

## **Penerapan Laboratorium Virtual pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Papua**

### *Implementation of Virtual Laboratory in Physics Experiment Course on Critical Thinking Skills of Physics Education Students of University of Papua*

Irfan Yusuf<sup>1)</sup>, Sri Wahyu Widyaningsih<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Papua

*Received 15<sup>th</sup> January 2017 / Accepted 20<sup>th</sup> February 2017*

#### **ABSTRAK**

*Media Laboratorium Virtual (Lab-Vir) merupakan salah satu solusi keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium. Melalui kegiatan laboratorium, berbagai keterampilan dapat dikembangkan salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran menggunakan media Lab-Vir terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah eksperimen fisika di Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Papua. Media Lab-Vir yang digunakan terdiri dari materi percobaan fisika modern meliputi penentuan nisbah  $e$  per  $m$ , tetes minyak millikan, dan aktivitas zat radioaktif. Metode penelitian yang digunakan adalah eksplanasi hubungan asosiatif kausal antarvariabel. Subjek penelitian terdiri atas 11 orang mahasiswa yang memprogram mata kuliah eksperimen fisika pada semester genap 2015/2016. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar kerja mahasiswa yang memuat indikator keterampilan berpikir kritis yaitu mengklasifikasi, mengasumsi, memprediksi, menghipotesis, menganalisis, menyimpulkan dan mengevaluasi serta angket penilaian pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang diisi oleh mahasiswa pada akhir pembelajaran. Hasil penelitian diperoleh rata-rata persentase keterampilan berpikir kritis mahasiswa  $70,2\% \pm SD 11,1$  atau berada pada kategori baik dan penilaian terhadap pembelajaran menggunakan media Lab-Vir diperoleh persentase  $81,63\% \pm SD 6,59$  atau berada pada kategori sangat baik. Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji Somers'  $d$  diperoleh nilai  $d=0,763$ ,  $p=0,000$  yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara penerapan Lab-Vir dengan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.*

**Kata kunci:** *lab-vir, keterampilan berpikir kritis*

#### **ABSTRACT**

*Media Virtual Laboratory (Lab-Vir) is one solution to the limitations of laboratory facilities and infrastructure. Through laboratory activities, a variety of skills can be*

---

\*Korespondensi:

email: [i.yusuf@unipa.ac.id](mailto:i.yusuf@unipa.ac.id)

*developed one of which is the critical thinking skills. This study aims to determine the effect of learning using Lab-Vir against media critical thinking skills of students in the subject of experimental physics at the Department of Physics Education Teacher Training and Education Faculty of the University of Papua. Media Lab-Vir used consisted of modern physics experiments material includes determining the ratio  $e$  per  $m$ , Millikan oil drop, and the activity of radioactive substances. The method used is explanatory associative causal relationship between the variables. Subject of the study consisted of 11 students who programmed the course of physics experiments in the second semester 2015/2016. Data collection techniques using student worksheets that contain indicators of critical thinking skills are classifying, assume, predict, hypothesizes, analyze, summarize and evaluate the implementation and assessment questionnaires filled out by students learning at the end of the lesson. The results obtained by the average percentage of students' critical thinking skills  $70.2\% \pm SD 11.1$  or that are in both categories and the assessment of learning using Lab-Vir media obtained by percentage of  $81.63\% \pm SD 6.59$  or are in the category of very good. Furthermore, the data were analyzed by using test Somers'  $d$  obtained value  $d = 0.763$ ,  $p = 0.000$  which shows that there is a significant relationship between the use Lab-Vir with the critical thinking skills of students.*

