

PENGGUNAAN MEDIA VIRTUAL LABORATORY DALAM PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN KONSEP GELOMBANG BUNYI

Wahyu Prima Medica^{1*}, Iyon Suyana¹, David E Tarigan¹

¹Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
wahyupm@student.upi.edu

Abstrak

Pengembangan kurikulum selalu bersinggungan dengan strategi, pendekatan, metode, serta teknik pembelajaran yang disesuaikan dengan pengembangan kurikulum. Misalnya, dalam pengembangan kurikulum tahun 2013 terjadi perubahan pendekatan pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan saintifik. Penentuan pendekatan dalam K-13 ini telah dituangkan dalam Permendikbud nomor 81a tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum 2013. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penggunaan media virtual *laboratory* terhadap hasil belajar peserta didik pada konsep gelombang bunyi dan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan media virtual *laboratory* pada konsep gelombang bunyi di sekolah. Penelitian ini menggunakan Pre-Experimental Design dengan jenis one group pretest-posttest design dengan sampel 50 orang siswa dari salah satu SMAN di kota Bandung. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner dan data prestasi siswa. Perolehan hasil belajar siswa menunjukkan rata-rata perubahan nilai naik 29,2 dari rata-rata pretest 45,2 dan rata-rata posttest menjadi 74,4 setelah pembelajaran menggunakan media virtual *laboratory*.

Kata kunci: gelombang bunyi, media pembelajaran, virtual *laboratory*

Abstract

Curriculum development always intersects with strategies, approaches, methods, and learning techniques that are adapted to curriculum development. For example, in curriculum development in 2013 there was a change in the learning approach, namely using a scientific approach. The determination of the approach in K-13 has been stated in Permendikbud number 81a of 2013 concerning the Implementation of the 2013 Curriculum. Therefore, this study aims to examine the effect of using virtual laboratory media on student learning outcomes on the concept of sound waves and to determine student responses to the concept of sound waves. the use of virtual laboratory media on the concept of sound waves in schools. This study uses a Pre-Experimental Design with the type of one group pretest-posttest design with a sample of 50 students from one high school in the city of Bandung. The instruments used are questionnaires and student achievement data. The acquisition of student learning outcomes shows the average change in grades increased by 29.2 from the pretest average of 45.2 and the posttest average to 74.4 after learning using virtual laboratory media.

Keywords: sound wave, learning media, virtual *laboratory*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan materi pelajaran yang banyak memuat fenomena dalam kehidupan sehari-hari, memiliki kompleksitas yang tinggi sehingga siswa sering mengalami salah konsep dan masih kesulitan dalam memahami materi sehingga memerlukan penggunaan media dalam bentuk animasi untuk mempermudah dalam pemahaman konsepnya.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa dalam memahami materi pelajaran. Pada proses pembelajaran fisika, praktikum merupakan salah satu metode belajar yang memberikan suatu pendekatan langsung pada peserta didik di Laboratorium.

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Wieman & Holmes, 2015), membandingkan hasil tes akhir antara siswa kelompok eksperimen yang mendapat pembelajaran berbasis laboratorium dengan siswa kelompok kontrol yang tidak mendapat pembelajaran berbasis laboratorium. Hasil tesnya menunjukkan rerata yang lebih tinggi pada siswa kelompok eksperimen dengan pembelajaran berbasis laboratorium dibanding rerata hasil tes pada siswa kelompok kontrol tanpa pembelajaran berbasis laboratorium.

Menurut Bates (2000) dalam (Falode & Gambari, 2017) Terbatasnya sarana Laboratorium pada sekolah menjadi faktor penghambat dalam pembelajaran fisika, pembelajaran tidak dapat berlangsung secara optimal dan pada akhirnya berdampak pada rendahnya pencapaian hasil belajar Fisika siswa. Pembelajaran Fisika hendaknya berorientasi pada keterampilan proses dengan melakukan eksperimen sehingga siswa mendapatkan kesempatan berinteraksi dengan obyek konkrit sampai dengan penemuan konsep dari teori yang sudah dipelajarinya.

