



9th Applied Business and Engineering Conference

PENERAPAN MODEL PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DIGITAL BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL DI PERGURUAN TINGGI

Rudi Mulya¹⁾, Diki Atmarizon²⁾

¹Teknik Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat, Jl. S. Parman No.
119 A, Padang, 25134

²Bahasa Inggris, Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat, Jl. S. Parman No. 119 A,
Padang, 25134

E-mail: rudimuly4@gmail.com

Abstract

In this study, a virtual laboratory is used for Digital Electronics Practice courses which are carried out online. The research step begins with designing a virtual laboratory portal with Moodle E-Learning software to provide practice management services. The trial was carried out by running an online collaborative practice by applying the Breadboard Simulator and the TeamViewer application. The research subjects were 20 students of the Electrical Engineering Diploma III study program. The data collection instrument used a student perception questionnaire on the instructional aspect and a student perception questionnaire on the appearance of the learning model and ease of operation. Descriptive analysis was carried out using perception level criteria. The results showed that the virtual laboratory-based Digital System practice learning model had a positive perception of the instructor aspect, the learning model display aspect and ease of operation as well as increasing student motivation in carrying out practical activities.

Keywords: *Praktikum, Elektronika Digital, Laboratorium Virtual, Simulator Breadboard, Kolaboratif Online*

Abstrak

Pada penelitian ini, laboratorium virtual digunakan untuk mata kuliah Praktikum Elektronika Digital yang dilaksanakan secara *online*. Langkah penelitian dimulai dengan merancang portal laboratorium virtual dengan *software E-Learning* Moodle untuk memberikan layanan manajemen praktikum. Uji coba dilakukan dengan menjalankan praktikum kolaboratif *online* dengan mengaplikasikan Simulator Breadboard dan aplikasi TeamViewer. Subjek penelitian adalah 20 orang mahasiswa program studi Teknik Listrik Diploma III. Instrumen pengumpulan data menggunakan angket persepsi mahasiswa pada aspek instruksional dan angket persepsi mahasiswa terhadap tampilan model pembelajaran dan kemudahan pengoperasian. Analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan kriteria tingkat persepsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran Praktikum Elektronika Digital berbasis laboratorium virtual memiliki persepsi positif terhadap aspek instruktural, aspek tampilan model pembelajaran dan kemudahan pengoperasian serta peningkatan motivasi mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Kata Kunci: *Practice, Digital Electronics, Virtual Laboratory, Breadboard Simulator, Online Collaborative*



PENDAHULUAN

Praktikum merupakan pembelajaran yang bertujuan untuk menguji, menerapkan teori, dan pembuktian ilmiah suatu mata kuliah atau bagian dari mata kuliah tertentu. Praktikum biasanya dilakukan di laboratorium tradisional (*hands-on*) yang memiliki karakteristik dengan beberapa kelemahan, seperti: (1) tidak dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran jarak jauh (Telagam et al., 2019), (2) membuat mahasiswa merasa tidak nyaman selama praktik, (3) membutuhkan lebih banyak waktu untuk instruktur (Asraf et al., 2018), (4) tidak dapat menyediakan kebutuhan khusus bagi mahasiswa (Ribeiro et al., 2018), dan (5) pengadaan peralatan dan operasional yang mahal.

Sebagai alternatif, laboratorium virtual sangat menarik untuk diterapkan karena laboratorium virtual adalah konsep yang baik untuk memahami topik teoritis dengan lebih baik (Kumar & Kumari, 2016). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa laboratorium virtual: (1) memungkinkan perolehan pengetahuan konseptual melalui eksperimen *online* kapan saja dan dari mana saja (Achuthan et al., 2020), (2) seefektif menggunakan laboratorium nyata (Suwannakhun & Tanitteerapan, 2017), (3) efisien daripada laboratorium nyata (Saleheen et al., 2016), (4) kemudahan dan fleksibilitas yang tinggi (Jaya et al., 2020), (5) meningkatkan jumlah sesi lab tim/kelompok mahasiswa per minggu (Abreu et al., 2015). Berdasarkan keunggulan ini laboratorium virtual bisa diterapkan pada mata kuliah Praktikum Elektronika Digital bila dilihat dari karakteristiknya.

Dalam mata kuliah Praktikum Elektronika Digital biasanya menggunakan Breadboard untuk mengimplementasikan rangkaian digital. Sejak tahun 2010 Breadboard ada dalam versi simulator yang dijalankan di komputer *desktop* atau *standalone* yang berisi perangkat digital seperti chip atau IC dan gerbang logika, rangkaian sekuensial seperti *counter*, register, rangkaian kombinasional yang ditampilkan dalam bentuk virtual/simulasi (UNP, 2018).