**Key words:** *lab-vir, critical thinking skills*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu tantangan pendidikan saat ini adalah mengembangkan keterampilan abad 21 antara lain keterampilan teknologi informasi dan komunikasi (*information & communication technology literacy skill*), keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*), keterampilan memecahkan masalah (*problem solving skill*), keterampilan berkomunikasi efektif (*effective communication skill*) dan keterampilan berkolaborasi (*collaborate skill*). Keterampilan tersebut tentunya sangat dibutuhkan terutama bagi mahasiswa calon guru sehingga dapat merancang kegiatan pembelajaran yang melibatkan keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir sangat diperlukan agar mahasiswa mampu mengatasi berbagai penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah merupakan bentuk tertinggi dalam kegiatan pembelajaran karena dalam proses tersebut mahasiswa dituntut untuk memahami informasi dan aturan serta mahasiswa harus mempunyai kemampuan untuk menerapkan pemahamannya ke dalam realitas. Oleh karena itu, keterlibatan mahasiswa dalam penyelesaian masalah akan mengembangkan kemampuan dan keterampilan berpikir mereka dalam mengevaluasi secara kritis dan mendapatkan pengetahuan baru serta mempunyai komitmen untuk terus belajar. Keterampilan berpikir ini antara lain keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis sebagai unsur karakter bangsa yang cerdas harus dikembangkan di dunia persekolahan sampai Perguruan Tinggi [1]. Salah satu mata kuliah yang membekali keterampilan berpikir kritis bagi mahasiswa yaitu mata kuliah eksperimen fisika yang mengkaji berbagai percobaan fisika modern yang disajikan dalam bentuk eksperimen secara langsung di laboratorium.

Berdasarkan hasil observasi dan penilaian hasil belajar mahasiswa khususnya pada mata kuliah yang mensyaratkan eksperimen fisika seperti fisika modern, fisika zat padat, fisika inti, dan fisika kuantum di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Papua (FKIP UNIPA) pada umumnya rendah. Rendahnya nilai tersebut dapat dikaitkan dengan keterampilan mahasiswa yang rendah. Keterampilan tersebut salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis yang

dapat diperoleh melalui kegiatan laboratorium. Keterampilan dibutuhkan dalam kegiatan laboratorium yang berkaitan dengan kinerja ilmiah [2]. Kegiatan laboratorium pada mata kuliah eksperimen fisika tidak dapat dilakukan karena keterbatasan sarana dan prasarana penunjang terutama pada materi fisika yang abstrak seperti fisika modern. Sehingga perlu diadakan inovasi baru dengan memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). TIK memiliki potensi yang sangat besar sebagai sarana atau alat untuk mengembangkan keterampilan dalam proses pembelajaran [3].

Seiring dengan pesatnya perkembangan TIK, salah satu pemanfaatannya yaitu penggunaan Laboratorium Virtual (Lab-Vir) sebagai alternatif solusi dalam mengatasi keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium rill. Lab-Vir memanfaatkan komputer untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit, prasarana laboratorium yang mahal atau mensimulasikan percobaan di lingkungan berbahaya [4]. Lebih lanjut [5] bahwa Lab-Vir sebagai faktor pendukung untuk mengembangkan aktivitas keterampilan bereksperimen. Diharapkan melalui penggunaan Lab-Vir tersebut, dapat dikembangkan berbagai keterampilan mahasiswa salah satunya yaitu keterampilan berpikir kritis.

Ref. [6] menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik menyelesaikan suatu masalah yang tercermin melalui kemampuan memfokuskan, memperoleh informasi, mengorganisasi, menganalisis, menggeneralisasi, dan mengevaluasi temuan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dilatih ketika peserta didik berusaha memecahkan suatu masalah dalam pembelajaran. secara umum 6 indikator berpikir kritis (tabel 1) yang disingkat dengan FRISCO, yaitu: fokus (*Focus*), alasan (*Reason*), inferensi (*Inference*), situasi (*Situation*), kejelasan (*Clarity*) dan tinjauan ulang (*Overview*).

**Tabel 1.** Indikator Berpikir Kritis

No	Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator
1	Mengenal masalah ( <i>focus</i> )	• Merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan
2	Memberikan argument ( <i>reason</i> )	• Berargumen sesuai kebutuhan • Menunjukkan perbedaan dan persamaan
3	Memberikan asumsi ( <i>inferensi</i> )	• Menyusun hipotesis
4	Menguji hipotesis dengan situasi-situasi ( <i>situation</i> )	• Menyusus rancangan penyelesaian masalah • Menganalisis data
5	Menyimpulkan untuk memeperjelas solusi masalah ( <i>clarity</i> )	• Menarik kesimpulan
6	Memutuskan dan melaksanakan ( <i>overview</i> )	• Memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan

Pada penelitian ini, digunakan indikator keterampilan berpikir kritis sebagaimana menurut [7] sebagai berikut:

1. Mengklasifikasi : Mengidentifikasi variabel percobaan
2. Mengasumsi: Mengasumsi rumusan masalah dalam percobaan
3. Memprediksi: Memprediksi langkah-langkah percobaan untuk memperoleh data hasil pengamatan
4. Menghipotesis: Menyatakan praduga sementara/jawaban sementara dari rumusan masalah
5. Menganalisis: Menganalisis besaran-besaran dalam percobaan
6. Menyimpulkan: Memberikan simpulan berdasarkan hasil yang diperoleh

7. Mengevaluasi: Menyelesaikan pertanyaan evaluasi yang diberikan

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu eksplanasi hubungan asosiatif kausal antarvariabel. Subjek terdiri atas 11 orang mahasiswa yang memprogram mata kuliah eksperimen fisika pada semester genap 2015/2016. Variabel bebas yaitu pembelajaran eksperimen fisika menggunakan media Lab-Vir, sedangkan variabel terikat yaitu keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Teknik pengumpulan data menggunakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang memuat ketujuh indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh [7] yaitu mengklasifikasi, mengasumsi, memprediksi, menghipotesis, menganalisis, menyimpulkan dan mengevaluasi serta angket penilaian pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang diisi oleh mahasiswa pada akhir pembelajaran. Penilaian LKM menggunakan data skala ordinal yang terbagi empat kategori frekuensi yaitu sangat baik (4), baik (3), kurang (2), dan sangat kurang (1). Selanjutnya menghitung persentase penilaian untuk setiap indikator dengan kategori penilaian menurut [8] pada tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria Interpretasi Skor

Persentase (%)	Kriteria
0 – 25	Sangat Kurang
26 – 50	Kurang
51 – 75	Baik
76 – 100	Sangat Baik

Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji Somers' d untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang signifikan antara penerapan Lab-Vir dengan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hasil pengujian tersebut disajikan dalam bentuk tabel *Crosstabulation* penerapan pembelajaran lab-vir terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

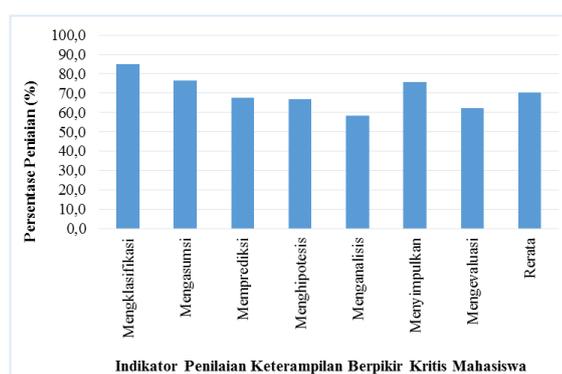
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata persentase keterampilan berpikir kritis mahasiswa  $70,2\% \pm SD 11,1$  atau berada pada kategori baik (gambar 1) meliputi indikator mengklasifikasi, mengasumsi, memprediksi, menghipotesis, menganalisis, menyimpulkan dan mengevaluasi. Pada setiap indikator penilaian keterampilan berpikir kritis tersebut sebagian besar diperoleh rata-rata dalam kategori baik, hanya terdapat dua orang mahasiswa berada pada kategori rendah.

Pada aspek mengklasifikasi, mengasumsi dan menyimpulkan berada pada kategori sangat baik atau di atas 76 %. Sebagian besar mahasiswa dapat mengklasifikasi atau mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaan virtual. Demikian pula pada aspek mengasumsi dan menyimpulkan, sebagian besar mahasiswa dapat mengasumsi rumusan masalah percobaan dan menyimpulkan hasil percobaan dengan sangat baik. Pada aspek memprediksi, menghipotesis, menganalisis dan mengevaluasi berada pada kategori baik. Namun dari setiap indikator keterampilan berpikir kritis tersebut, diperoleh nilai terendah pada aspek menganalisis. Hal ini terlihat dari hasil kerja mahasiswa saat

## *Penerapan Laboratorium Virtual pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Papua*

melakukan perhitungan berdasarkan soal evaluasi yang diberikan, terdapat beberapa mahasiswa masih kesulitan namun pada indikator ini masih berada pada kategori baik.

