

**KELAYAKAN MEDIA PHET SIMULATION MENGGUNAKAN PPT
PADA MATERI GELOMBANG TALI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

YANTI ASMARA

NIM. 160204088

**Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2021 M/1443H**

**PEMANFAATAN MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL BERBASIS
SIMULASI PHET PADA MATERI GELOMBANG**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK)

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh

YANTI ASMARA

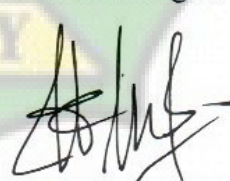
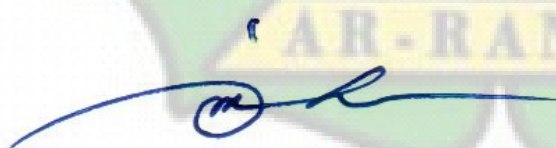
NIM. 160204088

**Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M. Ed
NIP.196206071991031003

Sri Nengsih, M. Sc
NIP.198508102014032002

**KELAYAKAN MEDIA PHET SIMULATION MENGGUNAKAN PPT PADA
MATERI GELOMBANG TALI**

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika**


Pada Hari/Tanggal:


Jumat, 31 Desember 2021 M

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

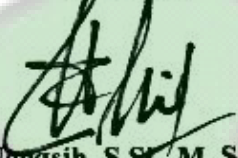
Sekretaris,



Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed
NIP. 196206071991031003


Rahmat, M.Pd
NIPN.2012058703

Penguji I,

Penguji II,


Sri Nengsih, S.Si., M. Sc
NIP. 198508102014032002


Dra. Nurulwati, M.Pd
NIP.196607231991022001

Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh


Dr. Muslim Razali, SH, M.Ag
NIP. 195903091989031001



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yanti Asmara
NIM : 160204088
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Kelayakan Media PhET Simulation Menggunakan PPT Pada Materi Gelombang tali

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 31 Desember 2021
Yang menyatakan,



METERAI TEMPEL
269AJX009619171

Yanti Asmara

ABSTRAK

Nama : Yanti Asmara
NIM : 160204088
Fakultas/Prodi : Tarbiyah/Fisika
Judul Skripsi : Kelayakan Media PhET Simulation Menggunakan PPT
Pada Materi Gelombang tali
Tanggal Sidang : 31 Desember 2021
Pembimbing I : Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed
Pembimbing II : Sri Nengsih, M. Sc
Kata Kunci : Pengembangan, Media PhET Simulation, Gelombang Tali

Perkembangan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET pada materi gelombang di MAN 4 Aceh Besar didorong oleh minimnya proses pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET di sekolah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET yang dikembangkan dan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET pada materi gelombang. Peneliti menggunakan desain penelitian dan pengembangan model ADDIE yang memiliki 5 tahapan penelitian dan pengembangannya yaitu analisis (analysis), perancangan (design), pengembangan (development), penerapan (implementation), dan evaluasi (evaluation). Teknik pengumpulan data menggunakan tabel validasi dan angket. Analisis data validasi dan tanggapan peserta didik yang dijadikan sebagai acuan persentase. Hasil validasi media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET adalah 96,7% dengan kriteria sangat layak. Hasil tanggapan peserta didik diperoleh persentase 49,3% dengan kriteria sangat setuju (SS), 44% kriteria setuju (S), dan 6,67% kurang setuju (KS). Hasil persentase rata-rata tanggapan peserta didik adalah 85,66% termasuk dalam kriteria sangat tertarik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET pada materi gelombang layak digunakan di MAN 4 Aceh Besar.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat, hidayat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi. Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Alam Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi Wa Sallam, keluarga dan para sahabatnya. Sujud syukurnya kusembahkan kepadamu Allah Subhanahu wa Ta'ala yang Maha Tinggi dan Maha Adil dan Maha Penyayang, atas takdirmu telah menjadikan kami manusia yang senantiasa berfikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk meraih cita-cita.

Akhirnya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Kelayakan Media PhET Simulation Menggunakan PPT Pada Materi Gelombang Tali”**. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi banyak terdapat kendala. Namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah Subhanahu wa Ta'ala sehingga kendala-kendala yang dihadapi dapat diatasi. Maka dari itu pada kesempatan ini perkenankanlah penulis dengan senang hati mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Warul Walidin AK., MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah memberikan kesempatan belajar di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Bapak Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dan seluruh staf karyawan/karyawati FTK UIN Ar-Raniry.
3. Ibu Misbahul Jannah M.Pd., Ph.D selaku ketua Prodi, Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku sekretaris Prodi beserta seluruh staf Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberi pengetahuan dan juga motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Sri Nengsih, M.Sc selaku penasehat akademik yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan. Semoga Allah selalu meridhai dan memberkahi setiap langkah ibu dan keluarga, Amin.
5. Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M. Ed selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan. Semoga Allah selalu meridhai dan memberkahi setiap langkah bapak dan keluarga, Amin.
6. Ibu Sri Nengsih, M.Sc selaku pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan serta motivasi yang sangat berharga. Terimakasih atas waktu yang selalu ibu luangkan, semoga ibu dan keluarga selalu dalam lindungan Allah SWT.
7. Kepada bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Ar-Raniry yang telah memberikan ilmu serta

pengalaman belajar mulai dari semester awal sampai dengan terselainya tugas akhir yaitu skripsi.

8. Kepala Sekolah dan Keluarga Besar MAN 4 Aceh Besar yang telah memberikan izin, bimbingan, dan pengalaman selama proses penelitian.
9. Kepada ayahanda tercinta Satu dan Ibunda Asnaini yang telah mendoakan, memotivasi, memberikan cinta dan kasih sayang serta pengorbanan tenaga dan materi sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
10. Kepada seluruh keluarga besar yang tidak henti-hentinya mendoakan serta memberikan support dalam proses penyusunan skripsi ini.
11. Kepada teman rumah yang sudah seperti saudara kandung, Airta Beru Tarigan, S.Hum, Rahmatina S.Pd, Selpiana S.T, Indah Permata Sari, S.Pd, Nurul Hidayati S.Psi dan Ernawati yang selalu menjadi pendengar terbaik dan selalu memberikan semangat serta motivasi kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
12. Kepada teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dorongan serta dukungan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Terimakasih atas segala bantuan, dukungan dan kerjasama serta do'a. Semoga Allah memberikan pahala yang berlipat, Amin.

Banda Aceh, 31 Desember 2021

Penulis,

Yanti Asmara

DAFTAR ISI

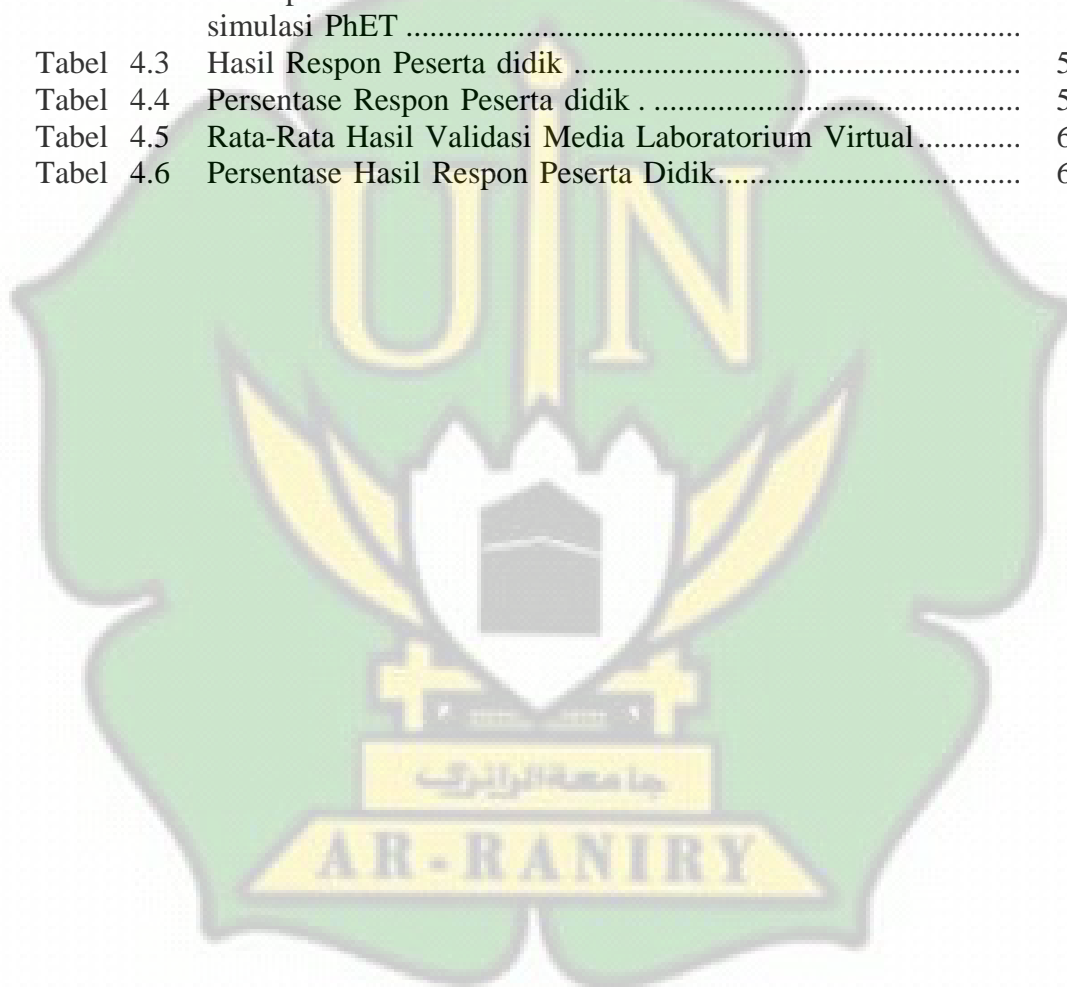
HALAMAN SAMPEL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Batasan Masalah.....	9
F. Definisi Operasioanal.....	9
BAB II: LANDASAN TEORI	
A. Penelitian Pengembangan	11
B. Media Pembelajaran.....	12
C. Laboratorium Virtual.....	14
D. Gelombang	18
E. Gelombang Dalam Kajian Al-Quran.....	29
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	31
B. Subjek dan Tempat Penelitian.....	35
C. Instrumen Pengumpulan Data	35
D. Teknik Pengumpulan Data.....	36
E. Teknik Analisis Data.....	36
BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan.....	55

BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	96



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Skala Penilaian	43
Tabel 3.2	Kriteria Persentase LembarValidasi.....	46
Tabel 3.3	Skala <i>Likert</i> Lembar Angket Respon Peserta Didik.....	46
Tabel 3.4	Skala Persentase Respon Peserta Didik	47
Tabel 4.1	Data hasil validasi media laboratorium virtual	49
Tabel 4.2	Hasil perbaikan media Laboratorium virtual berbasis simulasi PhET	51
Tabel 4.3	Hasil Respon Peserta didik	54
Tabel 4.4	Persentase Respon Peserta didik	58
Tabel 4.5	Rata-Rata Hasil Validasi Media Laboratorium Virtual.....	61
Tabel 4.6	Persentase Hasil Respon Peserta Didik.....	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Gelombang Transversal Pada Tali	19
Gambar	2.2	Gelombang Transversal Pada Tali... ..	21
Gambar	2.3	Bentuk Gelombang Transversal pada Tali	21
Gambar	2.4	Gelombang Longitudinal Pada Slinki	22
Gambar	2.5	Panjang Gelombang Longitudinal	22
Gambar	2.6	Gelombang Stasioner yang Merambat pada Tali	23
Gambar	2.7	Gelombang Berjalan	24
Gambar	2.8	Gelombang Stasioner Ujung Bebas	27
Gambar	2.9	Fase Gelombang	27
Gambar	2.10	Percobaan Melde	29
Gambar	2.11	Dalam suatu medium disperse, bentuk gelombang berubah begitu gelombang merambat	31
Gambar	2.12	Pemantulan gelombang lingkaran oleh bidang datar sumber	33
Gambar	2.13	Hukum Pemantulan	34
Gambar	2.14	Dua Pulsa Gelombang Saling Melewati ..	35
Gambar	2.15	Interferensi Gelombang Air	36
Gambar	2.16	Interferensi Konstruktif dan Destruktif	36
Gambar	2.17	Pembiasaan	37
Gambar	2.18	Gelombang Difraksi	38
Gambar	3.1	Skema Model ADDIE Menurut Anglada	40
Gambar	4.1	Grafik Validasi Ahli Media	61
Gambar	4.2	Grafik Validasi Respon Peserta Didik Terhadap Efektivitas Media Laboratorium Virtual.....	63

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran fisika memerlukan suatu strategi yang tepat agar peserta didik memperoleh hasil belajar yang maksimal. Pengajar harus dapat memilih media yang sesuai dengan pokok bahasan yang disampaikan, dan juga mempunyai cara yang menarik sehingga peserta didik memperoleh pengetahuan dan pemahaman yang dapat meningkatkan kemampuan, keterampilan, sikap serta kreatifitasnya¹.

Pendidikan juga memerlukan bermacam-macam faktor penunjang seperti lingkungan pendidikan, media pengajaran, serta berbagai macam keperluan lainnya. Media yang digunakan dalam pendidikan dan pengajaran adalah segala macam alat atau situasi yang dapat memperjelas pemahaman peserta didik terhadap masalah yang di pelajarnya dan sekaligus memperkaya pengalaman peserta didik dalam situasi belajar mengajar².

Media dapat dikategorikan sebagai salah satu cara untuk mendorong peserta didik supaya lebih bersemangat dalam pembelajaran. Terdapat beberapa jenis media contohnya seperti media visual yang berupa gambar-gambar, media sound yang berupa suara-suara, dan media interaktif yaitu gabungan dari

¹ Syafri Noor. Pemanfaatan Media Animasi Interaktif dan Pengaruh Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Cahaya di MTsN 4 Banda Aceh. *Skripsi*, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2019). h. 2.

² Arif S.Sadiman, R.Raharjo, Anang H, Rahardjito, *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2006).h.7.

beberapa media seperti media visual dan media sound. Media pembelajaran berbasis komputer merupakan cara yang efektif dan tepat digunakan untuk peserta didik pada pembelajaran. Hal ini berguna untuk membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, tidak membosankan, penyajian konsep jelas, dapat di ulang-ulang sendiri, dilengkapi dengan evaluasi pembelajaran³.

Selain itu, dengan menggunakan media menjadikan pembelajaran fisika lebih menarik dan mampu mewakili penyampaian bahan yang tidak bisa diucapkan melalui kalimat tertentu. Dengan demikian, peserta didik akan lebih mudah mencerna bahan yang diajarkan dibandingkan dengan tanpa bantuan media, mengingat konsep-konsep fisika yang kadang sulit dalam pemahamannya bila hanya dijelaskan saja dan perlu diilustrasikan melalui gambar-gambar, animasi, video atau perpaduannya, maka media yang tepat digunakan dalam pembelajaran fisika adalah media pembelajaran berbasis audio dan gambar. Contohnya adalah komputer⁴.

Banyak sekali produk teknologi komputer yang bisa digunakan sebagai salah satu media untuk pembelajaran, antara lain *Microsoft Power Point*, *Adobe Flash*, Komik Digital, serta masih banyak jenis lainnya baik yang digunakan secara *online* maupun *offline*. Laboratorium Virtual atau lebih dikenal dengan lab virtual merupakan pengembangan teknologi komputer sebagai suatu bentuk objek interaktif media interaktif untuk mensimulasikan

³ M. Edi Satriansyah. Penggunaan Media Interaktif Pada Pembelajaran Konsep Usaha Dan Energi Di MTS Ulumul Quran Banda Aceh. "Skripsi". (Banda Aceh: Uin Ar-Raniry). h. 2.

⁴ Yendra, Anistha S., et al. "Pengembangan Media Pembelajaran Lab Fisika Bermuatan Nilai Ketuhanan Dan Kecintaan Terhadap Lingkungan." *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, vol. 2, no. 2, 2014.

percobaan laboratorium ke dalam komputer tersebut. Laboratorium virtual merupakan suatu simulasi komputer yang memungkinkan adanya fungsi percobaan laboratorium pada suatu komputer⁵.

Menurut Finkelstein, menyatakan bahwa komputer dapat digunakan untuk menunjang pelaksanaan praktikum fisika baik untuk mengumpulkan data, menyajikan, dan mengolah data. Selain itu, komputer juga dapat digunakan untuk memodifikasi eksperimen dan menampilkan eksperimen lengkap dalam bentuk virtual⁶.

Menurut Robeck yang dikutip oleh Arba'at dalam Pembelajaran Virtual menyatakan bahwa pembelajaran virtual memberikan banyak faedah: (a) mengaplikasikan kemahiran dalam proses sains (*the use of science process skills*), (b) inquiri sains (*science inquiry*), (c) pemikiran kritis (*critical thinking*), (d) pemahaman konseptual (*conceptual understanding*) dan, (e) pemahaman kepada sains alam (*understanding the nature of science*)⁷.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat dan membantu peserta didik dalam memahami materi pelajaran. Dalam pembelajaran fisika, praktikum merupakan salah satu metode belajar yang memberikan suatu pengalaman langsung pada peserta didik (*to encounter*) di Laboratorium. Namun, tidak semua sekolah mempunyai alat-alat laboratorium yang lengkap, biaya bahan-bahan praktikum

⁵ Gunawan, *Pembelajaran Model Laboratorium Virtual Berorientasi Pada Kemampuan Pemecahan Masalah Bagi calon Guru Fisika, Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*. Volume 5 No 2, ISSN: 2085-6158, (2015),h. 42. Diakses tanggal 25 Agustus 2017.

⁶ Finkelstein, *et.al.* "When Learning About the Real World Is Better Done Virtually: A Study of Subtituting Computer Simulation for Laboratory Equipment". *Physich Education Research*. APS (1) 1-8. 2008.

⁷ Arba'at, *Pembelajaran virtual*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), h. 122.

dan resiko keamanan saat praktikum sering menjadi hambatan yang akhirnya berujung pada ketidaktuntasan pembelajaran⁸.

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/teori 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 konsep abstrak yang tidak dapat teramati secara kasat mata⁹. Contohnya pada materi Gelombang, materi ini juga memungkinkan untuk dilakukan praktikum secara virtual karena ada beberapa percobaan yang tidak bisa dilakukan di laboratorium riil.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di MAN 4 Aceh Besar, peneliti menemukan beberapa masalah seperti jarangya sekolah ini memanfaatkan laboratorium pada saat melakukan proses pembelajaran. Penggunaan media hanya berupa buku ajar, peserta didik juga tidak pernah diperkenalkan dengan alat-alat yang sering digunakan didalam fisika sehingga peserta didik sering kali mendapatkan kendala-kendala dalam proses pembelajaran.

⁸ Jasmadi, "Penggunaan Media Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Konsep optic Geometri di SMK Kesehatan ASY-SYIFA School Banda Aceh", *Skripsi*, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-raniry, 2018), h. 2.

⁹ Manurung, R.S & Rustaman, Hands and Minds Activity, Pembelajaran Fisika Kuantum Calon Guru. *Jurnal Putri Sarini*, No. 490-580-1-SM, Vol.1,h. 3.

Sekolah ini belum menerapkan praktikum laboratorium virtual, peserta didik hanya terpaku kepada penjelasan guru. Begitu juga guru tidak pernah melakukan proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran. Maka peneliti tertarik untuk membahas mengenai pemanfaatan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET. Hal ini dilakukan agar mempermudah dan mempersingkat waktu pada saat melakukan praktikum.

