Pengetahuan tentang merancang dan memproduksi OVL

Uji-t sampel berpasangan dilakukan untuk membandingkan skor dari tiga puluh peserta dalam tes prestasi sebelum dan setelah belajar dengan VLP yang diusulkan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, hasil menunjukkan bahwa skor pada post-test ($M = 18,73$, $SD = 1,55$) lebih tinggi dari skor pada pre-test ($M = 12,37$, $SD = 4,27$), $t(29) = 7,832$, $p < 0,01$, $Cohen\ d = 1,43$. Hasilnya menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat 0,01 dengan ukuran efek melebihi konvensi Cohen untuk efek yang besar ($d = 0,80$). Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan VLP cukup berpengaruh pada pengembangan pengetahuan merancang dan memproduksi OVL mahasiswa teknologi pendidikan. VLP yang diusulkan menyampaikan lingkungan belajar interaktif kepada peserta dengan berbagai cara.

- Membekali peserta dengan materi kursus online multimedia khusus termasuk video dan gambar / gambar instruksional, yang meliputi pengetahuan merancang dan memproduksi OVL.
- VLP menyediakan forum diskusi untuk topik yang relevan dengan merancang dan memproduksi OVL.
- Memungkinkan mereka untuk menerima umpan balik langsung tentang kinerja mereka melalui tanggapan online sebagai evaluasi formatif.
- Mendukung beragam jenis formulir web seperti tugas dan pencarian web sederhana, untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang topik pembelajaran.
- Praktek ini memberi peserta kesempatan pelatihan yang cukup untuk mempelajari keterampilan merancang OVL dengan alat perancang OVL dan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghasilkan OVL dengan alat pembuat OVL. Hasil pada Gambar 4 menunjukkan bahwa rasio persentase rata-rata hasil post-tes prestasi lebih dari 93%. Itu menunjukkan bahwa VLP yang diusulkan telah meningkatkan penguasaan pengetahuan pembelajaran bagi peserta di tingkat lebih dari 80%.



Gambar 5. Perbandingan antara Rata-rata *Pre-test* dan *Post-test* Prestasi dan Kartu Pengamatan Kinerja

2. Keterampilan Merancang dan Memproduksi OVL

Tes-t sampel berpasangan juga dilakukan untuk membandingkan skor dari tiga puluh peserta pada kartu observasi kinerja sebelum dan sesudah pembelajaran dengan VLP yang

diusulkan. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 5, hasil menunjukkan bahwa ada peningkatan yang signifikan pada skor pada post-test ($M = 60$, $SD = 9,38$) dari skor pada pre-test ($M = 7,33$, $SD = 7.17$), $t(29) = 24.640$, $p < 0.01$, Cohen $d = 4.50$.

Hasil ini menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat 0,01 dengan ukuran efek melebihi konvensi Cohen untuk efek yang besar ($d = 0,80$). Dengan demikian, hasil ini menggambarkan bahwa perlakuan VLP memiliki dampak penting pada pengembangan kinerja perancangan dan produksi keterampilan OVL mahasiswa teknologi pendidikan. VLP mendukung peserta dengan materi kursus yang menunjukkan keterampilan merancang dan memproduksi OVL, terutama dalam bentuk video pembelajaran keterampilan khusus. VLP juga menyediakan desainer OVL dan alat pembuat OVL sebagai alat inovasi khusus dengan template siap pakai untuk mempelajari desain dan produksi OVL tanpa pengetahuan pemrograman. Hasil pada Gambar. 4 menunjukkan bahwa persentase rata-rata post-test kartu observasi kinerja lebih dari 88%. Hasil ini menunjukkan bahwa VLP membantu peserta dengan melakukan pelatihan yang sesuai.