Penilaian terhadap pembelajaran menggunakan media Lab-Vir diperoleh persentase  $81,63\% \pm SD 6,59$  atau berada pada kategori sangat baik. Hal ini terlihat berdasarkan observasi yang dilakukan, sebagian besar mahasiswa aktif dalam melakukan percobaan virtual. Dalam setiap kelompok, mahasiswa melakukan percobaan secara berkolaborasi, mereka bekerjasama dalam menentukan langkah-langkah yang ditempuh untuk memperoleh data percobaan sebagaimana tuntutan lembar kerja yang disediakan, sehingga diharapkan melalui eksplorasi tersebut kemampuan berpikir kritis mereka dapat dikembangkan. Hal ini sejalan dengan penelitian [9] bahwa melalui penggunaan program multimedia komputer yang dilengkapi dengan simulasi praktikum dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa meliputi berpikir kreatif, kritis, pemecahan masalah; serta pengambilan keputusan.



**Gambar 1.** Persentase Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa

Berdasarkan hasil tabulasi penerapan pembelajaran Lab-Vir terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa, sebagian besar mahasiswa menyatakan pembelajaran menggunakan media Lab-Vir sesuai diterapkan pada mata kuliah eksperimen fisika sebagaimana pada tabel 1 (45,45% menyatakan baik dan 36,36% menyatakan sangat baik) demikian pula diperoleh keterampilan berpikir kritis mahasiswa lebih dari sebagian orang dalam kategori baik dan sangat baik (45,45% kategori baik dan 36,36% kategori sangat baik). Tingkat keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kategori kurang baik dan tidak baik masing-masing 9,09% atau terdiri dari satu orang yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik melalui penerapan media Lab-Vir. Hanya terdapat sebagian kecil mahasiswa (kurang dari 10%) yang memiliki keterampilan berpikir kritis dan persepsi terhadap pembelajaran berbasis media Lab-Vir yang kurang.

Terlihat pada saat pembelajaran berlangsung mahasiswa secara berkelompok antusias melakukan praktikum fisika modern menggunakan media Lab-Vir. Terdapat mahasiswa ada yang menjalankan Lab-Vir dan melakukan pengukuran besaran-besaran fisika, dan sebagian yang lainnya mencatat dan mengamati hasil pengukuran yang diperoleh. Tidak hanya itu, mahasiswa melakukan percobaan virtual secara bergantian dan mencatat dengan baik hasil pengukuran yang mereka peroleh secara berkelompok. Sehingga nampak kerjasama dan antusias mahasiswa dalam melakukan percobaan. Sebagaimana menurut [10] bahwa melalui kerja kelompok dapat tumbuh sikap dan perilaku saling tergantung, menyediakan kesempatan bagi para mahasiswa untuk saling membantu

dalam proses belajar. Kondisi ini dapat mendorong mahasiswa untuk belajar bersama dan bertanggung jawab terhadap bagian materi untuk mencapai tujuan bersama. Belajar bersama membuka kesempatan bagi mahasiswa untuk melatih keberanian berdiskusi dan mempunyai tanggung jawab dalam proses belajar.

**Tabel 3.** *Crosstabulation* Penerapan Pembelajaran Lab-Vir terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa

		Keterampilan Berpikir Kritis								Total	%
		Tidak Baik	%	Kurang Baik	%	Baik	%	Sangat Baik	%		
Lab-Vir	Tidak Baik	0	0,0	0	0,00	0	0,0	0	0,0	0	0,00
	Kurang Baik	1	9,0	1	9,09	0	0,0	0	0,0	2	18,18
	Baik	0	0,0	0	0,00	4	36,36	1	9,0	5	45,45
	Sangat Baik	0	0,0	0	0,00	1	9,0	3	27,27	4	36,36
Total		1	9,0	1	9,09	5	45,45	4	36,36	11	100,00

Hasil perhitungan statistik menggunakan uji Somers' d tabel 4 diperoleh nilai  $d=0,763$ ,  $p=0,000$  yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara penerapan Lab-Vir dengan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media Lab-Vir efektif digunakan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Sebagaimana menurut [11] penggunaan media Lab-Vir efisien dalam pelajaran sains sehingga keterampilan mahasiswa dapat dikembangkan dalam melakukan eksperimen secara virtual. Lebih lanjut hasil penelitian [12] diperoleh keefektifan media dan praktikum multimedia termasuk kategori tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan prestasi belajar mahasiswa yang tinggi.