Simulasi PhET bukan satu-satunya programming yang bisa dimanfaatkan untuk dijadikan sebagai laboratorium virtual, ada juga pemrograman *Adobe Flash, Power Point*, Komik Digital dan lain sebagainya. pemrograman ini tidak menyediakan animasi, sound atau gambar yang bisa digunakan secara langsung, melainkan pemograman ini hanya menyediakan fitur-fitur yang memudahkan untuk membuat atau merancang satu media interaktif yang bisa dimanfaatkan untuk pembelajaran.

PhET Simulation atau simulasi PhET memiliki kelebihan antara lain, memiliki tampilan animasi menarik, mudah dioperasikan, free untuk diunduh, dapat menyesuaikan spesifikasi Laptop/PC dengan menyediakan download paket simulasi, java, dan streak, dapat digunakan secara *online* maupun *offline*, menyajikan model-model kopseptuan fisis yang mudah dipahami peserta didik¹⁰.

Simulasi PhET merupakan sebuah media pembelajaran fisika yang berbentuk laboratorium virtual yang memberikan kesempatan kepada peserta

¹⁰ Retno Puji Lestari, " Pengembangan LKPD Berbantu PhET Simulation Berbasis STEM PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Memecahkan Masalah Peserta Didik SMA". *Skripsi*. (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2018), h. 2-3

didik untuk melakukan praktikum dimanapun dan kapanpun. Sehingga peserta didik dapat membangun pengetahuannya sendiri. PhET merupakan simulasi yang dapat dijalankan secara online atau offline. Simulasi tersebut dapat dijalankan oleh peserta didik secara mandiri terhadap eksperimen apa yang akan dilakukan. Penggunaan simulasi phet sebagai media pembelajaran mampu memfasilitasi penguasaan konsep terhadap materi fisika di zaman sekarang ini.

Menurut khoiriyah berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil belajar optika dengan simulasi PhET lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan KIT Optika. Terlihat juga bahwa simulasi PhET juga memiliki kemudahan penggunaan dan efisiensi waktu yang lebih baik dari pada KIT Optika¹¹.

Sedangkan menurut Marlinda berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan diperoleh data yang menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan peserta didik lebih tinggi pada pembelajaran dengan simulasi PhET. Peserta didik yang belajar dengan simulasi PhET dapat lebih mudah untuk memahami materi yang dipelajarinya¹².

Namun yang menjadi kekurangan simulasi phet adalah tidak dilengkapi dengan pengantar materi dan juga tidak disediakan lembar kerja peserta didik.

¹¹ Khoiriyah, Isti, et al. "Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan Phet Simulation Dan Kit Optika Melalui Inkuiri Terbimbing." *Jurnal Pembelajaran Fisika (Universitas Lampung: 2015)*. vol. 3, no. 5. h. 97-107.

¹² Marlinda, dkk. Perbandingan Penggunaan Media Virtual Lab Simulasi PhET (*Physics Education Technology*) Dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kelarutan. "*Jurnal Pendidikan Indonesia*" (Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh: 2016). Vol 04, No 02. h. 60-82.

Dimana materi yang akan menjelaskan pengetahuan awal kepada peserta didik sebelum melakukan eksperimen, begitu juga lembar kerja yang mampu mengarahkan peserta didik dalam melakukan percobaan. Sehingga peserta didik akan mengalami kesulitan dalam melakukan percobaan karena tidak memiliki petunjuk dalam praktikum.

Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti membuat sebuah media pengembangan laboratorium virtual berbasis simulasi PhET agar pembelajaran lebih menarik dan tidak membuat peserta didik merasa bosan. Perlu dikembangkan media pembelajaran agar dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik dan penguasaan materi pada pembelajaran fisika.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti akan melakukan kajian tentang **“Kelayakan Media *PhET* Simulation Menggunakan PPT Pada Materi Gelombang Tali”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana kelayakan media simulasi PhET pada materi gelombang tali?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap kelayakan media simulasi PhET pada materi gelombang tali?

C. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini yang berkaitan dengan rumusan masalah di atas adalah:

1. Untuk mengetahui kelayakan media simulasi PhET pada materi gelombang tali.
2. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap kelayakan media simulasi PhET pada materi gelombang tali.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Secara teoritis

Peneliti berharap dengan penelitian dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan tentang penggunaan media laboratorium virtual sebagai media pembelajaran yang efektif, inovatif dalam pembelajaran fisika

2. Secara Praktis

- a. Bagi Peneliti yaitu: untuk mendapatkan pengalaman, serta dapat menambah ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET.
- b. Bagi peserta didik : dapat melakukan praktikum di mana pun dan kapan pun jika laboratorium virtual dimanfaatkan secara optimal, peserta didik dapat belajar menurut kemampuan dan minatnya dan memiliki sumber belajar yang luar.

- c. Bagi guru dan sekolah: untuk meningkatkan motivasi guru dalam mengembangkan media pendukung proses pembelajaran, seperti media pembelajaran berbasis komputer yang nantinya dapat memudahkan guru dalam melakukan proses belajar mengajar di dalam kelas

E. Batasan Masalah

Media laboratorium virtual yang digunakan dalam penelitian ini adalah simulasi PhET dan akan di uji kelayakannya pada materi gelombang pada tali.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah pernyataan yang memberikan penjelasan atas suatu variabel atau suatu konsep sehingga dipahami dan diterima oleh para pembaca¹³. Defenisi operasional pada penelitian ini adalah:

1. Media

Media adalah alat bantu yang biasa dugunakan untuk dapat dijadikan penyalur pesan atau menyampaikan informasi melalui suara, video, dan gambar guna untuk mencapai tujuan pembelajaran.

2. Simulasi PhET

Simulasi PhET adalah suatu simulasi interaktif di internet dengan memakai bahasa pemrograman java dan *flash*, yang dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat. Serangkaian simulasi interaktif telah dikembangkan melalui phet yang sangat

¹³ Rusdin Pohan, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Banda Aceh: Ar-Rijal Institute, 2007), h. 16.

menguntungkan dalam pengintegrasian teknologi computer ke dalam pembelajaran¹⁴.

3. Gelombang

Gelombang adalah suatu getaran yang merambat, dalam perambatannya gelombang membawa energi (tenaga).



¹⁴ Syarifah Rita Zahara, dkk, *Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi Physics Education Technology (PhET) Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis*, Jurnal Pendidikan Sains Inonesia, Vol.3, No.1, 2015, h. 252.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Penelitian Pengembangan

1. Pengertian Pengembangan

Research and development merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan¹⁵. Pengembangan adalah suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual, dan moral sesuai dengan kebutuhan melalui Pendidikan dan latihan. Pengembangan adalah suatu proses mendesain pembelajaran secara logis, dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik¹⁶.

Pengembangan pembelajaran adalah usaha meningkatkan kualitas proses pembelajaran, baik secara materi maupun metode dan substansinya. Secara materi, artinya dari aspek bahan ajar yang disesuaikan dengan perkembangan pengetahuan, sedangkan secara metodologis dan substansinya berkaitan dengan pengembangan strategi pembelajaran, baik secara teoritis maupun praktis¹⁷.

¹⁵ Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Rosdakarya, 2011), h. 114.

¹⁶ Abdul Majid, *perencanaan pembelajaran*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005), h. 24

¹⁷ Hamdani Hamid, *Pengembangan Sistem Pendidikan di Indonesia*, (Bandung: Pustaka Setia, 2013), h. 125.

Tujuan metode penelitian pengembangan ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dalam menguji keefektifan dan kebermanfaatan produk, serta mengetahui bagaimana tanggapan peserta didik dan pendidik terhadap produk yang dikembangkan¹⁸.

Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan diatas maka pengembangan adalah suatu proses mengembangkan produk yang sudah ada, dengan mengevaluasi beberapa kekurangan dan menjadikan produk tersebut menjadi lebih baik dan lebih bermanfaat dengan tujuan untuk memberikan potensi yang lebih baik kepada peserta didik.

B. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari Bahasa Latin, yakni *medius* yang secara bahasa berarti “tengah”, “pengantar”, “perantara”. Dalam bahasa Arab, pengertian media disebut “wasail” dalam bentuk jama’ dari *wasilah* yang merupakan sinonim dari kata *al-wasth* yang artinya juga “tengah”. Kata “tengah” itu sendiri berarti suatu posisi yang berada diantara dua sisi, maka disebut juga sebagai perantara (*wasilah*) atau yang mengentarai kedua sisi tersebut. Karena posisinya berada di tengah ia bisa juga disebut sebagai pengantar atau

¹⁸ Sugiono. Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 89.

penghubung yaitu yang menghantarkan atau menghubungkan atau menyalurkan sesuatu hal dari satu sisi ke sisi lainnya¹⁹.

Menurut Gagne dan Briggs, media merupakan berbagai jenis komponen atau alat fisik dalam lingkungan peserta didik yang dapat menyajikan pesan serta dapat merangsang peserta didik untuk belajar²⁰. Media pembelajaran merupakan bagian yang tak terpisahkan dalam proses belajar mengajar. Pemanfaatan media pembelajaran juga merupakan upaya kreatif dan sistematis untuk menciptakan pengalaman yang dapat membantu proses belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan media berperan sebagai alat perangsang belajar dan dapat menumbuhkan motivasi belajar sehingga peserta didik tidak mudah bosan dalam mengikuti proses belajar mengajar. Meski begitu, pemilihan media pembelajaran harus sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang ingin dicapai.

2. Jenis Media Pembelajaran

- 1) Media visual, merupakan media yang mengandalkan indra penglihatan yang bisa dilihat. Contohnya media foto, gambar, komik, gambar temple, poster, majalah, buku, miniatur, alat peraga dan sebagainya.
- 2) Media audio, merupakan media yang dapat didengar dengan mengandalkan indra telinga. Contohnya suara, musik dan lagu, alat musik, siara radio, dan kaset suara.

¹⁹ Yudi Munadi, *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*, (ciputat: Gaung Persad Press, 2008), h.6.

²⁰ Sadiman Arief S, dkk. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2008), h. 6

- 3) Media audio visual, merupakan media yang bisa dilihat dan didengar secara bersamaan. Contohnya media drama, pementasan, film, dan televisi²¹.

3. Fungsi Media Pembelajaran

Media merupakan fungsi sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar yakni berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman visual kepada peserta didik dalam rangka mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang kompleks dan abstrak menjadi sederhana, konkrit, serta mudah dipahami²². Dengan demikian media dapat berfungsi untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa).

C. Laboratorium Virtual

1. Pengertian Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual merupakan salah satu teknologi komputer yang bisa digunakan untuk memudahkan praktikum suatu materi yang tidak bisa langsung dipraktikkan di laboratorium real dan juga dapat menjadi solusi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium. Laboratorium virtual membuat peserta didik seakan-akan melakukan praktikum di laboratorium sebenarnya, dengan memanfaatkan Laboratorium virtual dapat berpotensi

²¹ Satrianawati, *Media dan Sumber Belajar*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h. 10.

²² Asnawir dan Basyiruddin Usman, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Ciputat Pers), h. 20.

untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif.

Penggunaan laboratorium virtual ini diharapkan dapat mengatasi masalah proses belajar mengajar yang dialami oleh peserta didik dan mengatasi masalah keterbatasan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang diperlukan saat melakukan kegiatan praktikum di sekolah yang memiliki kendala pada pengadaan sarana dan prasarannya, sehingga mengoptimalkan proses belajar fisika pada peserta didik.

Laboratorium virtual bisa menjadi tempat melakukan eksperimen yang tidak bisa dilakukan di dalam laboratorium konvensional²³. Dari kutipan tersebut, pembahasan yang memerlukan praktik atau uji coba yang sifatnya nyata dan membutuhkan laboratorium, maka laboratorium virtual dapat dimanfaatkan untuk praktik tersebut. Karena laboratorium virtual itu sendiri memiliki fungsi yang dapat digunakan untuk menggantikan laboratorium fisika pada umumnya.

Salah satu jenis Laboratorium virtual adalah PhET. Laboratorium virtual ini dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat. PhET dikembangkan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep visual. Simulasi PhET menghidupkan apa yang tidak terlihat oleh mata melalui penggunaan grafis dan kontrol intuitif seperti klik dan tarik manipulasi, slider dan tombol radio.

²³ Eko Sumargo Dan Leny Yuanita, *Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung*. Unesa Journal Of Chemical Education. Vol.3. No.1, Januari 2014, h. 120.

PhET digunakan untuk membantu peserta didik memahami konsep visual, simulasi PhET menganimasikan besaran-besaran dengan menggunakan grafis dan kontrol intuitif seperti klik dan tarik, penggaris dan tombol. Simulasi ini juga menyediakan instrumen pengukuran seperti penggaris, stopwatch, voltmeter dan thermometer.

Didalam penyampaian materi, guru pastinya akan lebih terbantu dengan menggunakan media pembelajaran. Sebelum melakukan pembelajaran menggunakan simulasi PhET guru harus menganalisis terlebih dulu struktur materi kedalam langkah demi langkah sebelum menerangkan atau mendemonstrasikan materi itu kepada peserta didik. Peserta didik akan mengamati demonstrasi guru, mengingat dan menirukan demonstrasi itu. Kesempatan untuk mendemonstrasikan langkah demi langkah inilah yang akan dimanfaatkan untuk menerangkan kepada peserta didik mengenai bagaimana mengoperasikan PhET.

2. Kelebihan Pembelajaran Menggunakan Laboratorium Virtual

Pembelajaran secara virtual dalam mata pelajaran IPA banyak memberi manfaat pada perkembangan saat ini, adapun manfaat dalam penggunaan laboratorium virtual adalah:²⁴

- a) Pembelajaran secara virtual dikelompokkan dalam kategori multimedia yang mengandung unsure yang meliputi huruf, gambar yang berwarna, bergerak (animasi), suara dan sebagainya yang

²⁴ Isjoni dan arif ismail, *Pembelajaran Virtual Perpaduan Indonesia-Malaysia*, (Yogyakarta: pusta pelajar, 2008), h. 134-135.

menjadikan pembelajaran lebih menarik, berkesan dan mudah diingat oleh siswa.

- b) Berbentuk interaktif, yaitu pembelajaran yang melibatkan peserta didik yang dapat berinteraksi dengan apa yang akan dipelajari.
- c) Meminimalisir proses belajar pembelajaran yang monoton (membosankan).
- d) Memenuhi tuntutan perkembangan zaman.
- e) Dapat memberi informasi terhadap guru yang berasal dari luar tentang perkembangan pendidikan.
- f) Dapat bekerjasama untuk bertukar informasi tentang segala isu pendidikan secara continue dari seluruh dunia.
- g) Pembelajaran laboratorium virtual adalah mudah, akan tetapi semua tergantung pada pendidik (guru)
- h) Pembelajaran laboratorium virtual dapat digunakan secara individu maupun kelompok.
- i) Meminimalisir adanya kesalahan konsep, karena pada laboratorium virtual ini dibantu oleh gambar, animasi, suara, video dan sebagainya.
- j) Meningkatkan keamanan dan keselamatan.
- k) Meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang sehingga dapat memperjelas keraguan dalam pengukuran di laboratorium.
- l) Mengurangi keterbatasan waktu.

m) Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan laboratorium, alat-alat dan bahan-bahan seperti laboratorium konvensional.

3. Kekurangan Pembelajaran Menggunakan Laboratorium Virtual

Pembelajaran yang laboratorium virtual dalam mata pelajaran SAINS memberikan banyak manfaat, tetapi masih terdapat kekurangan didalamnya yang perlu untuk dipertimbangkan, yang meliputi:

- a) Keterbatasan atau tidak adanya media yang mendukung seperti proyektor, laptop, LCD.
- b) Laboratorium virtual tidak memberikan pengalaman dilapangan secara nyata.
- c) Kurangnya pengalaman secara riil di laboratorium nyata, sehingga terjadi kebingungan peserta didik dalam merangkai alat dan mengoprasikannya.

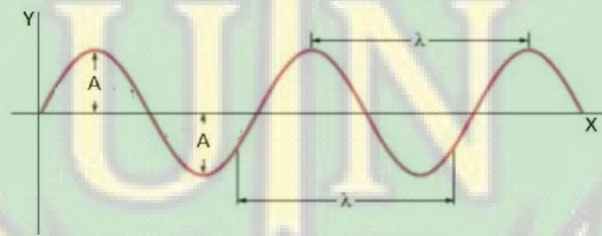
laboratorium virtual berkembang sangat pesat, sehingga dengan mudah kita bisa merasakan manfaat laboratorium virtual karena dapat diakses secara gratis bahkan dapat didownload. laboratorium virtual sudah terpasang berbasis web atau *online*, tetapi ada beberapa yang masih digunakan secara offline.

D. Gelombang Tali

1. Pengertian Gelombang

Gelombang adalah suatu getaran yang merambat, dalam perambatannya gelombang membawa energi (tenaga). Contohnya, Ketika kita melempar batu ke dalam genangan air yang tenang, gangguan yang kita berikan menyebabkan

partikel air bergetar atau berisilasi terhadap titik setimbangnya. Perambatan getaran pada air menyebabkan adanya gelombang pada genangan air tadi. Contoh lainnya, jika kita menggetarkan ujung tali yang terentang maka gelombang akan merambat sepanjang tali tersebut. Gelombang tali dan air adalah dua contoh umum gelombang yang mudah dilihat dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 2.1. Gelombang transversal pada tali
Sumber: www.gambar.com

Gelombang kontinu atau periodik seperti gambar 2.1 mempunyai sumber berupa gangguan yang kontinu dan berisilasi, sumbernya adalah getaran atau osilasi. Beberapa besaran penting yang digunakan dalam mendiskripsikan gelombang sinusoida seperti pada gambar 2.4, antara lain:

- Amplitudo (A) yaitu simpangan terjauh yang dapat dilihat berupa ketinggian maksimum puncak, atau kedalaman maksimum lembah.
- Panjang gelombang (λ) yaitu jarak antara dua puncak berurutan atau jarak dua titik yang fasenya sama.
- Frekuensi (f) adalah jumlah puncak atau siklus yang melewati satu titik persatuan waktu.

- Periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh dua puncak berurutan atau waktu untuk menempuh satu gelombang.
- Kecepatan rambat gelombang (v) adalah kecepatan di mana puncak gelombang (atau bagian lain dari gelombang) bergerak/bergeser setiap satuan waktu, dirumuskan dalam:

$$v = \lambda \cdot f$$

2. Jenis-jenis Gelombang

Berdasarkan ketergantungan terhadap medium perambatan, secara umum gelombang dikelompokkan ke dalam dua golongan yaitu:

- 1) Gelombang mekanik, yaitu gelombang yang membutuhkan medium perambatan, contohnya: gelombang air, gelombang bunyi, gelombang slinki, gelombang pada tali, dll.
- 2) Gelombang elektromagnetik, yaitu gelombang yang tidak memerlukan medium perambatan, contohnya: gelombang cahaya, cahaya sinar ultra violet, infra merah, gelombang radar, gelombang radio, gelombang tv, sinar X dan sinar gamma.

