

DEVELOPMENT OF FLUID VIRTUAL LABORATORY FOR ONLINE EXPERIMENT

Sajidatun Nufus Rani Putri, Muchlas, Ishafit

Universitas Ahmad Dahlan, raniputri505@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada pengembangan produk berupa laboratorium virtual materi fluida untuk siswa bisa melakukan kegiatan praktikum secara online. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan laboratorium virtual dan mengetahui persepsi siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual. Metode pengembangan produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) model APPED, adapun tahapannya adalah analisis, perancangan, produksi, evaluasi dan deseminasi. Teknik pengumpulan data menggunakan angket yang dibagikan kepada siswa kelas XI SMAN 1 Kedokanbunder sebagai responden. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laboratorium virtual dinyatakan layak untuk digunakan dalam praktikum fluida dan respon siswa yang begitu antusias, sehingga memotivasi siswa dalam pembelajaran dan dapat disimpulkan bahwa respon siswa dalam penggunaan laboratorium virtual sangat baik.

Abstract

This research focuses on product development in the form of a virtual material laboratory for students to be able to conduct online practicum activities. The purpose of this study was to determine the exact virtual laboratory and to determine students' perceptions of the use of virtual laboratories. The product development method used in this research is the APPED Research and Development (R&D) model, while the stages are analysis, design, production, evaluation and dissemination. The data collection technique used a questionnaire distributed to XI grade students of SMAN 1 Kedokanbunder as respondents. The results obtained were then analyzed using a descriptive percentage analysis technique. The results showed that the virtual laboratory was declared feasible to be used in the practicum and the student responses were so enthusiastic that it motivated students in learning and it can be said that the student's response to the use of the virtual laboratory was very good.

Kata kunci: laboratorium virtual; fisika; praktikum fisika; fluida; respon siswa.

Pendahuluan

Pendidikan merupakan hal yang wajib demi terciptanya proses belajar yang baik untuk mengembangkan potensi dirinya secara aktif, baik kemampuan fisik, intelektual, dan emosi. Selanjutnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya pembaharuan dalam pemanfaatan teknologi dalam proses belajar. Oleh karena itu untuk memungkinkan siswa melakukan praktikum dengan berinteraksi dengan perangkat nyata, instrumen nyata, dan mekanisme visualisasi melalui platform simulasi yang tepat (Wibowo et al., 2017). Manusia sebagai pengguna teknologi

harus mampu memanfaatkan teknologi yang ada saat ini.

Fisika merupakan salah satu ilmu yang penting untuk di pelajari dan dikuasai oleh siswa. Ilmu fisika banyak ditemui di kehidupan sehari-hari, fisika juga mendorong manusia khususnya dalam bidang teknologi (Chodijah et al., 2012). Namun, beberapa pembelajaran fisika seperti kegiatan praktikum fisika di laboratorium terkendala oleh beberapa hal diantaranya keterbatasan waktu, laboratorium yang kurang memadai, dan juga faktor keamanan.

Hal ini didukung oleh pernyataan Manurung et al., (2018) bahwa materi fisika yang melibatkan proses dan konsep abstrak tidak dapat teramati di

laboratorium nyata. Kondisi ini menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami konsep fisika yang abstrak (Gunawan et al., 2017).

Data yang diperoleh dari hasil wawancara terhadap guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Kedokanbunder Indramayu yaitu siswa masih mengalami kesulitan pada pembelajaran fisika materi fluida, terutama kegiatan praktikum yang tidak bisa dilakukan pada masa pandemi. Kegiatan di sekolah belum bisa berjalan seperti biasanya dan membutuhkan waktu lebih banyak jika melakukan praktikum di laboratorium fisika, maka dibutuhkan media untuk mengoptimalkan waktu yang tersedia.

Dari hasil penelitian terdahulu belum ada penelitian laboratorium virtual sebagai solusi permasalahan untuk materi fluida. Laboratorium virtual dapat menjadi alternatif dalam mengatasi masalah yang timbul pada praktikum di laboratorium nyata. Menurut Jaya (2013) laboratorium virtual dapat mendukung kegiatan praktikum di laboratorium yang bersifat interaktif, dinamis, animatif dan berlingkungan virtual sehingga tidak membosankan, dan dapat mendukung siswa memahami materi pelajaran.