3. Keterampilan Memproduksi OVL

Kriteria A dengan tingkat penguasaan 80% diterapkan pada skor dari 30 peserta pada kartu evaluasi produk setelah belajar dengan VLP yang diusulkan. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, hasil rentang post-test dari 40 hingga 46 (nilai penuh adalah 46). Dengan demikian, kami mengkonfirmasi bahwa semua skor peserta lebih tinggi dari kriteria yang diasumsikan 80%. Selain itu, Rerata persentase yang benar dari evaluasi produk lebih dari 95%, yang lebih tinggi dari tingkat penguasaan awal. Hal ini menunjukkan bahwa VLP yang diusulkan berpotensi untuk memungkinkan mahasiswa mencapai tingkat penguasaan dalam memproduksi OVL.

Hasil tersebut menyimpulkan bahwa isi pembelajaran interaktif dan template siap pakai alat pembuat OVL menyebabkan efektivitas VLP. VLP menyediakan konten pembelajaran dengan video instruksional untuk keterampilan memproduksi OVL dan forum diskusi untuk meningkatkan proses pembelajaran keterampilan memproduksi OVL. VLP juga membantu mahasiswa dengan membantu mereka menerima dan mendownload file pembelajaran yang berhubungan dengan konten pembelajaran memproduksi OVL, misalnya file tentang cara membuat forum OVL. Ini memberi mahasiswa evaluasi formatif online yang disiapkan sebelumnya, yang mengarah pada mendukung pembelajaran isi sasaran. Ini memungkinkan para peserta untuk melakukan pelatihan yang cukup untuk menghasilkan dan mengelola produk OVL mereka dengan alat pembuat OVL. Terakhir, alat pembuat OVL memberi peserta templat umum yang sudah jadi untuk membuat dan menerbitkan kerangka kerja OVL seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Alat ini secara otomatis menampilkan platform OVL sederhana, termasuk beberapa alat fungsi OVL dengan elemen desain umum untuk template siap pakai seperti menambahkan eksperimen virtual, menambahkan forum, menambahkan kuis, dan laporan OVL. Dengan demikian, VLP memberi peserta alat OVL khusus untuk membuat dan menampilkan komponen OVL, yang membantu mereka dalam memproduksi produk OVL di berbagai domain tanpa memerlukan pengetahuan tentang pengkodean.

4. Kegunaan VLP

Hasilnya menunjukkan pada kuesioner dengan menggunakan skala likert 5 poin dan 9 item pertanyaan. Hampir semua peserta menanggapi secara positif (sangat setuju) dengan kegunaan perangkat lunak VLP. Persetujuan umum oleh para peserta ditunjukkan oleh *mean* keseluruhan = 4.62.

Di akhir eksperimen empiris, peserta diminta untuk menjawab satu pertanyaan terbuka melalui alat forum VLP. Pertanyaannya adalah "Apa pendapat Anda tentang VLP untuk mendesain dan memproduksi OVL?" Kami menerima 27 tanggapan peserta. Sebagian besar peserta berbagi pendapat bahwa VLP adalah solusi yang baik untuk mengembangkan keterampilan dalam merancang dan memproduksi OVL. Komentar

positif utama terkait dengan desain VLP yang baik dan fleksibel. Ada juga tanggapan positif tentang VLP yang mudah digunakan dan dinavigasi; VLP memiliki alat khusus untuk membuat OVL di berbagai domain; VLP memberikan penjelasan teoretis dan video tentang semua keterampilan dasar dan profesional tentang cara merancang dan menghasilkan OVL; dan VLP tidak mengharuskan peserta memiliki pengalaman pemrograman. Dua peserta melaporkan umpan balik negatif. Orang merasa bahwa banyak langkah dan halaman yang diperlukan untuk membuat kuis OVL tidak nyaman. Peserta ini juga menyatakan bahwa antarmuka pengguna VLP memiliki desain yang bagus tetapi halaman lain tidak memiliki desain yang sama. Satu-satunya tanggapan negatif lainnya datang dari peserta lain yang menyatakan bahwa penjelasan dalam video tersebut tidak menyertakan suara di VLP.

