

## PENGUNAAN VIRTUAL LABORATORY TERHADAP RETENSI SISWA MADRASAH ALIYAH PADA KONSEP BAKTERI

Ipin Aripin<sup>1)</sup>, Yeni Suryaningsih<sup>2)</sup>, Diana Yulianti<sup>3)</sup>, Widi Utari<sup>4)</sup>, Neti Fihani<sup>5)</sup>

<sup>1,2,4,5)</sup>Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Majalengka, Jln. K.H Abdul Halim No. 103 Majalengka

<sup>3)</sup>Madrasah Aliyah Ar-Rahmat Weragati - Majalengka

Email: ipin\_aripin@unma.ac.id<sup>1)</sup>, yenalrasyid@unma.ac.id<sup>2)</sup>, yulintidiana26@gmail.com<sup>3)</sup>

**Abstrak.** Penelitian ini merupakan bagian dari implementasi pengembangan virtual laboratory berbasis BTEM yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas penggunaan virtual laboratory terhadap retensi siswa. Metode penelitian dalam penelitian ini adalah eksperimen semu dengan subyek penelitian siswa kelas X MIPA MA Ar-Rahmat sebanyak 20 siswa. Instrumen penelitian menggunakan tes sebanyak tiga kali, yaitu pre-test, post-test dan retest, angket dan observasi. Data penelitian di analisis menggunakan teknis kualitatif (angket dan observasi) dan kuantitatif menggunakan aplikasi SPSS 24. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan virtual laboratory dapat meningkatkan penguasaan konsep dan retensi siswa pada konsep bakteri. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan virtual laboratory yang mengandung konten yang *multisensory* (menggunakan banyak indera) dapat membantu siswa untuk mempertahankan informasi yang diperolehnya dalam *long term memory* sehingga informasi tersebut bertahan lebih lama dalam retensi siswa.

**Kata Kunci :** *Virtual Laboratory, retensi, konsep bakteri*

### 1. Pendahuluan

Penggunaan media pembelajaran terutama yang berbasis IT saat ini sudah banyak menggunakan berbagai ragam bentuk media seperti multimedia, *virtual laboratory*, *virtual reality*, *augmented reality*, bahkan sudah bergerak kearah penggunaan *mobile learning* yang lebih masif. Penggunaan media sebagaimana yang dikemukakan dalam kerucut pengalaman Edgar Dale dalam [1] mengemukakan bahwa semakin konkrit sebuah media maka akan semakin memberikan pengalaman belajar yang lebih baik lagi. Salah satu media pembelajaran yang memberikan pengalaman multisensory pada siswa adalah media multimedia [2] termasuk dalam bentuk virtual laboratory.

Virtual laboratory adalah program komputer yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen yang disimulasikan melalui web atau sebagai aplikasi yang berdiri sendiri [3]. Pengertian ini diperkuat oleh [4] yang menyatakan bahwa laboratorium virtual mensimulasikan lingkungan dan proses laboratorium nyata sebagai lingkungan belajar di mana siswa mengubah pengetahuan teoretis mereka menjadi pengetahuan praktis melalui kegiatan eksperimen. Dapat disimpulkan bahwa laboratorium virtual merupakan program simulasi komputer yang dirancang seperti lingkungan laboratorium nyata untuk mempratikan suatu konsep materi pembelajaran dengan tujuan tertentu.

Virtual laboratory memiliki banyak manfaat seperti mengurangi dana untuk pembangunan infrastruktur bangunan laboratorium, aman dari penggunaan zat atau bahan berbahaya, dapat digunakan banyak orang dalam satu waktu bersamaan serta dapat diakses dimana saja dan kapan saja [5]; [6]. Dalam situasi pandemic Covid-19

seperti saat ini, penggunaan virtual laboratory merupakan solusi yang paling efektif digunakan oleh guru untuk memfasilitasi kegiatan praktikum siswa.