Praktikum menggunakan laboratorium virtual dapat lebih fleksibel jika teknik ini dapat diterapkan dengan pembelajaran *online*. Oleh karena itu, solusi untuk mengatasi kekurangan tersebut adalah dengan menggunakan sistem *online*. Penelitian ini

menggunakan instrumen pendukung yang diadopsi dari penelitian (Muchlas, 2015). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan model praktikum berbasis laboratorium virtual untuk mata kuliah Praktikum Elektronika Digital. Model ini didukung oleh beberapa *software* seperti *e-learning* Moodle, simulator Breadboard, dan TeamViewer.

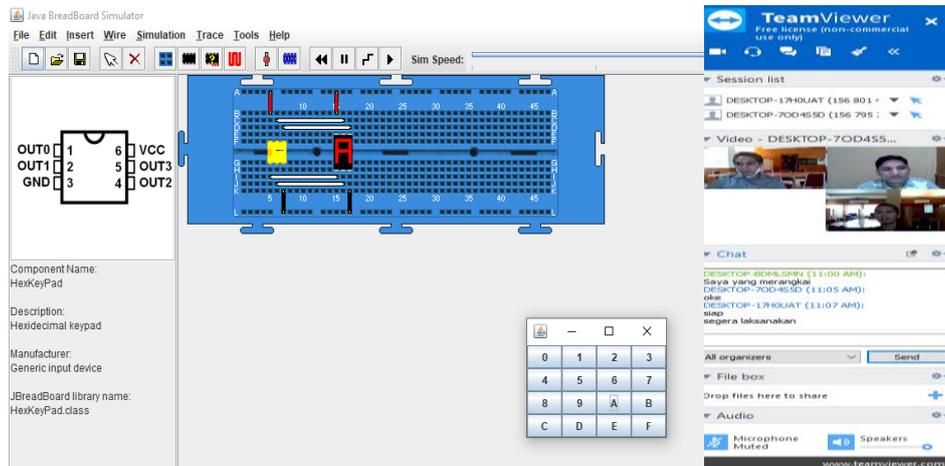
METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimen digunakan untuk mengetahui penerapan Praktikum Elektronika Digital berbasis laboratorium virtual. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan portal laboratorium virtual yang dibangun dengan *software e-learning* Moodle untuk memberikan layanan administrasi dari praktikum dengan alamat <https://diexpressmulya.com>. Tampilan *e-learning* Moodle untuk manajemen pelaksanaan praktikum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan *e-learning* Moodle Untuk Manajemen Pelaksanaan Praktikum

Kemudian pada saat praktikum dilaksanakan mahasiswa mengakses simulator Breadboard, karena menekankan adanya kolaborasi antaranggota kelompok secara *online* sinkron maka digunakan fasilitas komunikasi sinkron yang ada seperti *chatting* dan *video conference* yang ada pada aplikasi TeamViewer. Contoh tampilan saat praktikum dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Saat Praktikum Secara *Online*

Sampel penelitian adalah 20 orang mahasiswa Program Studi Teknik Listrik DIII UNP yang merupakan peserta mata kuliah Praktikum Elektronika Digital. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah angket, yaitu (1) persepsi mahasiswa terhadap aspek instruksional, (2) persepsi mahasiswa terhadap model pembelajaran dan kemudahan pengoperasian.

Data persepsi mahasiswa tentang aspek instruksional berisi komponen: (1) kejelasan kompetensi dasar dan tujuan; (2) kejelasan pembelajaran instruksional; (3) kemudahan memahami materi praktik; (4) keluasaan dan kedalaman materi (5) ketepatan urutan presentasi; (6) interaktivitas; (7) fleksibilitas; (8) akurasi evaluasi (Muchlas, 2015).

Data persepsi mahasiswa tentang aspek model pembelajaran dan kemudahan pengoperasian diperoleh melalui angket berisi komponen: (1) kejelasan petunjuk penggunaan; (2) keterbacaan; (3) kualitas tampilan gambar dan animasi; (4) komposisi warna; (5) kualitas fasilitas komunikasi; dan (6) kemudahan pengoperasian (Muchlas, 2015).