Laboratorium virtual dirancang agar siswa bisa dapat melakukan eksperimen dengan simulasi berbasis komputer. Laboratorium di simulasikan dan di visualisasikan melalui format digital, maka dapat digunakan siswa untuk mengeksplorasi konsep dan teori. Laboratorium virtual dapat di definisikan sebagai lingkungan belajar virtual yang menyimulasikan eksperimen dalam laboratorium nyata dengan peralatan dan bahan yang terdapat dalam komputer (Wibawanto, 2020).

Mengingat banyaknya dampak positif pembelajaran menggunakan laboratorium virtual maka peneliti tertarik untuk mengembangkan laboratorium virtual. Laboratorium virtual berupa website dilengkapi dengan simulasi yang akan memudahkan siswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Website dikembangkan menggunakan LMS (*Learning Management System*) dan memilih Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Karena pada Moodle dapat mengelola materi pembelajaran, mengupload materi, memberikan pretest dan

postest, menampilkan simulasi laboratorium virtual, memberikan nilai, memonitor keaktifan, mengolah nilai, berinteraksi dengan siswa melalui forum diskusi chat. Disisi lain siswa dapat mengakses informasi dan materi pembelajaran, berinteraksi dengan sesama siswa dan guru, melakukan praktikum online, mengunggah laporan praktikum yang sudah di kerjakan, mengerjakan pretest dan postest, dan siswa dapat juga melihat pencapaian hasil belajar (Surjono, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk laboratorium virtual materi fluida untuk eksperimen online, dan mengetahui kelayakan serta mengetahui respon siswa setelah menggunakan laboratorium virtual.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode R&D (Research and Development) dengan model APPED yaitu analisis, perancangan, evaluasi, desiminasi. Penelitian ini akan menghasilkan produk berupa laboratorium virtual. Berikut adalah langkah-langkah penelitian pengembangan menurut Surjono (2017):



Gambar 1. Langkah – langkah model APPED

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Kedokanbunder yang berlokasi di Jl. Raya Kedokan Bunder, Cangkingan, Kedokan Bunder, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat 45283. Subyek penelitian pada penelitian ini terdiri dari ahli media, ahli materi, ahli intruksional dan 30 siswa pada uji coba produk.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Data kualitatif berupa wawancara analisis kebutuhan dengan guru. Dan saran/masukan untuk laboratorium virtual yang diberikan oleh ahli materi, ahli media dan ahli intruksional / guru. Adanya saran dan masukan dari diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kelayakan laboratorium virtual materi fluida untuk eksperimen online.

Data kuantitatif berupa angket digunakan untuk memperoleh data penilaian kualitas kelayakan media yang dikembangkan menurut ahli media, ahli materi, ahli intruksional dan siswa pada ujicoba produk.

Data kualitatif yang di dapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik deskriptif persentase. Langkah-langkahnya meliputi mengumpulkan data mentah, membuat tabulasi data, menghitung persentase tiap aspek dengan rumus:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan *NP* yaitu nilai persen yang dicari atau diharapkan, *R* skor mentah yang diperoleh dan *SM* skor maksimal ideal. Kemudian rata-rata penilaian di konfersi menjadi nilai persentase kelayakan:

$$\text{kelayakan (\%)} = \frac{\sum \text{hasil skor}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

Selanjutnya untuk mencari kategori kelayakan media menggunakan pedoman konversi skor ideal yang dijabarkan pada Tabel 1(Sugiyono, 2013).

Tabel 1. Konversi persentase skor menjadi kategori kualitatif

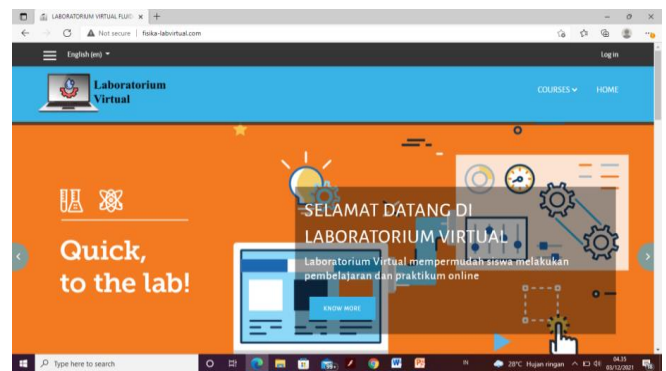
No.	Rumus	Kategori
1	$85\% < X \leq 100\%$	Sangat layak
2	$70\% < X \leq 85\%$	Layak
3	$55\% < X \leq 70\%$	Cukup layak
4	$40\% < X \leq 55\%$	kurang layak
5	$25\% < X \leq 40\%$	Sangat kurang layak

