

**Penerapan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Pada Materi  
Kultur Jaringan Tumbuhan Matakuliah Bioteknologi Tahun Akademik  
2016/2017**

Arlia Firda<sup>1)</sup>, Rikizaputra<sup>2)</sup>  
<sup>1</sup>Universitas Lancang Kuning  
 E-mail: arlian\_arai@unilak.ac.id  
<sup>2</sup>Universitas Lancang Kuning  
 E-mail: rikizaputra@unilak.ac.id

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada perkuliahan bioteknologi. Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lancang Kuning. Pendekatan dan metode pada penelitian adalah eksperimental kuantitatif dengan alat pengumpul data berupa data *pretest* dan *posttest*. Sampel penelitian ditentukan dengan cara *purposive random sampling*. Sampel penelitian adalah mahasiswa semester VIA dengan jumlah siswa 33 orang sebagai kelas kontrol dan VIB dengan jumlah 32 orang sebagai kelas eksperimen. Teknik analisis data dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*. Hasil data uji-*t* *N-Gain* adalah  $0,000 < 0,05$  ( $\alpha$ ), maka tolak  $H_0$  yang artinya terdapat perbedaan signifikan antara *N-Gain* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini juga dapat dilihat dari rerata *N-Gain* pada kelas eksperimen 0,73 (kategori tinggi), sedangkan pada kelas kontrol 0,37 (kategori sedang). Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada materi kultur jaringan tumbuhan matakuliah bioteknologi tahun akademik 2016/2017.

**Kata kunci:** laboratorium virtual, Penguasaan konsep, Kultur jaringan tumbuhan

**The application of Virtual Laboratory towards Mastery of the Concept  
on the Tissue Plant Culture Material in the Biotechnology Course  
2016/2017 Academic Year**

**Abstract**

This research aims to understand the influence of the application of virtual laboratory to the mastery concept student on the biotechnology .Approach and methods to research is experimental quantitative with a gatherer data in the form of pretest and posttest.The sample determined by purpossiverandom sampling.The sample are students from VIA as a control class and VIB as a experiment class.Technique analysis data was undertaken through pretest and posttest.The results of n-gain is  $0,000 < 0.05$  ( $\alpha$ ), then turning  $h_0$  which means there are significant differences between n-gain control class and experiment class.This is also apparent from rerata n-gain on experiment0,73 (highcategory) , while in controlclass 0,37 (medium category ).Based on the results of this research it can be concluded that there is a virtual laboratory influence towards mastery of the concepts students on the plant tissue culture academic year 2016/2017.

**keywords:** Virtual laboratory, mastery of the concepts, plant tissue culture

## 1. PENDAHULUAN

Hasil pembelajaran biologi sangat ditentukan oleh kualitas proses pembelajaran yang dilakukan, karena hasil merupakan dampak dari proses. Kualitas proses dan hasil belajar biologi dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah ketersediaan sarana dan prasarana pendukung. Salah satu sarana penting yang diperlukan dalam pembelajaran biologi adalah laboratorium. Pemanfaatan laboratorium dalam proses pembelajaran biologi sangat penting dilakukan, karena melalui kegiatan praktikum, konsep-konsep abstrak dalam biologi yang dipelajari bisa menjadi lebih kongkrit. Selain itu, pelaksanaan praktikum dalam pembelajaran konsep-konsep biologi penting dilakukan dalam rangka penekanan pada aspek proses. Rustaman *et al* (2003) menyatakan bahwa untuk mengembangkan kemampuan proses pada peserta didik perlu diberikan keterampilan observasi, klasifikasi, interpretasi, berkomunikasi, prediksi, menggunakan konsep, merancang percobaan, berhipotesis dan melaksanakan percobaan yang disesuaikan dengan tingkatan berpikir dan tuntutan kurikulum yang digunakan.

Konten kurikulum biologi di sekolah mengisyaratkan betapa pentingnya pelaksanaan kegiatan praktikum untuk menunjang keberhasilan pembelajaran. Keberhasilan itu sangat tergantung pada keterampilan guru dalam merancang dan melaksanakan praktikum. Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terbatasnya kemampuan guru dalam merancang dan melaksanakan percobaan. Selain itu, mahalnya sarana laboratorium, terbatasnya peralatan, sulitnya

praktikum pada konsep yang abstrak juga menjadi masalah. Sulitnya menampilkan konsep abstrak dalam biologi seperti layaknya pada keadaan nyata menyebabkan rendahnya penguasaan konsep biologi peserta didik.