Hasil penelitian [7] tentang penggunaan laboratorium virtual menunjukkan bahwa aplikasi tersebut sangat efektif dan bermanfaat memfasilitasi siswa dalam melakukan praktikum yang terbatas dengan alat dan bahan. Lebih lanjut [8] menyimpulkan bahwa penggunaan virtual laboratory yang terintegrasi dalam skenario pembelajaran sangat efektif dalam memfasilitasi pembelajaran pada materi sel, mitosis, dan kloning. Hasil penelitian senada diungkapkan oleh [9] bahwa penggunaan virtual laboratory mampu meningkatkan penguasaan konsep pada mata kuliah biologi molekuler. Penelitian [10]; [11];[12];[13];[14];[15] menunjukkan bahwa penggunaan virtual laboratory juga mampu meningkatkan penguasaan konsep, sikap, prestasi, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Virtual laboratory memiliki banyak manfaat, namun demikian penggunaan laboratorium nyata masih lebih baik dari laboratorium virtual, akan tetapi dalam beberapa aspek laboratorium virtual lebih unggul [16]. Berdasarkan penelitian tersebut disimpulkan bahwa penggunaan virtual laboratory dapat memiliki fungsi sebagai pelengkap untuk kegiatan laboratorium nyata. Dalam penggunaannya virtual laboratory dapat digunakan sebagai : a) model simulasi sebelum praktik langsung; b) sebagai pengganti untuk bahan atau alat praktikum yang mahal atau berbahaya; dan c) alternatif kegiatan praktikum secara langsung [6].

Menurut [17] salah satu konsep pembelajaran biologi pada tingkat SMA yang sulit di praktikan secara langsung di laboratorium adalah praktikum tentang *Eubacteria* khususnya terkait dengan pewarnaan bakteri dan menghitung koloni bakteri. Hal ini karena umumnya sekolah tidak memiliki jumlah alat laboratorium yang cukup untuk jumlah siswa yang banyak.

Penggunaan virtual laboratory diharapkan akan meningkatkan retensi siswa terhadap materi yang dipelajari karena disajikan dalam bentuk multisensory media, dengan memfasilitasi siswa dengan tipe gaya belajar auditori, visual, dan kinestetik. Berdasarkan hasil penelitian [18]; [19]; [20] menunjukkan bahwa penggunaan media yang multisensory seperti multimedia mampu mempertahankan retensi siswa dengan baik. Penelitian ini berupaya menguji dampak dari penggunaan virtual laboratory terhadap retensi siswa yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan lebih lanjut dalam pengembangan *virtual laboratory* yang tidak hanya memfasilitasi kegiatan praktikum secara online tetapi mampu mempertahankan penguasaan materi dalam *long term memory* siswa lebih lama.

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*Quasy Experiment*) dengan subyek penelitian siswa kelas X MIPA MA Ar-Rahmat sebanyak 20 siswa. *Virtual laboratory* yang digunakan dalam penelitian telah diuji dan dijugment oleh ahli sehingga valid dan layak digunakan sebagai media untuk riset ini. Instrumen penelitian menggunakan tes sebanyak tiga kali, yaitu pre-test, post-test dan retest, angket dan observasi. Data penelitian di analisis menggunakan teknis kualitatif (angket dan observasi) dan kuantitatif menggunakan aplikasi SPSS 24.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### *3.1 Hasil Penelitian*

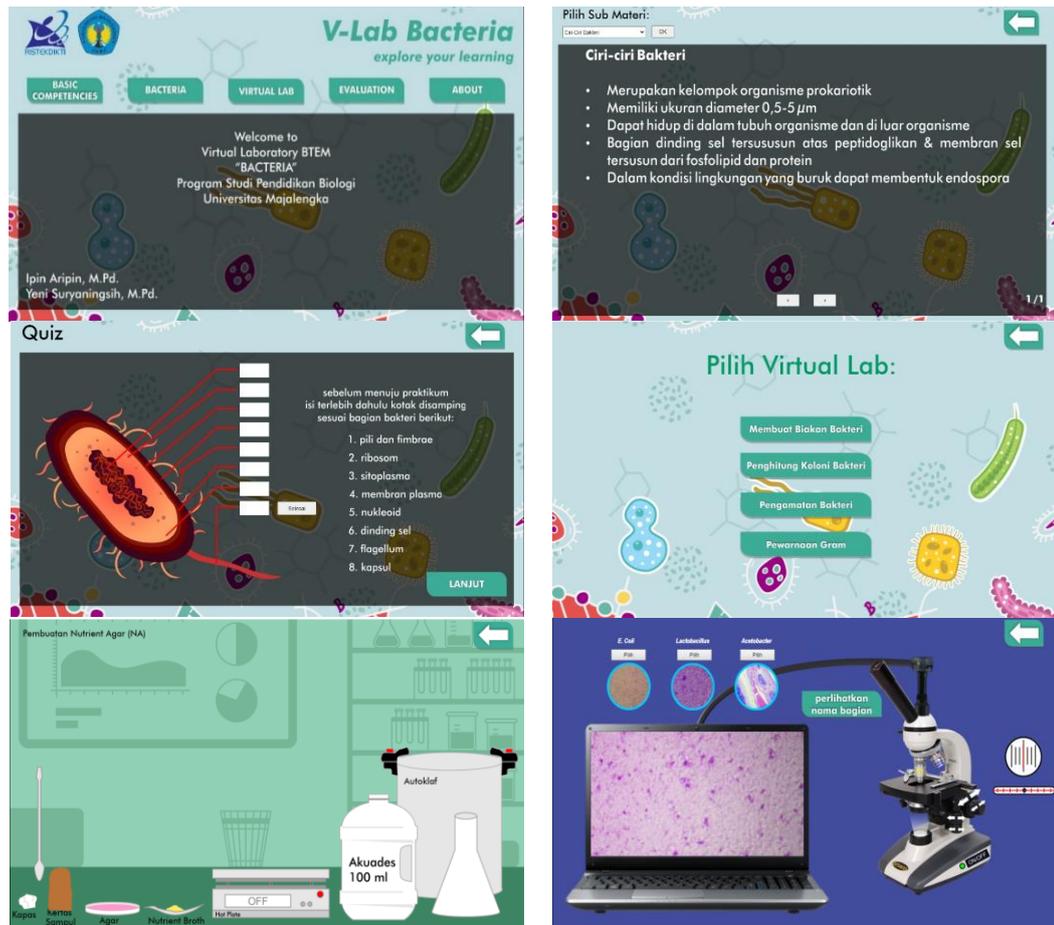
Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari pengembangan virtual laboratory berbasis BTEM, dimana penelitian ini adalah lanjutan terhadap implementasi penggunaan virtual laboratory dalam pembelajaran biologi serta dampaknya terhadap

retensi siswa. Media virtual laboratory yang digunakan dalam penelitian ini telah dijugment oleh ahli dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 1.** Expert Judgment Media Virtual Laboratory

No.	Ahli	Skor	Keterangan
1.	Media	73,67	Baik
2.	Konten materi	77,66	Baik

Berdasarkan hasil penilaian ahli media virtual laboratory yang dikembangkan tergolong valid dan layak digunakan. Adapun tampilan desain dari virtual laboratory disajikan sebagai berikut.



**Gambar 1.** Tampilan Slide Aplikasi Virtual Laboratory

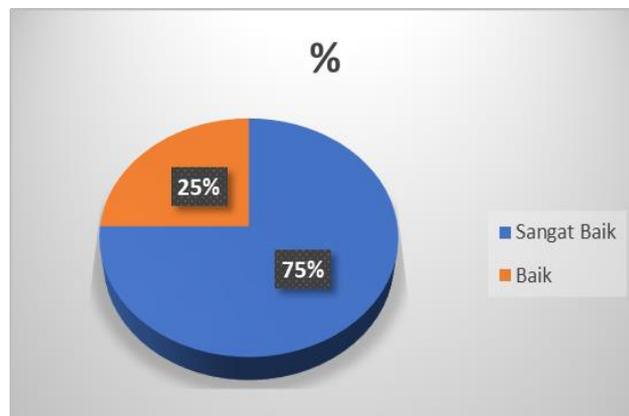
Gambar 1. menunjukkan tampilan beberapa slide aplikasi media virtual laboraoty yang digunakan dalam penelitian. Virtual laboratory yang digunakan sebelumnya telah diuji coba secara terbatas kemudian diimplementasikan secara luasi di MA Ar-Rahmat. Berikut hasil implementasi virtual laboratory terhadap penguasaan konsep bakeri antara pre-test, postest, dan retest.

Penelitian ini menggunakan tiga kali tes sebagaimana telah dijelaskan, retest digunakan untuk mengukur retensi siswa setelah tiga minggu siswa mempelajari materi tersebut. Hasil test tersebut disajikan pada table berikut.

**Tabel 2.** Hasil Tes Konsep Bakteri

Nilai Rataan			% Ketuntasan	Uji Mann Whitney Pre- Post	Uji Mann Whitney Post- Retest
Pre-test	Post-test	Retest			
58,00	78,20	77,67	78%	Signifikan	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil tes konsep bakteri di atas diketahui bahwa terjadi peningkatan signifikan antara hasil pre-test dan post-test, tetapi tidak terjadi peningkatan yang signifikan antara data post-test dan re-test, artinya tidak terjadi perubahan yang signifikan retensi siswa setelah tiga minggu pembelajaran konsep bakteri selesai. Hal ini memberikan indikasi bahwa penggunaan virtual laboratory memberikan efektivitas yang baik untuk mempertahankan retensi siswa, dalam hal ini informasi yang telah dipelajari siswa di simpan dalam *long term memory* siswa, sehingga hasil retest tidak berbeda signifikan dengan posttest.



**Gambar 2.** Diagram Pie Persentase Penggolongan Retensi Siswa

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa 75% siswa tergolong memiliki retensi dengan kategori sangat baik, dan 25% tergolong baik. Hasil respon siswa terhadap penerapan virtual laboratory juga menunjukkan bahwa 84,56% siswa senang menggunakan aplikasi virtual laboratory bahkan beberapa simulasi praktikum juga menginspirasi siswa untuk mengembangkannya dalam bentuk praktikum langsung. Hal ini menjadi indikasi bahwa siswa memiliki interest yang tinggi dengan penggunaan media tersebut.

### 3.2 Pembahasan

Pengukuran retensi dalam penelitian ini menggunakan rumus yang dikembangkan Deese 1959 dalam [18] dan [20]. Retensi diperoleh dari post-test kedua setelah tiga minggu pembelajaran selesai, penggunaan jarak tiga minggu ini didasarkan pendapat [21] yang menyimpulkan bahwa retensi semakin berkurang berdasarkan informasi yang diperolehnya dalam waktu satu minggu, juga berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan [20]. Pendapat lain dari [22] bahwa siswa akan mampu mengingat 25% informasi yang dipelajari setelah 1 minggu, dan 21% setelah 2 sampai 4 minggu setelah pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengelompokan kategori retensi siswa sebanyak 75% (15 siswa) termasuk pada kategori retensi sangat baik, dan 25% (5 siswa) termasuk pada kategori baik. Hal ini sesuai dengan pendapat [22] bahwa penggunaan animasi seperti pada virtual laboratory dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih baik dan

mengarahkan pada retensi jangka panjang yang lebih besar, dari informasi yang dipelajari, selain itu diketahui bahwa siswa di MA Ar-Rahmat adalah siswa-siswa yang juga santri dimana dalam kegiatannya banyak menggunakan kognitifnya untuk menghafal seperti menghafal Al-Qur'an, hadist-hadist, serta kitab-kitab di pondok pesantren. Hal ini diyakini memberikan kontribusi juga terhadap kebiasaan mengingat dan menghafal pada siswa yang menyebabkan mereka lebih terlatih untuk menggunakan fungsi kognitif mereka khususnya untuk menghafal dan memahami konsep menjadi lebih baik.

Menurut [21] terdapat tiga 3 bagian system memori manusia yaitu sensori memori (*sensory memory*), ingatan jangka pendek (*short term memory*), dan ingatan jangka panjang (*long term memory*) dalam hal ini teknik mengingat yang banyak dilakukan orang adalah dengan mengulang informasi yang masuk. Pengulangan informasi akan tersimpan lebih lama dan lebih mudah untuk diingat kembali.

Menurut [23] bahan pelajaran yang menarik perhatian siswa lebih mudah dipelajari dan disimpan dalam memori karena minat menambah kegiatan belajar dan belajar yang berarti (berkesan) lebih mudah terjadi dan lebih lama diingat dibanding dengan belajar yang tidak berarti. Penggunaan virtual laboratory yang mengintegrasikan konsep multisensory memberikan kesan dan representasi visual yang lebih baik. Hasil penelitian [24] mengemukakan bahwa penggunaan bahan ajar terutama buku yang menyajikan representasi visual yang memiliki makna sesuai konteks materi akan lebih lama diingat siswa daripada yang menyajikan representasi visual yang tidak berhubungan dengan konteks materi.

Penggunaan animasi dalam media pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman dan retensi informasi yang lebih baik pada pelajaran biologi sel [25]. Virtual laboraoty yang digunakan dalam penelitian ini banyak menyajikan animasi dalam bentuk simulasi praktikum maupun animasi terkait konten materi yang dipelajari sehingga dapat dipahami jika sebagian siswa masih memiliki skor retensi yang baik terhadap materi yang sudah hampir 3 minggu dipelajari. Penggunaan virtual laboratory dalam penelitian ini selain dapat dipelajari secara kelompok juga dapat digunakan secara individu dan dapat di ulang-ulang oleh siswa sehingga siswa tidak hanya mempelajari materi tersebut di kelas tetapi dapat mempelajari bahkan mempraktikkan apa yang terdapat pada *virtual laboratory* tersebut di luar jam pelajaran sekolah.

#### **4 Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan virtual laboratory dapat meningkatkan penguasaan konsep dan retensi siswa pada konsep bakteri. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan virtual laboratory yang mendukung multisensory dapat meningkatkan retensi siswa sebanyak 75% berkategori sangat baik dan 25% berkategori baik. Perlu digunakan soal yang berbeda untuk mengukur retensi agar benar-benar terpetakan kemampuan dan retensi siswa lebih baik lagi, selain itu juga perlu digunakan kelas dan media pembanding untuk mengetahui dampak langsung ataupun tidak langsung dari penggunaan *virtual laboratory*.

#### **5 Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, terutama MA Ar-rahmat yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini serta mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Majalengka yang membantu dalam proses penelitian ini.

## 6 Daftar Pustaka

- [1] Azhar A, (2013). *Media Pembelajaran* Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [2] Munir. (2013). *Multimedia : Konsep dan Aplikasi Dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- [3] Bajpai, M. and Kumar, A. (2015). Effect of virtual laboratory on students' conceptual achievement in physics *Int. J. Curr. Res.* **7**, 02 p. 12808–12813.
- [4] Woodfield, B. (2005). Virtual chemlab getting started. .
- [5] T. De Jong and W. R. Van Joolingen. (1998). Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains *Sci. Discov. Learn. with Comput. Simulations Concept. Domains* **68**, 2 p. 179–201.
- [6] Sypsas, A. and Kalles, D. (2018). Virtual laboratories in biology, biotechnology and chemistry education: A literature review in *ACM International Conference Proceeding Series* p. 70–75.
- [7] Tatli, Z. and Ayas, A. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education *Procedia - Soc. Behav. Sci.* **9** p. 938–942.
- [8] Muhamad, M., Zaman, H. B., and Ahmad A, (2012). Virtual Biology Laboratory (VLab-Bio): Scenario-Based Learning Approach *Procedia - Soc. Behav. Sci.* **69**, Iceptsy p. 162–168.
- [9] Suryanti. (2019). Virtual laboratory as a media to improve the conceptual mastery of molecular biology Virtual laboratory as a media to improve the conceptual mastery of molecular biology in *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1317 (2019) 012202* p. 1–4.
- [10] Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry *Int. Online J. Educ. Sci.* **2**, 1 p. 37–53.
- [11] Gunawan, A. Harjono, H. Sahidu, L. H. (2017). Virtual Laboratory of Electricity Concept to Improve Prospective Physics Teachers Creativity *J. Pendidik. Fis. Indones.* **13**, 2 p. 102–111.
- [12] Gunawan dan Liliyasi. (2012). Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Calon Guru. *Cakrawala Pendidik.* **2** p. 185–199.
- [13] Setiawan, A., Malik, A., Suhandi, A., and Permanasari., A. (2018). Effect of Higher Order Thinking Laboratory on the Improvement of Critical and Creative Thinking Skills *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* **306**, 1.
- [14] Sutarno, S., Setiawan, A., Suhandi, A., Kaniawati, I., and Hamdani, D. (2018). Model Higher Order Thinking Virtual Laboratory: Model Praktikum Fisika Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Secara Kreatif. *J. Pendidik. Eksakta* **3**, 5.
- [15] Alneyadi., S. S. (2019). Virtual lab implementation in science literacy: Emirati science teachers' perspectives *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* **15**, 12.
- [16] Stuckey-Mickell T and Stuckey-Danner, B. (2007). Virtual labs in the online biology course: Student perceptions of effectiveness and usability *MERLOT J. online Learn. Teach.* **3**, 2 p. 105–111.
- [17] Dewi, E. R. S., dan Prasetyo. (2015). Penerapan Media Virtual Laboratorium dalam Pembelajaran Biologi Materi Eubacteria Terhadap Hasil Belajar dan Karakter Siswa. *Bioma* **4**, 1 p. 69–79.
- [18] Sekarwinahyu, M. (2008). Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) Interaktif terhadap Pemahaman dan Retensi Mahasiswa Pada Konsep Subtansi Hereditas dan Sintesis Protein, Tesis Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung : Tidak diterbitkan
- [19] Sudargo, F. dan Setiawan, W. (2008). Meningkatkan Pemahaman dan Retensi

- Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Teknologi Multimedia Interaktif *J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun.* **1**, 2.
- [20] Aripin, I. (2012). Penggunaan Multimedia Interaktif (MMI) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Berpikir Kritis, dan Retensi Konsep Sistem Reproduksi Manusia pada Siswa SMA *Sci. Educ. J. Pendidik. Sains* **1**, 2.
- [21] Matlin, M. W. (2004). *Cognition*. New Jersey: John Wiley and Son Inc.
- [22] O'Day, D. H. (2007). The Value of Animations in Biology Teaching: A Study of Long-Term Memory Retention. *CBE-Life Sci. Educ.* **6**, 3 p. 217–223.
- [23] Slameto. (2015). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya* Jakarta: RinekaCipta.
- [24] Hertati, S., Aripin, I., dan Mu'minah I H, (2020). Representasi Visual Buku Biologi SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* 2 p. 106–112.
- [25] McClean P., Johnson C., Rogers R., Daniels L., Reber J., Slator B. M., Terpstra J. W A. (2005). Molecular and cellular biology animations: development and impact on student learning *Cell Biol. Educ.* **4** p. 169–179.