Hasil dan Pembahasan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah laboratorium virtual, yaitu website yang dilengkapi dengan simulasi untuk membantu siswa dalam pembelajaran, khususnya pada praktikum fisika materi fluida. Laboratorium virtual di desain agar siswa dapat langsung

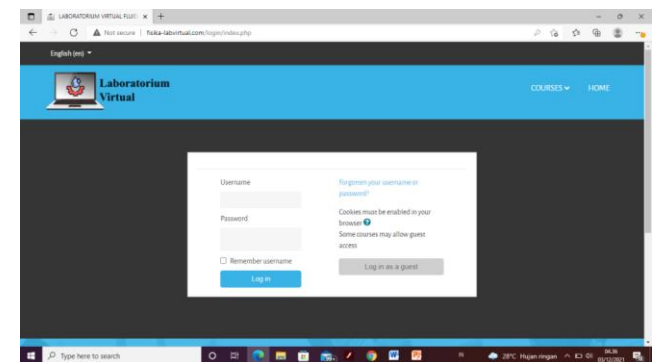
terlibat dengan pengamatan, pengukuran dan pengumpulan data hasil laboratorium virtual.

Website yang dikembangkan dengan *LMS moodle* diakses melalui alamat web fisika-labvirtual.com Website mempunyai dua tampilan awal yaitu tampilan home dan tampilan login. Tampilan home merupakan tampilan awal dari website guna memperkenalkan kepada para pengguna (*user*). Pada tampilan ini terdapat menu login agar siswa dapat masuk ke materi pembelajaran. Tampilan home dapat dilihat pada gambar 2.



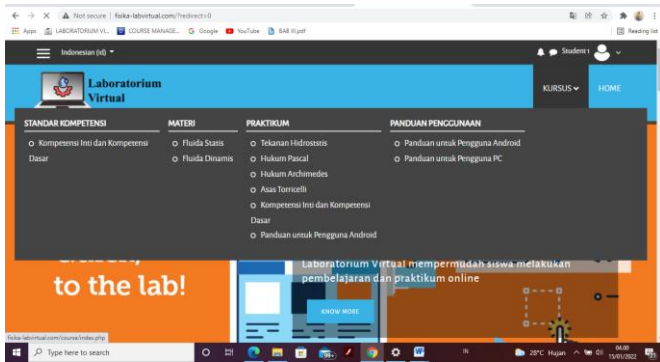
Gambar 2. Tampilan home

Tampilan login merupakan tampilan halaman untuk siswa dan guru yang ingin mengakses laboratorium virtual. Setiap siswa dan guru diberi username dan password agar bisa mengakses laboratorium virtual. Tampilan login dapat dilihat pada gambar 3.



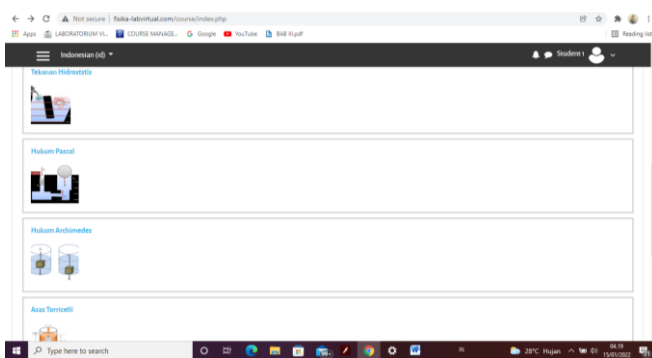
Gambar 3. Tampilan login

Terdapat beberapa menu pada website yaitu panduan penggunaan website, standar kompetensi, materi dan menu praktikum. Tampilan halaman ini terdapat dalam gambar 4.