Sedangkan berdasarkan arah rambatan dan getarannya, gelombang dikelompokkan atas:

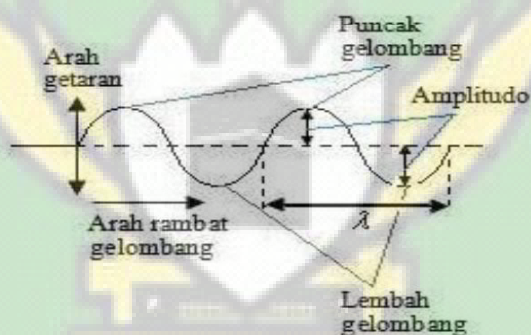
- 1) Gelombang transversal, yaitu gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarannya, contohnya gelombang pada tali. Ketika kita menggerakkan tali naik turun, tampak bahwa tali bergerak naik turun dalam arah tegak lurus dengan arah gerka gelombang. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 2.2. Gelombang transversal pada tali

Sumber: www.gambar.com

Ketika kita menggerakkan tali naik turun, tampak bahwa tali bergerak naik turun dalam arah tegak lurus dengan arah gerak gelombang. Bentuk gelombang transversal tampak seperti gambar 2.3.

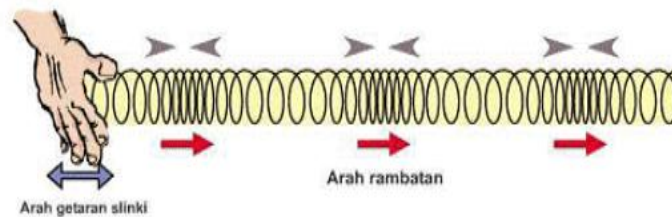


Gambar 2.3. Bentuk gelombang transversal pada tali

Sumber: www.gambar.com

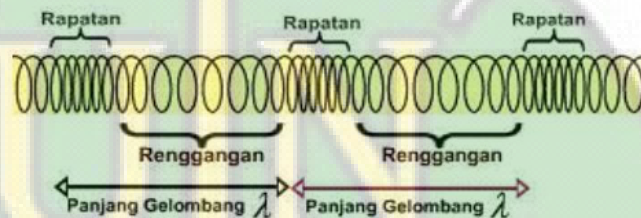
2) Gelombang longitudinal

Gelombang longitudinal memiliki arah rambat yang sejajar dengan arah getar, contohnya: gelombang longitudinal yang terbentuk pada pegas yang terentang. Getaran merambat dengan cara pegas yang bergantian menekan dan meregang seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Gelombang longitudinal pada slinki.

Sumber: www.gambar.com



Gambar 2.5. Panjang gelombang longitudinal

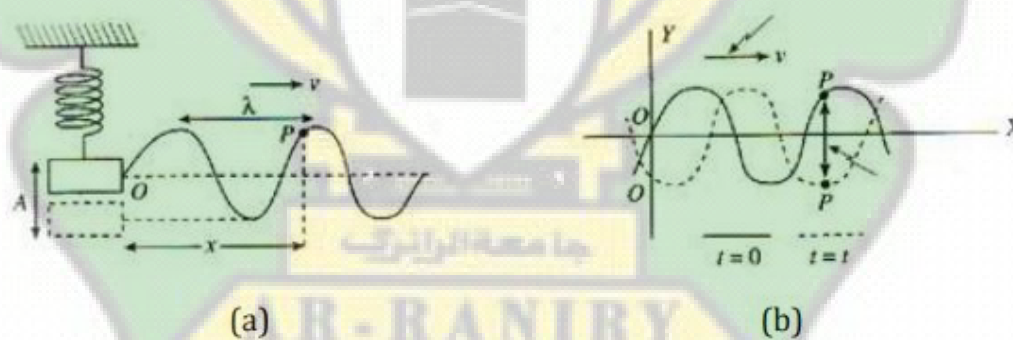
Sumber: www.gambar.com

Pada gambar 2.5, tampak bahwa arah getaran sejajar dengan arah rambatan gelombang. Serangkaian rapatan dan regangan merambat sepanjang pegas. Rapatan merupakan daerah di mana kumparan pegas saling mendekat, sedangkan regangan merupakan daerah di mana kumparan pegas saling menjauhi. Jika gelombang transversal memiliki pola berupa puncak dan lembah, maka gelombang longitudinal terdiri dari pola rapatan dan regangan. Panjang gelombang adalah jarak antara rapatan yang berurutan atau regangan yang berurutan. Yang dimaksud di sini adalah jarak dari dua titik yang sama dan berurutan pada rapatan atau regangan.

3. Gelombang berjalan dan gelombang stasioner

Jika ujung salah satu tali kita ikatkan pada beban yang tergantung pada pegas vertikal, dan pegas kita getarkan naik turun sesaat, maka getaran pegas akan merambat pada tali seperti ditunjukkan pada gambar 2.2. Jika anda mengamati secara seksama, maka amplitude (simpangan maksimum) dari gelombang yang merambat pada tali selalu tetap (tidak berubah).

gelombang merambat yang selalu memiliki amplitude tetap digolongkan sebagai gelombang berjalan. Sedangkan jika getaran diberikan terus menerus sementara ujung tali diikat (diikat kaku atau longgar) pada suatu tiang, maka akan terjadi gelombang pantul yang besarnya sama namun arahnya berlawanan. Selanjutnya gelombang datang dan gelombang pantul ini akan saling berpadu (interferensi)



Gambar 2.6. Gelombang stasioner yang merambat pada tali

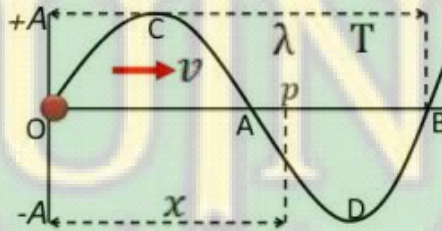
Sumber: www.gambar.com

- (a) Sumber getar yang dihubungkan ke tali dan (b) pola gelombang datang yang berpadu dengan gelombang pantul menghasilkan gelombang stasioner

a. Persamaan gelombang berjalan

➤ Simpangan gelombang (y)

Gelombang berjalan memiliki sifat pada setiap titik yang dilalui akan memiliki amplitudoyang sama. Perhatikan gelombang berjalan dari sumber P ke titik Q yang berjarak X pada gambar 2.3. Bagaimana menentukan simpangan pada titik P? simpangan tersebut dapat ditentukan dari simpangan getarannya dengan menggunakan waktu perjalannya.



Gambar 2.7. Gelombang berjalan dari 0 ke P

Sumber: www.gambar.com

Dari titik 0 merambat getaran yang amplitudonya A , periodenya T dan cepat rambat getarannya v ke arah kanan. Bila titik 0 telah bergetar t detik, simpangannya:

$$y_p = A \sin \theta = A \sin \omega t = A \sin(2\pi t/T)$$

Dari titik 0 ke P yang jaraknya x getaran memerlukan x/v detik, jadi ketika 0 telah bergetar t detik, titik P bergetar $((t - x/v))$ detik. Simpangan Q saat itu:

$$y_Q = A \sin \left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi x}{T v} \right)$$

Jadi, persamaan gelombang berjalan adalah:

$$y_Q = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$y = \pm A \sin(\omega t \pm kx)$$

dengan:

A = Amplitudo gelombang (m), bernilai + jika getaran pertama ke atas

λ = panjang gelombang (m)

T = periode gelombang (s)

ω = frekuensi sudut (rad/s)

$k = 2\pi/\lambda =$ bilangan gelombang, bernilai + jika rambatannya ke kiri

➤ Sudut Fase θ

Sudut fase yaitu besarnya sudut yang ditempuh gelombang pada selang waktu tertentu.

$$\theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = (\omega t \pm kx)$$

➤ Fase (φ)

Fase gelombang dapat didefinisikan sebagai bagian atau tahapan gelombang.

$$\varphi = \frac{\theta}{2\pi} = \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Dengan:

φ = fase gelombang

T = periode gelombang (s)

λ = panjang gelombang (m)

t = waktu perjalanan gelombang (s)

x = jarak titik dari sumber (m)

Perbedaan fase antara titik 1 dan 2 adalah:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

Dengan:

$\Delta\varphi$ = beda fase

φ_1 = fase gelombang titik pertama

φ_2 = fase gelombang titik kedua

Δx = jarak antara kedua titik yang ditinjau (m)

λ = panjang gelombang (m)

dua gelombang dapat memiliki fase yang sama bila beda fasenya memenuhi,

$$\Delta\varphi = 0, 2\pi, 4\pi, \text{ dst.}$$

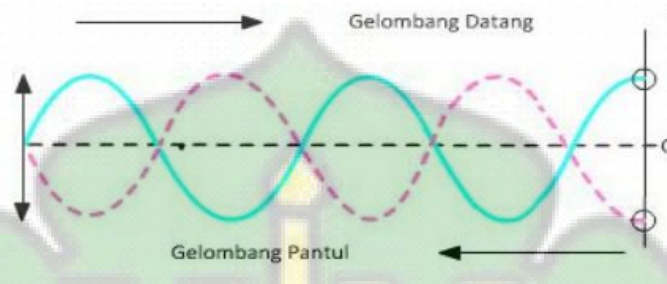
Dua gelombang yang berlawanan fase apabila beda fasenya memenuhi,

$$\Delta\varphi = 0, \pi, 3\pi, 5\pi \text{ dst.}$$

b. Persamaan Gelombang Stasioner

Pada proses pantulan gelombang, terjadi gelombang pantul yang mempunyai amplitude dan frekuensi yang sama dengan gelombang datangnya, hanya saja arah rambatannya yang berlawanan. Hasil interferensi (perpaduan) dari kedua gelombang tersebut disebut gelombang stasioner atau gelombang diam. Gelombang stasioner dapat dibentuk dari pemantulan suatu gelombang. Contohnya pada gelombang tali. Tali dapat digetarkan disalah satu ujungnya dan ujung lain diletakkan pada pemantul. Berdasarkan ujung pemantulannya dapat dibagi dua yaitu ujung terikat dan ujung bebas. Gelombang stasioner

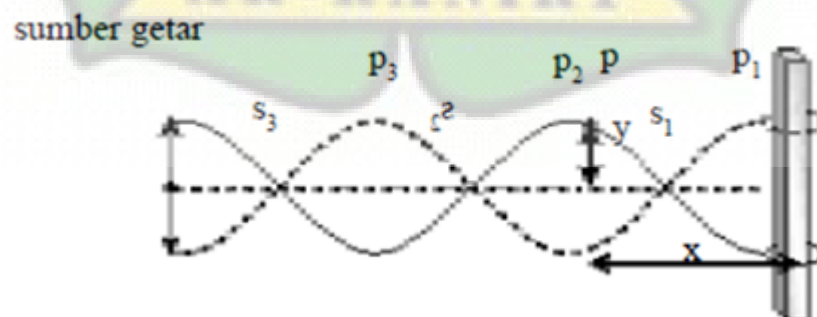
adalah gelombang hasil superposisi dua gelombang berjalan yang amplitudonya sama, frekuensi sama dan arah berlawanan.



Gambar 2.8. Gelombang stasioner ujung bebas

Sumber: www.gambar.com

Gelombang datang dan gelombang pantul di ujung bebas adalah 0, jadi $x = 0$. Ini berarti bahwa fase gelombang datang sama dengan fase gelombang pantul. Perhatikan gambar 2.8 gelombang datang dan gelombang pantul di ujung bebas adalah 0, jadi $\theta = 0$. Ini berarti bahwa fase gelombang datang sama dengan fase gelombang pantul. Perhatikan gambar 2.9.



Gambar 2.9. Fase gelombang

Sumber: www.gambar.com

Pemantulan pada ujung bebas menghasilkan pulsa pantul sefase dengan pulsa datangnya. Dengan demikian jika gelombang datang yang merambat ke kanan dapat dinyatakan dengan $y_1 = A \sin(kx - \omega t)$ sefase pemantulan terhadap $x = 0$. Dengan menggunakan sifat trigonometri $\sin(-a) = -\sin a$, dapat ditulis:

$$y_2 = -A \sin(kx - \omega t)$$

Hasil superposisi gelombang datang y_1 , dan gelombang pantul, y_2 , menghasilkan gelombang stasioner, y , dengan persamaan:

$$\begin{aligned} y &= y_1 + y_2 \\ &= A \sin(kx - \omega t) - A \sin(kx + \omega t) \\ y &= A [\sin(kx - \omega t) - \sin(kx + \omega t)] \end{aligned}$$

Mengingat $\sin A - \sin B = 2 \cos \frac{1}{2}(A+B) \sin \frac{1}{2}(A-B)$, maka

$$y = A \times 2 \cos \frac{1}{2}(kx - \omega t) + (kx + \omega t) \cos \frac{1}{2} [(kx - \omega t) - (kx + \omega t)]$$

$$y = 2 A \sin kx \cos \omega t \text{ atau } y = A_s \cos \omega t \text{ dengan } A_s = 2 A \sin kx$$

Keterangan:

y = simpangan partikel pada gelombang stasioner oleh ujung tetap:

A = amplitude gelombang berjalan

A_s = amplitude gelombang stasioner

x = jarak partikel dari ujung tetap.

Rumus letak simpul dan perut untuk gelombang stasioner pada ujung tetap

Letak simpul

$$x_{n:1} = 2n x \frac{\lambda}{4}; n = 0,1,2,3..$$

Letak simpul dari ujung tetap merupakan kelipatan genap dari seperempat panjang gelombang

Letak perut

$$x_{n+1} = 2n x \frac{\lambda}{4}; n = 0,1,2,3..$$

Letak simpul dari ujung tetap merupakan kelipatan ganjil dari seperempat panjang gelombang

E. Gelombang dalam kajian Al-quran

Al-quran bukan hanya berbicara tentang ibadah, kehidupan ataupun sejarah, ternyata al-quran juga berbicara tentang sains seperti getaran dan gelombang. Seperti surat An-nur ayat 40 yang berbunyi:

أَوْ كَظُلُمَاتٍ فِي بَحْرٍ لُّجِّيٍّ يَغْشَاهُ مَوْجٌ مِّنْ فَوْقِهِ مَوْجٌ مِّنْ فَوْقِهِ
 سَحَابٌ ۖ ظُلُمَاتٌ بَعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ إِذَا أَخْرَجَ يَدَهُ لَمْ يَكْذُوبًا
 وَمَنْ لَّمْ يَجْعَلِ اللَّهُ لَهُ نُورًا فَمَا لَهُ مِنْ نُّورٍ

Artinya : atau seperti gelap gulita di lautan yang dalam, yang diliputi oleh ombak, yang di atasnya ombak (pula), di atasnya (lagi) awan; gelap gulita yang tindih-bertindih, apabila dia mengeluarkan tangannya, tiadalah dia dapat

melihatnya, (dan) barang siapa yang tiada diberi cahaya (petunjuk) oleh Allah tiadalah dia mempunyai cahaya sedikitpun.

Ayat lain yang menjelaskan tentang gelombang adalah quran yunus ayat 22 yang berbunyi:

هُوَ الَّذِي يُسَيِّرُكُمْ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ حَتَّىٰ إِذَا كُنْتُمْ فِي الْفُلِكِ وَجَرَينَ
 بِهِمْ بَرِيحٍ طَيِّبَةٍ وَفَرِحُوا بِهَا جَاءَتْهَا رِيحٌ عَاصِفٌ وَجَاءَهُمُ الْمَوْجُ
 مِنْ كُلِّ مَكَانٍ وَظَنُّوا أَنَّهُمْ أُحِيطَ بِهِمْ دَعَوُا اللَّهَ مُخْلِصِينَ لَهُ الدِّينَ ه
 لَئِنِ أَنْجَيْتَنَا مِنْ هَذِهِ لَنَكُونَنَّ مِنَ الشَّاكِرِينَ

Artinya : Dialah tuhan yang menjadikan kamu dapat berjalan di daratan, (dan berlayar) di lautan. Sehingga ketika kamu berada di dalam kapal, dan meluncurlah (kapal) itu membawa mereka (orang-orang yang ada di dalamnya) dengan tiupan angin yang baik, dan mereka bergembira karenanya; tiba-tiba datanglah badai dan gelombang menimpanya dari segenap penjuru, dan mereka mengira telah terkepung (bahaya), maka mereka berdoa dengan tulus ikhlas kepada Allah semata. (Seraya berkata), “Sekiranya Engkau menyelamatkan kami dari (bahaya) ini, pasti kami termasuk orang-orang yang bersyukur.”

BAB III

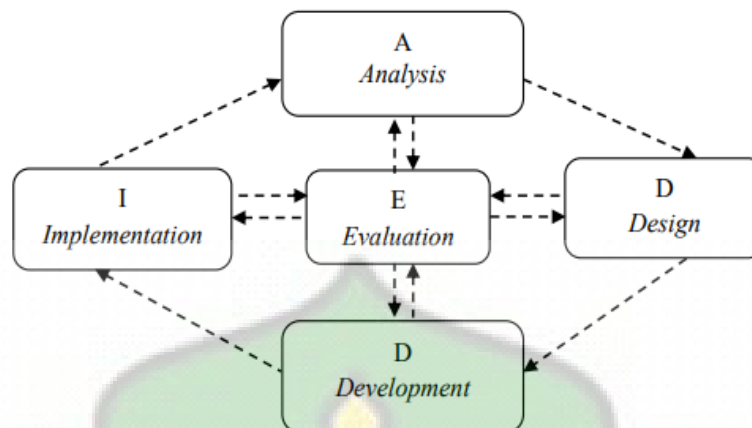
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Model penelitian pengembangan yang menjadi acuan peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran ini yaitu model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ini dikembangkan oleh Dick dan Carry. ADDIE merupakan singkatan dari Analisis, Desain, Pengembangan atau Produksi, Implementasi atau Pelaksanaan dan Evaluasi. Menurut Langkah pengembangan produk, model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan komprehensif dari pada model 4D. kegiatan inti pada setiap tahap perkembangan juga hampir sama. Oleh karena itu, model ini dapat digunakan untuk berbagai bentuk pengembangan produk, seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran media dan bahan ajar²⁵. Skema mengenai tahapan pelaksanaan model ADDIE dapat dilihat pada gambar berikut²⁶.

²⁵ Endang Mulyatiningsih, *Riset Terapan* (Yogyakarta: UNY Press, 2012), h. 183-184.

²⁶ I Made Tegeh, dkk, *Model Penelitian Pengembangan*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), h. 42.



Gambar 3.1 Skema Model ADDIE Menurut Anglada

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan model ADDIE:

1. Analysis (Analisis)

Sebelum melakukan penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran. Tahap awal pengembangan adalah melakukan analisis untuk mengetahui kebutuhan yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan dan dapat membantu memudahkan penelitian ini. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan media pembelajaran yang digunakan hanya berupa media buku bahan ajar, dan peserta didik tidak pernah melakukan praktikum di laboratorium nyata maupun virtual.

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan media pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET. Media pembelajaran ini sebagai alternatif dalam mengatasi pembelajaran yang terjadi seperti kurangnya pemahaman serta meningkatkan kemandirian peserta didik sehingga menjadi lebih aktif.

simulasi PhET memiliki layer animasi yang mudah digunakan, menghadirkan model konsep fisik yang dapat membantu peserta didik untuk lebih cepat memahami materi. Peserta didik tentunya tidak akan merasa tertekan, tidak akan takut untuk bertanya, dan lingkungan belajar tidak akan membebani peserta didik. Penggunaan simulasi PhET harus didukung dengan tersedianya materi pembelajaran yang dapat memberikan motivasi belajar pada peserta didik, serta memberikan pengetahuan awal kepada peserta didik sebelum melakukan praktikum pada simulasi PhET dan menyediakan LKPD.

