



EDUBIOLOGICA

Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi

Sekretariat: Jl. Pramuka No. 67 Kuningan 45512 Telepon/Fax. (1232) 878702

Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Laboratory Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Pemecahan Masalah

Ane Mustikasari^{1*}, Anna Fitri Hindriana², Asep Ginanjar Arif³

¹ Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Kuningan, Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A Kuningan

² Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Kuningan, Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A Kuningan

³ Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Kuningan, Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A Kuningan

¹ ane.mustikasari37@gmail.com *; ² annafitrihindriana@uniku.ac.id; ³ asepginanjar@uniku.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Article history

Received: 28 Mei 2021
Revised : 09 Juni 2021
Accepted : 28 Juni 2021
Published : 30 Juni 2021

Keywords

Pengembangan Media
Virtual Laboratory
Android
Berpikir Kritis

ABSTRACT

Abstrak

Perkembangan teknologi dan informasi dalam dunia pendidikan sangat pesat namun pemanfaatannya kurang optimal dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan perkembangan teknologi untuk membantu proses pembelajaran seperti kegiatan praktikum karena untuk melaksanakan praktikum yang konvensional fasilitasnya belum memadai, sehingga dengan adanya teknologi bisa memfasilitasi keterbatasan tersebut. Metode penelitian ini *Research and Development* yang mengadaptasi model pengembangan ADDIE, subjek penelitiannya adalah siswa kelas XI SMAN 1 Taraju Kabupaten Tasikmalaya. Media pembelajaran ini dikatakan sangat layak berdasarkan uji kelayakan menurut ahli media dengan presentase total sebesar 98%, ahli materi dengan presentase total yaitu sebesar 93,63 %. Media pembelajaran ini dalam penerapannya mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah 0,75 dengan kategori tinggi yaitu dengan rata-rata indeks N-gain ternormalisasi dari pretest ke postes sebesar 0,97 kategori tinggi adapun hasil respon siswa terhadap media pembelajaran dengan presentase total 94 % dengan kategori sangat kuat. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran *Virtual Laboratory* berbasis android dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Abstract

The development of technology and information in the world of education is very fast but its utilization is not optimal in the learning process. Therefore it is necessary to develop learning media by utilizing technological developments to assist the learning process such as practicum activities because the facilities for carrying out conventional practicums are not adequate, so that the existence of technology can facilitate these limitations. This research method is *Research and Development* which adapts the ADDIE development model, the research subjects are class XI students of SMAN 1 Taraju, Tasikmalaya Regency. This learning media is said to be very feasible based on due diligence according to media experts with a total percentage of 98%, material experts with a total percentage of 93.63%. This learning media in its application is able to improve critical thinking skills and problem solving 0.75 in the high category, namely with an average normalized N-gain index from pretest to posttest of 0.97 in the high category while the results of student responses to learning media with a total percentage of 94 % with very strong category. Based on the results of the study it can be concluded that the development of Android-based Virtual Laboratory learning media can improve critical thinking skills and problem solving

Copyright © 2021, First Author et al
This is an open access article under the CC-BY-SA license



APA Citation: Ane Mustikasari ¹, Anna Fitri Hindriana ² & Asep Ginanjar Arif ³. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Laboratory Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Pemecahan Masalah. *Edubiologica: Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi* , Vol 9 (1), 21-26. doi:

<https://doi.org/10.22219/jpbi.vxiy.xxyy>

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada pendidikan menengah atas tidak hanya berfokus pada pemahaman teori saja melainkan kemampuan praktikum juga harus di asah, tidak terkecuali pada mata pelajaran biologi yang tergabung dalam kelompok mata pelajaran sains, siswa tidak hanya belajar teori tetapi siswa juga dituntut untuk mampu melakukan berbagai praktik.

Pembelajaran praktikum pada mata pelajaran Biologi sejatinya dilaksanakan di laboratorium khusus, tetapi permasalahan dilapangan tidak semua sekolah memiliki sarana gedung laboratorium, belum mempunyai alat-alat laboratorium yang lengkap, ditambah dengan biaya bahan praktikum yang mahal dan resiko kemananan saat praktikum, semua itu menjadi salah satu faktor penghambat tercapainya tujuan pembelajaran. National Education Association (2015) telah mengidentifikasi keterampilan abad ke-21 sebagai keterampilan “The 4Cs.” “The 4Cs” meliputi berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan untuk melakukan berbagai analisis, penilaian, evaluasi, rekonstruksi, pengambilan keputusan yang mengarah pada tindakan yang rasional dan logis (King, et al., 2010).