Perbaikan mutu guru melalui pendidikan calon guru perlu dilakukan terus menerus dengan cara memberikan mereka pengetahuan dan pengalaman langsung dalam melakukan praktikum pada konsep biologi termasuk konsep biologi yang bersifat abstrak dengan berbagai strategi pembelajaran, salah satunya adalah memanfaatkan kemajuan media informasi teknologi yang sesuai. Hal ini diperlukan karena tidak semua percobaan dapat dilakukan secara langsung di laboratorium serta terbatasnya peralatan laboratorium di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK), termasuk di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.

Keberadaan laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi memiliki peranan yang sangat penting. *Pertama*, sebagai wahana untuk mengembangkan keterampilan dasar mengamati atau mengukur dan keterampilan proses lainnya. *Kedua*, laboratorium sebagai wahana untuk membuktikan konsep atau hukum-hukum alam sehingga dapat lebih memperjelas konsep yang telah dibahas sebelumnya. *Ketiga*, sebagai wahana mengembangkan keterampilan berpikir melalui proses pemecahan masalah dalam rangka mahasiswa menemukan konsep sendiri. Melalui peran ini, laboratorium telah dijadikan wahana untuk *learning how to learn* (Wiyanto, 2008).

Mata kuliah dalam struktur kurikulum pendidikan biologi salah satunya adalah bioteknologi. Bioteknologi merupakan mata kuliah yang terkait dengan beberapa mata kuliah lainnya, seperti genetika dan mikrobiologi. Beberapa materi pada mata kuliah ini yang penting untuk dipahami tetapi bersifat abstrak dan terkendala dengan ketersediaan alat dan bahan di laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lacang Kuning adalah kultur jaringan tumbuhan (*Plant tissue culture*).

Untuk memperkuat pemahaman terhadap konsep yang dipelajari perlu dilakukan praktikum pada beberapa konsep yang ada.

Konsep-konsep dalam bioteknologi bersifat abstrak sehingga perlu divisualisasikan. Konsep yang abstrak menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan untuk memahami konsep dengan baik. Hal ini berdampak pada rendahnya hasil belajar mahasiswa pada matakuliah ini. Alternatif solusi yang ditawarkan di antaranya melalui pemanfaatan teknologi komputer. Komputer juga dapat digunakan untuk memodifikasi eksperimen dan menampilkan eksperimen lengkap dalam bentuk virtual.

Garrison & Vaughan (2008), menyatakan bahwa teknologi komputer dapat diadaptasi menjadi sebuah pendekatan pembelajaran yang aktif. Teknologi komputer memungkinkan adanya perpaduan antara tatap-muka (*face to face*) dengan pembelajaran *online*. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan antara lain pendekatan yang mungkin diterapkan, strategi, teknik, dan peralatan yang ada.

Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi komputer dalam

pembelajaran bioteknologi adalah pengembangan *virtual laboratory* (Laboratorium virtual). Pengembangan laboratorium virtual ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum bagi instansi-instansi yang kurang mampu. Melalui pembelajaran multimedia dalam bentuk laboratorium virtual, secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Melalui laboratorium virtual, mahasiswa diberi tantangan untuk memecahkan masalah dengan versi *online* atau aplikasi. Laboratorium virtual fokus pada tindakan peserta dalam *setting* yang realistis (Aldrich, 2009).

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian tentang penerapan laboratorium virtual serta pengaruhnya terhadap penguasaan konsep pada materi kultur jaringan tumbuhan matakuliah bioteknologi tahun akademik 2016/2017. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada perkuliahan bioteknologi.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan *Non Equivalent Pretest Posttest Control Group Design*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2017 yang bertempat di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas

Lancang Kuning Pekanbaru. Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lancang Kuning. Sampel penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester VI A sebagai kelas kontrol dan semester VI B sebagai kelas eksperimen yang dipilih secara *purposive random sampling*.

Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data pada penelitian ini adalah *pretest* dan *posttest*. Data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis berdasarkan skor untuk menentukan nilai hasil tes. Peningkatan hasil belajar siswa dihitung dengan rumus *N-gain*.