2. Design (perancangan)

Berdasarkan informasi yang telah diperoleh dapat digunakan sebagai bahan untuk pengembangan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET sesuai dengan masalah yang ditemukan. Media yang dihasilkan diharapkan mampu meningkatkan efektifitas dan efesiensi dalam proses pembelajaran. Media ini dibuat untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

Produk ini dirancang menggunakan aplikasi *PowerPoint*, sehingga dalam pembuatannya lebih mudah dan sistematis. Produk yang di design diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran.

3. Development (pengembangan)

Tahap pengembangan ini memuat berbagai aktivitas praktik rancangan produk. Desain produk yang telah disusun, dibuat sesuai dengan konsep yang telah di rancang untuk dijadikan sebuah produk. Setelah didesign menjadi produk, kemudian akan divalidasi beberapa ahli mulai dari ahli media, ahli materi/isi, dan ahli bahasa melalui lembar validasi yang telah disediakan.

Masukan dari para ahli kemudian akan diperbaiki. Setelah mendapatkan masukan dari validator produk yang sudah diperbaiki akan dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

Pada tahap ini produk yang sudah di design menggunakan *powerpoint* dilengkapi dengan situs yang terhubung langsung dengan simulasi PhET maka peserta didik akan lebih mudah dalam melakukan praktikum, karena sudah tersedia materi dan LKPD serta langkah-langkah dalam menjalankan praktikum di situs simulasi PhET.

4. Implementasi (penerapan)

Kegiatan pada tahap ini yaitu mengimplementasikan rancangan media yang telah di kembangkan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Selama implementasi, rancangan media yang dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Materi disampaikan menggunakan media baru yang sudah dikembangkan.

5. Evaluation (evaluasi)

Selanjutnya pada tahap ini, setelah media diterapkan pada tahap implementasi ditemukan beberapa kekurangan pada produk yang dikembangkan. Kemudian media akan direvisi dan disempurnakan. Apabila sudah tidak terdapat revisi lagi, maka produk ini layak digunakan untuk guru dan peserta didik sebagai bahan pembelajaran.

B. Subjek Dan Tempat Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini hanya mengambil 5 orang peserta didik kelas XII MIA₁ MAN 4 Aceh Besar yang dipilih atas pertimbangan guru.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di MAN 4 Aceh Besar sebagai sekolah yang akan dijadikan tempat untuk melakukan uji efektivitas media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET yang telah di desain.

C. Instrument Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatan mengumpulkan data, agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya²⁷. Instrumen yang digunakan adalah:

1. Lembar Validasi

Validasi merupakan suatu proses, dimana prosedur dievaluasi untuk menentukan kemandirian dan keandalan untuk analisis²⁸. Lembar validasi berisi pertanyaan/pernyataan yang memudahkan para ahli untuk memberi masukan.

2. Angket

Angket adalah penelitian yang berisi rangkaian pernyataan atau pertanyaan untuk mengumpulkan data atau informasi yang harus dijawab

²⁷ Suharsimi Arikuntoro, *Prosedur...*,h.130.

²⁸ Riyanto, *Validasi Dan Verifikasi Metode Uji*, (Yogyakarta: budi Utama,2016),h. 18.

peserta didik secara bebas sesuai dengan jawaban angket²⁹. Angket digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET. Angket ini akan menggambarkan bagaimana tanggapan responden terhadap media tersebut.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Validasi

Lembar validasi akan diberikan kepada tim ahli terdiri dari ahli media, materi/isi, dan ahli kebahasaan untuk menguji kesahihan dan ketepatan dari media. Masukan yang diberikan oleh para ahli merupakan penyempurnaan dari revisi produk.

2. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket yang telah divalidasi sebelumnya yang bertujuan untuk mengidentifikasi reaksi peserta didik terhadap media. Setelah media digunakan atau selama tahap implementasi, angket diberikan kepada peserta didik untuk dijawab. Skala yang digunakan adalah skala *likert*.

E. Teknik Analisis Data

1. Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan untuk mengetahui pendapat validator terhadap desain media laboratorium virtual berbasis simulasi phet.

²⁹ Zinal Arifin, *Penelitian Pendidikan*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011), h. 228.

Tabel 3.1 Skala Penilaian

Skor	Kategori
4	Sangat layak digunakan tanpa revisi
3	Layak digunakan dengan revisi kecil
2	Layak digunakan dengan revisi besar
1	Tidak layak digunakan

(sumber : Arikunto, 2002)

Analisis data lembar validasi oleh tim ahli dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut: Membuat table distribusi penilaian, menentukan kategori skor dengan ketentuan skor yang telah ditetapkan, menjumlahkan skor yang diperoleh dari tiap-tiap kategori, memasukkan skor ke dalam rumus:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase (%)

$\sum X$ = jumlah skor dari validator

$\sum Xi$ = jumlah total skor ideal³⁰

Sebelum menghitung hasil persentase kevalidan media tersebut, terlebih dahulu menghitung skor ideal dengan rumus:

Skor ideal = banyak butir uraian x banyak skala <i>Likert</i>

Selanjutnya hasil yang diperoleh disesuaikan dengan table kriteria, kesimpulan berdasarkan table kriteria.

³⁰ Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h.95.

Tabel 3. 2 Kriteria Persentase LembarValidasi

Rentang Persentase (%)	Kriteria Kualitatif
78-100	Sangat layak
52-77	Layak
26-51	Cukup Layak
0-25	Tidak Layak

(sumber : Arikunto, 1996)

2. Angket

Data respon peserta didik terhadap media yang digunakan diperoleh dari angket yang diberikan menggunakan skala *likert*. Berikut ini adalah skala *likert* untuk lembar jawaban peserta didik:

Tabel 3. 3 Skala *Likert* Lembar Angket Respon Peserta Didik

Skor	Kategori
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

(sumber : Arikunto, 2010)

Setelah dikonversi ke data kuantitatif, persentase tanggapan peserta didik untuk setiap item dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = persentase tanggapan responden

f = frekuensi yang sedang dicari persentasenya

N = Jumlah frekuensi /banyak individu³¹

³¹ Annas Sudijono, *Pengantar....*,h. 43

Kemudian menghitung rata-rata penilaian respon peserta didik dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{\sum N}$$

Keterangan:

\bar{x} = Persentase rata-rata responden

$\sum x$ = Jumlah persentase skor

N = Banyak indikator soal

Tabel 3.4 Skala Persentase Respon Peserta Didik

Rentang Persentase (%)	Kriteria
78-100%	Sangat Tertarik
52-77%	Tertarik
26-51%	Kurang Tertarik
0-25%	Tidak Tertarik

(sumber : Arikunto, 2010)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 4 Aceh Besar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode R&D, yang digunakan untuk merancang produk baru dan menguji keefektifannya. Penelitian ini diawali dengan pengajuan surat kepada TU (Tata Usaha) mengenai permohonan izin untuk pengambilan data, setelah itu peneliti bertemu dengan guru mata pelajaran Fisika untuk mengumpulkan 5 peserta didik bertujuan untuk menguji coba media yang sudah dirancang dan kemudian untuk melengkapi angket yang disediakan. Penelitian ini dilakukan pada sampel berskala kecil (kelompok kecil) untuk mengetahui kelayakan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET pada materi gelombang. Berikut data hasil penelitian:

1. Penyajian Data

a. Hasil Validasi Tim Ahli

Media yang telah dirancang kemudian dievaluasi oleh tim ahli dengan memberikan instrument. Kemudian media yang akan divalidasi akan diberikan kepada validator untuk masukan dan arahan perbaikan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET yang didesain oleh peneliti. Alat pengumpulan data berupa tabel validasi yang diberikan peneliti kepada validator dalam bentuk skala likert. Kelayakan media dilihat dari rancangan

media, materi/isi dan bahasa. Kelompok ahli meliputi ahli media yang terdiri dari Bapak Khairan AR, dan Ibu Mira Maisura, M.Sc. Kelompok ahli materi/isi dan bahasa yang divalidasi oleh Ibu Zahriah, M.Pd dan Ibu Cut Rizki Mustika, M.Pd. Peneliti memberikan lembar Validasi kepada dua kelompok ahli sehingga tim ahli mengevaluasi media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET dengan mencentang angka yang ada pada lembar validasi.

Berdasarkan hasil validasi kelayakan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET dapat dihitung persentase hasil kualifikasi. Pertama menghitung skor ideal, yaitu dengan menggunakan rumus; Skor ideal = banyak uraian/butir pernyataan (14) x banyak skor skala Likert (4). Hasil validasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Data hasil validasi media laboratorium virtual

No	Item Penilaian	Kriteria	Validator			
			1	2	3	4
1	Media	1) Tampilan umum menarik	4	4	4	4
		2) Kesesuaian tampilan dengan materi	4	4	4	3
		3) Kesesuaian ukuran dan kejelasan gambar	4	4	4	4
		4) Tampilan gambar dan warna menarik perhatian	4	4	4	4
		5) Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai	3	4	4	3
		6) Kesesuaian materi dengan dengan media yang telah dirancang	4	4	3	4

2	Materi/isi	7) Kesesuaian materi dengan simuasi	4	4	4	4
		8) Media berbasis simulasi PhET yang digunakan dapat membantu peserta dalam memahami materi	4	4	4	4
		9) Langkah-langkah praktikum pada simulasi PhET mudah dipahami	4	3	4	4
		10) Simulasi yang diberikan menarik	4	4	4	3
		11) Petunjuk penggunaan LKPD berbasis simulasi PhET disampaikan dengan jelas	4	4	4	4
3	Kebahasaan	12) Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami isi materi	4	4	4	4
		13) Penggunaan bahasa yang tepat dan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai Pendidikan	4	3	4	4
		14) Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan perkembangan peserta didik	4	4	4	4
Jumlah			55	54	55	53
Persentase			98%	96%	98%	95%
Kriteria Penilaian			Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak
Rata-rata			96,7 %			
			Sangat Layak			

b. Revisi Produk

Pengembangan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET pada materi gelombang di MAN 4 Aceh Besar telah melewati tahap, salah satunya adalah tahap validasi dan pengujian. Berdasarkan hasil validasi dari kelompok ahli, diperlukan beberapa perbaikan terhadap media yang sudah di desain. Berikut komentar dan masukan dari validator:

Tabel 4.2 Hasil perbaikan media Laboratorium virtual berbasis simulasi PhET Sebelum



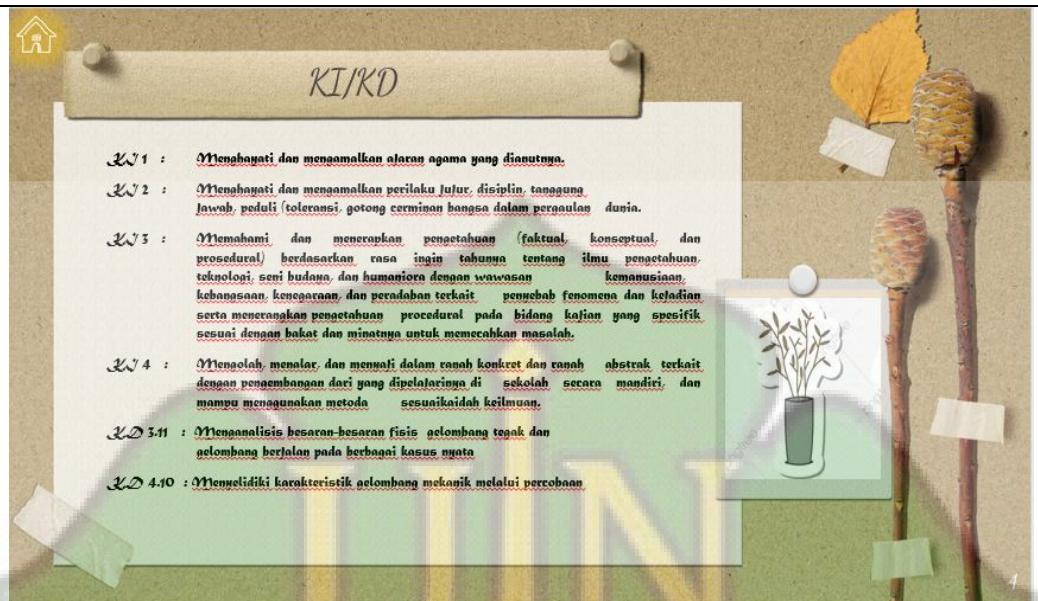
Komentar dan saran:
Tambahkan poin pada menu

Sesudah



Revisi:
Menambahkan poin angka pada menu

Sebelum



KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong cerminan bangsa dalam pergaulan dunia).

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian serta menerangkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

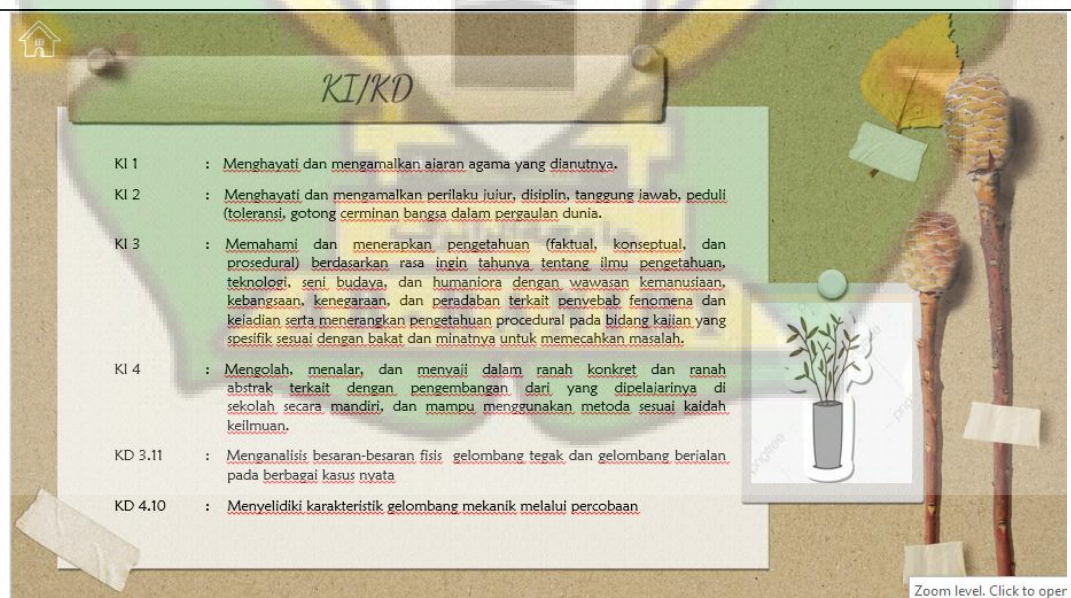
KD 3.11 : Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata

KD 4.10 : Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan

Komentar dan saran:

Jenis huruf harus diperbaiki

Setelah



KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong cerminan bangsa dalam pergaulan dunia).

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian serta menerangkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

KD 3.11 : Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata

KD 4.10 : Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan

Zoom level. Click to open

Revisi:

Jenis huruf setelah diperbaiki

Sebelum

GELOMBANG STASIONER PADA UJUNG TETAP

GELOMBANG AKAN MENGALAMI PEMBALIKAN FASE, BEDA FASE SEBESAR 180 DERAJAT

Persamaan gelombang pantul

$$y_p = A \sin(-\omega t \pm kx) = A \sin(\omega t - kx)$$

$$2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) = 1$$

$$x = \frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \dots = (2n+1)\frac{1}{4}\lambda \text{ Jarak perut Gel}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) = 0$$

$$x = 0, \pi, 2\pi, \dots = n\left(\frac{1}{2}\lambda\right) \text{ Jarak simpul Gel}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

PERSAMAAN GELOMBANG DATANG:

$$y_d = A \sin(\omega t \pm kx)$$

$$y = y_d + y_p$$

$$y = A \sin(\omega t \pm kx) + A \sin(\omega t \pm kx)$$

$$y = 2A \sin(kx) \cos(\omega t - kx)$$

$$y = 2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) \cos(\omega t - kx)$$

$$y = A_g \cos(\omega t - kx)$$

$$A_g = 2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

$$A_g = \text{Amplitudo gabungan}$$

$$A_g = \text{persamaan gelombang stasioner}$$

Back

Komentar dan saran:

Perbesar ukuran huruf pada rumus yang ditampilkan

Setelah

2. GELOMBANG STASIONER

a. Gelombang stationer pada ujung tetap

Gelombang akan mengalami pembalikan Fase, Beda fase sebesar 180 derajat

persamaan gelombang datang:

$$y_d = A \sin(\omega t - kx)$$

$$y = y_d + y_p$$

$$y = A \sin(\omega t - kx) + A \sin(\omega t + kx)$$

$$y = 2A \sin(kx) \cos(\omega t - kx)$$

$$y = 2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) \cos(\omega t - kx)$$

$$y = A_g \cos(\omega t - kx)$$

$$A_g = 2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

$$A_g = \text{Amplitudo gabungan}$$

$$A_g = \text{persamaan gelombang stasioner}$$

Persamaan gelombang pantul

$$y_p = -A \sin(-\omega t - kx) = A \sin(\omega t - kx)$$

$$2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) = 1$$

$$x = \frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \dots = (2n+1)\frac{1}{4}\lambda \text{ Jarak perut Gel}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$2A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) = 0$$

$$x = 0, \pi, 2\pi, \dots = n\left(\frac{1}{2}\lambda\right) \text{ Jarak simpul Gel}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$y_p = \text{gelombang pantul}$
 $y_d = \text{gelombang datang}$
 $s = \text{Simpul}$
 $p = \text{Perut}$

Back

Next

Revisi:

Ukuran huruf rumus setelah diperbesar

c. Data Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Efektivitas Media Laboratorium Virtual

Media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET dilakukan uji efektivitas terhadap 5 peserta didik di kelas XII. Hasil respon peserta didik terhadap efektivitas dari pengembangan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Hasil Respon Peserta didik

No	Pernyataan Angket	Analisis Data Angket			
		SS	S	KS	TS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Desain media yang disajikan menarik	20	0	0	0
2	Pemilihan warna pada media dan simulasi PhET menarik perhatian	12	6	0	0
3	Bahasa dalam penyampain isi materi mudah dipahami	4	12	0	0
4	Petunjuk Langkah-langkah praktikum mudah dipahami	4	12	0	0
5	Desain gambar pada materi menarik perhatian	12	6	0	0
6	Desain gambar dan tampilan pada simulasi PhET sudah jelas	16	3	0	0
7	Saya senang menggunakan media berbasis simulasi PhET	4	9	2	0
8	Dengan adanya media ini menambah rasa ingin tahu saya	8	6	2	0
9	LKPD yang disajikan mempermudah saya dalam belajar	8	9	0	0
10	Kegiatan dalam praktikum simulasi PhET	16	3	0	0

	memotivasi				
11	Media yang di desain dapat menggantikan praktikum nyata, dan menanggulangi kekurangan alat lab	8	6	2	0
12	Gambar dan simulasinya menyenangkan	8	9	0	0
13	Pemanfaatan simulasi memudahkan pembelajaran	16	3	0	0
14	Media yang di desain mudah diopersikan	0	9	4	0
15	Saya dapat menjalankan animasi yang ada di media ini secara mandiri	12	3	0	0
Jumlah		148	99	10	
Total		257			

$$\begin{aligned}
 \text{rata - rata} &= \frac{257}{300} \times 100\% \\
 &= 85,66 \%
 \end{aligned}$$

2. Pengolahan Data

a. Analisis Data Validasi Media

Persentase hasil validasi pada tabel 4.1 yang diperoleh menggunakan skala Likert. Peneliti menggunakan skala penilaian dengan menggunakan 4 ketegori skala penilaian yang diberikan kepada 4 validator.