Gambar 4. Gambar tampilan menu

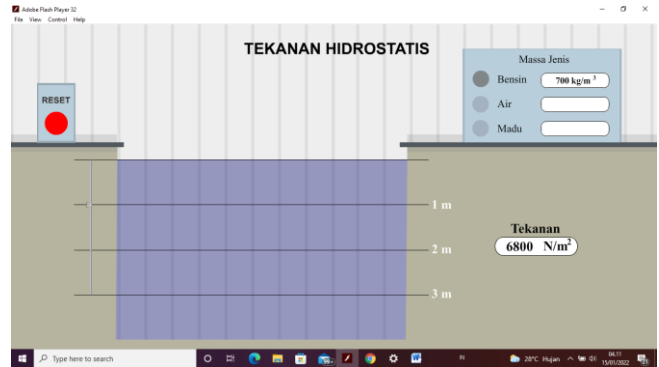
Dalam menu praktikum terdapat empat pilihan praktikum yaitu praktikum tekanan hidrostatik, praktikum hukum pascal, praktikum hukum archimedes dan praktikum teorema torricelli. Tampilan halaman menu praktikum terdapat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan menu praktikum

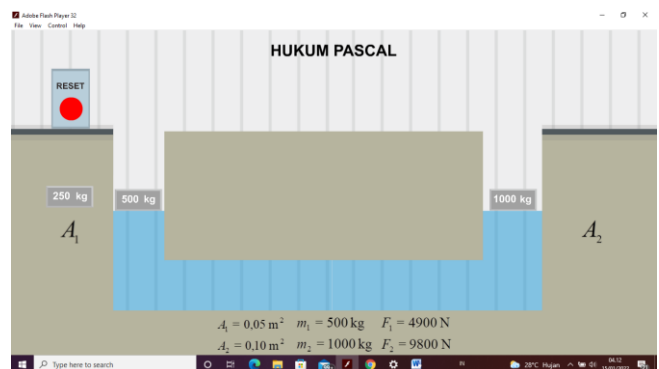
Masing-masing praktikum didalamnya terdapat menu yaitu materi, *pretest*, materi, panduan percobaan, simulasi, *postes*, angket respon siswa dan unggah hasil praktikum.

Simulasi dikembangkan dengan menggunakan *software Adobe Animate*. Ada empat simulasi yang dikembangkan, yang pertama yaitu simulasi tekanan hidrostatik, pada simulasi tekanan hidrostatik terdapat pilihan massa jenis fluida, dan kursor yang bisa di scroll ke atas dan ke bawah untuk menentukan kedalaman yang diinginkan, serta terdapat kolom tekanan yang menunjukkan berapa tekanan yang terdapat dalam kedalaman tertentu. Tampilan simulasi tekanan hidrostatik terdapat pada gambar 6.



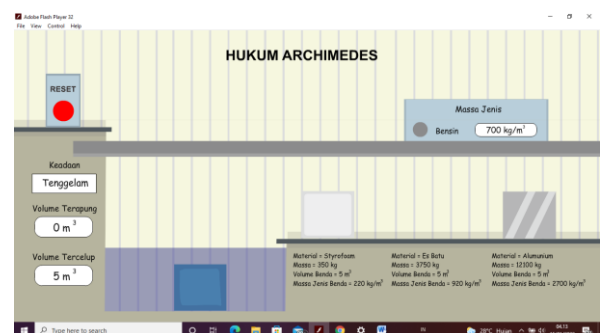
Gambar 6. Tampilan simulasi tekanan hidrostatik

Simulasi hukum pascal didalamnya terdapat tombol untuk memilih massa benda m_1 dan m_2 yang diinginkan untuk dimasukkan kedalam fluida air. Setelah massa benda dimasukkan kedalam kedua penampang maka akan muncul nilai F_1 dan F_2 pada bagian bawah penampang. Tampilan simulasi hukum pascal terdapat pada gambar 7.



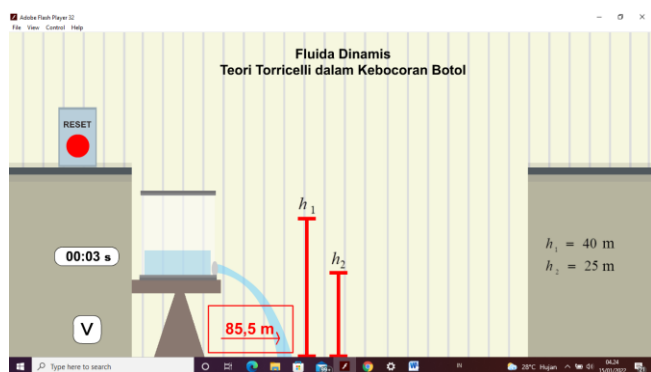
Gambar 7. Gambar tampilan simulasi hukum pascal