Penentuan kecenderungan persepsi dilakukan dengan teknik persentase menggunakan rumus persamaan (1) sebagai berikut:

$$P = \frac{(n_1 \cdot x1) + (n_2 \cdot x2) + (n_3 \cdot x3) + (n_4 \cdot x4) + (n_5 \cdot x5)}{N \cdot x5} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan rumus pada persamaan (1) adalah P menunjukkan persentase persepsi, masing-masing adalah jumlah pilihan untuk skor 1, 2, 3, 4, 5 untuk pilihan STS (sangat tidak setuju), TS (tidak setuju), R (ragu-ragu), S (setuju), SS (sangat setuju); dan N menunjukkan jumlah item kuesioner. Keberhasilan implementasi model pembelajaran Praktikum dapat diketahui berdasarkan data yang dikumpulkan dan dianalisis secara deskriptif dan menggunakan kriteria tingkat persepsi mahasiswa seperti pada Tabel 1.

Tabel 1

Kriteria Tingkat Persepsi Mahasiswa

Range	Level
80%-100%	Sangat Baik
66%-79%	Baik
56%-65%	Kurang Baik
0%-55%	Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data persepsi mahasiswa tentang aspek instruksional Praktikum Elektronika Digital berbasis laboratorium virtual dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2

Persepsi Mahasiswa Tentang Aspek Instruksional

Tema	Mahasiswa		Nilai Maksimu m
	Nilai	Persenta se (%)	
Kejelasan kompetensi dasar dan tujuan	496	70,86	700
Kejelasan pembelajaran	227	75,67	300
Kemudahan memahami materi dan melaksanakan praktikum	280	70	400
Keluasan dan kedalaman materi	227	75,67	300
Ketepatan penyajian materi praktikum	304	76	400



9th Applied Business and Engineering Conference

Interaktivitas	147	73,50	200
Fleksibilitas	146	73	200
Ketepatan evaluasi	385	77	500
Total	2212		3000
% Rata-rata		73,73	

Pada aspek instruksional, hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa rata-rata memiliki persepsi yang baik yaitu sebesar 70,86% pada aspek kejelasan kompetensi dasar dan tujuan, aspek kejelasan pembelajaran sebesar 75,67%, kemudahan memahami materi dan melaksanakan praktikum sebesar 70%, keluasan dan kedalaman materi sebesar 75,67%, aspek penyajian dengan nilai rata-rata 76%, aspek interaktivitas sebesar 73,5%, aspek fleksibilitas sebesar 73%, dan ketepatan evaluasi sebesar 77%.

Berdasarkan hasil analisis komponen persepsi pada aspek pembelajaran yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa memberikan persepsi positif dengan persentase rata-rata 73,73%. Data persepsi siswa tentang tampilan antarmuka pembelajaran berbasis laboratorium virtual pada Tabel 3.

Tabel 3
Persepsi Mahasiswa Tentang Tampilan Antarmuka Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual

Tema	Mahasiswa		Nilai Maksimum
	Nilai	Persentase (%)	
Kejelasan instruksi penggunaan	456	76.50	600
Keterbacaan	243	81	300
Kualitas tampilan gambar	238	79.33	300
Komposisi warna	245	81.67	300
Kualitas fasilitas komunikasi	279	69.75	400
Kemudahan operasi	312	78	400

Total	1776	2300
% Rata-rata		77.22

Tabel 3 menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan persepsi yang baik dari aspek kejelasan instruksi untuk digunakan dengan tingkat persepsi rata-rata 76,5%, keterbacaan produk dengan nilai rata-rata 81%, kualitas tampilan gambar dengan nilai rata-rata sebesar 79,33%, aspek komposisi warna dengan tingkat rata-rata 81,67%, kemudahan pengoperasian memperoleh tingkat persepsi 78%, tampilan antarmuka dengan tingkat persepsi rata-rata 77,22%.

Pada aspek kualitas komunikasi, data kualitatif yang diperoleh beberapa mahasiswa memberikan persepsi yang kurang baik. Hal ini dikarenakan terkadang mahasiswa mengalami kendala teknis yang tidak terduga seperti kecepatan koneksi internet yang terbatas sehingga kelengkapan praktikum *online* tidak dapat dilakukan dengan normal. Namun secara umum dengan tingkat persepsi rata-rata 69,75%, mahasiswa memberikan persepsi yang baik tentang aspek fasilitas komunikasi. Hal ini menunjukkan bahwa fasilitas komunikasi seperti *chat room*, *video conferencing*, *voice-over IP*, dan transfer *file* dapat digunakan dengan mudah dan lancar dalam mendukung kegiatan praktikum *online*.