Data pada tabel 4.1 adala persentase berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase (%)

$\sum X$ = jumlah skor dari validator

$\sum Xi$ = jumlah total skor ideal

1) Validasi Ahli Media

Berdasarkan hasil persentase pada Tabel 4.1 di atas total skor dari tim ahli media adalah 53 dan 55. Skor ideal diperoleh dari hitungan item pernyataan validasi yaitu 14 dikalikan dengan skala penilaian yaitu 4. Jadi jumlah skor ideal adalah 56. Hasilnya kemudian dapat dimasukkan ke dalam rumus persentase berikut ini:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{53}{56} \times 100\%$$

$$P = 95 \%$$

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{55}{56} \times 100\%$$

$$P = 98 \%$$

2) Validasi Ahli Mataeri/isi

Berdasarkan hasil persentase pada Tabel 4.1 di atas total skor dari tim ahli materi/isi adalah 55. Skor ideal diperoleh dari hitungan item pernyataan validasi yaitu 14 dikalikan dengan skala penilaian yaitu 4. Jadi jumlah skor ideal adalah 56. Hasilnya kemudian dapat dimasukkan ke dalam rumus persentase berikut ini:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{55}{56} \times 100\%$$

$$P = 98 \%$$

3) Validasi Ahli kebahasaan

Berdasarkan hasil persentase pada Tabel 4.1 di atas total skor dari tim ahli media adalah 54. Skor ideal diperoleh dari hitungan item pernyataan validasi yaitu 14 dikalikan dengan skala penilaian yaitu 4. Jadi jumlah skor ideal adalah 56. Hasilnya kemudian dapat dimasukkan ke dalam rumus persentase berikut ini:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{54}{56} \times 100\%$$

$$P = 96 \%$$

Berdasarkan hasil validasi dari ketiga validator dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata dari ketiga validator tersebut adalah

b. Analisis Data Respon Peserta Didik

Tabel 4.4 Persentase Respon Peserta didik

No	Pernyataan Angket	Jumlah Peserta Didik Menjawab			
		SS	S	KS	TS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Desain media yang disajikan menarik	100	0	0	0
2	Pemilihan warna pada media dan simulasi PhET menarik perhatian	60	40	0	0
3	Bahasa dalam penyampain isi materi mudah dipahami	20	80	0	0
4	Petunjuk Langkah-langkah praktikum mudah dipahami	20	80	0	0
5	Desain gambar pada materi menarik perhatian	60	40	0	0
6	Desain gambar dan tampilan pada simulasi PhET sudah jelas	80	20	0	0
7	Saya senang menggunakan media berbasis simulasi PhET	20	60	20	0
8	Dengan adanya media ini menambah rasa ingin tahu saya	40	40	20	0
9	LKPD yang disajikan mempermudah saya dalam belajar	40	60	0	0
10	Kegiatan dalam praktikum simulasi PhET memotivasi	80	20	0	0
11	Media yang di desain dapat menggantikan praktikum nyata, dan menanggulangi kekurangan alat lab	40	40	20	0
12	Gambar dan simulasinya menyenangkan	40	60	0	0

13	Pemanfaatan simulasi memudahkan pembelajaran	80	20	0	0
14	Media yang di desain mudah diopersikan	0	60	40	0
15	Saya dapat menjalankan animasi yang ada di media ini secara mandiri	60	40	0	0
Jumlah %		740	660	100	0
Persentase SS		49,3%			
Persentase S		44%			
Persentase KS		6,67%			
Persentase TS		0%			

Pada Tabel 4.4 terdapat data respon peserta didik dalam meninjau efektivitas media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET. Data hasil tanggapan terdiri dari 5 peserta didik yang menilai media dengan memberi nilai pada lembar angket respon.

Hasil respon peserta didik pada pernyataan pertama terdapat 5 orang peserta didik yang sangat setuju (SS), tidak ada peserta didik yang memberi check list di kolom setuju (S), kurang setuju (KS) dan tidak setuju (TS). Hasil tanggapan peserta didik diperoleh menggunakan rumus persentase di bawah ini:

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = persentase tanggapan responden

f = frekuensi yang sedang dicari persentasenya

N = Jumlah frekuensi /banyak individu

Maka, persentase sangat setuju (SS), yaitu:

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

$$p = \frac{5}{5} \times 100 \%$$

$$p = 100 \%$$

persentase setuju (S), yaitu:

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

$$p = \frac{0}{5} \times 100 \%$$

$$p = 0 \%$$

persentase kurang setuju (KS), yaitu:

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

$$p = \frac{0}{5} \times 100 \%$$

$$p = 0 \%$$

persentase tidak setuju (TS), yaitu:

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

$$p = \frac{0}{5} \times 100 \%$$

$$p = 0 \%$$

Pernyataan kedua dan seterusnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang sama.

3. Interpretasi Data

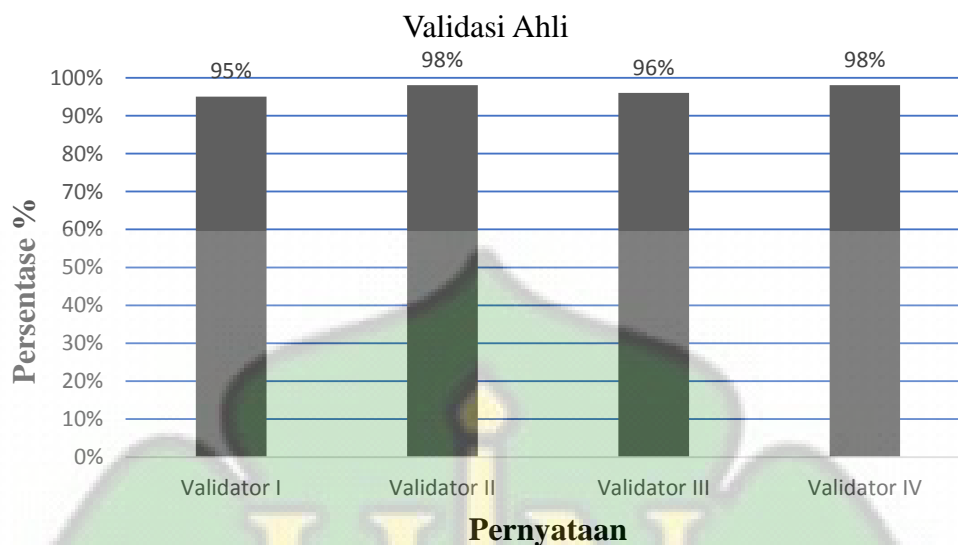
a. Data Validasi Media Laboratorium Virtual

Pada tabel 4.1 hasil validasi dari 4 validator diantaranya 2 validator media, 1 validator materi/isi, dan 1 validator kebahasaan. Diperoleh data persentase rata-rata berikut ini:

Tabel 4.5 Rata-Rata Hasil Validasi Media Laboratorium Virtual

No	Validator	Persentase	Kriteria
1	validator media	95%	Sangat Layak
		98%	Sangat Layak
2	validator materi/isi	96%	Sangat Layak
3	validator kebahasaan	98%	Sangat Layak
Rata-rata skor total		96,7%	Sangat Layak

Untuk lebih jelasnya hasil validasi dari empat validator media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET pada materi gelombang dapat dilihat dari grafik di bawah ini:



Gambar 4.1 Grafik Validasi Ahli Media

Berdasarkan tabel 4.4 hasil validasi dengan rata-rata 96,7% dinyatakan layak digunakan dalam proses belajar mengajar. Tingkat hasil validasi yang diperoleh dari validator media adalah 95% dan 98%, tingkat validasi dari validator ahli materi/isi adalah 98%, dan tingkat validasi dari validator bahasa adalah 96%. Oleh karena itu, media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET sangat layak digunakan.

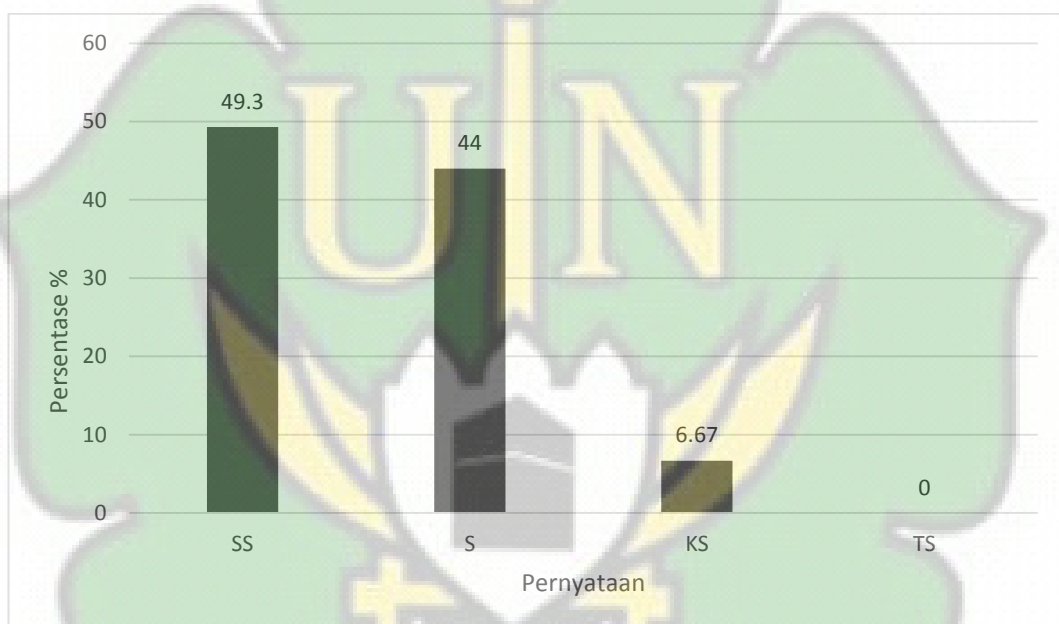
b. Data Persentase Hasil Respon Peserta Didik

Berdasarkan angket respon peserta didik yang diisi oleh 5 orang peserta didik kelas XII MIA₁ yang telah mengoperasikan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET setiap pernyataan dapat dilihat pada (lampiran), hasil perhitungan keseluruhan jawaban peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.6 Persentase Hasil Respon Peserta Didik

Skala Item	Hasil Persentase
Persentase Sangat Setuju	49,3%
Persentase Setuju	44%
Persentase Kurang Setuju	6,67%
Persentase Tidak Setuju	0%

Untuk lebih jelasnya hasil angket respon peserta didik dapat dilihat dari grafik di bawah ini:

**Gambar 4.2** Grafik Respon Peserta Didik Terhadap Efektivitas Media

Laboratorium Virtual

B. Pembahasan

1. Kelayakan Media PhET Simulation Menggunakan PPT Pada Materi Gelombang Tali

Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model penelitian ADDIE yang sudah dilakukan dengan beberapa tahap. Penelitian ini dilakukan menggunakan sampel berskala kecil di

MAN 4 Aceh Besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET. Adapun Langkah yang harus dilakukan oleh peneliti untuk membuat produk dan menguji keefektifannya meliputi analisis, perancangan (design), pengembangan (development), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation). Berikut penjelasan dari Langkah-langkah tersebut:

Langkah pertama adalah Langkah analisis. Langkah analisis ini meliputi Langkah analisis kebutuhan untuk mengetahui berbagai informasi tentang bahan ajar yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik. Pada Langkah analisis, observasi awal dilakukan di MAN 4 Aceh Besar. Bahwa sekolah tersebut belum memiliki laboratorium fisika dan peserta didik belum pernah mengenal alat-alat laboratorium fisika. Peserta didik juga belum pernah berlatih di laboratorium riil atau virtual. Oleh karena itu perlu adanya media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET yang dapat mempermudah dan meningkatkan pemahaman peserta didik.

Selama ini peserta didik hanya menerima materi dari guru mata pelajaran saja, peserta didik juga sering mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika yang abstrak. Dengan adanya laboratorium virtual peserta didik akan lebih mudah memahami materi dan tidak mudah bosan dalam proses belajar mengajar. Adanya media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET dapat membantu peserta didik memahami materi gelombang dan banyak informasi yang didapatkan melalui simulasi PhET. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, peneliti ingin mengembangkan media laboratorium virtual berbasis

simulasi PhET yang akan memudahkan siswa dalam memahami materi sekaligus merasa lebih senang dan tidak membosankan.

Langkah kedua adalah desain atau perancangan. Hasil analisis yang diperoleh kemudian dilanjutkan pada tahap desain. Pada langkah ini, merupakan langkah desain atau deskripsi awal untuk mendapatkan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET dalam mata pelajaran fisika yang berkaitan dengan kebutuhan peserta didik.

Langkah ini dimulai dengan memahami isi simulasi PhET materi gelombang. Desain pertama media laboratorium virtual dimulai dengan membuat slide pertama yang menarik perhatian peserta didik saat membukanya. Berisi judul media, simbol simulasi PhET dan logo Universitas. Untuk membuat desainnya lebih menarik, peneliti menambahkan gambar dan hiasan lainnya.

Komponen yang terdapat dalam media laboratorium virtual diantaranya adalah petunjuk penggunaan media, menu, KI/KD, peta konsep, materi, simulasi PhET dan LKPD. Pada komponen petunjuk peserta didik akan menerima informasi tentang penggunaan media laboratorium virtual dan informasi lainnya.

Kemudian pada komponen menu peserta didik dapat mengklik satu per satu menu yang tersedia dan secara otomatis akan dipindahkan ke slide yang di klik. Pada slide KI/KD peserta didik akan mendapatkan informasi tentang kompetensi yang dapat diperoleh selama mempelajari materi. Pada slide peta konsep dan materi peserta didik dapat dengan mudah memahami dan lebih

paham tahapan pembelajaran untuk belajar. Selanjutnya dalam simulasi PhET peserta didik akan mendapatkan kesempatan untuk melakukan percobaan secara mandiri dengan mudah karena telah dibekali dengan langkah-langkah percobaan dan dilengkapi dengan LKPD.

Setelah di desain, dilanjutkan dengan langkah pengembangan. Langkah ini merupakan langkah peneliti dalam membuat media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET, referensi dikumpulkan seperti materi gelombang dan simulasi PhET materi gelombang. Perancangan media ini dibuat dengan menggunakan laptop di aplikasi *powerpoint* menggunakan template yang menarik sehingga peserta didik tertarik dan bisa memanfaatkan media untuk melakukan proses pembelajaran.

Media laboratorium virtual yang sudah dibuat dan dikembangkan, akan di validasi oleh validator media, materi/isi dan bahasa. Validasi media dilakukan untuk mendapatkan komentar dan saran serta untuk mengetahui tentang kualitas produk atau media. Validasi juga meliputi kelayakan bahan ajar yang dikembangkan di MAN 4 Aceh Besar.

Kemudian data yang diperoleh dari validator dianalisis untuk mendapatkan kriteria kelayakan atau kriteria lain dari media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh 4 validator, terlihat bahwa media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET ditempatkan ke dalam kategori yang dapat digunakan dengan rasio rata-rata yang diperoleh dari kelompok penguji yaitu, validator ahli media dengan

tingkat persentase 95% dan 98%, validator ahli materi/isi dengan tingkat persentase 98% dan validator ahli kebahasaan dengan persentase 96%.

Dalam penelitian ini tahapan ADDIE hanya sampai pada development. Pada tahap development di dapatkan data hasil validasi dari ahli media, ahli materi dan respon peserta didik terhadap efektivitas media laboratorium virtual. Sedangkan tahapan implementasi dan evaluasi tidak dapat dilakukan dalam kajian ini disebabkan oleh beberapa hal seperti materi ini sudah lewat dari pembelajaran, keterbatasan waktu untuk meneliti dan sekolah sudah libur.

2. Respon Peserta Didik Terhadap Kelayakan Media PhET Simulation Menggunakan PPT Pada Materi Gelombang Tali

Media laboratorium virtual yang sudah dinyatakan layak oleh validator selanjutnya dilakukan uji efektivitas terhadap peserta didik kelas XII MIA₁ MAN 4 Aceh Besar. peserta didik di minta untuk mengamati produk mengoperasikan produk dan memberikan tanggapan. Hasil respon peserta didik terhadap media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET menunjukkan bahwa persentase Sangat Setuju (SS) 49,3%, Setuju (S) 44%, Kurang Setuju (KS) 6,67% dan Tidak Setuju (TS) 0%.

Penilaian media juga dapat dilihat dari tanggapan peserta didik melalui angket untuk melihat apakah media laboratorium virtual yang berbasis simulasi PhET layak untuk digunakan di sekolah. Berdasarkan hasil tanggapan peserta didik terhadap media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET, media tersebut “Sangat Layak” Sehingga tidak diperlukan revisi untuk media dan tanggapan peserta didik dengan persentase rata-rata 85,66%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh N. Wulandari dan R. Vebrianto, praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual memberikan kenyamanan lebih kepada peserta didik selama praktikum sehingga lebih mudah bagi peserta didik untuk memahami materi dan memiliki kesan yang lebih dalam. Laboratorium virtual dapat menjadi media untuk membantu guru dalam melakukan praktikum di sekolah³².

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Desi Rusnita, bahwa media pembelajaran dapat menjadi alternatif untuk memudahkan penyampaian informasi dalam proses pembelajaran. Salah satunya adalah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi, seperti media pembelajaran berbasis komputer. Alat bantu simulasi PhET dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami konsep pada materi IPA di sekolah³³.

Dari kedua penelitian yang dilakukan berbeda pada aspek materi dan metode yang berbeda-beda dapat kita tarik kesimpulan bahwa pemanfaatan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET yang dihasilkan dengan kategori valid dan respon peserta didik juga sangat baik.

³² N. Wulandari dan R. Vebrianto. Studi Literatur Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Ditinjau Dari Kemampuan Menggunakan Laboratorium Virtual. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industry, 2579-5406. 2017.

³³ Desi Rusnita. Pemanfaatan Media Pembelajaran Simulasi Phet (Physics Education And Technology) Dalam Muatan Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Bumi Raflesia*. Tahun Ke-8, No. 2, Desember 2019.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di atas, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa:

1. Kelayakan media simulasi PhET pada materi gelombang tali berdasarkan penilaian dari validator. Persentase rata-rata hasil yang diperoleh dari 4 validator sebesar 96,7 dimana nilai tersebut tercantum ke dalam kriteria sangat layak.
2. Hasil respon peserta didik terhadap kelayakan media simulasi PhET pada materi gelombang menunjukkan bahwa peserta didik sangat tertarik dengan media yang telah dirancang, hal ini dapat dilihat dari hasil respon peserta didik yang diperoleh nilai rata-rata sebesar 85,66%.

B. Saran

1. Dalam penelitian ini, materi yang dibahas adalah gelombang. diharapkan kedepannya peneliti dapat menggunakan mata pelajaran lain dan membuat desain yang lebih menarik.
2. Guru dapat memanfaatkan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET pada materi gelombang untuk membuat proses belajar

mengajar menjadi menyenangkan dan mendapatkan pengalaman baru baru.