Keterbatasan alat laboratorium Fisika yang dimiliki oleh sekolah, antara lain diakibatkan oleh jumlah dan kualitas. Peralatan laboratorium yang

berkualitas rendah memberikan hasil pengukuran yang kurang akurat sehingga hasilnya tidak dapat digunakan untuk membangun konsep sebagaimana yang seharusnya. Selain itu perlu diingat bahwa tidak semua eksperimen dapat dilakukan secara nyata di laboratorium, bukan hanya karena peralatannya yang tidak ada, tetapi karakteristik materi Fisika itu sendiri yang melibatkan proses dan konsep abstrak yang tidak dapat teramati secara kasat mata. Contohnya pada materi Gelombang Bunyi tidak dapat dilihat secara kasat mata sehingga perlu disimulasikan.

Menurut (SADIK, 2003). Perkembangan teknologi dan informasi berkembang sangat pesat sampai saat ini. Perkembangan itu juga diiringi dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Sudah banyak produk dan manfaat yang diperoleh dari perkembangan teknologi, informasi dan ilmu pengetahuan. Salah satunya dalam dunia pendidikan.

Terdapat banyak produk teknologi yang dapat digunakan sebagai media untuk pembelajaran, antara lain: Microsoft Power Point, Adobe Flash, Phet, serta masih banyak jenis lainnya baik yang digunakan secara online maupun offline. Virtual Laboratory merupakan suatu simulasi virtual yang memungkinkan adanya fungsi percobaan Laboratorium pada suatu media pembelajaran. Menurut (Abdulwahed & Nagy, 2009)

Salah satu solusi untuk tetap memberikan kemampuan pembelajaran dalam keterbatasan ini, atau sebagai bahan alternatif dalam mengatasi masalah pelaksanaan praktikum karena terbatasnya sarana laboratorium dan memerlukan waktu banyak serta biaya yang mahal adalah dengan praktikum secara Virtual. Menurut (Abdulwahed & Nagy, 2009) Praktikum secara Virtual ini tentu memerlukan suatu Laboratorium yang bersifat Virtual juga atau biasa disebut Virtual Laboratory.

Laboratorium Virtual menggunakan software, CD / situs web tertentu agar pembelajaran dapat lebih mudah, diharapkan dengan adanya

Laboratorium Virtual dapat meminimalisasi kendala-kendala pembelajaran seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Menurut Babateen (2011); Nunn (2009) dalam (Falode & Gambari, 2017) Beberapa keunggulan pemanfaatan Virtual Laboratory dalam pembelajaran Fisika antara lain sebagai berikut. Pertama, mempermudah siswa dalam memperoleh informasi dan mempermudah guru dalam menyampaikan permasalahan yang kontekstual kepada siswa. Kedua, dapat meningkatkan kepercayaan diri, keterampilan dan pengetahuan siswa untuk memecahkan permasalahan, menjadi pemikir dan pembelajar yang independen. Ketiga, dapat dilihat secara

visual dan dinamis sehingga merupakan model mental yang kaya informasi sehingga memudahkan siswa dalam memahami konsep, terutama konsep-konsep yang bersifat abstrak dan bersifat proses, dapat meningkatkan prestasi akademik siswa dalam mata pelajaran berbasis sains. Menurut (Muhamad, Zaman, & Ahmad, 2010).

Berdasarkan Latar belakang yang diuraikan, penulis bermaksud mengadakan penelitian dengan tujuan untuk menguji pengaruh penggunaan media Virtual Laboratory terhadap hasil belajar peserta didik pada konsep Fisika di sekolah dan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan media Virtual Laboratory pada konsep Fisika di sekolah.

METODE

Metode penelitian merupakan hal yang harus dipersiapkan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Menurut (Arikunto, 2013) Metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Menurut (Sugiyono, 2013) metode penelitian dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam bidang pendidikan.

Dari kedua pendapat, dapat disimpulkan bahwa metode penelitian adalah cara peneliti untuk mendapatkan data sehingga dapat memecahkan masalah dengan valid serta pembuktian keberhasilannya. Oleh karena itu, penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif dalam pelaksanaan penelitian. Data yang disajikan dalam metode penelitian kuantitatif biasanya berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik. Metode penelitian kuantitatif biasanya digunakan untuk menguji suatu teori,

menyajikan suatu fakta atau mendeskripsikan secara statistik untuk menunjukkan hubungan antar variabel.