Hasil yang diperoleh sejalan dengan (Suwannakhun & Tanitteerapan, 2017) yang menyatakan bahwa laboratorium virtual sama efektifnya dengan menggunakan laboratorium nyata, dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja (Achuthan et al., 2020), serta memudahkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan dapat berlatih berulang kali di luar kelas.

Aplikasi pendukung yang terdapat pada laboratorium virtual yaitu Simulator Breadboard dapat digunakan untuk mensimulasikan dan membuktikan konsep yang berkaitan dengan mata kuliah Praktikum Elektronika Digital. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Kumar & Kumari, 2016) yang menyatakan bahwa simulator dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Di laboratorium virtual, kolaborasi juga dapat dilakukan secara online melalui aplikasi pendukung yaitu



9th Applied Business and Engineering Conference

TeamViewer, yang menyediakan pendekatan kolaboratif yang di dalamnya terdapat perangkat pertemuan *online*.

SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa Praktikum Elektronika Digital berbasis laboratorium virtual dapat diterapkan dan mendapatkan persepsi yang positif dari mahasiswa. Hal ini terkait dengan aspek tampilan antarmuka pembelajaran berbasis laboratorium virtual, kemudahan pengoperasian, memiliki fleksibilitas yang tinggi dari segi waktu dan tempat karena dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja bila dibandingkan dengan laboratorium nyata. Kolaborasi juga dapat dilakukan secara *online* dengan menggunakan aplikasi pendukung seperti TeamViewer.

Program kolaborasi *online* yang disediakan oleh aplikasi TeamViewer tidak menyediakan fasilitas dokumentasi riwayat *login* sehingga menyebabkan dosen tidak dapat memantau kegiatan praktikum mahasiswa secara *asynchronous*, sehingga disarankan untuk mengembangkan model ini dengan memperhatikan ketersediaan fasilitas riwayat *login* penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abreu, P., Barbosa, M. R., & Lopes, A. M. (2015). Experiments with a virtual lab for industrial robots programming. *International Journal of Online Engineering*, 11(5), 10–16. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v11i5.4752>
- Achuthan, K., Nedungadi, P., Kolil, V. K., Diwakar, S., & Raman, R. (2020). Innovation adoption and diffusion of virtual laboratories. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 16(9), 4–25. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i09.11685>
- Asraf, H. M., Dalila, K. A. N., Zakiah, M. Y., Amar Faiz, Z. A., & Nooritawati, M. T. (2018). Computer assisted e-laboratory using LabVIEW and internet-of-things platform as teaching aids in the industrial instrumentation course. *International Journal of Online Engineering*, 14(12), 26–42. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v14i12.8992>
- Jaya, H., Lumu, L., Haryoko, S., & Suhaeb, S. (2020). Development of Remote Laboratory for Distance Learning Practicum Online And Real-Time Digital Electronics Subjects. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 6(1), 56. <https://doi.org/10.26858/est.v6i1.12006>



9th Applied Business and Engineering Conference

- Kumar, V., & Kumari, S. (2016). A Study Virtual Laboratory : Objective , Comparison and Benefits. *International Journal of Innovations & Advancement in Computer Science*, 5(6), 71–73.
<http://academicscience.co.in/admin/resources/project/paper/f201606121465715962.pdf>
- Muchlas. (2015). Developing a teaching model using an online collaboration approach for a digital technique practical work. *Turkish Online Journal of Educational Technology*.
- Ribeiro, D., Teixeira, C., & Cardoso, A. (2018). Web-based platform for training in biomedical signal processing and classification: The particular case of EEG-based drowsiness detection. *International Journal of Online Engineering*, 14(3), 164–171. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v14i03.8193>
- Saleheen, F., Wang, Zi., Moser, W., Oleksyuk, V., Picone, J., & Won, C. H. (2016). Effectiveness of virtual open laboratory teaching assistant for circuits laboratories. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2016-June*. <https://doi.org/10.18260/p.26911>
- Suwannakhun, S., & Tanitteerapan, T. (2017). Design and development of distance laboratory package for teaching basic electronics via cloud computing. *International Journal of Online Engineering*, 13(8), 60–78.
<https://doi.org/10.3991/ijoe.v13i08.6985>
- Telagam, N., Sahu, P. C., Panda, S., & Kandasamy, N. (2019). USRP based Digital Audio Broadcasting Using OFDM in virtual and remote laboratory. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(13), 77–85.
<https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i13.8761>
- UNP, pedoman akademik. (2018). *Buku Pedoman Akademik Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang 2018/2019*. Padang: Universitas Negeri Padang.