3. Kepada peneliti lanjut diharapkan mampu menerapkan tahapan ADDIE secara lengkap.



DAFTAR PUSTAKA

- Anistha S Yendra, et al. (2014). "Pengembangan Media Pembelajaran Lab Fisika Bermuatan Nilai Ketuhanan Dan Kecintaan Terhadap Lingkungan." *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, vol. 2, no. 2.
- Arba'at. (2008). *Pembelajaran virtual*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arif ismail dan Isjoni. (2008). *Pembelajaran Virtual Perpaduan Indonesia-Malaysia*. Yogyakarta: pusta pelajar.
- Arifin Zinal. (2011). *Penelitian Pendidikan*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto Suharsimi. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arief S Sadiman, dkk. (2008). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Basyiruddin Usman dan Asnawir. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat Pers.
- Fathiyah Ratu Ismira. (2019). *Getaran dan Gelombang*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Finkelstein, et. al. (2008). "When Learning About the Real World Is Better Done Virtually: A Study of Subtituting Computer Simulation for Laboratory Equipment". *Physich Education Research*. APS (1).
- Gunawan. (2015). pembelajaran Model Labororium Virtual Berorientasi pada Kemampuan Pemecahan Masalah Bagi Calon Guru Fisika, *Jurnal Materi dan pembelajaran Fisika (JMPF)*. Volume 5 No 2, ISSN:2085-6158. Diakses pada tanggal 25 Agustus 2017.
- Hamid Hamdani. (2013). *Pengembangan Sistem Pendidikan di Indonesia*. Bandung: Pustaka Setia.
- Isti, Khoiriyah, et al. (2015). "Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan Phet Simulation Dan Kit Optika Melalui Inkuiri Terbimbing." *Jurnal Pembelajaran Fisika. Universitas Lampung*. vol. 3, no. 5.

- Jasmadi. (2018). "Penggunaan Media Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Konsep optic Geometri. *Skripsi: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh*.
- Leny Yuanita dan Eko Sumargo. (2014). Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal Of Chemical Education*. Vol.3. No.1, Januari.
- Lestari, Retno Puji. (2018). Pengembangan LKPD Berbantu PhET Simulation Berbasis STEM PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Memecahkan Masalah Peserta Didik SMA. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Majid Abdul. (2005). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Manurung, R.S & Rustaman, Hands and Minds Activity, Pembelajaran Fisika Kuantum Calon Guru. *Jurnal Putri Sarini*, No. 490-580-1-SM, Vol 1.
- Marlinda, dkk. (2016). Perbandingan Penggunaan Media Virtual Lab Simulasi PhET (*Physics Education Teknology*) Dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kelarutan. "*Jurnal Pendidikan Indonesia*" Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Mulyati Ningsi Endang. (2012). *Riset Terapan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Munadi Yudi. (2008). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. ciputat: Gaung Persad Press.
- Noor Syafri. (2019) Pemanfaatan Media Animasi Interaktif dan Pengaruh Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Cahaya *Skripsi: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh*.
- Pohan Rusdin. (2007). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Banda Aceh: Ar-Rijal Institute.
- Rahardjito Anang H, Sadiman Arif S., R. Raharjo, (2006). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Riyanto. (2016). *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Rusnita Desi. (2019). Pemanfaatan Media Pembelajaran Simulasi Phet (Physics Education And Technology) Dalam Muatan Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Bumi Raflesia*. Tahun Ke-8, No. 2, Desember.
- Satrianawati, (2018). *Media dan Sumber Belajar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Satriansyah M. Edi. (2016). Penggunaan Media Interaktif Pada Pembelajaran Konsep Usaha Dan Energi Di MTS Ulumul Quran Banda Aceh. *Skripsi: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh*.
- Sugiono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sukmadinata Nana Syaodih. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosdakarya.
- Tegeh I Made, dkk. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wulandari. N dan R. Vebrianto. (2017). Studi literatur pembelajaran kimia berbasis masalah ditinjau dari kemampuan menggunakan laboratorium virtual. *Seminar nasional teknologi informasi, komunikasi dan industry*, 2579-5406.
- Zahara, Syarifah Rita dkk. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis *Simulasi Physics Education Technology (PhET)* Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis, *Jurnal Pendidikan Sains Inonesia*.3(1).

Lampiran 1

Nomor: B-16296/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2021
TENTANG :
PERUBAHAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-12497/Un.08/FTK/KP.07.6/08/2021

FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan dan ujian munaqasyah pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang Perlu Meninjau Kembali dan Menyempurnakan Keputusan Dekan Nomor: B-12497/Un.08/FTK/KP.07.6/08/2021 tentang Pengangkatan Pembimbing skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;

3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;

7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 28 Mei 2021.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor :B-12497/Un.08/FTK/KP.07.6/08/2021 tanggal 25 Agustus 2021;

KEDUA : Menunjuk Saudara:

1. Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M. Ed sebagai Pembimbing Pertama

2. Sri Nengsih, M.Sc sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Yanti Asmara

NIM : 160204088


Prodi : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : Pemanfaatan Media Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi PhET pada Materi Gelombang

KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2021;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2021/2022;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 22 November 2021
A.n. Rektor
Dekan,

Muslim Razali

Tembusan :

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;

2. Ketua Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;

3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;

4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-17113/Un.08/FTK-I/TL.00/11/2021
Lamp :-
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
Kepala Sekolah Sekolah MAN 4 Aceh Besar

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **YANTI ASMARA / 160204088**
Semester/Jurusan : **XI / Pendidikan Fisika**
Alamat sekarang : **Jln. Pangraed komplek Alamanda Ie Maseen Kaye Adang, Ule Kareng**

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pemanfaatan Media Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi PhET pada Materi Gelombang**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 06 Desember 2021
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 20 Desember
2021

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA ACEH BESAR
MADRASAH ALIYAH NEGERI 4 Aceh Besar
 Jalan T.Nyak Arif, Tungkob Darussalam Telp : (0651) 8012000
 Tungkob Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar
 email : mandarussalam@gmail.com
 DARUSSALAM 23373

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
 Nomor : 326/Ma.01.04.37/kp.07.5/12/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : NURANIFAH
 NIP : 197511051999052001
 Jabatan : Kepala Man 4 Aceh Besar

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Yanti Asmara
 NIM : 160204088
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri
 Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut diatas telah melakukan penelitian/Pengumpulan data mulai tanggal 09 S/d 10 Desember 2021 di MAN 4 Aceh Besar. Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul:

" PEMANFAATAN MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL BERBASIS SIMULASI PHET PADA MATERI GELOMBANG) ".

Sesuai surat Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Kabupaten Aceh Besar, Nomor : B-1785/KK. 01.04/PP.00.03/12/2021. Tanggal, 08 Desember 2021

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dapat di pergunakan seperlunya.

Tungkob, 14 Desember 2021
 Kepala,



Lampiran 4



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA ACEH BESAR
MADRASAH ALIYAH NEGERI 4 Aceh Besar
 Jalan T.Nyak Arif, Tungkob Darussalam Telp : (0651) 8012000
 Tungkob Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar
 email : mandarussalam@gmail.com
 DARUSSALAM 23373

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
 Nomor : 326/Ma.01.04.37/kp.07.5/12/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : NURANIFAH
 NIP : 197511051999052001
 Jabatan : Kepala Man 4 Aceh Besar

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Yanti Asmara
 NIM : 160204088
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri
 Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut diatas telah melakukan penelitian/Pengumpulan data mulai tanggal 09 S/d 10 Desember 2021 di MAN 4 Aceh Besar. Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul:

" PEMANFAATAN MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL BERBASIS SIMULASI PHET PADA MATERI GELOMBANG) ".

Sesuai surat Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Kabupaten Aceh Besar, Nomor : B-1785/KK. 01.04/PP.00.03/12/2021. Tanggal, 08 Desember 2021

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dapat di pergunakan seperlunya.

Tungkob, 14 Desember 2021
 Kepala,



Lampiran 5

LEMBAR VALIDASI AHLI

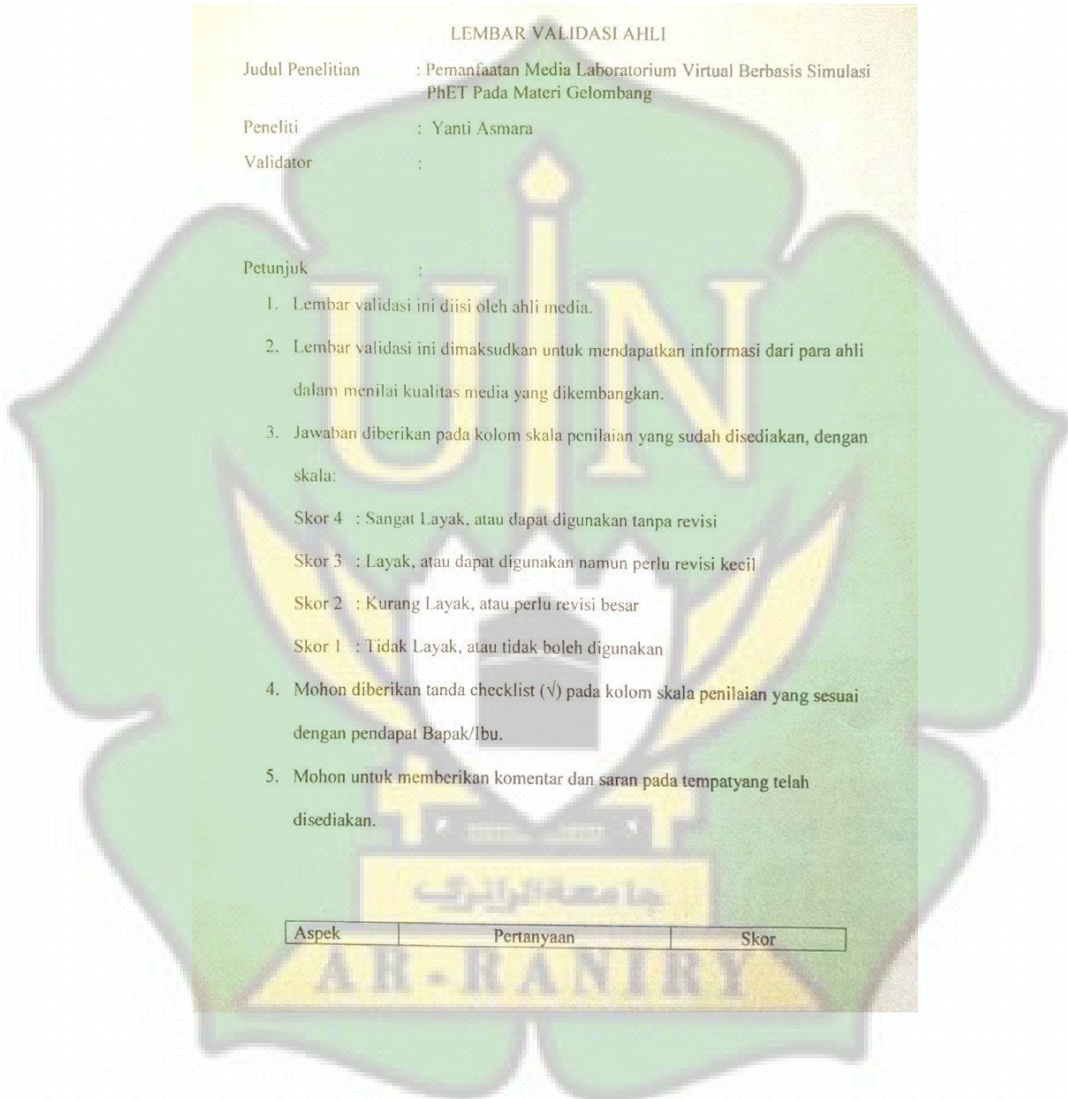
Judul Penelitian : Pemanfaatan Media Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi PhET Pada Materi Gelombang

Peneliti : Yanti Asmara

Validator :

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini diisi oleh ahli media.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari para ahli dalam menilai kualitas media yang dikembangkan.
3. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala:
 - Skor 4 : Sangat Layak, atau dapat digunakan tanpa revisi
 - Skor 3 : Layak, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
 - Skor 2 : Kurang Layak, atau perlu revisi besar
 - Skor 1 : Tidak Layak, atau tidak boleh digunakan
4. Mohon diberikan tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

Aspek	Pertanyaan	Skor
		

Penilaian					
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan umum menarik				✓
	2. Kesesuaian tampilan dengan materi				✓
	3. Kesesuaian ukuran dan kejelasan gambar				✓
	4. Tampilan gambar dan warna menarik perhatian				✓
	5. Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai			✓	
Materi/Isi	6. Kesesuaian materi dengan dengan media yang telah dirancang				✓
	7. Kesesuaian materi dengan simulasi				✓
	8. Media berbasis simulasi PhET yang digunakan dapat membantu peserta dalam memahami materi				✓
	9. Langkah-langkah praktikum pada simulasi PhET mudah dipahami				✓
	10. Simulasi yang diberikan menarik				✓
	11. Petunjuk penggunaan LKPD berbasis simulasi PhET disampaikan dengan jelas				✓
	12. Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami isi materi				✓
Kebahasaan	13. Penggunaan bahasa yang tepat dan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai Pendidikan				✓
	14. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan perkembangan peserta didik				✓

A. Komentor dan saran

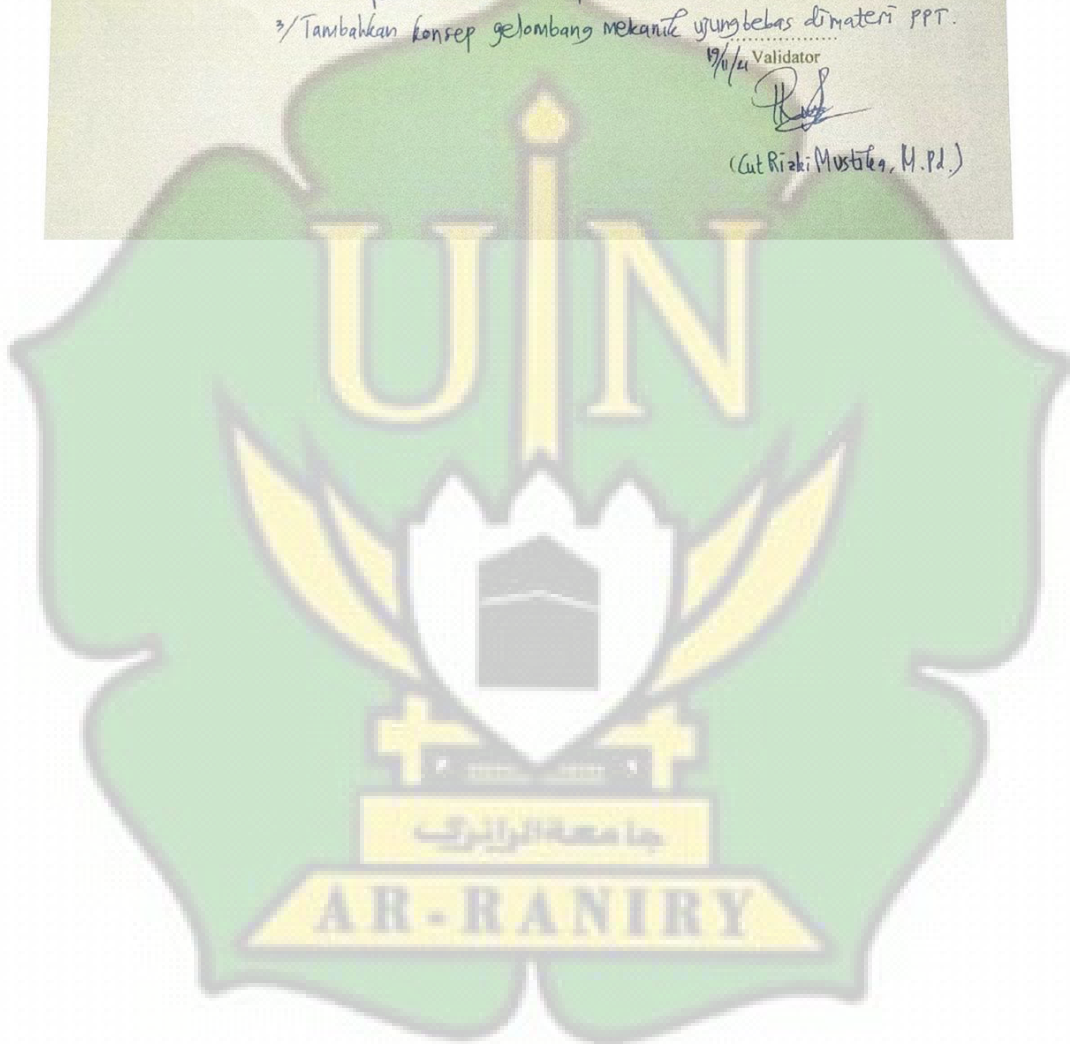
AR-RANIRY

- 1/ Perbesar ukuran huruf pada rumus yang ditampilkan....
- 2/ Tambahkan peta konsep dari materi gelombang pada slide awal pembukaan materi pada PPT.
- 3/ Tambahkan konsep gelombang mekanik yung bebas di materi PPT.

19/11/21 Validator



(Cut Riaki Mustika, M.Pd.)