Upaya meminimalisir permasalahan diatas, maka diperlukan sebuah terobosan yang mampu mengakomodir tuntutan kurikulum tujuan pembelajaran dan tepat sararan, salah satu nya dengan mengembangkan media pembelajara berupa *Virtual Laboratory* dengan pendekatan akademis dan praktis yang dapat memfasilitasi dan membantu peserta didik dalam melatih keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan, dengan adanya *Virtual Laboratory* diharapkan pelaksanaan

praktikum dapat menghemat biaya, karena alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan praktikum tidak nyata saat pelaksanaan hanya disimulasikan.

Virtual Laboratory adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya atau aplikasi yang berdiri sendiri (Aripin, 2020; Syphas, 2018; Bajpai, 2015; Kapilan, dkk., 2021). *Virtual Laboratory* dapat mendukung pesertadidik untuk mengeksplorasi dan memvisualisasikan konsep-konsep abstrak terutama dalam menggambarkan penerapan pengetahuan (Aripin, 2020; Syphas, 2018; Bajpai, 2015; Hermansyah, 2017) dan meningkatkan literasi sains pesertadidik (Aripin, 2020). Kegiatan praktikum virtual dapat menjadi solusi alternatif dari hadirnya hambatan- hambatan tersebut. Sejalan dengan itu, Meisner (Carnevale, 2003) mengungkapkan bahwa kegiatan praktikum virtual dapat memberikan keleluasaan (*flexibility*) terhadap waktu dan tempat dalam melakukannya. Hambatan lain seperti kesulitan mendapatkan bahan praktikum atau beresiko karena bahan tersebut berada di lingkungan yang berbahaya dapat diatasi dengan kegiatan praktikum virtual. Shaie & Dillon (Babateen, 2011.)

Berpikir kritis merupakan proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi (Permana, dkk., 2019). Peserta didik menggunakan keterampilan berpikir kritis dalam memikirkan hubungan antara variabel-variabel dengan mengembangkan

pemahaman logis, memahami asumsi-asumsi dan bias-bias yang mendasari proses utamanya. Melalui berpikir kritis, peserta didik akan dilatih untuk mengamati keadaan, memunculkan pertanyaan, merumuskan hipotesis, melakukan observasi dan mengumpulkan data, lalu memberikan kesimpulan. Berpikir kritis juga melatih peserta didik untuk berpikir logis dan tidak menerima sesuatu dengan mudah. Selanjutnya, Pratama, dkk. (2017); Zulfaneti, dkk. (2018) dan Bustami, dkk. (2019) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis berkaitan dengan pengambilan keputusan, perencanaan strategis, proses ilmiah, dan penyelesaian masalah untuk menemukan solusi. Pemecahan masalah adalah proses mengorganisasikan konsep dan keterampilan ke dalam pola aplikasi baru untuk mencapai suatu tujuan (Akbar Sutawidjaja dkk, 1991). Ciri utama dari proses pemecahan masalah adalah berkaitan dengan masalah-masalah yang tidak rutin. Berdasarkan hal tersebut, perlu dikembangkan media pembelajaran inovatif dan kreatif untuk mengatasi pratikum untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa yakni pengembangan media *Virtual Laboratory* berbasis android. Adapun tujuan penelitian ini adalah menghasilkan media *Virtual Laboratory* berbasis android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *quasy experimental design* atau eksperimen semu yang memiliki karakteristik yaitu mengkaji keadaan praktis suatu objek, yang di dalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan kecuali variabel-variabel yang diteliti. Desain *quasy experiment* yang digunakan adalah *the matching pretest-posttest control group design* (Fraenkel & Wallen, 2007). Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Tasikmalaya. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak dua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Masing-masing kelas terdiri atas 31 siswa. Kedua kelas menggunakan metode pembelajaran yang berbeda. Pembelajaran berbasis praktikum virtual diterapkan pada kelas eksperimen yaitu XI Mipa 4, sedangkan