Metode penelitian eksperimen terbagi dalam tiga kelompok besar, yaitu pra-eksperimen, eksperimen, dan eksperimen semu (*quasi experiment*). (Sugiyono, 2013), mengatakan bahwa metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode *quasi experiment* jenis *one group pretest and posttest design*. *Quasi experiment* ialah rancangan yang meliputi hanya satu kelompok atau satu kelas yang diberikan pra dan pascauji. Berdasarkan keterangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan konsep pengetahuan siswa dalam pembelajaran materi gelombang bunyi dengan menggunakan metode virtual laboratory.

Penulis menggunakan teknik analisis untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian. Hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan data yang akurat sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun pola penelitian

1	Kesesuaian dengan pembelajaran	9	11	11	31	64,58%	Baik
2	Ketahanan media	8	8	10	26	54,16%	Baik
3	Kejelasan petunjuk penggunaan media	8	6	9	23	63,88%	Baik
4	Keamanan penggunaan media	4	4	4	12	50%	Cukup Baik
5	Estetika	2	2	4	8	33,33%	Cukup Baik
6	Kelengkapan media	6	6	8	20	55,55%	Baik
	Jumlah	29	37	46	120	53,58%	Baik

Tabel 1. Tabel rekapitulasi skor validasi media

Keterangan:

Nilai maksimum untuk aspek:

1 dan 2 = 48

3 dan 6 = 36

4 dan 5 = 24

Keseluruhan = 216

Hasil validasi oleh validator media dari aspek kesesuaian dengan pembelajaran, ketahanan media, kejelasan petunjuk penggunaan media dan kelengkapan media mendapat skor akhir dengan kategori baik. Sedangkan aspek keamanan penggunaan media dan estetika mendapat skor akhir dengan kriteria cukup baik.

Validasi ahli materi dilakukan oleh tiga orang dosen ahli materi pembelajaran fisika. Validasi materi bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian alat dengan isi dan konsep pembelajaran.

Aspek kesesuaian isi dan konsep pembelajaran masing-masing diuraikan menjadi tiga poin. Penguraian aspek kesesuaian isi memastikan kesesuaian alat dengan KI, KD, indikator, dan kemampuan alat untuk membantu siswa memahami gelombang bunyi. Penguraian aspek kesesuaian konsep pembelajaran untuk memastikan kesesuaian alat dengan konsep fenomena gelombang longitudinal pada slinki, fenomena kecepatan suara di udara pada garpu tala & fenomena efek Doppler yang akan disimulasikan menggunakan media virtual laboratory.

No	Aspek	Skor	Persentase
1	Kesesuaian Isi (maks. 9)	8	88,88%
2	Kesesuaian Konsep (maks. 15)	11	73,33%
	Jumlah	19	79,16%

Tabel 6. Tabel rekapitulasi skor validasi materi

Tiga orang validator materi memvalidasi media yang dikembangkan memberikan penilaian pada lembar

validasi ahli media. Ketiganya menyatakan media yang dikembangkan layak secara materi dengan presentase

88,88% sesuai dengan isi materi dan 73,33% sesuai dengan konsep pembelajaran. Maka media pembelajaran yang dikembangkan relevan dengan isi materi dan konsep pembelajaran.

Setelah melakukan validasi kepada ahli media dan materi, pembelajaran dilakukan. Sebelum melakukan simulasi siswa diminta mengisi tes awal (pretes). Hasil pretes menunjukkan 100% siswa menjawab benar butir soal nomor delapan. Butir

soal nomor delapan mengenai kondisi yang diberikan untuk menemukan nilai frekuensi nada dasar sebuah pipa organa tertutup. Artinya semua siswa sudah mampu menganalisis butir soal yang diberikan. Butir soal nomor tiga mengenai sifat gelombang bunyi. Hasil pretes menunjukkan 12% siswa menjawab benar butir soal nomor tiga. Butir soal nomor tiga mengenai sifat gelombang bunyi. Artinya enam dari 50 orang siswa yang akan simulasi memahami sifat gelombang bunyi.