LEMBAR VALIDASI AHLI

Judul Penelitian : Pemanfaatan Media Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi PhET Pada Materi Gelombang
Peneliti : Yanti Asmara
Validator : Khairan AR

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini diisi oleh ahli media.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari para ahli dalam menilai kualitas media yang dikembangkan.
3. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala:
Skor 4 : Sangat Layak, atau dapat digunakan tanpa revisi
Skor 3 : Layak, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
Skor 2 : Kurang Layak, atau perlu revisi besar
Skor 1 : Tidak Layak, atau tidak boleh digunakan
4. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

AR-RANIRY

Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan umum menarik				
	2. Kesesuaian tampilan dengan materi			V	V
	3. Kesesuaian ukuran dan kejelasan gambar				V
	4. Tampilan gambar dan warna menarik perhatian				V
	5. Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai			V	
Materi/Isi	6. Kesesuaian materi dengan dengan media yang telah dirancang				V
	7. Kesesuaian materi dengan simulasi				V
	8. Media berbasis simulasi PhET yang digunakan dapat membantu peserta dalam memahami materi				V
	9. Langkah-langkah praktikum pada simulasi PhET mudah dipahami				V
	10. Simulasi yang diberikan menarik			V	
	11. Petunjuk penggunaan LKPD berbasis simulasi PhET disampaikan dengan jelas				V
Kebahasaan	12. Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami isi materi				V
	13. Penggunaan bahasa yang tepat dan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai Pendidikan				V
	14. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan perkembangan peserta didik				V

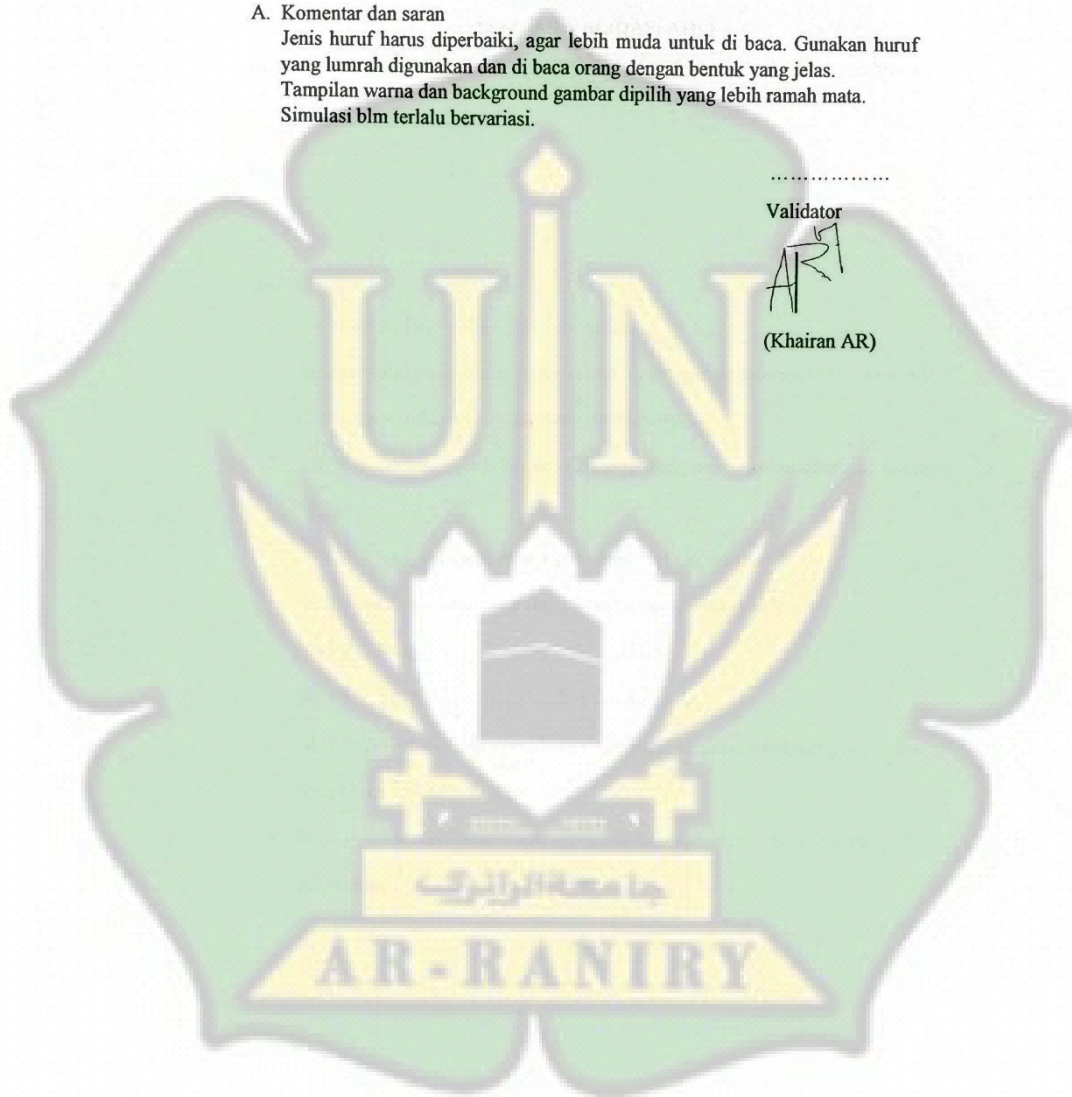
A. Komentor dan saran

Jenis huruf harus diperbaiki, agar lebih muda untuk di baca. Gunakan huruf yang lumrah digunakan dan di baca orang dengan bentuk yang jelas. Tampilan warna dan background gambar dipilih yang lebih ramah mata. Simulasi blm terlalu bervariasi.

Validator



(Khairan AR)



LEMBAR VALIDASI AHLI

Judul Penelitian : Pemanfaatan Media Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi
PhET Pada Materi Gelombang
Peneliti : Yanti Asmara
Validator : Mira Maisura, M.Sc

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini diisi oleh ahli media.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari para ahli dalam menilai kualitas media yang dikembangkan.
3. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala:
Skor 4 : Sangat Layak, atau dapat digunakan tanpa revisi
Skor 3 : Layak, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
Skor 2 : Kurang Layak, atau perlu revisi besar
Skor 1 : Tidak Layak, atau tidak boleh digunakan
4. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

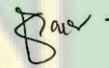
Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan umum menarik				
	2. Kesesuaian tampilan dengan materi				
	3. Kesesuaian ukuran dan kejelasan gambar				
	4. Tampilan gambar dan warna menarik perhatian				
	5. Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai				
Materi/Isi	6. Kesesuaian materi dengan dengan media yang telah dirancang				
	7. Kesesuaian materi dengan simulasi				
	8. Media berbasis simulasi PhET yang digunakan dapat membantu peserta dalam memahami materi				
	9. Langkah-langkah praktikum pada simulasi PhET mudah dipahami				
	10. Simulasi yang diberikan menarik				
	11. Petunjuk penggunaan LKPD berbasis simulasi PhET disampaikan dengan jelas				
Kebahasaan	12. Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami isi materi				
	13. Penggunaan bahasa yang tepat dan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai Pendidikan				
	14. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan perkembangan peserta didik				

A. Komentor dan saran

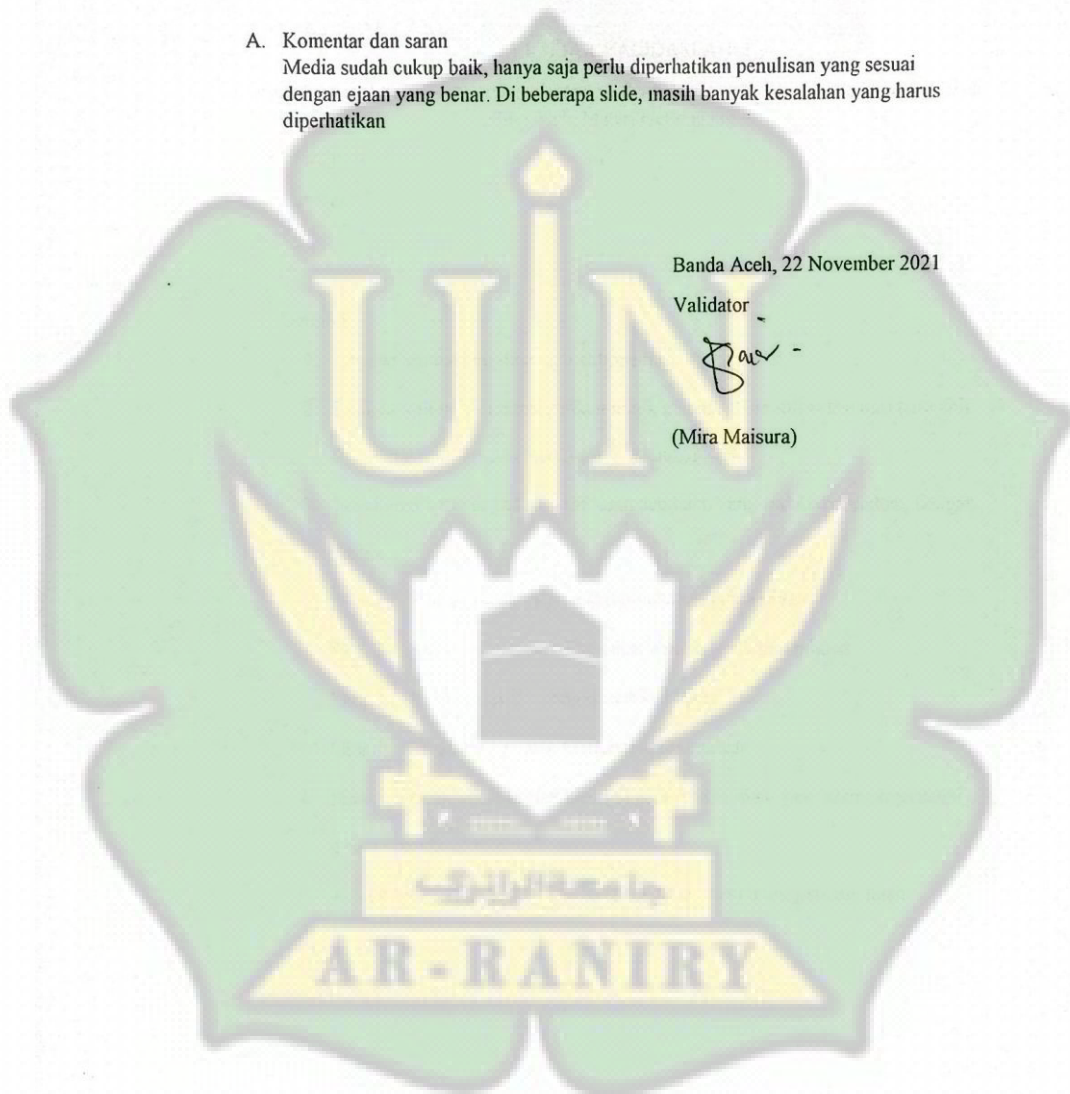
Media sudah cukup baik, hanya saja perlu diperhatikan penulisan yang sesuai dengan ejaan yang benar. Di beberapa slide, masih banyak kesalahan yang harus diperhatikan

Banda Aceh, 22 November 2021

Validator



(Mira Maisura)



Lampiran 6

LEMBAR ANGKET
RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Riski nanda
Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Kelas : XII MIA₁

Petunjuk Pengisian:

1. Tulisakan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria penilaian sebagai berikut:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju

AR-RANIRY

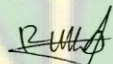
No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Desain media yang disajikan menarik				✓
2.	Pemilihan warna pada media dan simulasi PhET menarik perhatian				✓
3.	Bahasa dalam penyampain isi materi mudah dipahami			✓	
4.	Petunjuk Langkah-langkah praktikum mudah dipahami			✓	
5.	Desain gambar pada materi menarik perhatian			✓	
6.	Desain gambar dan tampilan pada simulasi PhET sudah jelas				✓
7.	Saya senang menggunakan media berbasis simulasi PhET		✓		
8.	Dengan adanya media ini menambah rasa ingin tahu saya		✓		
9.	LKPD yang disajikan mempermudah saya dalam belajar			✓	
10.	Kegiatan dalam praktikum simulasi PhET memotivasi				✓
11.	Media yang di desain dapat menggantikan praktikum nyata, dan menanggulangi kekurangan alat lab			✓	
12.	Gambar dan simulasinya membosankan		✓		
13.	Pemanfaatan simulasi memudahkan pembelajaran				✓
14.	Media yang di desain mudah diopersikan			✓	
15.	Saya dapat menjalankan animasi yang ada di media ini secara mandiri				✓

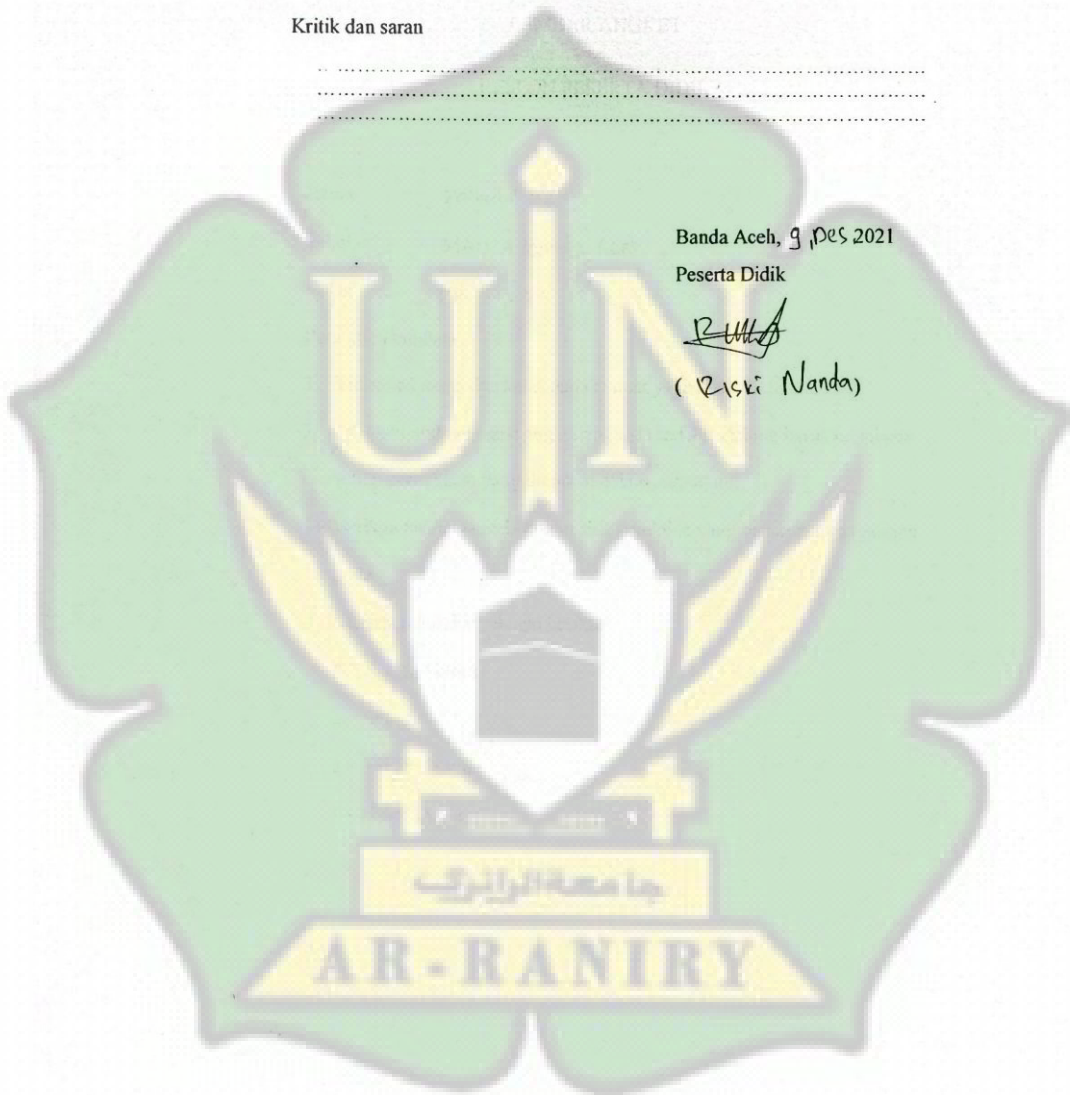
Kritik dan saran

.....
.....
.....

Banda Aceh, 9 DES 2021

Peserta Didik


(Riski Nanda)



LEMBAR ANGKET
RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Nadia Safira

Sekolah : MAN 4 ACEH BESAR

Kelas : XII MIA 1

Petunjuk Pengisian:

1. Tulisakan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria penilaian sebagai berikut:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju

AR-RANIRY

No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Desain media yang disajikan menarik				✓
2.	Pemilihan warna pada media dan simulasi PhET menarik perhatian				✓
3.	Bahasa dalam penyampain isi materi mudah dipahami			✓	
4.	Petunjuk Langkah-langkah praktikum mudah dipahami				✓
5.	Desain gambar pada materi menarik perhatian			✓	
6.	Desain gambar dan tampilan pada simulasi PhET sudah jelas				✓
7.	Saya senang menggunakan media berbasis simulasi PhET				✓
8.	Dengan adanya media ini menambah rasa ingin tahu saya				✓
9.	LKPD yang disajikan mempermudah saya dalam belajar				✓
10.	Kegiatan dalam praktikum simulasi PhET memotivasi			✓	
11.	Media yang di desain dapat menggantikan praktikum nyata, dan menanggulangi kekurangan alat lab			✓	
12.	Gambar dan simulasinya membosankan		✓		
13.	Pemanfaatan simulasi memudahkan pembelajaran				✓
14.	Media yang di desain mudah dioperasikan			✓	
15.	Saya dapat menjalankan animasi yang ada di media ini secara mandiri				✓

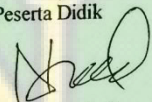
AR-RANIRY

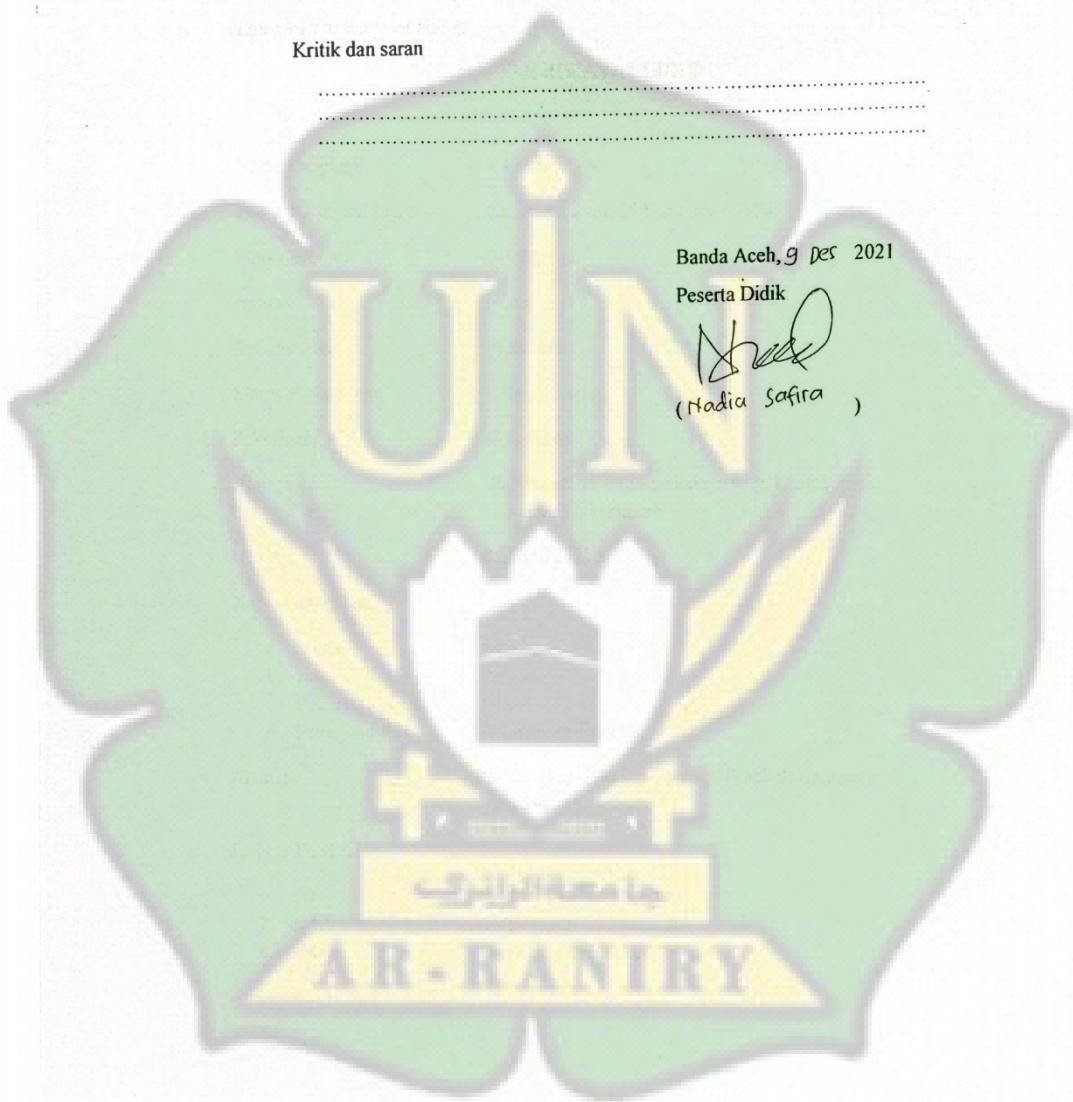
Kritik dan saran

.....
.....
.....