Simulasi hukum archimedes didalamnya terdapat pemilihan massa jenis, pemilihan material yang akan dimasukkan kedalam fluida dan akan muncul nilai berapa volume terapung dan tenggelam material tersebut dan akan muncul juga keadaannya tenggelam/ terapung. Tampilan simulasi tekanan hidrostatik terdapat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan simulasi hukum archimedes

Simulasi teorema torricelli terdapat dua macam ketinggian, terdapat tombol untuk mengeluarkan air dari ember dan terdapat timer untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan. Tampilan simulasi tekanan hidrostatik terdapat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan simulasi teorema torricelli

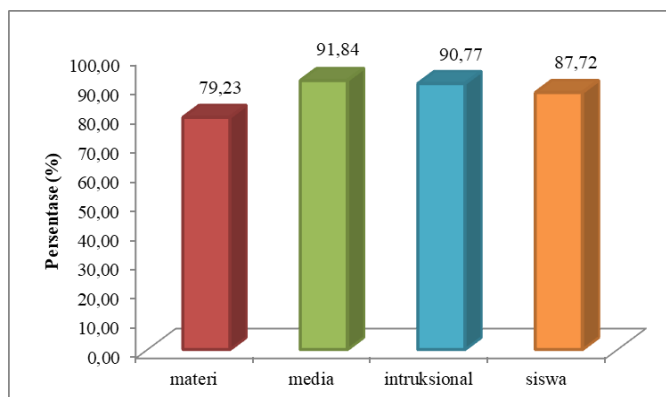
Berdasarkan keseluruhan hasil uji kelayakan oleh para ahli, hasil penilaiannya dari ahli materi dengan persentase 79,23% yang termasuk kategori layak, hasil penilaian ahli media dengan persentase 91,84% termasuk kategori sangat layak, hasil penilaian ahli intruksional dengan persentase sebesar 90,70% termasuk kategori sangat layak. Berdasarkan hasil persentase tersebut, laboratorium virtual dinyatakan layak untuk digunakan dalam praktikum materi fluida.

Hasil penilaian angket respon siswa menunjukkan rata-rata sebesar 87,72% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Siswa yang begitu antusias, membantu siswa memahami materi dengan mudah, memotivasi siswa dalam pembelajaran dan dapat dinyatakan respon siswa sangat baik.

Hasil penelitian kelayakan laboratorium virtual pada materi fluida dapat dilihat pada tabel 2 dan diagram pada gambar 10.

Tabel 2. Persentase Rata-Rata Uji Produk

No.	Validator	Persentase
1.	Ahli Materi	73,23%
2.	Ahli Media	91,84%
3.	Ahli Intruksional	90,77%
4.	siswa	87,72%
	Rata-rata	87,39%



Gambar 10. Diagram hasil analisis kelayakan dan respon siswa

Pada hasil validator materi mendapatkan persentase 79,23% paling rendah dibanding yang lain dikarenakan pada materi dan simulasi laboratorium virtual terdapat banyak kesalahan dibagian penulisan, contohnya seperti penulisan rumus, penulisan besaran dan satuan pada simulasi yang kurang tepat dan kurangnya keterangan pada simulasi. Itu menyebabkan hasil validasi ahli materi lebih rendah dibandingkan hasil validasi dari ahli media dan ahli intruksional.

Produk akhir dari penelitian yang telah dibuat adalah laboratorium virtual sebagai pelengkap praktikum fisika pada materi fluida untuk siswa kelas XI SMA. Laboratorium virtual telah diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, dan pengguna. Produk akhir yang telah direvisi dan diuji coba ini bisa diakses menggunakan browser (*Google Chrome/Mozilla Firefox*) melalui alamat fisika-labvirtual.com.

Laboratorium virtual dapat digunakan di sekolah untuk mempermudah kegiatan praktikum online materi fisika fluida untuk siswa kelas XI. Laboratorium virtual ini juga dapat digunakan di rumah dengan menggunakan *handphone* atau laptop/pc sebagai media pembelajaran mandiri, serta mudah digunakan dan aman. Hal tersebut didukung oleh pendapat Arista dan Kuswanto, (2018) yang menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan kemandirian belajar dan pemahaman konseptual siswa.