	Nomor Soal Pretes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jumlah nilai Maks.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Jumlah	44	96	12	26	48	42	24	100	40	20
Presentase	44%	96%	12%	26%	48%	42%	24%	100%	40%	20%
Rata-rata	45,2; 45,2%									

	Nomor Soal Postes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jumlah nilai Maks.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Jumlah	72	80	40	84	96	76	75	50	80	91
Presentase	72%	80%	40%	84%	96%	76%	75%	50%	80%	91%

Tabel 11. Tabela analisis butir soal

Setelah mengisi soal pretes, siswa melakukan simulasi dengan bantuan petunjuk manual dan LKPD. Simulasi

dinyatakan selesai setelah siswa menganalisis data hasil pengukuran



pada LKPD. Kemudian siswa diminta untuk mengisi lembar postes.

Hasil analisis butir soal postes, 96% siswa menjawab benar butir soal nomor lima. Karena 96% siswa menjawab dengan benar butir soal nomor lima, maka 48 dari 50 siswa dapat dinyatakan mengetahui pernyataan gejala yang tidak terjadi pada gelombang bunyi. Butir soal nomor sepuluh 91% siswa menjawab dengan benar, ini merupakan indikator kemampuan siswa mengaitkan peristiwa fenomena efek doppler.

Rata-rata nilai siswa pada soal pretes 45,2% sedangkan setelah melakukan simulasi pada soal postes nilai rata-rata siswa naik menjadi 74,4%.

Dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan dalam menganalisis kondisi yang diberikan.

Hasil pretes, satu orang siswa atau sebanyak 2% siswa mendapat nilai 100 atau nilai maksimum, enam orang siswa (12%) mendapat nilai 80, 15 orang siswa (30%) mendapat nilai 60, 12 orang siswa (24%) mendapat nilai 40, 15 orang siswa (30%) mendapat nilai 20 dan satu orang siswa (2%) mendapat nilai 0. Rata-rata nilai pretes siswa 45,2, dengan simpangan baku 352,85, nilai tertinggi 100, nilai terendah 0, median data 40, dan modus data 20 & 60 dengan frekuensi sebanyak 50 orang siswa.

No.	Nama	Pretes	Postes	Perubahan	Ketuntasan
1	Siswa 5	80	60	-20	Tidak Tuntas
2	Siswa 8	20	60	+40	Tidak Tuntas
3	Siswa 28	20	80	+60	Tuntas
4	Siswa 17	60	100	+40	Tuntas
5	Siswa 7	20	80	+60	Tuntas
6	Siswa 25	60	80	+20	Tuntas
7	Siswa 9	40	40	0	Tidak Tuntas
8	Siswa 30	40	80	+40	Tuntas
9	Siswa 1	40	80	+40	Tuntas
10	Siswa 23	60	100	+40	Tuntas
11	Siswa 2	20	80	+60	Tuntas
12	Siswa 12	40	80	+40	Tuntas
13	Siswa 6	0	20	+20	Tidak Tuntas
14	Siswa 33	20	60	+40	Tidak Tuntas
15	Siswa 32	60	60	0	Tidak Tuntas
16	Siswa 4	20	60	+40	Tidak Tuntas
17	Siswa 13	20	60	+40	Tidak Tuntas
18	Siswa 14	20	60	+40	Tidak Tuntas
19	Siswa 10	60	100	+40	Tuntas
20	Siswa 46	40	80	+40	Tuntas
21	Siswa 18	40	100	+60	Tuntas