E. Kesimpulan

Dalam studi ini, diusulkan bahwa VLP kami akan memungkinkan mahasiswa teknologi pendidikan untuk merancang dan memproduksi OVL dengan cara yang konsisten. Istilah "konsisten" berarti template, komponen, dan presentasi tetap di berbagai laboratorium virtual dengan domain berbeda. Partisipan dalam penelitian ini berjumlah 30 mahasiswa yang berminat mengintegrasikan TIK dalam pendidikan. Untuk RQ1, hasil menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik dari VLP dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa tersebut untuk merancang dan memproduksi OVL. Dengan kata lain, VLP memiliki pengaruh yang cukup besar dalam menghasilkan produk OVL di beberapa bidang dan tahapan pendidikan dengan tingkat keterampilan yang diharapkan. Untuk RQ2, hasil juga menegaskan bahwa peserta memiliki sikap positif terhadap VLP, dengan hampir semua menganggap VLP sebagai solusi positif untuk mengajarkan keterampilan merancang dan memproduksi OVL. VLP yang diusulkan disajikan kepada mahasiswa di departemen teknologi pendidikan sebagai alat khusus baru untuk memungkinkan mereka merancang dan memproduksi OVL sebagai teknologi TIK modern untuk meningkatkan pendidikan.

Langkah selanjutnya untuk VLP terdiri dari peningkatan desain dan fungsionalitas lebih lanjut ke VLP diikuti dengan pengujian tambahan. Kami berencana untuk memperbarui desain OVL dan alat pembuat OVL dengan template siap pakai yang lebih baik untuk merancang dan memproduksi eksperimen virtual, termasuk simulasi dan fungsionalitas video. Selain itu, antarmuka pengguna grafis VLP akan didesain ulang dengan mengelompokkan alat serupa ke dalam satu kategori. Beberapa fitur baru juga akan ditambahkan. Setelah selesai, VLP versi terbaru akan dikaji kembali dalam mengembangkan keterampilan merancang dan memproduksi OVL oleh mahasiswa dan dosen.

F. Referensi

- Ahmed, M. E., & Hasegawa, S. (2014). An instructional design model and criteria for designing and developing online virtual labs. *International Journal of Digital Information and Wireless Communications (IJDIWC)*, 4(3), 355–371. doi: <http://dx.doi.org/10.17781/P001289>
- Bajpai, M. (2013). Developing concepts in physics through virtual lab experiment: An effectiveness study. *Techno LEARN: An International Journal of Educational Technology*, 3(1), 43–50.
- Cheesman, M. J., Chen, S., Manchadi, M.-L., Jacob, T., Minchin, R. F., & Tregloan, P. A. (2014). Implementation of a virtual laboratory practical class (VLPC) module in pharmacology education. *Pharmacognosy Communications*, 4(1), 2–10. doi:10.5530/pc.2014.1.2
- El-Sabagh, H. A. E. A. (2011). The impact of a web-based virtual lab on the development of students' conceptual understanding and science process skills. Doctoral thesis, Dresden University of Technology, Dresden, Germany.

-
- Herga, N. R., & Dinevski, D. (2012). Virtual laboratory in chemistry - Experimental study of understanding, reproduction and application of acquired knowledge of subject's chemical content. *Organizacija*, 45(3), 108–116. doi: 10.2478/v10051-0120011-7
- Lampi, E. (2013). The effectiveness of using virtual laboratories to teach computer networking skills in Zambia. Doctoral thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, USA. Retrieved from
- Sun, K., Lin, Y., & Yu, C. (2008). A study on learning effect among different learning styles in a Web-based lab of science for elementary school students. *Computers & Education*, 50(4), 1411–1422. doi: 10.1016/j.compedu.2007.01.003
- Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37– 53.
- Yang, K. Y., & Heh, J. S. (2007). The impact of internet virtual physics laboratory instruction on the achievement in physics, science process skills and computer attitudes of 10th-grade students. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 451–461. doi: 10.1007/s10956-007-9062-6
- Zacharia, ZC (2007). Membandingkan Dan Menggabungkan Eksperimen Nyata dan Virtual: Upaya untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual Mahasiswa tentang Rangkaian Listrik. *Jurnal Pembelajaran Berbantuan Komputer*, 23(2), 120–132. doi: 10.1111 / j.1365-2729.2006.00215.