Banda Aceh, 9 Des 2021

Peserta Didik


(Hadia Safira)

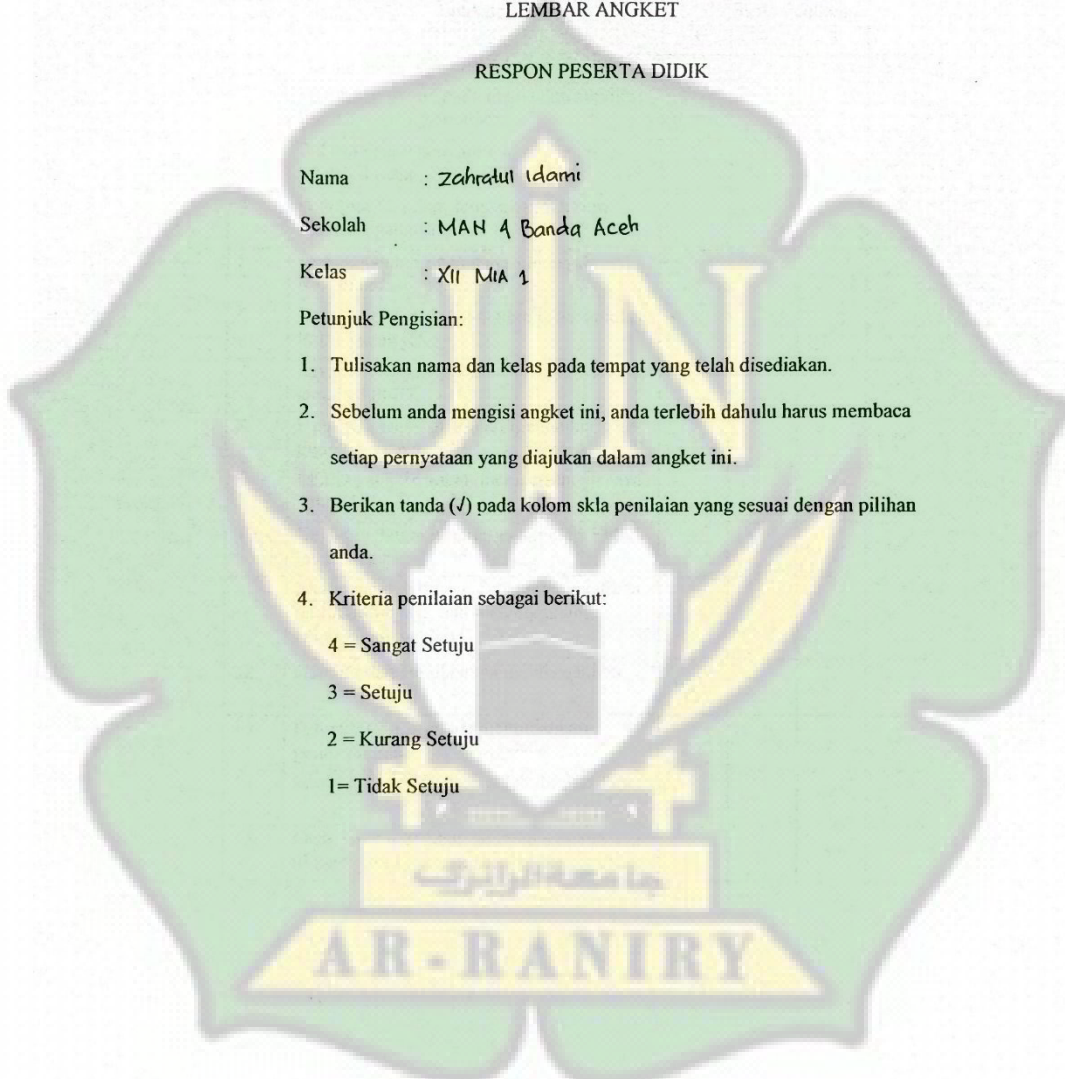


LEMBAR ANGKET
RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Zahradul Idami
Sekolah : MAN 4 Banda Aceh
Kelas : XII MIA 1

Petunjuk Pengisian:

1. Tulisakan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria penilaian sebagai berikut:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju



No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Desain media yang disajikan menarik				✓
2.	Pemilihan warna pada media dan simulasi PhET menarik perhatian			✓	
3.	Bahasa dalam penyampain isi materi mudah dipahami				✓
4.	Petunjuk Langkah-langkah praktikum mudah dipahami			✓	
5.	Desain gambar pada materi menarik perhatian				✓
6.	Desain gambar dan tampilan pada simulasi PhET sudah jelas			✓	
7.	Saya senang menggunakan media berbasis simulasi PhET				✓
8.	Dengan adanya media ini menambah rasa ingin tahu saya				✓
9.	LKPD yang disajikan mempermudah saya dalam belajar				✓
10.	Kegiatan dalam praktikum simulasi PhET memotivasi				✓
11.	Media yang di desain dapat menggantikan praktikum nyata, dan menanggulangi kekurangan alat lab				✓
12.	Gambar dan simulasinya membosankan	✓			
13.	Pemanfaatan simulasi memudahkan pembelajaran				✓
14.	Media yang di desain mudah diopersikan			✓	
15.	Saya dapat menjalankan animasi yang ada di media ini secara mandiri			✓	

AR-RANIRY

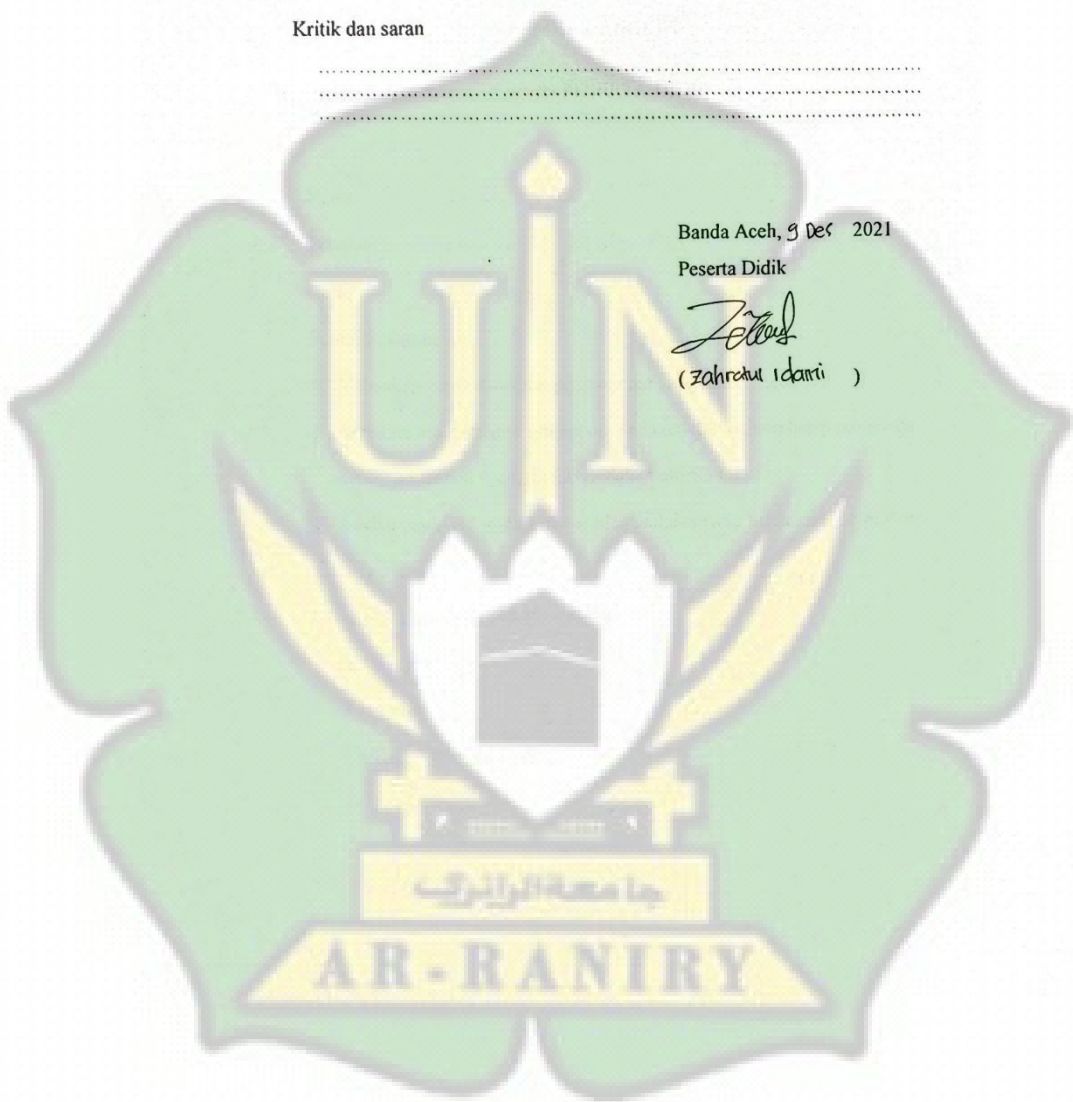
Kritik dan saran

.....
.....
.....

Banda Aceh, 9 Des 2021

Peserta Didik

Zahraul Idarri
(Zahraul Idarri)



LEMBAR ANGKET
RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Amilia
Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Kelas : XII . MIA₁

Petunjuk Pengisian:

1. Tulisakan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom skla penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria penilaian sebagai berikut:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Desain media yang disajikan menarik				✓
2.	Pemilihan warna pada media dan simulasi PhET menarik perhatian			✓	
3.	Bahasa dalam penyampain isi materi mudah dipahami			✓	
4.	Petunjuk Langkah-langkah praktikum mudah dipahami			✓	
5.	Desain gambar pada materi menarik perhatian				✓
6.	Desain gambar dan tampilan pada simulasi PhET sudah jelas				✓
7.	Saya senang menggunakan media berbasis simulasi PhET			✓	
8.	Dengan adanya media ini menambah rasa ingin tahu saya			✓	
9.	LKPD yang disajikan mempermudah saya dalam belajar			✓	
10.	Kegiatan dalam praktikum simulasi PhET memotivasi				✓
11.	Media yang di desain dapat menggantikan praktikum nyata, dan menanggulangi kekurangan alat lab		✓		
12.	Gambar dan simulasinya membosankan		✓		
13.	Pemanfaatan simulasi memudahkan pembelajaran		✓		
14.	Media yang di desain mudah diopersikan		✓		
15.	Saya dapat menjalankan animasi yang ada di media ini secara mandiri		✓		

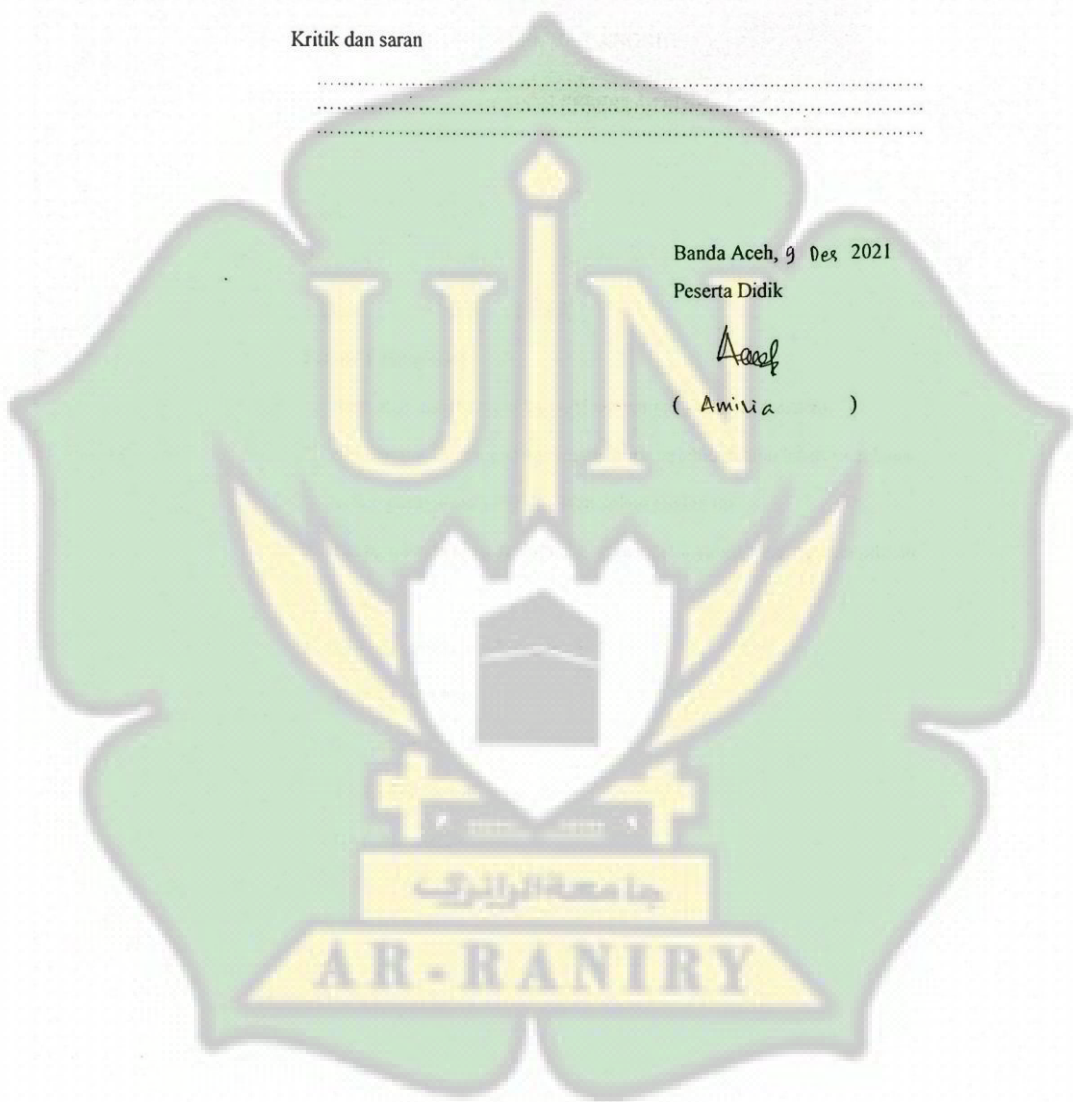
Kritik dan saran

.....
.....
.....

Banda Aceh, 9 Des 2021

Peserta Didik

(Amilia)



LEMBAR ANGKET
RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Tasya Nuzulia
Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Kelas : 11X MIA

Petunjuk Pengisian:

1. Tulisakan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria penilaian sebagai berikut:
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju

AR-RANIRY

No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Desain media yang disajikan menarik				✓
2.	Pemilihan warna pada media dan simulasi PhET menarik perhatian				✓
3.	Bahasa dalam penyampain isi materi mudah dipahami			✓	
4.	Petunjuk Langkah-langkah praktikum mudah dipahami			✓	
5.	Desain gambar pada materi menarik perhatian				✓
6.	Desain gambar dan tampilan pada simulasi PhET sudah jelas				✓
7.	Saya senang menggunakan media berbasis simulasi PhET			✓	
8.	Dengan adanya media ini menambah rasa ingin tahu saya			✓	
9.	LKPD yang disajikan mempermudah saya dalam belajar			✓	
10.	Kegiatan dalam praktikum simulasi PhET memotivasi				✓
11.	Media yang di desain dapat menggantikan praktikum nyata, dan menanggulangi kekurangan alat lab				✓
12.	Gambar dan simulasinya membosankan	✓			
13.	Pemanfaatan simulasi memudahkan pembelajaran				✓
14.	Media yang di desain mudah diopersikan		✓		
15.	Saya dapat menjalankan animasi yang ada di media ini secara mandiri				✓

AR-RANIRY

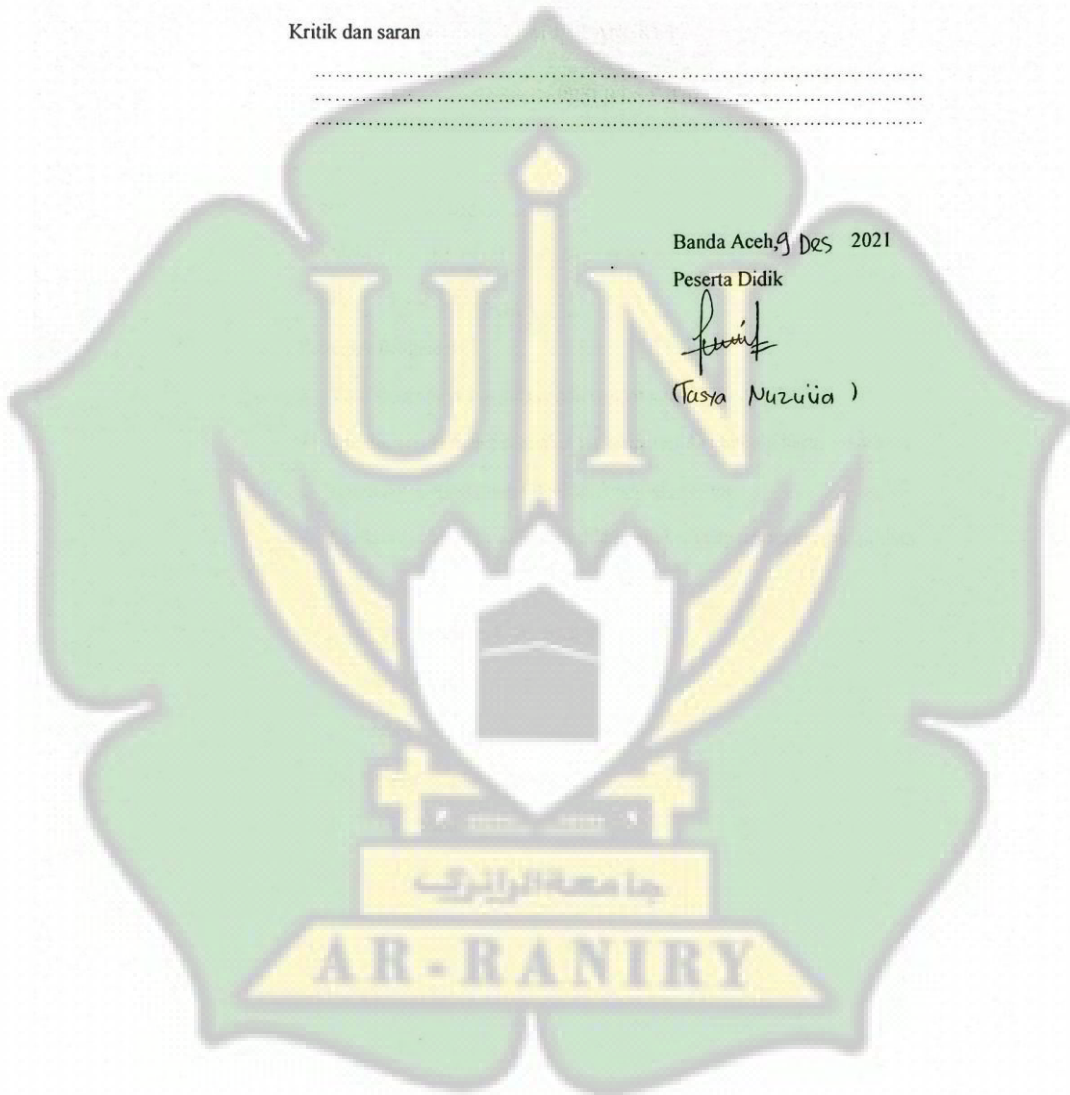
Kritik dan saran

.....
.....
.....

Banda Aceh, Des 2021

Peserta Didik

(Tasya Muzuica)



Lampiran 7

DOKUMENTASI