Sebelum dilakukan uji hipotesis komparatif inferensial, terdapat dua asumsi yang harus dipenuhi oleh data penelitian sebagai prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Jika data pada kedua kelompok sampel berdistribusi normal dan mempunyai varian yang homogen, maka dilanjutkan dengan uji-t sebaliknya jika data tidak berdistribusi normal dan atau tidak mempunyai varian yang homogen, maka dianalisis menggunakan statistik non parametrik yaitu *U Mann-Whitney*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

Hasil *pretest* yang diperoleh pada kelas kontrol dan kelas eksperimenterlihat pada Tabel 3.1 di bawah:

Nilai	Kelas	n	Penguasaan Konsep			Rerata
			Nilai Ideal	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	
<i>Pretest</i>	Kontrol	33	100	20.20	60.60	34.64
	Eksperi	32	100	20.20	60.00	34.79

men						
<i>Posttest</i>	Kontrol	33	100	50.00	80.00	58.99
	Eksperi men	32	100	70.00	10.00	83.12

Hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol yang terdapat pada tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3.2  
Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

Jenis Data	Kelas	Asym.sig (2-tailed)	$\alpha$	Keputusan	Keterangan
<i>Pretest</i>	Kontrol	0.591	0.05	Terima $H_0$	Normal
	Eksperimen	0.722	0.05	Terima $H_0$	Normal
<i>Posttest</i>	Kontrol	0.262	0.05	Terima $H_0$	Normal
	Eksperimen	0.792	0.05	Terima $H_0$	Normal

Berikut dilakukan Uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui homogenitas varian data menggunakan *Levene test*. Hasil analisis data homogenitas data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3  
Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*

Jenis data	Based on trimmed mean	$\alpha$	Keputusan	Keterangan
<i>Pretest</i>	0.317	0.05	Terima $H_0$	Homogen
<i>Posttest</i>	0.611	0.05	Terima $H_0$	Homogen

Hasil *uji-t posttest* yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.4 di bawah ini:

Tabel 3.4  
Rekapitulasi Hasil *Uji-t* Data *Posttest*

Jenis Data	Asymp.Sig. (2-tailed)	$\alpha$	Keputusan	Keterangan
<i>Posttest</i>	0.000	0.05	Tolak $H_0$	Berbeda signifikan

Hasil *uji-t posttest* diperoleh nilai *Sig. (2-tailed)* adalah  $0.000 < 0.05$  ( $\alpha$ ) dengan keputusan tolak  $H_0$  artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *posttest* kelas kontrol dibanding kelas eksperimen.

Tabel 3.5  
Rekapitulasi Data N-Gain pada Kelas Kontrol dan Eksperimen

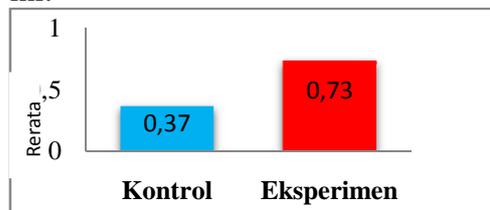
Kelas	n	Nilai			Rerata N-Gain	Jenis Kategori
		Ideal	Minimum	Maksimum		
Kontrol	33	1.00	0.12	0.52	0.37	Sedang
Eksperimen	32	1.00	0.53	100	0.73	Tinggi

Tabel 3.6  
Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data N-Gain

Uji normalitas Data N-Gain						
Kelas	Asym. Sig. (2 tailed)	$\alpha$	Keputusan	Keterangan		
Kontrol	0.688	0.05	Terima $H_0$	Normal		
Eksperimen	0.848	0.05	Terima $H_0$	Normal		

Pada Tabel 3.5 nilai N-Gain minimum kelas kontrol adalah 0.12 dan nilai maksimum 0.52. Sedangkan kelas eksperimen nilai minimum adalah 0.53 dan nilai maksimum 100.

Perbandingan data N-Gain pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat dari gambar di bawah ini:



Gambar 3.2. Diagram Batang Perbandingan N-Gain Kelas Kontrol dan Eksperimen.

Berdasarkan gambar 3.2, dapat dilihat rerata N-Gain kelas kontrol adalah 0.37 (kategori sedang) dan rerata N-Gain kelas eksperimen adalah 0.73 (Tinggi). Maka dapat dikatakan nilai N-Gain kelas kontrol lebih rendah daripada rerata N-Gain kelas eksperimen.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep mahasiswa. Pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* (KS-21), apabila data N-Gain berdistribusi normal maka dapat dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene test*.

Hasil uji normalitas data N-Gain kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat pada tabel berikut:

Berdasarkan Tabel 3.6 didapat hasil uji normalitas N-Gain pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan taraf signifikan 0.05 ( $\alpha$ ) diperoleh nilai *asym. sig. (2-tailed)* untuk kelas kontrol adalah 0.688  $> 0.05(\alpha)$ , dan nilai *asym. sig(2-tailed)* untuk kelas eksperimen adalah 0.848  $> 0.05(\alpha)$ , sehingga pada masing-masing kelas diperoleh keputusan terima  $H_0$  yang artinya data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas data nilai *based on trimmed mean* pada tabel *Levene test* adalah 0.312  $< 0.05(\alpha)$ , keputusan yang diperoleh tolak  $H_0$  artinya data berasal dari varian yang tidak homogen.

Hasil uji-t N-Gain kelas kontrol dan kelas eksperimen diperoleh nilai *Sig. (2-tailed)* untuk data N-Gain pada kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0.000  $< 0.05(\alpha)$ , dengan keputusan tolak  $H_0$  yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara N-Gain kelas kontrol dan kelas eksperimen.

### 3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data *pretest* pada kelas kontrol dengan rerata 34,64 dan kelas eksperimen dengan rerata 34,79 yang telah diuji dengan menggunakan uji-t menunjukkan bahwa *sig.(2-tailed)* 0,952  $< 0,05$  yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini berarti penguasaan materi mahasiswa pada

kedua kelas tidak berbeda. Dengan dapat dikatakan bahwa pada kemampuan awal mahasiswa kedua kelas sama.

Hasil analisis data *posttest* pada kelas kontrol dengan rerata 58,99 sedangkan kelas eksperimen 83,12, setelah dilakukan analisis dengan menggunakan *uji-t* nilai *sig. (2-tailed)*  $0,000 < 0,05$  artinya nilai *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda signifikan.

Hal ini diduga terjadi karena pembelajaran di kelas eksperimen mahasiswa belajar memanfaatkan laboratorium virtual sehingga hasil belajar yang diperoleh lebih baik dari pada kelas kontrol yang hanya menggunakan model konvensional.

Perbedaan peningkatan penguasaan konsep tersebut terlihat pada kelas eksperimen. Hal ini tampak pada kemampuan mahasiswa untuk belajar secara mandiri, karena melalui laboratorium virtual mahasiswa mampu memahami materi kultur jaringan tumbuhan dengan sangat jelas dan bila tidak maka dapat mengulang ulang kembali materi yang belum sempurna dipahami.

Selain itu pada kelas eksperimen juga tercipta suasana kelas yang aktif, terarah, dan menyenangkan ketika proses pembelajaran berlangsung. Metode ceramah dan diskusi yang diterapkan di kelas kontrol masih membosankan karena mahasiswa lebih cenderung mendengarkan dan mencatat pembelajaran yang diajarkan tanpa bisa memahami sepenuhnya.

Hasil analisis *N-gain* menunjukkan terjadinya peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada materi kultur jaringan tumbuhan di kelas eksperimen. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol. Rerata *N-gain* kelas

eksperimen 0,73 kategori tinggi dan rerata *N-gain* pada kelas kontrol 0,37 kategori sedang (Meltzer, 2008). Hal ini terjadi karena perbedaan perlakuan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada kelas eksperimen dipengaruhi oleh penerapan laboratorium virtual dalam pembelajarannya.

Penjelasan di atas menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat dijadikan alternatif untuk tetap bisa melakukan praktikum. Selain lebih murah dan terjangkau, juga lebih aman bagi mahasiswa sebagai pengguna. Mahasiswa juga dapat melakukan eksperimen dimanapun dan kapanpun sesuai kebutuhannya (Hermansyah *et al.*, 2015).

Terdapat beberapa keuntungan yang diperoleh dari proses belajar mengajar yang telah dilakukan dengan menggunakan laboratorium virtual, antara lain (1) lebih ekonomis karena tidak membutuhkan bangunan laboratorium, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional, (2) menambah motivasi dalam proses belajar mengajar, (3) siswa mempunyai keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran ataupun dalam permasalahan sehari-hari (Hermansyah *et al.*, 2015).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada materi kultur jaringan tumbuhan

matakuliah bioteknologi Tahun Akademik 2016/2017.

#### DAFTAR PUSTAKA

Aldrich, C. 2009. *Learning Online with Games, Simulations, and Virtual Worlds*. San Fransisco: John Wiley & Sons.

Garrison, D.R & Vaughan, N.D. 2008. *Blended Learning in Higher Education*. San Fransisco: John Willey & Sons, Inc.

Hermansyah, Gunawan & L. Herayanti. 2015. Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. Vol 1 No 2 Hal 97-102.

Meltzer, D. E. (2008). "The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: a Possible "Hidden Variabel" in Diagnostic Pretest Scores ". *American Journal of Physics*. Vol. 70, No. 12 [15 November 2016].

Rustaman *et al.* 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES Press.

*Lectura: Jurnal Pendidikan, Vol 8, No 2, Agustus 2017*