kelas lainnya sebagai kelas kontrol yaitu XI MIPA 2 diterapkan pembelajaran praktikum biasa. Konsep biologi yang dipelajari adalah tes golongan darah. Kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa di uji dengan soal tes pilihan ganda dan esai serta respon siswa dengan menggunakan angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Media pembelajaran tahap 1). *Analysis* (Analisis) yang dilakukan pada tahap analisis yaitu, analisis kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator selanjutnya menganalisis sumber belajar, pada tahapan ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu, ketersediaan, kesesuaian, dan kemudahan dalam memanfaatkannya, selanjutnya analisis kebutuhan siswa untuk mengetahui kebutuhan dan permasalahan siswa dalam proses pembelajaran. Tahap 2. *Design* (Perancangan) tahap perancangan *Virtual Laboratory* berbasis Android. Pada tahap ini, mulai membuat rancangan awal berupa mempersiapkan materi bahan ajar yang akan dimasukkan dalam aplikasi *Virtual Laboratory* beserta instrumen soal yang akan dijadikan bahan evaluasi. Tahap 3). *Development* (Pengembangan) Setelah selesai dikembangkan, aplikasi *Virtual Laboratory* tersebut divalidasi oleh dua validator yaitu, validator ahli media dan ahli materi. Setelah melalui tahapan validasi mendapatkan skor rata rata ahli materi 93,63% dan skor rata rata ahli dari ahli media 94%. Tahap 4). *Implementation* (Implementasi) setelah dinyatakan valid oleh kedua validator sehingga dapat dilakukan tahapan uji coba untuk mengetahui kelayakannya. Hasil uji coba produk dilakukan uji reliabilitas menggunakan uji *Cronbach's Alpha* untuk melihat reliabilitas dari angket respon siswa yang digunakan. Hasil uji tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Reliabilitas Angket Respon Siswa
Reliability Statistics

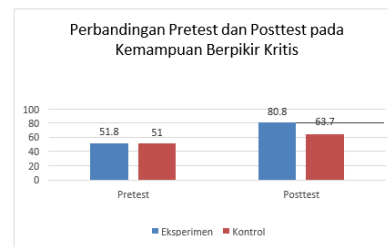
Cronbach's Alpha	N of Items
.745	15

Dari output diatas diketahui terdapat *N of Item* (banyaknya item atau butir pertanyaan angket) sebanyak 15 buah item dengan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,745. Karena nilai *Cronbach's Alpha* 0,745

> 0,60, maka sebagaimana dasar pengambilan keputusan dalam uji realibilitas di atas, dapat disimpulkan bahwa 15 item tersebut reliabel atau konsisten. Kemudian, nilai Cronbach's Alpha dibandingkan dengan nilai r tabel dengan $N=20$ dengan tingkat signifikansi 5% maka diperoleh nilai r tabel sebesar 0,444. Sehingga nilai Cronbach's Alpha $0,745 > 0,444$ (r tabel), maka angket dinyatakan reliabel atau terpercaya sebagai alat pengumpul data dalam penelitian. 5) *Evaluation* (Evaluasi) untuk melihat kekurangan dan kelemahan dari aplikasi tersebut. Jika terdapat kelemahan dan kekurangan maka akan dilakukan revisi sesuai dengan arahan dari validator dan responden. Hasil dari evaluasi ada perbaikan pada bagian evaluasi soal di sarankan ada penambahan soal esai yang merujuk pada indikator pemecahan masalah dan pada bagian daftar pustaka ditambahkan buku sumber untuk melengkapi.

Setelah pengembangan selesai di laksanakan selanjutnya di gunakan dalam proses praktikum dengan menggunakan virtual laboratory di kelas eksperimen dan praktikum biasa di kelas kontrol. Ketika sedang proses pembelajaran berlangsung dapat terlihat perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, pada kelas kontrol siswa hanya beberapa siswa yang melakukan pengecekan karena keterbatasan alat dan bahan yang ada, sehingga data yang di terima kurang variatif semua itu berpengaruh pada kemampuan pemahaman siswa. Sedangkan pada kelas eksperimen dari awal siswa nampak lebih antusias karena menggunakan aplikasi yang sebelumnya belum pernah mereka ketahui, siswa nampak kondusif fokus dengan android masing masing, dan berlomba lomba untuk mendapatkan nilai yang maksimal dalam evalusianya. Dari proses tersebut nampak motivasi siswa dalam mencoba soal soal yang merujuk pada berpikir kritis dan pemecahan masalah, sehingga dari hasil pretes dan postes bisa nampak pada grafik berikut :

Berikut merupakan hasil perbandingan pretest dan posttest pada kelas kontrol dan eksperimen berdasarkan keseluruhan indikator berpikir kritis.