Siswa dapat belajar di sekolah maupun belajar di rumah, waktu untuk praktikum lebih efisien, dan siswa lebih termotivasi dalam pembelajaran, hal tersebut didukung oleh Billah dan Widiyatmoko, (2018) bahwa siswa lebih bahagia, antusias, kreatif dan termotivasi dalam penggunaan laboratorium virtual.

Keunggulan laboratorium virtual yaitu menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan atau ketiadaan fasilitas alat dan bahan praktikum, siswa bisa melakukan praktikum secara mandiri tanpa bantuan instruktur atau asisten laboratorium, siswa dapat memahami suatu praktikum dengan lebih bebas, memahami metode dengan lebih leluasa, tidak perlu khawatir dengan kesalahan, dan dapat mengulang berkali-kali sebuah praktikum.

Tampilan laboratorium virtual berbentuk website cukup membantu siswa untuk dapat mengikuti praktikum secara mandiri kapanpun dan dimanapun. Laboratorium virtual dapat diakses dengan menggunakan PC atau *handphone*, untuk bagian simulasi bisa di download dan diakses offline agar lebih mudah diakses siswa dengan keterbatasan sinyal internet. Kekurangan pada laboratorium virtual ini antara lain yaitu perlu adanya internet untuk mengakses website.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan (1) penilaiannya dari ahli materi dengan persentase 79,00% yang termasuk kategori layak, hasil penilaian ahli media dengan presentase 91,84% termasuk kategori sangat layak, hasil penilaian ahli intruksional dengan persentase sebesar 90,70% termasuk kategori sangat layak. Berdasarkan hasil presentase tersebut, laboratorium virtual dinyatakan valid untuk digunakan dalam praktikum materi fluida. (2) Hasil penilaian angket respon siswa menunjukkan rata-rata sebesar 87,72% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Siswa yang begitu antusias, membantu siswa memahami materi dengan mudah, memotivasi siswa dalam pembelajaran dan dapat dinyatakan respon siswa sangat baik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diberikan pada pengembang, yaitu laboratorium virtual

disarankan dibuat lebih simpel lagi untuk websitenya, agar lebih memudahkan siswa untuk mengaksesnya, perlu ditambahkan kunci jawaban untuk siswa agar siswa bisa mengevaluasi latihan soal. simulasi untuk pengguna *handphone* perlu diperbaiki lagi dikarenakan tidak semua *handphone* bisa mengakses simulasinya.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, dan motivasi selama penulis menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Arista, F. S., & Kuswanto, H. (2018). Virtual physics laboratory application based on the android smartphone to improve learning independence and conceptual understanding. *International Journal of Instruction*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1111a>
- Billah, A., & Widiyatmoko, A. (2018). The Development of Virtual Laboratory Learning Media for The Physical Optics Subject. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 153–160. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.2803>
- Chodijah, S., Fauzi, A., & Wulan, R. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Guided Inquiry yang Dilengkapi Penilaian Portofolio Pada Materi Gerak Melingkar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1, 1–19.
- Gunawan, G., Harjono, A., & Sahidu, H. (2017). Studi Pendahuluan Pada Upaya Pengembangan Laboratorium Virtual bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 140. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.250>
- Jaya, H. (2013). Pengembangan laboratorium virtual untuk kegiatan paraktikum dan memfasilitasi pendidikan karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(1), 81–90. <https://doi.org/10.21831/jpv.v2i1.1019>

- Manurung, S. R., Harahap, M. B., Rustaman, N. Y., & Brotosiswoyo, B. S. (2018). Implementation of Quantum Physics Introduction Aid on Virtual Laboratories To Improve Proficiency Generic. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 2(2), 382–394.
<https://doi.org/10.21831/jk.v2i2.15136>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Surjono, H. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif: Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Surjono, H. D. (2013). *Membangun Course E-learning Berbasis Moodle*. Yogyakarta: UNY Press.
- Wibawanto, W. (2020). *Laboratorium Virtual Konsep Dan Pengembangan Simulasi Fisika*. Semarang: LPPM UNNES.
- Wibowo, F. C., Suhandi, A., Nahadi, Samsudin, A., Darman, D. R., Suherli, Z., Hasani, A., Leksono, S. M., Hendrayana, A., Suherman, Hidayat, S., Hamdani, D., & Coştu, B. (2017). Virtual Microscopic Simulation (VMS) to promote students' conceptual change: A case study of heat transfer. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 18(2), 1–32.