Penggunaan media Lab-Vir dapat menjadi salah satu solusi keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium terutama pada materi fisika modern. Sebagaimana menurut [9] bahwa dengan adanya simulasi praktikum melalui media komputer dapat membantu pelaksanaan praktikum bagi yang tidak memiliki fasilitas laboratorium yang memadai. Kelebihan dari pemanfaatan *software* ini adalah dapat digunakan untuk memvisualisasikan simulasi dan animasi sehingga membuat gambar seperti hidup.

**Tabel 4.** Hasil Analisis Uji Somers' d

			Value	Asymp. Std. Error <sup>a</sup>	Approx. T <sup>b</sup>	Approx. Sig.
Ordinal	Somers' d	Symmetric	0,753	0,164	3,565	0,000
by		Lab_Vir Dependent	0,744	0,157	3,565	0,000
Ordinal		Kritis Dependent	0,763	0,172	3,565	0,000

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

#### **IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pembahasan yang didasarkan pada permasalahan dan tujuan penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan penggunaan media Lab-Vir terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah eksperimen fisika di Jurusan Pendidikan Fisika FKIP UNIPA. Hal ini berarti proses pembelajaran menggunakan media Lab-Vir dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

#### **PUSTAKA**

- [1] Y. H. Nusarastriya, H. Sapriya, H. A. A. Wahab, & H. D. Budimansyah, Pengembangan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan menggunakan *Project Citizen*, *Cakrawala Pendidikan*, vol. XXXII, no. 3, 2013, pp. 444-449.
- [2] T. Ravichandran & A. R. Saravanakumar, Enhancing Biological Sciences Laboratory Experimental Skills Through Virtual Laboratory Techniques, *Indian Journal of Research*, vol. 2, no. 4, 2013, pp. 70-72.
- [3] I. M. Suarsana & G. A. Mahayukti, Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa, *Jurnal Pendidikan Indonesia*, vol. 2, no. 2, 2013, pp. 264-275.
- [4] A. Mahanta & K. K. Sarma. Online Resource and ICT-Aided Virtual Laboratory Setup. *International Journal of Computer Applications*, vol. 52, no. 6, 2012, pp. 44-48.
- [5] L. A. Dobrzański & R. Honysz. Virtual examinations of alloying elements influence on alloy structural steels mechanical properties. *Journal of Achievements in Mechanical and Materials Engineering*, vol. 49, no. 2, 2011, pp. 251-258.
- [6] R. H. Ennis, *Critical Thinking*, Prentice Hall Inc., London, 1996.
- [7] P. Dwijananti & D. Yulianti, Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran *Problem Based Instruction* pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 6, no. 2010, 2010, pp. 108-114.
- [8] Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*, Alfabeta, Bandung, 2011.
- [9] W. Suwarni, Sudarmin, S. Kadarwati, Pembelajaran Berbasis Multimedia untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Mahasiswa, *Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 19, no. 1, 2013, pp. 69-77.
- [10] F. Saguni, Efektivitas Metode *Problem Based Learning*, *Cooperative Learning Tipe Jigsaw*, dan Ceramah sebagai *Problem Solving* dalam Matakuliah Perencanaan Pembelajaran, *Cakrawala Pendidikan*, vol. XXXII, no. 2, 2013, pp. 207-219.
- [11] Elsunni, & H. Abdelwahed, Stakeholders Perspective on the Efficiency of the Virtual Laboratory in the Development of Students Scientific Research Skills in Science, *American International Journal of Social Science*, vol. 3, no. 2, 2014, pp. 166-171.
- [12] R. D. Suyanti & K.H. Sugiyarto. Keefektifan Praktikum Multimedia Ikatan Kimia dalam Usaha Meningkatkan Prestasi Belajar Kimia Mahasiswa. *Cakrawala Pendidikan*, vol. XXXII, no. 3, 2013, pp. 461-469.