Gambar 3. Grafik Indikator berpikir kritis hasil Prettest

Berdasarkan diagram perbandingan nilai pretest dan nilai posttest pada indikator kemampuan berpikir kritis diperoleh nilai rata-rata pada pretest kelas eksperimen sebesar 51,8 dan pada kelas kontrol sebesar 51, sedangkan pada posttest kelas eksperimen sebesar 80,8 dan pada kelas kontrol sebesar 63,7.

Tabel. 2 Tabel hasil uji t pretest dan posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen

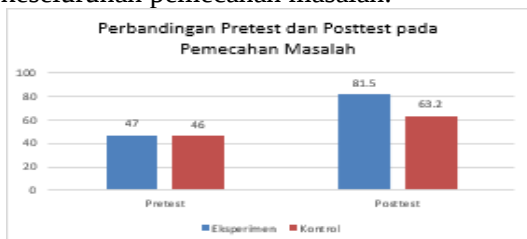
Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	XI MIPA 2 - XI MIPA 4	-33.839	13.726	2.465	-	-	-13.726	30	.000
					38.873	28.804			

Hasil dari uji tersebut diperoleh Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 dimana hasil ini menunjukkan bahwa hipotesis diterima, karena hasil uji $t < 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir dan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah diterapkan *virtual laboratory* berbasis android dalam pembelajaran biologi pada materi sistem sirkulasi.

Dalam proses praktikum *virtual laboratory* terdapat beberapa menu yang bisa membantu siswa dalam pemahaman materi, keterlaksanaan praktikum seperti proses praktikum yang sesungguhnya serta variasi kemunculan dalam pengecekan golongan darah menjadi pemicu siswa berpikir kritis dalam menuntaskan semua sajian yang ada pada *virtual laboratory*.

Untuk mengasah dan mengukur kemampuan pemecahan masalah dalam *virtual laboratory* disajikan beberapa video animasi yang menjadi stimulus agar siswa mencoba memahami, merencanakan, menyelesaikan dan melakukan pengecekan masalah yang disajikan, dan mampu menjawab pertanyaan yang ada pada menu evaluasi. Berikut merupakan hasil

perbandingan pretest dan posttest pada kelas kontrol dan eksperimen berdasarkan keseluruhan pemecahan masalah.



Gambar 4. Grafik Indikator Pemecahan masalah hasil Prettest

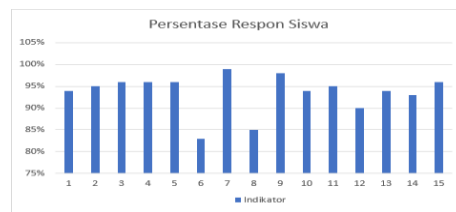
Berdasarkan diagram perbandingan nilai pretest dan nilai posttest pada indikator pemecahan masalah diperoleh nilai rata-rata pada pretest kelas eksperimen sebesar 47 dan pada kelas kontrol sebesar 46, sedangkan pada posttest kelas eksperimen sebesar 81,5 dan pada kelas kontrol sebesar 63,2.

Tabel 3. Hasil uji t pretest dan posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	XI MIPA 2 - Kelas	-	14.144	2.540	-38.640	-28.264	-	30	.000
		33.45					13.16		
		2					8		

Hasil dari uji tersebut diperoleh Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 dimana hasil ini menunjukkan bahwa hipotesis diterima, karena hasil uji $t < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pemecahan masalah siswa setelah diterapkan *virtual laboratory* berbasis android dalam pembelajaran biologi pada pengecekan golongan darah materi sistem sirkulasi.