22	Siswa 36	40	80	+40	Tuntas
23	Siswa 35	80	80	0	Tuntas
24	Siswa 16	40	60	+20	Tidak Tuntas
25	Siswa 24	60	60	0	Tidak Tuntas
26	Siswa 38	60	100	+40	Tuntas
27	Siswa 3	80	100	+20	Tuntas
28	Siswa 29	20	80	+60	Tuntas
29	Siswa 48	60	100	+40	Tuntas
30	Siswa 37	60	40	-20	Tidak Tuntas
31	Siswa 11	40	100	+60	Tuntas
32	Siswa 26	60	100	+40	Tuntas
33	Siswa 43	60	100	+40	Tuntas
34	Siswa 19	20	100	+80	Tuntas
35	Siswa 41	80	100	+20	Tuntas
36	Siswa 15	20	60	+40	Tidak Tuntas
37	Siswa 34	20	80	+60	Tuntas
38	Siswa 27	40	80	+40	Tuntas
39	Siswa 42	100	100	0	Tuntas
40	Siswa 40	80	60	-20	Tidak Tuntas
41	Siswa 31	60	80	+20	Tuntas
42	Siswa 20	40	40	0	Tidak Tuntas
43	Siswa 44	60	60	0	Tidak Tuntas
44	Siswa 50	60	60	0	Tidak Tuntas
45	Siswa 45	60	60	0	Tidak tuntas
46	Siswa 47	20	80	+60	Tuntas
47	Siswa 49	40	80	+40	Tuntas
48	Siswa 39	20	40	+20	Tidak Tuntas
49	Siswa 22	80	40	-40	Tidak Tuntas
50	Siswa 21	20	80	+60	Tuntas
	Rata-rata	45,2	74,4	29,2	
	Simpangan baku	352,85	536,56	273,71	
	Nilai tertinggi	100	100	+80	
	Nilai terendah	0	20	-40	
	Modus	20 & 60	80	+40	

	Median	40	80	40	
	KKM =	70			60% Tuntas

Tabel 12. Tabel analisis ketuntasan

Tes akhir (postes) diisi oleh siswa setelah analisis data praktikum pada LKPD. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa pada postes yaitu 100, sedangkan nilai terendahnya adalah 20, dengan rata-rata nilai postes 74,4 atau selisih +29,2 dari rata-rata pretes sesuai dengan rata-rata selisih. Simpangan baku data nilai postes 536,56 dengan median data 80, dan modus data 80 dengan frekuensi 50 orang siswa.

Rata-rata nilai naik 29,2 poin, rata-rata pretes 45,2 poin sedangkan rata-rata postes 74,4 poin. Kenaikan rata-rata tes ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Wieman & Holmes, 2015), hasil tesnya menunjukkan rerata yang lebih tinggi dengan pembelajaran berbasis laboratorium dibanding rerata hasil tes tanpa pembelajaran berbasis laboratorium.

Jika dilihat dari data selisih nilai pretes dengan nilai postes, sebanyak 37 siswa menunjukkan kenaikan nilai, sembilan siswa tidak mengalami perubahan nilai, dan empat orang lainnya justru mengalami penurunan nilai. Selisih terendah yaitu penurunan 40 skor dari nilai pretes, dan selisih tertingginya kenaikan 80 skor dari nilai pretes. Rata-rata siswa mengalami selisih nilai +29,2 dengan modus data +40 sebanyak 20 orang siswa, median data 40, dan simpangan baku 273,71.

Dengan nilai 70 sebagai KKM, sebanyak 60% dari seluruh siswa pelaksana simulasi mendapat perikat tuntas pada postes.

Setelah melakukan pembelajaran, evaluasi alat dilakukan oleh 50 orang siswa setelah melakukan simulasi pada uji coba lapangan. Ada empat aspek yang dievaluasi yaitu aspek materi, aspek kegiatan pembelajaran, aspek efisiensi, dan aspek praktikalitas. Ada lima poin pada aspek materi, dua poin pada aspek kegiatan pembelajaran, satu poin aspek efisiensi, dan tiga poin aspek praktikalitas.

Aspek materi dan kegiatan pembelajaran mengevaluasi mengenai kemampuan media pembelajaran untuk menunjukkan gejala perambatan, peredaman, dan difraksi gelombang bunyi, efek penggunaan media pembelajaran terhadap kegiatan pembelajaran yang berlangsung, yaitu keinteraktifan pembelajaran dan kemampuan alat untuk membantu siswa menemukan sendiri pengetahuan.

Aspek efisiensi dan praktikalitas mengevaluasi mengenai waktu yang diperlukan untuk pengambilan data praktikum menggunakan media pembelajaran, kemudahan perakitan dan penggunaan media pembelajaran, serta keamanan media pembelajaran.