Respon siswa terhadap penggunaan *virtual laboratory* berbasis android diukur dengan menggunakan instrumen berupa lembar angket yang terdiri dari 15 pernyataan berisikan 15 indikator. Untuk mengetahui respon siswa mengenai media *virtual laboratory* berbasis android terhadap kegiatan praktikum, kemampuan berpikir kritis, dan pemecahan masalah dapat dilihat dari jawaban peserta didik dan diperoleh skor rata-rata setiap indikator serta persentasenya.



Gambar 5. Grafik presentasi Respon Siswa

Berdasarkan pembahasan diatas, respon siswa yang sangat baik dengan nilai rata-rata 94% pada indikator respon siswa terhadap *virtual laboratory* berbasis android karena dengan penggunaan *virtual laboratory* siswa menjadi lebih aktif, kreatif dan termotivasi untuk melaksanakan proses praktikum.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi terhadap media pembelajaran *Virtual Laboratory* berbasis android pengecekan golongan darah layak digunakan untuk praktikum secara virtual karena memiliki karakteristik menarik minat siswa untuk belajar, memberikan kemudahan dalam melaksanakan praktikum, hasil percobaan mudah diamati dan diinterpretasikan oleh siswa, dilengkapi dengan studi kasus, membantu pemahaman materi, memberikan motivasi untuk belajar, membantu siswa belajar secara mandiri, pemberian tes yang bersifat interaktif, serta mendapatkan respon yang baik dari siswa.

Media pembelajaran *Virtual Laboratory* berbasis android pengecekan golongan darah pada materi sistem sirkulasi ini dikatakan layak karena melalui tahapan validasi oleh penilaian ahli media dan ahli materi serta telah diuji coba langsung di lapangan dengan hasil sangat layak serta mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa setelah di uji-t dan hasil ptest yang sangat signifikan.

Respon siswa terhadap media pembelajaran *Virtual Laboratory* berbasis android pada materi sistem sirkulasi dianggap sangat menarik, karena dianggap sesuai dengan keinginan mereka untuk berbasis IT serta menerapkan pembelajaran dalam aplikasi seperti melakukan game yang sering mereka mainkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aripin, I. & Suryaningsih, Y. 2020. Developing btem-based virtual biology laboratory to improve students' critical thinking skills on the concept of bacteria. *Scientiae Edu- catia: Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2):216-227.
- Babateen, H.M. (2011). The Role of Virtual Lab In Science Education. 2011 5th International Conference on Distance Learning and Education, 12, 100-104.
- Baharin, N., Kamarudin, N., & Manaf, U.K.A. 2018. Integrating STEM education approachin enhancing higher order thinking skills. *International Journal of Academic Researchin Business and Social Sciences*, 8(7):810–822. <http://doi.10.6007/IJARBS/v8-i7/4421>.
- Carnevale, D. 2003. *The Virtual Lab Experiment*. (Online). <http://chronicle.com/weekly/v49/i21/21a03001.htm> diakses tanggal 20 November 2014) Depdiknas. 2003. *Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Sains Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Depdiknas.
- Fraenkel, J. R. dan Wallen, N. E. 2007. *How to Design and Evaluate Research in Education* New York: McGraw-Hill Companies.
- King, F.J., Goodson, L., M.S., dan Rohani, F., (2010), Higher Order Thinking Skills. Assessment dan Evaluation Educational Service Program.
- Permana, T.I., Hindun, I., Rofi'ah, N.L., & Azizah, A.S.N. 2019. Critical thinking skills: The academic ability, mastering concepts and analytical skill of undergraduate students. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1):1–8. DOI: 10.22219/jpbi.v5i1.7626.
- Sypsas, A. & Kalles, D. 2018. Virtual laboratories in biology, biotechnology and chemistry education: a literature review. *Proceedings of the 22nd Pan-Hellenic Conference on Informatics* (pp. 70-75).
- Santhalia, P. & Sampebatu, E. 2020. Pengembangan multimedia interaktif dalam mem- bantu pembelajaran fisika di era Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2):165- 175.
- <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.31985>.
- Zulfaneti, Z., Edriati, S., & Mukhni, M. 2018. Enhancing students' critical thinking skills through critical thinking assessment in calculus course. *Journal of Physics: Confer-ence Series*, 948(1):1–7. <http://doi.10.1088/1742-6596/948/1/012031>.