No	Aspek	Skor	Persentase	Kategori
1	Materi (skor maks. 1000)	772	77,22%	Baik
2	Kegiatan Pembelajaran (skor maks. 400)	319	79,75%	Baik
3	Efisiensi (skor maks. 200)	150	57,50%	Cukup
4	Praktikalitas (skor maks. 600)	530	88,33%	Sangat Baik

Tabel 13. Tabel rekapitulasi evaluasi siswa

Aspek materi mendapat 772 skor dari 1000 skor maksimum atau sekitar 77,22% dengan kategori baik, aspek kegiatan pembelajaran mendapat 319 skor dari 400 skor maksimum atau sekitar 79,75% dengan kategori baik, aspek efisiensi mendapat 150 skor dari 200 skor maksimum atau sekitar 57,50% dengan kategori cukup, dan aspek praktikalitas mendapat 530 skor dari 600 skor maksimum atau sekitar 88,33% dengan kategori sangat baik.

KESIMPULAN

Media virtual laboratory dalam pembelajaran konsep gelombang bunyi yang dikembangkan peneliti dengan metode penelitian Pre-experimental Design untuk perolehan data dari guru dan ahli, dan Single case Design untuk penelitian pada guru dan ahli. dinyatakan layak berdasarkan validasi media dan materi oleh dosen validator media dan materi. Berdasarkan validasi materi, media dinyatakan 79,16% sesuai dengan isi dan konsep pembelajaran. Pada validasi media dari aspek kesesuaian dengan pembelajaran & kejelasan petunjuk penggunaan media mendapat skor akhir dengan kategori cukup baik. Aspek ketahanan media, keamanan penggunaan media & kelengkapan media mendapat skor akhir dengan kriteria kurang baik. Sedangkan aspek estetika mendapat skor akhir dengan kriteria sangat tidak baik.

Dapat dinyatakan bahwa siswa cukup terampil dalam menggunakan virtual lab. Siswa mampu mendapatkan data keseluruhan simulasi meskipun kondisi waktu saat pengambilan data terbatas dan mampu memanipulasi variabel saat simulasi, baik itu simulasi gelombang longitudinal pada slinki,

kecepatan suara pada garpu tala, maupun perubahan frekuensi bunyi pada efek doppler. Siswa juga mampu menganalisis simulasi gelombang longitudinal pada slinki, kecepatan suara pada garpu tala dan perubahan frekuensi bunyi pada efek doppler dari data yang diperoleh dari hasil pengukuran.

Rata-rata nilai postes siswa lebih baik daripada rata-rata pretesnya, hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Wieman & Holmes, 2015) yang hasil penelitiannya menunjukkan rerata yang lebih tinggi pada kelompok siswa dengan pembelajaran berbasis laboratorium dibanding rerata hasil tes siswa tanpa pembelajaran berbasis laboratorium. Selain itu, hasil postes juga menunjukkan peningkatan kemampuan siswa dalam menganalisis suatu kondisi.

Dengan 60% siswa yang melakukan pembelajaran dengan media virtual lab yang hasil belajarnya tuntas, maka pembelajaran dinilai cukup efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Wieman, C., & Holmes, N. G. (2015). Measuring the Impact of an Instructional Laboratory on the Learning of Introductory Physics. *Am. J. Phys.*83:11, 972-978.

Falode, O. C., & Gambari, A. I. (2017). EVALUATION OF VIRTUAL LABORATORY PACKAGE ON NIGERIAN SECONDARY SCHOOL PHYSICS CONCEPTS. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*. 18:2:13, 168-178.

SADIK, A. (2003). Directions for Future Research in On-line Distance Education. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*:4:4, 1-16.

Abdulwahed , M., & Nagy, Z. K. (2009). The Impact of the Virtual Lab on the Hands-on Lab . *20th Australasian Association for Engineering Education Conference University of Adelaide, 6-9 December 2009*, 255-260.

Muhamad, M., Zaman, H. B., & Ahmad, A. (2010). Developing A Virtual Laboratory For Biology (VLab-Bio) : A Preliminary Study. *International Symposium on Information Technology*.

Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA.