

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI
MENGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam



Oleh :
Fuzna Laela
200661025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI
MENGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Oleh :

FUZNA LAELA

200661025

Cirebon, Agustus 2024

Telah disetujui oleh pembimbing Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas
Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon, untuk
diajukan pada sidang skripsi

Pembimbing I

Pembimbing II

Rinto, M.Pd

NIDN. 0412038301

Norma Bastian, M.Pd

NIDN. 0419078601

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan**

**Ketua Program Studi Pendidikan
IPA**

Dr. Dewi Nurdiyanti, S.ST.,M.Pd

NIDN. 0409128701

Rinto, M.Pd

NIDN. 0412038301

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
PENGARUH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN
LABORATORIUM VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA

Oleh:
Fuzna Laela
200661025

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal

.....

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan
mendapat gelar Sarjana Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Ilmu
Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas
Muhammadiyah Cirebon

Susunan Dewan Penguji

	Tanggal	Tandatangan
Ketua : Dr. Dewi Nurdiyanti,		
S. ST., M.Pd
Sekretaris : Rimto, M.Pd
Penguji 1 :
Penguji 2 : Norma Bastian, M.Pd
Pendamping : Rinto, M.Pd

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Fuzna Laela

NIM : 200661025

Tempat dan Tanggal Lahir : Cirebon, 12 November 2001

Program Studi : Pendidikan IPA

Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)

Menyusun skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan *Laboratorium Virtual* PhET terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa.”

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau mengutip dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap keaslian karya saya ini.

Cirebon, Agustus 2024

Fuzna Laela

NIM. 200661025

ABSTRAK

PENGARUH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Fuzna Laela

Email: fuznalaela45@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berfikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen kuantitatif dengan desain *non-equivalent control group*. Penelitian ini menggunakan dua kelas dengan jumlah sampel 40, yang terdiri dari 20 siswa kelas eksperimen dan 20 siswa kelas kontrol. Instrumen yang digunakan untuk pembelajaran berdiferensiasi berupa asesmen diagnostik dan asesmen formatif. Sedangkan instrumen test keterampilan berpikir kritis berupa 20 soal pilihan *pretest* dan *posttest*. Data diolah secara statistik non parametrik menggunakan Uji Wilcoxon dan UjiN-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang dibuktikan dengan nilai *Asmp. Sig* 0,000. Tidak ada siswa yang mengalami penurunan hasil belajar dan mengalami peningkatan sebesar 30%. Pada efektivitas pembelajaran berdiferensiasi yang diterapkan memberikan efek sebesar 61% pada kategori “cukup efektif”.

Kata Kunci: Pembelajaran Berdiferensiasi, PhET, Keterampilan Berfikir Kritis, Getaran dan Gelombang

THE EFFECT OF DIFFERENTIATION LEARNING USING THE PHET VIRTUAL LABORATORY ON STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS

Fuzna Laela

Email: fuznalaela45@gmail.com

Abstract: *This research aims to determine the effect of differentiated learning using the PhET virtual laboratory on students' critical thinking skills in vibration and waves. This research uses quantitative experimental research methods with a non-equivalent control group design. This research used two classes with a sample size of 40, consisting of 20 experimental class students and 20 control class students. The instruments used for differentiated learning are diagnostic assessments and formative assessments. Meanwhile, the critical thinking skills test instrument consists of 20 pretest and posttest questions. Data were processed statistically non-parametrically using the Wilcoxon Test and N-Gain Test. The results of the research show that there is an influence of differentiated learning using the PhET virtual laboratory on students' critical thinking skills in vibration and waves as evidenced by the Asmp value. Sig 0.000. No students experienced a decrease in learning outcomes and experienced an increase of 30%. The effectiveness of differentiated learning that is applied has an effect of 61% in the "quite effective" category.*

Keywords: *Differentiated Learning, PhET, Critical Thinking Skills, Vibration and Waves*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur tak henti-hentinya penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkatnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) dengan tepat waktu. Walaupun banyak kenadala dan cobaan ketika menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, banyak sekali hal yang masih kurang dan perlu diperbaiki. Namun penulis berharap agar penulisan skripsi ini bisa dijadikan sebuah referensi dan karya tulis yang bermanfaat bagi pembaca. Banyak peran yang membantu dan terlibat dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu dengan rasa bangga dan bahagia penulis persembahkan skripsi ini kepada:

1. Diri saya sendiri yang telah berjuang dan berusaha selama ini. Terimakasih atas kerja samanya, mari berjuang untuk hidup yang lebih baik.
2. Ibuku, Asminah yang sangat luar biasa memberikan pengorbanan, kasih sayang, do'a, dan motivasi yang tiada henti. Terimakasih karena telah menjadi alasan untuk kuat dan semangat dalam berjuang.
3. Adikku, Raisya Syakirani Ma'ruf yang saat ini sedang berjuang di pondok pesantren An Nur Caruban. Terimakasih karena sudah selalu mendoakan, dan memberikan semangat baru untuk kakaknya.
4. Neneku, Rukminah yang dari kecil sudah membesarkan dan merawat saya dengan penuh kasih sayang. Terimakasih untuk do'a yang tiada hentinya.
5. Alm. Kakek, Ratma untuk nasehat dan pesannya selama masih hidup. Terimakasih sudah menjadi ayah pengganti yang sangat hebat.
6. Tante, dan paman dari ibuku. Terimakasih untuk bantuan moril maupun materil yang sudah diberikan.
7. Dosen Pembimbing I, Bapak Rinto, M. Pd. Terimakasih atas saran dan motivasi yang telah diberikan selama penulisan skripsi.
8. Dosen Pembimbing II, Bapak Norma Bastian, M. Pd. Terimakasih atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah diberikan selama penulisan skripsi.

9. Sahabat – sahabatku Siti Nurbaiti Fadilah, Dwi Ayu Cempaka, Andini, Tia Rosliana. Terimakasih sudah memberikan warna dan cerita baru dalam hidup.
10. Sahabat seperjunganku, Sri Wulan dan Mutiara. Terimakasih sudah menemani dan membantuku selama perkuliahan.
11. Teman seperjuanganku, mahasiswa/i pendidikan IPA 2020. Terimakasih untuk cerita dan kebersamaan selama 4 tahun perkuliahan.
12. Terimakasih Juicy Luicy, Tulus, Lyodra, Mahalini, Tiara Andini, Dewa 19, Taylor Swift, untuk lagu – lagu nya yang selalu menemani dalam pembuatan skripsi.
13. Terakhir, untuk seluruh teman, saudara, dan pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan, karya ini saya persembahkan untuk kalian semua.

MOTTO

“Bukan berasal dari keluarga yang harmonis, tapi bisa jadi sarjana”

“Jika bukan berasal dari keluarga yang harmonis, maka harus bisa menciptakan keluarga dengan penuh cinta”

- Fuzna Laela -

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia nikmat sehat, kemudahan, dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laaboratorium Virtual PhET terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*” dengan baik. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian sayarat memperoleh gelar sarja pendidikan pada program studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Cirebon. Tercurah salam pengagungan kepada Nabi Muhammad SAW. yang membawa kita dari zaman jahiliyyah kepada jalan benar nan terang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan, arahan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Arif Nurudin, M.T., rektor Universitas Muhammadiyah Cirebon.
2. Ibu Dr. Dewi Nurdiyanti, S.ST., M.Pd., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon.
3. Bapak Norma Bastian, M.Pd., wakil Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon.
4. Bapak Rinto, M.Pd., ketua program studi Pendidikan IPA Universitas Muhammadiyah Cirebon yang telah memberikan informasi, ilmu, dan arahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Rinto, M.Pd., dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada peneliti dalam menyusun skripsi ini.
6. Bapak Norma Bastian, M.Pd., dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada peneliti dalam menyusun skripsi ini.
7. Segenap dosen Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon, yang sudah berbagi ilmunya selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi dalam penyelesaian proposal penelitian skripsi ini.

9. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat, bantuan, dan dukungan dalam proses penyelesaian proposal penelitian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Maka, penulis memohon kritik dan saran yang membangun sehingga dapat diperbaiki untuk kepentingan kepenulisan yang akan datang. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Besar harapan bagi penulis untuk dapat bermanfaat khususnya bagi pembaca sekalian.

Cirebon, Agustus 2024

Fuzna Laela
200661025

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Pembelajaran Berdiferensiasi	7
B. Simulasi PhET	13
C. Keterampilan Berfikir Kritis	16
D. Penelitian Relevan	19
E. Kerangka Berfikir	22
F. Hipotesis	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Desain Penelitian.....	24
B. Waktu dan Tempat Penelitian	25
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	25
D. Variabel Penelitian	26

E. Definisi Oprasional.....	27
F. Tahapan Penelitian	29
G. Instrumen Penelitian.....	30
H. Teknik Pengumpulan Data	39
I. Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Hasil Penelitian.....	43
1. Hasil Asesmen Diagnostik Pembelajaran Berdiferensiasi	43
2. Data Kelas Eksperimen	47
3. Data Kelas Kontrol.....	49
4. Perbandingan Rata-Rata <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	51
5. Hasil Uji Prasyarat	51
6. Hasil Analisis Data.....	54
7. Hasil Asesmen Formatif Pembelajaran Berdiferensiasi.....	57
B. Pembahasan	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. Kesimpulan.....	65
B. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Lampiran 1.1 Modul Ajar Kelas Kontrol

Lampiran 1.2 Modul Ajar Kelas Eksperimen

Lampiran 1.3 Lembar Kerja Peserta Didik

Lampiran 1.4 Kisi-Kisi *Pre Test* dan *Post Test*

LAMPIRAN 2

Lampiran 2.1 Asesmen Diagnostik

Lampiran 2.2 Asesmen Formatif

Lampiran 2.3 Lembar Validasi Instrumen

Lampiran 2.4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Berdiferensiasi
Menggunakan Laboratorium Virtual PhET

LAMPIRAN 3

Lampiran 3.1 Output ANATES Validasi, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan
Daya Pembeda

Lampiran 3.2 Sampel Hasil *Pre Test*

Lampiran 3.3 Sampel Hasil *Post Test*

Lampiran 3.4 Sampel Hasil Asesmen Diagnostik

Lampiran 3.5 Sampel Hasil Asesmen Formatif

Lampiran 3.6 Output SPSS Uji Normalitas

Lampiran 3.7 Output SPSS Uji Homogenitas

Lampiran 3.8 Output SPSS Uji Wilcoxon

Lampiran 3.9 Output SPSS Uji N-Gain

LAMPIRAN 4 Foto Kegiatan Penelitian

LAMPIRAN 5 Surat Izin Penelitian

LAMPIRAN 6 Surat Telah Melaksanakan Penelitian

LAMPIRAN 7 SK Pembimbing

LAMPIRAN 8 Bukti Telah Melakukan Bimbingan

LAMPIRAN 14 Riwayat Penelitian

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ciri-Ciri Pembelajaran Berdiferensiasi	8
Tabel 2.2 Manfaat Berfikir Kritis	17
Tabel 2.3 Rencana Pembelajaran Getaran dan Gelombang	19
Tabel 3.1 Desain Penelitian <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	24
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 3.3 Definisi Oprasional.....	28
Tabel 3.4 Rencana Penelitian	30
Tabel 3.5 Kisi – Kisi Asesmen Formatif	31
Tabel 3.6 Kisi – Kisi Asesmen Formatif	32
Tabel 3.7 Kisi – Kisi <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i>	32
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas	34
Tabel 3.9 Kategori Reliabilitas Instrumen.....	36
Tabel 3.10 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	36
Tabel 3.11 Kategori Tingkat Kesukaran	37
Tabel 3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	37
Tabel 3.13 Kategori Daya Pembeda	38
Tabel 3.14 Hasil Uji Daya Pembeda	39
Tabel 3.15 Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain	41
Tabel 3.16 Pembagian Skor N-Gain.....	42
Tabel 4.1 Hasil Asesmen Diagnostik	44
Tabel 4.2 Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen	47
Tabel 4.3 Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas Kontrol	49
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas.....	52
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Non Parametrik	52
Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas	53
Tabel 4.7 Hasil Uji Wilcoxon Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	54
Tabel 4.8 Hasil Uji Wilcoxon Signed - Rank Test	55
Tabel 4.9 Hasil Uji N-Gain	56
Tabel 4.10 Hasil Asesmen Formatif.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elemen Berdiferensiasi.....	11
Gambar 2.2 Kerangka Berfikir	20
Gambar 3.1 Skema Variabel.....	27
Gambar 4.1 Perbandingan Rata-Rata Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen.....	49
Gambar 4.2 Perbandingan Rata-Rata Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas Kontrol.....	50
Gambar 4.3 Diagram Perbandingan <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah salah satu kebutuhan dasar dalam keberlangsungan hidup dan kemajuan manusia. Melalui pendidikan manusia dapat memperoleh ilmu pengetahuan yang akan berguna bagi keberlangsungan hidup manusia, di dunia maupun di akhirat, baik untuk diri sendiri maupun untuk orang-orang disekitarnya. Seperti dalam hadist diriwayatkan Muslim.

مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ

“Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya menuju surga.” (HR. Muslim)

Melalui pendidikan juga, suatu bangsa akan berkembang dan maju diberbagai bidang baik itu tingkat nasional maupun internasional. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata pelajaran wajib di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), yang bertujuan untuk mempelajari alam semesta dan fenomena alam di lingkungan sekitar. Pendidikan IPA memiliki peranan yang sangat penting dalam pendidikan Abad 21 dengan membentuk siswa menjadi komunikatif, kreatif, kolaboratif, dan berpikir kritis. (Fitriani, 2017).

Sejalan dengan konsep pendidikan oleh Ki Hajar Dewantara yaitu pendidikan yang didasarkan pada asas kemerdekaan. Dengan diberlakukannya konsep pembelajaran yang merdeka, diharapkan guru dan siswa mampu merdeka dalam berpikir sehingga implementasinya dapat digunakan guru untuk berinovasi menyampaikan materi pembelajaran dan siswa dapat dimudahkan dalam berinovasi dan mengembangkan kreativitasnya Filsafat & Mada. (2020). Proses pembelajaran berpusat pada siswa dan mengutamakan pendidikan karakter. Tentunya pengembangan ini didasarkan karena urgensi kompetisi dalam dunia yang menyesuaikan perkembangan zaman dimana teknologi dan ilmu pengetahuan berkembang pesat. Maka, dibutuhkan sumber daya manusia yang mampu

memenuhi standar kualitas tersebut. Menurut Indarta et al. (2022) pembelajaran merdeka dikembangkan dengan harapan menjadikan lulusan yang tidak hanya cepat paham materi yang diajarkan oleh guru atau mengingat pelajaran, tetapi siswa juga mampu memanfaatkan teknologi dalam proses belajarnya dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan berpikir kritis salah satu yang menjadi poin penting, sebab keterampilan berfikir kritis dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran IPA yang sarat konteks bernalar membutuhkan keterampilan siswa untuk berpikir kritis dan menghubungkannya dalam fenomena sehari-hari. Menurut Ilhamdi, dkk. (2020) Namun, kemampuan berpikir kritis pada siswa di Indonesia masih belum maksimal dibiasakan sehingga berpengaruh pada rendahnya kemampuan berpikir kritis. Hal ini berdasarkan data perolehan skor PISA (*Programme for International Student Assessment*) pada 2018, untuk kemampuan Sains, Indonesia berada pada peringkat ke-66 dari 81 negara dengan skor rata-rata yang dicapai hanya 383 dari skor rata-rata PISA yaitu 500. Artinya, Indonesia menempati posisi 15 terendah dunia, jika dibandingkan negara-negara lain di kawasan Asia seperti Thailand dan Malaysia (PISA, 2022).

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, kemampuan berpikir kritis siswa terutama pada siswa SMP masih terbilang rendah karena beberapa hal diantaranya : (1) Pembelajaran masih berpusat pada guru dengan metode yang kurang variatif sehingga siswa kurang minat ketika mempelajari IPA Terpadu (Anggareni et al., 2013; Kartika et al., 2020; Rahmatika, 2016; Ramdani et al., 2020; Trimawati, 2020), (2) instrumen pembelajaran berorientasi hanya pada hafalan dan konsep Lissa, 2020; Jamaluddin et al., 2020, dan (3) meskipun sudah menggunakan media, namun belum banyak membentuk keterampilan berpikir kritis siswa Rahayu et al. (2015). Masalah-masalah yang telah disebutkan, sejalan dengan yang peneliti temukan ketika melakukan observasi di SMP Negeri 1 Karangsembung berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara dengan guru IPA Kelas 8, dan wawancara dengan 10 orang siswa kelas 8, dapat ditarik kesimpulan terkait rendahnya keterampilan berpikir kritis. Dari sudut pandang siswa, mereka mengeluhkan pembelajaran IPA yang diterapkan selama ini begitu monoton, kurang dilakukan kegiatan yang mengajak siswa untuk

menjadi pelaku utama dalam pembelajaran. Siswa juga merasa kesulitan dalam memahami materi yang berkaitan dengan proses dan materi hitungan. Guru masih menitik beratkan pembelajaran berdasarkan kuantitas namun mengabaikan kualitas. Guru masih menjadi sumber utama pencarian informasi dan cenderung membentuk siswa yang pasif dalam bereksplorasi. Artinya, siswa belum secara aktif menemukan arti pembelajaran IPA sesungguhnya. IPA masih sekadar mata pelajaran yang diingat bukan untuk diterapkan. Sedangkan dari sudut pandang guru, sebagian besar guru mengkhawatirkan sikap siswa selama mengikuti pembelajaran karena sumber daya manusia yang rendah dan keberagaman. Jika kemampuan siswa berbeda, namun pembelajaran masih diseragamkan maka tidak menutup kemungkinan siswa yang daya serap terhadap materi rendah akan mengalami ketertinggalan dan siswa yang mempunyai daya serap cepat akan kehabisan kegiatan (Al-shehri, 2020).

Siswa membutuhkan ruang yang mampu memenuhi kebutuhan belajarnya. Guru perlu mengkolaborasikan ide untuk menyelenggarakan pembelajaran yang tidak sekadar menampung nilai siswa, tetapi mampu untuk menyelenggarakan pembelajaran yang bermakna. Salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan dapat diterapkan pada saat ini adalah pembelajaran berdiferensiasi terintegrasi media simulasi PhET. Dalam buku *Kajian Akademik Kurikulum Merdeka* oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2024) menyebutkan prinsip pembelajaran berpusat pada siswa memberikan pemahaman bahwa pembelajaran harus melayani kebutuhan peserta didik, meliputi capaian belajar dan kecepatan belajar tiap siswa yang berbeda-beda, maka pembelajaran juga mestinya didesain untuk melayani keberagaman tersebut Dinn Wahyudin et al. (2024). Pembelajaran berdiferensiasi adalah pembelajaran yang dapat mengakomodir kebutuhan belajar Wahyuni dan Ganesha. (2022). Pembelajaran berdiferensiasi adalah dasar filosofi sekaligus struktur pengorganisasian atau kerangka kerja yang menggambarkan proses pembelajaran yang berprinsip memberikan kesempatan terbaik bagi seluruh siswa Mumpuniarti dan Aini Mahabatti (2023). Dalam keberlangsungan pembelajaran berferensiasi, media pembelajaran yang layak diperlukan agar proses pembelajaran dapat sesuai dengan apa yang diharapkan. Salah satu media pembelajaran yang mungkin dapat digunakan adalah

laboratorium virtual PhET. Penggunaan media simulasi PhET bertujuan untuk menghubungkan antara fenomena kehidupan sehari-hari dengan pelajaran IPA melalui animasi yang menarik sehingga dapat mendukung proses pembelajaran (Rohmawati et al., 2023). Simulasi pada PhET ini dikembangkan untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep fisika secara visual Rizaldi et al. (2020), PhET dapat digunakan sebagai *laboratorium virtual* dengan bentuk percobaannya berupa animasi, memiliki kemudahan dalam penggunaannya, dan mampu menghubungkan pembelajaran IPA dengan fenomena alam Rizkiana dan Apriani (2020). Hal ini akan memudahkan peserta didik dalam mempelajari konsep IPA.

Pembelajaran yang tidak terkesan menuntut siswa untuk menguasai materi, tetapi pembelajaran yang mampu membuka pemikiran siswa untuk memahami dan membawanya dalam kehidupan sehari-hari. Terlebih dalam pembelajaran IPA yang sarat konteks penerapan. Keragaman siswa baik dalam hal kemampuan, minat, dan gaya belajar dapat menjadi pertimbangan untuk menyelenggarakan proses belajar mengajar yang berkesan. Sehingga siswa merasa telah berkontribusi meskipun dengan caranya sendiri. Pembelajaran berdiferensiasi juga mampu untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Al-shehri, 2020).

Materi yang dipilih pada penelitian ini adalah Getaran dan Gelombang. Materi tersebut dianggap sukar karena terdapat teori, rumus dan hitungan. Padahal kenyataannya, materi Getaran dan Gelombang ini erat kaitannya dengan aktivitas sehari-hari. Maka dari itu untuk mematahkan *mindset* tersebut, melalui pembelajaran berdiferensiasi diharapkan siswa mampu mengaitkan isu-isu yang ada di keseharian dengan materi Getaran dan Gelombang. Ketika siswa mampu untuk menganalisis dan mengaitkan fenomena keseharian dengan materi Getaran dan Gelombang maka siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya.

Penelitian dan kajian literatur terkait pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran IPA pada jenjang SMP masih terbatas Wahyuni dan Ganesha. (2022), mengingat munculnya pembelajaran berdiferensiasi di Indonesia ini berlaku sejalan dengan adanya kurikulum merdeka pada tahun 2021, sehingga praktik pembelajaran berdiferensiasi di Indonesia selain di sekolah inklusif pun baru diimplementasikan dalam kurun waktu 3 tahun terakhir.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka peneliti tertarik untuk membahas dan mengangkat masalah tersebut menjadi sebuah judul Skripsi yaitu : **Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Pembelajaran IPA yang monoton dan belum memberikan kesempatan kepada siswa untuk ikut terlibat dalam pembelajaran.
2. Keragaman pada siswa yang tinggi menjadi salah satu penyebab capaian pembelajaran tidak maksimal.
3. Kurangnya media dan bahan ajar yang mengakibatkan kebutuhan belajar siswa menjadi tidak terpenuhi.
4. Kesulitan siswa memahami konsep materi pembelajaran menjadi salah satu penyebab kurangnya keterampilan berpikir kritis.

C. Batasan Masalah

Karena keterbatasan peneliti dalam waktu, dana, tenaga, dan keterjangkauan kemampuan maka penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di Kelas VIII SMP Negeri 1 Karangsembung Tahun Ajaran 2023-2024 semester genap.
2. Kompetensi Dasar materi Getaran, gelombang, dan cahaya pada penelitian ini terbatas hanya pada sub bab Getaran dan Gelombang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa?
2. Bagaimana efektivitas pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa?
3. Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET?

E. Tujuan Penelitian

Berangkat dari permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Adanya pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Adanya efektivitas pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Respon siswa terhadap pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET.

F. Manfaat Penelitian

Adapun diadakannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk:

1. Untuk siswa : sebagai sarana untuk peningkatan keaktifan dan keterampilan, sehingga tercipta pengalaman belajar berkesan yang dapat berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis.
2. Untuk guru : sebagai referensi untuk mengembangkan strategi dan media pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan belajar siswa.
3. Untuk peneliti : upaya untuk memperluas wawasan terutama dalam mengembangkan pembelajaran *variatif* menggunakan media pembelajaran berbasis PhET dan pembelajaran berdiferensiasi, selain itu untuk menambah pengalaman dalam penelitian di bidang pendidikan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pembelajaran Berdiferensiasi

1. Pengertian Pembelajaran Berdiferensiasi

Pendidikan Indonesia kini menerapkan kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka. Namun sejalan dengan Undang-Undang No. 2 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) pasal 36 ayat 2 bahwa kurikulum pada semua jenjang pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi (keberagaman) dan disesuaikan dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan potensi siswa. Hakikatnya sekolah dapat memodifikasi dan mengembangkan kurikulum dengan maksud untuk potensi dan situasi sekolah tersebut. Sekolah memiliki kewenangan dan ruang gerak untuk mengembangkan kurikulum sesuai dengan kondisi yang ada, situasi sekolah, potensi wilayah dengan tujuan memaksimalkan potensi dan minat siswa. Sebab pada dasarnya, tidak hanya karakteristik wilayah dan sekolah saja yang berbeda, tetapi siswa pun memiliki karakteristik berbeda. Sebab itu siswa adalah makhluk hidup yang pada fitrahnya berbeda satu sama lain.

Tomlinson menyatakan bahwa siswa meskipun pada jenjang yang sama dan usia yang sama tetapi memiliki perbedaan baik dalam cara belajar, kesukaan, hobi, dan kepribadian. Bersumber pada keberagaman ini, Tomlinson menggagas metode yang mampu mengakomodir keragaman siswa di kelas yang disebut dengan *differentiated instruction* atau pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran berdiferensiasi menjadi alternatif untuk mengakomodasi keberagaman siswa. Menurut Tomlinson, pembelajaran berdiferensiasi adalah sebuah strategi untuk menangani keberagaman siswa di ruang kelas dengan memenuhi kebutuhan belajar, guna menyelaraskan gaya belajar, minat, dan kemampuan siswa. Sangat penting untuk dipahami bahwa dalam pembelajaran berdiferensiasi siswa mempunyai perbedaan, oleh karena itu tidak dapat hanya dengan cara yang sama dalam menyampaikan materi pengajaran. Guru perlu

merancang bahan pembelajaran, aktivitas dalam kelas, tugas-tugas harian baik yang dikerjakan di sekolah atau di rumah, dan asesmen akhir sesuai dengan kesiapan, minat, dan cara belajar siswa. Dari gagasan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi adalah cara guru memaksimalkan siswa dengan mengadakan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa melihat dari keragamannya. Dalam sudut pandang pembelajaran berdiferensiasi, guru tidak membatasi siswa dalam kategori yang dapat menyebabkan kesenjangan, tetapi guru mengenali keberagaman siswa. Karena kondisi murid tidak semuanya sama maka *output* dari pembelajaran berdiferensiasi pun akhirnya beragam.

2. Ciri-Ciri Pembelajaran Berdiferensiasi

Saat ini pembelajaran berdiferensiasi belum banyak digunakan, karena banyaknya miskonsepsi antar pengajar terkait pembelajaran berdiferensiasi ini, mereka beranggapan bahwa :

- a. Pembelajaran berdiferensiasi butuh banyak guru karena sifatnya menangani siswa satu-satu (*one by one*).
- b. RPP yang dibuat harus lebih dari satu.
- c. Kelas menjadi rancu.
- d. Pembelajaran berdiferensiasi adalah cara lain untuk membentuk kelompok homogen.

Namun pada dasarnya, konsep pembelajaran berdiferensiasi tidak seperti apa yang dibayangkan. Menyadur dari Tomlinson, *Association for Supervision and Curriculum* (2011) dan ditulis ulang dalam buku Naskah Akademik Kemendikbudristek oleh Mariati Purba dkk pada tahun 2021, beberapa karakteristik dasar yang menjadi ciri dari pembelajaran berdiferensiasi dijabarkan melalui tabel berikut.

Tabel 2.1 Ciri-ciri pembelajaran berdiferensiasi

Ciri-Ciri	Penjelasan
Bersifat proaktif	Guru secara proaktif sejak awal pembelajaran membuat kesepakatan kelas dan memberitahukan bahwa akan diadakan pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi ini bukan reaksi dari kegagalan pembelajaran sebelumnya, melainkan sebuah variasi, atau cara baru untuk menyediakan kebutuhan belajar siswa.

Menekankan kualitas daripada kuantitas	Kualitas disini berarti tugas yang diberikan pada siswa lebih disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Jika terdapat siswa yang menyelesaikan tugasnya duluan, bukan berarti diberikan tugas tambahan tipe sama dengan jumlah lebih banyak. Itu terkesan seperti memberi hukuman. Melainkan diberikan pengayaan yang mampu meningkatkan keterampilannya.
Asesmen yang berkelanjutan	Guru selalu mengases para siswa dengan berbagai cara untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam setiap pembelajaran. Dari hasil asesmen tersebut, guru dapat menyesuaikan pembelajaran selanjutnya dengan kebutuhan mereka.
Menyediakan berbagai pendekatan dalam konten, proses pembelajaran, produk yang dihasilkan, dan lingkungan belajar	Diferensiasi didasarkan pada 4 unsur yang disesuaikan dengan tingkat kesiapan, minat, dan gaya belajar siswa. Empat unsur ini dilakukan melalui diferensiasi konten (apa yang dipelajari), diferensiasi proses (bagaimana mempelajarinya), dan diferensiasi produk (apa yang dihasilkan setelah mempelajarinya).
<i>Student centered</i>	Sebelum pembelajaran berdiferensiasi diterapkan, terlebih dahulu guru melakukan tes diagnostik untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi, minat, dan gaya belajar mereka sehingga guru dapat merancang pembelajaran sesuai dengan level kebutuhan siswa. Guru berperan sebagai fasilitator sedangkan siswa berperan sebagai pelaku utama.
Campuran dari pembelajaran individu klasikal	Pembentukan kelompok dalam pembelajaran berdiferensiasi sifatnya fleksibel. Guru memberikan keluasaan dan kesempatan kepada siswa untuk ada saatnya belajar bersama secara klasikal, berkelompok pada kelompok <i>low</i> , <i>middle</i> , <i>expert</i> , dan dapat juga belajar secara individu.
Bersifat hidup	Guru dan siswa sama-sama berproses, berkolaborasi terus-menerus termasuk untuk menyusun tujuan kelas ataupun individu setiap siswa. Guru mengontrol bagaimana pelajaran dapat cocok dengan siswa dan bagaimana penyesuaiannya.

Sumber : Buku Naskah Akademik Kemendikbudristek (2021)

3. Tujuan Pembelajaran Berdiferensiasi

Menurut Marlina (2020) secara khusus menyebutkan tujuan dari pembelajaran berdiferensiasi menjadi lima poin :

- a. Membantu semua peserta didik dalam belajar

Supaya guru dapat meningkatkan kesadaran terhadap kemampuan peserta didik, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai oleh peserta didik terlepas dari bagaimana cara siswa menjalankan proses menuju tujuan tersebut.

b. Meningkatkan motivasi siswa

Penyediaan bahan ajar yang disesuaikan dengan kesiapan, minat, dan cara belajar siswa akan memberikan motivasi dan pengalaman baik pada siswa.

c. Membangun kolaborasi antara guru dan siswa

Prinsip saling percaya antara guru dan siswa dalam kelas berdiferensiasi dapat membangun hubungan baik antar guru dan siswa.

d. Membantu siswa menjadi pelajar yang mandiri

Jika siswa terbiasa dengan pembelajaran *student centered* yang melatih kemandirian, siswa akan terbiasa pula dengan sifat menghargai keberagaman.

e. Meningkatkan kepuasan pada guru

Dalam pembelajaran berdiferensiasi guru akan merasa tertantang untuk mengkolaborasikan ide merancang pembelajaran yang bervariasi, hal ini akan menumbuhkan daya kreasi guru.

4. Prinsip Pembelajaran Berdiferensiasi

Untuk menerapkan pembelajaran berdiferensiasi, terdapat 3 prinsip yang harus dipegang oleh guru yaitu :

a. Tugas yang bermakna

Lain hal dengan memberikan tugas yang sifatnya hafalan, dalam pembelajaran berdiferensiasi guru memberikan tugas yang mendorong siswa untuk melakukan sehingga siswa merasakan pengalaman belajar yang berbeda.

b. Pengelompokan yang fleksibel

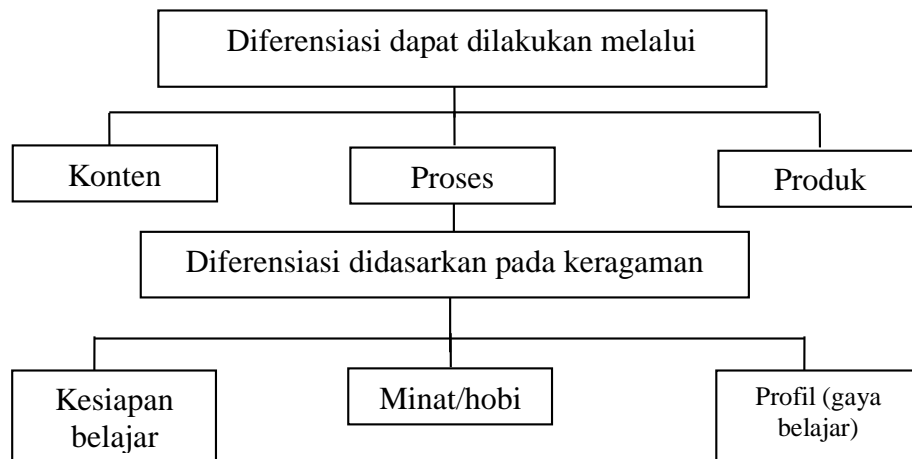
Siswa memungkinkan untuk mencari sumber informasi dari teman yang berbeda kelompok dengan mereka.

c. Asesmen dan penyesuaian berkesinambungan

Asesmen yang pertama kali dilakukan guru sebelum membawakan materi pembelajaran adalah asesmen awal (diagnostik) untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi yang akan dibahas. Beberapa cara yang bisa guru lakukan untuk melakukan tes diagnostik yaitu dengan memanfaatkan AKM Kelas oleh Pusmenjar, pre test, mengisi tabel KW (*Know and Want to Know*), *Brainstorming* dengan memberikan berbagai pertanyaan awalan pada siswa sebelum memasuki pembahasan materi atau dengan membuat kontrak belajar.

5. Elemen yang Berdiferensiasi

Elemen yang berdiferensiasi dihubungkan dengan keragaman siswa ditunjukkan dengan bagan berikut ini :



Gambar 2.1 Elemen Berdiferensiasi (Diadaptasi dari Tomlinson, 2001)

Pembelajaran diferensiasi dapat dilakukan melalui :

a. Diferensiasi konten (apa yang dipelajari)

Sesuai dengan artinya, konten adalah isi. Maka diferensiasi konten adalah materi apa yang akan diajarkan oleh guru atau materi apa yang akan dipelajari siswa, serta bagaimana cara membawakan materi tersebut.

b. Diferensiasi proses (bagaimana mempelajarinya)

Pelaksanaan diferensiasi proses adalah melakukan berbagai kegiatan bermakna yang bersifat kualitatif berdasarkan keterampilan informasi

yang dimiliki siswa ataupun tingkat kesulitan dan cara siswa memproses pengetahuan. Guru memberikan timbal balik berupa catatan sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus diperbaiki atau ditingkatkan.

- c. Diferensiasi produk (apa yang dihasilkan setelah mempelajarinya)
Diferensiasi produk adalah bagian dari hasil akhir pembelajaran untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi dan menerapkannya untuk mengembangkan produk. Penilaian produk bukan memperhatikan bagaimana produknya, tapi kriteria pengerjaannya, proses yang dilakukan oleh siswa.

6. Tahapan Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi

Berikut tahapan-tahapan pembelajaran berdiferensiasi yang dikemukakan oleh Tomlinson :

- a. Lakukan asesmen diagnostik. Asesmen diagnostik berguna untuk mengetahui latar belakang siswa, minat siswa, profil belajar siswa, proses belajar di rumah, dan sejauh mana memahami materi yang akan diajarkan (*intake*).
- b. Penyiapan media belajar dan perancangan kegiatan bermakna. Banyak yang salah mengasumsikan bahwa pembelajaran berdiferensiasi harus mempunyai banyak rancangan pembelajaran. Pada kenyataannya, pembelajaran berdiferensiasi tetap menggunakan satu RPP, tetapi dalam RPP tersebut tercantum instruksi yang dibedakan untuk setiap kelompok. Dalam kata lain, pembelajaran berdiferensiasi menyediakan media belajar yang disesuaikan kebutuhan siswa.
- c. Lakukan kesepakatan kelas. Hal ini dimaksudkan agar pemberian instruksi tidak dilakukan berulang kali, membentuk siswa mempunyai etika dalam belajar, dan menjalin komunikasi baik antara guru dan siswa.
- d. Pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi dapat dilakukan dengan tetap memperhatikan tujuan

dari pembelajaran tersebut. Kaitkan materi yang diajarkan dengan kompetensi yang harus ada.

- e. Asesmen formatif. Sifatnya kualitatif untuk mengukur apakah ada materi yang tertinggal atau belum dipahami. Bentuknya dapat berupa uraian singkat untuk menuliskan pendapat.
- f. Asesmen akhir. Pelaksanaan asesmen akhir bisa dalam bentuk *post test* atau sumatif harian.
- g. Evaluasi. Guru memberikan evaluasi baik berupa catatan di rapor atau lembar evaluasi terkait apa yang harus diperbaiki dan apa yang perlu ditingkatkan.

B. Laboratorium Virtual PhET

1. Pengertian PhET

PhET (*Physics Education Technology*) merupakan simulasi interaktif fenomena-fenomena fisis, berbasis riset yang diberikan secara gratis. PhET adalah sebuah aplikasi berupa website yang memuat dari berbagai konsep sains Verdian et al. (2020). Melalui simulasi PhET, berbagai kegiatan eksperimen dapat dilakukan dengan riil. PhET menyediakan simulasi pembelajaran fisika, kimia dan matematika yang gratis dapat di download untuk kepentingan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu. PhET merupakan *software* pembelajaran dari Universitas Colorado yang dapat di akses melalui komputer atau gawai.

Simulasi yang disediakan PhET sangat interaktif yang mengajak siswa untuk belajar dengan cara mengeksplorasi secara langsung. Simulasi PhET ini membuat suatu animasi fisika yang abstrak atau tidak dapat dilihat oleh mata telanjang, seperti : atom, elektron, proton, dan medan magnet. Interaksi yang dilakukan berupa menekan tombol, menggeser benda atau memasukkan suatu data. Kemudian saat itu juga akibat dari interaksi yang dilakukan akan segera terlihat. Simulasi PhET ini memiliki alat-alat ukur di dalamnya seperti penggaris, stop-watch, voltmeter, dan thermometer yang dapat dipakai untuk mengukur suatu besaran. Berbeda dengan aplikasi lainnya, simulasi PhET ini tidak dilengkapi fitur-fitur pendukung, aplikasi ini hanya berupa simulasi atau percobaan (Clarinda et al., 2021).

2. Manfaat PhET

Aplikasi PhET saat ini telah banyak digunakan dalam bidang sains, dirancang untuk membantu siswa memahami konsep fisika, matematika, kimia, biologi, dan ilmu lainnya. Berikut beberapa cara untuk memanfaatkan aplikasi PhET:

a. Pemahaman Konsep

Membantu siswa memahami konsep fisika atau ilmu lainnya dengan mengajak mereka berinteraksi langsung dengan model-model simulasi.

b. Eksplorasi Konsep Fisika

Memberikan siswa pengalaman praktis dalam menjelajahi konsep-konsep fisika seperti gerak, energi, listrik, magnetisme, dan lainnya yang dapat dihubungkan dengan konsep yang mungkin sering dijumpai.

c. Laboratorium Virtual

PhET sebagai alternatif untuk eksperimen fisika di laboratorium, terutama jika keterbatasan peralatan atau keamanan menjadi masalah. Dengan memanfaatkan simulasi PhET siswa dapat mengamati, mengukur, dan menganalisis hasil eksperimen secara virtual.

d. Penelitian dan Proyek

Siswa dapat merancang eksperimen virtual mereka sendiri menggunakan simulasi PhET.

e. Pengajaran Jarak Jauh

PhET menyediakan sumber daya yang dapat diakses secara daring, sehingga dapat digunakan untuk pengajaran jarak jauh dan bisa diakses secara mandiri.

f. Kustomisasi Pembelajaran

Dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat kelas untuk menyusun kegiatan pembelajaran yang sesuai.

3. Kelebihan dan Kekurangan PhET

Physics Education Technology atau PhET merupakan sebuah solusi yang tanggap jaman terhadap perkembangan teknologi pembelajaran. PhET

dikembangkan oleh Universitas Colorado di Boulder Amerika (*University of Colorado at Boulder*) dalam rangka menyediakan simulasi pengajaran dan pembelajaran MIPA berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*) yang memudahkan guru dan siswa dalam pembelajaran.

Menurut Verdian et al. (2020) menyatakan bahwa kelebihan dari penggunaan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran antara lain sebagai berikut :

- a. Memiliki akses gratis sehingga siapapun dapat mengaksesnya.
- b. Berbasis wibesite yang memudahkan pengguna mengakses melalui berbagai perangkat.
- c. Tampilan penggunaan yang sederhana, sehingga membuat guru maupun siswa dapat dengan mudah mengoprasikan simulasi.
- d. Mampu memberi gambaran fenomena abstrak yang sulit diobservasi langsung oleh indra manusia menjadi nyata melalui simulasi.
- e. Kesesuaian antara konsep dan aplikasi berbanding lurus sehingga tidak akan terjadi miskonsepsi dalam pembelajaran.

Disisi lain media simulasi PhET juga punya keterbatasan menurut Verdian et al. (2020) antara lain sebagai berikut:

- a. Perlunya perangkat elektronik yang memadai, seperti *smartphone*, komputer, dan sebagainya.
- b. Perlunya peningkatan kemampuan guru dalam teknologi untuk menjalankan simulasi dalam pembelajaran di kelas.
- c. Keberhasilan suatu proses pembelajaran bergantung pada kemandirian peserta didik.

4. Pemebelajaran Menggunakan PhET

Media pembelajaran PhET sebagai *Laboratorium Virtual* dapat membuat suasana pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan membangkitkan motivasi siswa dalam proses pembelajaran khususnya pada mata pelajaran IPA. Laboratorium PhET menyediakan berbagai sarana menarik untuk siswa agar dapat diterapkan secara langsung melalui simulasi virtual, pembelajaran menggunakan PhET akan menambah inovasi dalam pembelajaran sehingga siswa akan lebih tertarik dalam belajar khususnya pada materi yang dianggap

sulit seperti Gerak dan Gaya. Langkah-langkah pembelajaran menggunakan media PhET adalah sebagai berikut:

- 1) Guru mengkondisikan siswa untuk belajar.
- 2) Guru mengajak siswa berdoa bersama.
- 3) Guru mengecek kehadiran siswa.
- 4) Memberikan motivasi kepada siswa.
- 5) Memberikan pemahaman kepada siswa tentang *Laboratorium Virtual PhET*.
- 6) Mengakses simulasi PhET melalui *wibesite* <https://phet.colorado.edu/>.
- 7) Ajak siswa berdiskusi tentang materi yang akan dipelajari serta membuktikannya melalui simulasi pada PhET.
- 8) Siswa mempelajari dan mengkaji lebih dalam tentang materi melalui PhET.
- 9) Mereview dan menyimpulkan hasil pembelajaran.

C. Keterampilan Berpikir Kritis

1. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah cara berpikir reflektif yang masuk akal atau didasarkan pada logika yang berfokus pada penentuan apa yang diyakini dan harus dilakukan. Definisi lain menyebutkan bahwa berpikir kritis adalah proses untuk membuat keputusan yang masuk akal Purwati (2016). Lebih lanjut, berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berfikir tingkat tinggi yang dibutuhkan dalam pengembangan abad ke-21 (*21st Century Skill*). Setiap individu membutuhkan keterampilan dalam menganalisis dan mengevaluasi agar mampu berhasil memecahkan masalah dalam situasi sulit Rahardhian (2022). Dari definisi yang telah disebutkan, maka dapat diambil kesamaan terkait definisi berpikir kritis yaitu kemampuan berpikir rasional yang mencakup identifikasi informasi, menganalisa, mengevaluasi, merumuskan alasan, dan menciptakan solusi atas permasalahan.

2. Tujuan dan Manfaat Berpikir Kritis

Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mempertahankan keobjektifan sebuah argumen. Dalam prosesnya, berpikir kritis memperhatikan kekuatan

dan kelemahan sebuah argumen dan menimbanginya dari segala sisi. Maka dibutuhkan keaktifan untuk menganalisis argumen serta mencari pendukung yang kuat (pengujian pernyataan) agar argumen yang dikemukakan benar-benar objektif (I. Lestari, 2019).

Dalam pendidikan, berpikir kritis bertujuan untuk membantu siswa mentransfer prinsip-prinsip abstrak dan menerapkannya dalam keseharian. Siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kritis dapat mengumpulkan dan mengevaluasi informasi, membuat kesimpulan dan memecahkan masalah dengan alasan yang baik (Retnowati et al., 2016).

Terdapat manfaat berpikir kritis dalam 3 hal yaitu dalam performa akademik, tempat kerja, dan kehidupan sehari-hari, Kurniawati (2017) diadaptasi dari pendapat Eliana Crespo (2012) yang disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 2.2 Manfaat Berpikir Kritis

Performa Akademik	Tempat Kerja	Kehidupan Sehari-hari
Memahami argumen dan keyakinan orang lain terhadap argumen tersebut.	Membantu mendapat gambaran dan pemahaman mendalam dari keputusan orang lain dan diri sendiri.	Terhindar dari keputusan personal yang tidak masuk akal.
Mengevaluasi secara kritis argumen dan keyakinan argumen tersebut.	Tumbuhnya pemikiran untuk berubah.	Mampu membuat keputusan yang baik untuk masalah sosial, politis, dan ekonomis.
Mengembangkan dan mempertahankan argumen milik sendiri dengan cara baik.	Membantu lebih teliti terhadap permasalahan karena proses analisis.	Membantu dalam pengembangan pemikir otonom yang dapat memeriksa asumsi, dogma, dan prasangka pribadi.

3. Tahapan Berpikir Kritis

(Retnowati et al., 2016) menyimpulkan tahapan proses berpikir kritis sebagai berikut :

- a. Menganalisis masalah
- b. Mengidentifikasi informasi yang relevan dengan masalah
- c. Merencanakan solusi
- d. Menarik kesimpulan
- e. Mengevaluasi solusi
- f. Mencari alternatif lain dalam penyelesaian masalah

4. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Robert H. Ennis menyebutkan terdapat lima indikator berpikir kritis diantaranya sebagai berikut:

- a. *Elementary clarification* (klarifikasi dasar), yaitu siswa mampu memahami masalah, mengajukan dan menjawab pertanyaan untuk mencapai penjelasan umum suatu masalah.
- b. *Basic support* (pendukung dasar), yaitu siswa mampu memilih dan membawa sumber terpercaya, membuat dan menilai hasil pengamatan sendiri sehingga dapat merumuskan solusi.
- c. *Inference* (inferensi), yaitu siswa mampu membuat kesimpulan secara deduktif dan induktif.
- d. *Advanced clarification* (klarifikasi lanjutan), yaitu siswa mampu mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi serta menentukan konteks definisi berdasarkan alasan yang tepat sehingga dapat mengevaluasi solusi yang direncanakan.
- e. *Strategy and tactics* (strategi dan taktik), yaitu siswa mampu berinteraksi dengan orang lain untuk menentukan tindakan yang sesuai dan menentukan solusi kemungkinan yang lain.

Rencana Pembelajaran

Penelitian dilakukan untuk melihat sejauh mana pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium virtual PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang. Penelitian dilakukan menggunakan metode pembelajaran *Discovey Learning* terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi, adapun rencana pembelajaran yang akan dilaksanakan diuraikan dalam tabel 2.3.

Tabel 2.3 Rencana Pembelajaran Getaran dan Gelombang

Tujuan Pembelajaran	Pembelajaran berdiferensiasi	Pembelajaran tidak berdiferensiasi
1.1 Memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dikelompokkan disamakan berdasarkan kemampuan, gaya belajar, dan minat belajarnya masing-masing.	Peserta didik tidak disamakan dengan kelompok berdasarkan kemampuan, gaya belajar, dan minat belajarnya.
1.2 Menjelaskan bahwa getaran adalah getaran yang merambat	Memberikan tugas belajar sesuai dengan minat dan kesiapan belajar peserta didik namun tetap pada tujuan pembelajaran.	Menganggap semua peserta didik sama dan mampu mengerjakan tugas sesuai dengan tujuan pembelajaran.
1.3 Menunjukkan contoh-contoh gelombang	Melakukan simulasi menggunakan laboratorium virtual PhET sesuai dengan cara belajarnya masing-masing.	Guru bertanggung jawab penuh dengan cara belajar peserta didik pada simulasi laboratorium virtual PhET.

D. Penelitian Relevan

Untuk mendukung penelitian ini, berikut beberapa penelitian relevan yang telah diteliti sebelumnya :

1. Pada tahun 2020, telah dilakukan penelitian oleh Al-Shehri dengan judul *Effect of Differentiated Instruction on the Achievement and Development of Critical Thinking Skills among Sixth-Grade Science Students*. Penelitian ini dilakukan pada usia kelas 6 SD Habib bin Zaid di Abha dan terfokus pada pembelajaran sains. Penelitian menggunakan quasi eksperimen yang sampelnya dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah masing-masing 25 siswa. Instrumen penelitian digunakan menyesuaikan rumusan masalah, yaitu berupa tes prestasi akademik dan tes berpikir kritis yang dianalisis menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai t hitung adalah 5,0104, yang secara statistik signifikan (pada $\alpha = 0,05$). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan statistik antara rata-rata skor kelompok kontrol dan

eksperimen. Kelompok eksperimen mengungguli kelompok kontrol setelah mempelajari sains menggunakan diferensiasi pembelajaran. Maka dapat disimpulkan adanya peningkatan tingkat akademik kelompok eksperimen setelah diajar menggunakan strategi diferensiasi.

2. Dedi Iskandar pada tahun 2021 melakukan penelitian dengan judul Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi *Report Text* melalui Pembelajaran Berdiferensiasi di Kelas IX A SMP Negeri 1 Sape Tahun Pelajaran 2020/2021. Menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan hasil belajar dengan ditunjukkan adanya kenaikan prosentase pencapaian ketuntasan minimal dari siklus I ke siklus II (Iskandar, 2021).
3. Winny Liliawati (2022) telah melakukan penelitian pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran fisika dengan judul Pendekatan Pembelajaran Diferensiasi dalam Model Inkuiri terhadap Kemampuan Numerasi Siswa. Penelitian menggunakan metode penelitian campuran (*mix methods*) dengan teknik *cluster sampling*. Dari penelitian ini menunjukkan hasil adanya pengaruh dari pendekatan diferensiasi dalam model inkuiri terhadap kemampuan numerasi pada materi Hukum Newton dengan ukuran efek sebesar sebesar 0,5 kategori “sedang” dengan peningkatan sebesar 26%. Pengaruh besar efek serta peningkatan disebabkan karena pendekatan dan model pembelajaran salah satu faktor penting keberhasilan siswa dalam memaksimalkan kemampuannya.
4. Penelitian terkait pembelajaran berdiferensiasi yang diterapkan pada pembelajaran fisika juga dilakukan oleh Dalila, dkk (2022) dengan judul *The Effect of Differentiated Learning in Problem Based Learning on Cognitive Learning Outcomes of High School Students*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi eksperimen dengan desain penelitian *Nonequivalent Control Group*. Sampel penelitian dipilih dengan menggunakan teknik purposive sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,81 dengan kategori tinggi dan pada kelas kontrol sebesar 0,42 dengan kategori

sedang. Artinya, terdapat pengaruh pembelajaran berdiferensiasi pada model Problem Based Learning (PBL) terhadap hasil belajar kognitif siswa SMA pada materi Fisika.

5. Sisda Ferlianti, dkk. Pada tahun 2022 melakukan penelitian dengan judul Penerapan Pembelajaran Diferensiasi dengan Metode *Blended Learning's Station Rotation* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Tekanan Hidrostatik. Penelitian ini berangkat dari rendahnya pengetahuan konseptual siswa. Menggunakan metode *pre-testing*, penelitian ini menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa antara sebelum dan setelah penerapan metode pembelajaran *Blended Learning's Station Rotation* pada materi tekanan hidrostatik. Hal ini menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,54, yang termasuk dalam kategori sedang.
6. Pada tahun yang sama yaitu 2022 dilakukan penelitian oleh Laia, dkk. dengan judul Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri 1 Lahusa. Penelitian dilakukan dengan metode quasi experiment non equivalent control group design. Hasil penelitian ini menunjukkan Terdapat pengaruh strategi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar yang diperoleh siswa. Hal ini berdasarkan hasil pengujian hipotesis t-test secara one tail yaitu nilai t hitung $>$ t tabel yaitu $2,381 > 2,014$ artinya Terdapat pengaruh signifikan perlakuan strategi pembelajaran berdiferensiasi di kelas eksperimen terhadap hasil belajar yang diperoleh oleh siswa.
7. Pada tahun 2023 Sa'adah, dkk melakukan penelitian dengan judul Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMA Melalui Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Berdiferensiasi Berbantuan Simulasi PhET. Penelitian dilakukan dengan Teknik analisis data yang digunakan yaitu statistik deskriptif, N Gain, dan uji persentase ketuntasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar memperoleh rata-rata posttest sebesar 87,43 dan rata-rata N-Gain sebesar 0,46 dengan persentase ketuntasan sebesar 100%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat dinyatakan bahwa Model

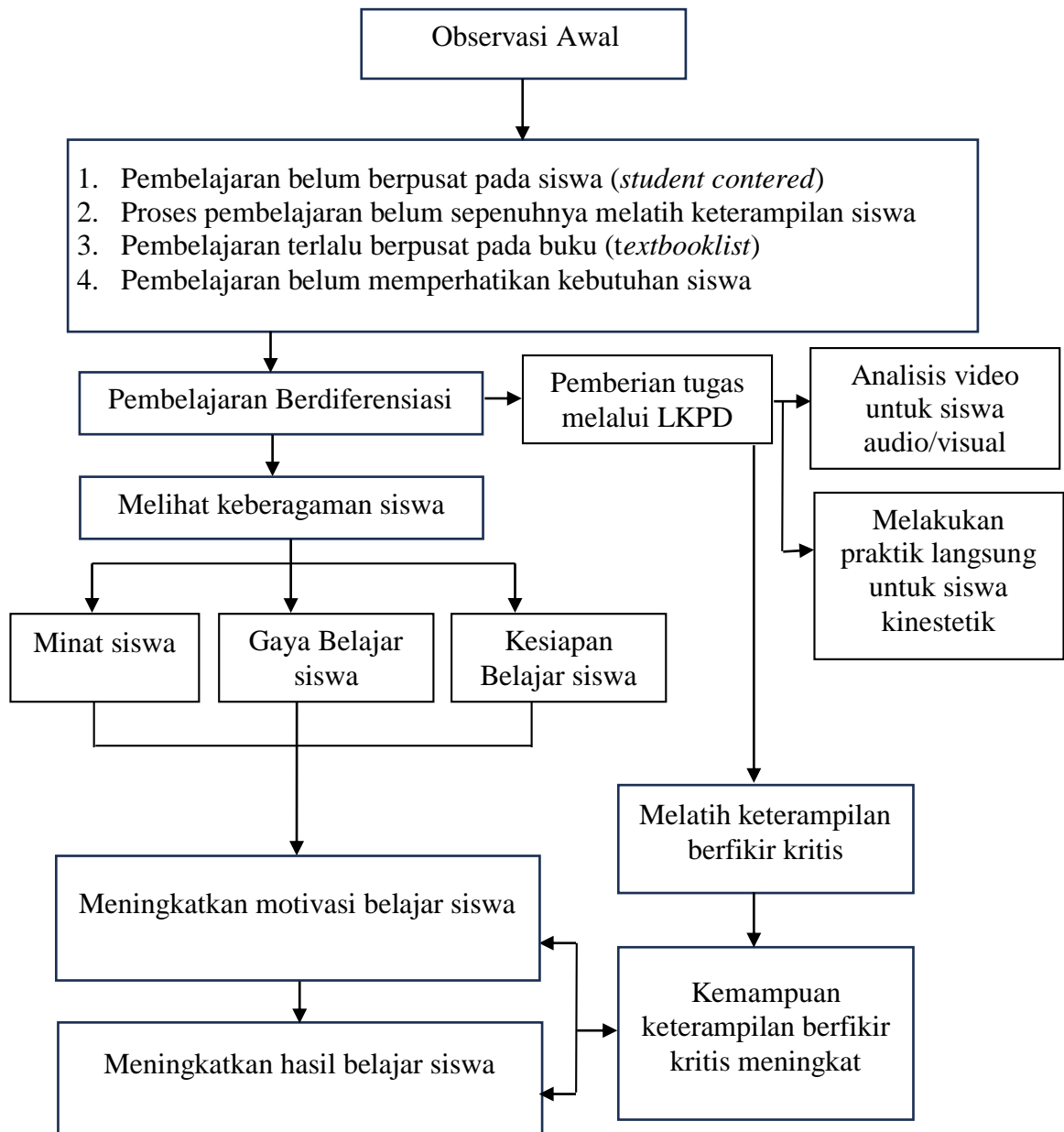
Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan berdiferensiasi berbantuan PhET Simulations dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI SMA.

8. Pada tahun yang sama Alifa Tanzila Meiviana (2023) melakukan penelitian dengan judul *The Effect Of Differentiated Learning On Critical Thinking Skills Of Grade VIII Students On Human Excretory System Material*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain penelitian *non-equivalent control group*. Teknik analisis data yang dilakukan dengan menggunakan statistic non parametric uji Wilcoxon dan uji N-Gain. Hasil menunjukan bahwa pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan berfikir kritis siswa dengan nilai Asymp. Sig 000. Sebanyak 30 siswa di SMP Negeri 6 Kota Cirebon meningkat sebesar 25%. Dan pembelajaran berdiferensiasi mempunyai efektivitas sedang sebesar 42% atau 0,42.

Dari penelitian relevan tersebut dapat diambil kesamaan yaitu pembelajaran berdiferensiasi memberikan pengaruh signifikan terhadap proses belajar siswa dan dapat diterapkan pada semua mata pelajaran dan seluruh jenjang persekolahan.

E. Kerangka Berpikir

Berdasarkan rumusan masalah dan uraian pada landasan teoritis yang ada maka dapat dibuat kerangka pemikiran dalam penelitian ini, yaitu ide besar atau gagasan pertama akan konsep yang digunakan. Dalam penelitian ini gagasan utama yang diambil yaitu bagaimana penerapan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi Getaran dan Gelombang di kelas VIII. Dapat digambarkan dalam bagan kerangka berpikir di bawah ini :



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Tindakan

Berdasarkan deskripsi teoritis dan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

H_a = Terdapat pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

H_0 = Tidak ada pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode penelitian eksperimen yang termasuk ke dalam penelitian kuantitatif. Menurut Sugiono (2021) metode penelitian eksperimen adalah pendekatan penelitian yang melibatkan percobaan dan digunakan untuk mengukur dampak variabel independen (*treatment*/perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam situasi yang dapat dikendalikan. Penelitian eksperimen kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk membandingkan efek manipulasi dan kontrol satu atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat (Taniredja dan Mustafidah, 2022).

Selanjutnya penelitian ini menggunakan desain *non-equivalent control group* dimana merupakan rancangan eksperimen yang sesuai dengan tujuan penelitian atau dalam kata lain, kelas kontrol dan eksperimennya menggunakan kelas-kelas yang sama keadaan dan kondisinya. Berikut adalah bentuk desain penelitian *nonequivalent control group design* :

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ : Kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan

O₂ : Kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan

O₃ : Kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan

O₄ : Kelas kontrol setelah diberikan perlakuan

X₁ : Pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium virtual PhET

X₂ : Pembelajaran konvensional

Metode eksperimen kuantitatif dengan *nonequivalent control group design* cocok untuk penelitian ini karena akan dilakukan eksperimen pembelajaran berdiferensiasi sebagai variabel bebas yang akan berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis sebagai variabel terikat. Pengaruh dari variabel bebas dan terikat ini akan disajikan dalam bentuk angka-angka. Selain itu penggunaan desain

nonequivalent control group karena menggunakan dua kelas sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen, dimana dua kelas ini mempunyai persamaan jenjang kelas yang sesuai dengan materi dalam penelitian ini. Kelas VIII G (diberikan pembelajaran konvensional) sebagai kelas kontrol dan kelas VIII F sebagai kelas eksperimen (diberikan pembelajaran berdiferensiasi) dengan total siswa sebanyak 60 orang. Kedua kelas ini akan diberikan *pre test* sebelum pembelajaran dan dikenakan *post test* sesudah pembelajaran, bedanya untuk kelas kontrol tidak diberlakukan *treatment* pembelajaran berdiferensiasi.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini membutuhkan waktu pelaksanaan kurang lebih selama 6 bulan. Waktu penelitian ini mengacu pada jadwal yang ditetapkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon dan program semester genap kelas VIII SMP Negeri 1 Karangsembung. Berikut jadwal penelitian yang sudah peneliti rancang :

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt
Penyusunan dan bimbingan proposal penelitian skripsi									
Sidang ujian proposal penelitian skripsi									
Revisi proposal penelitian skripsi									
Penyusunan instrumen penelitian									
Perizinan administrasi									
Validasi instrumen penelitian									
Pelaksanaan penelitian, pengumpulan data									
Pengolahan data									
Bimbingan skripsi									
Sidang laporan penelitian/skripsi									

Keterangan : = Agenda Kegiatan Penelitian

= Agenda Ramadhan di Sekolah dan Idul Fitri

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

Secara umum populasi dan sampel tidak dapat dipisahkan satu sama lain, hal ini dikarenakan sampel merupakan bagian dari populasi sebaliknya populasi adalah kumpulan dari berbagai sampel. Untuk memudahkan dalam mempelajari perbedaan populasi dan sampel dalam penelitian kuantitatif maka perlu untuk mengetahui definisi dari populasi dan sampel (Sugiyono, 2021).

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya Sugiono (2016). Populasi dalam setiap penelitian harus disebutkan secara tersurat yaitu dengan besarnya anggota populasi serta wilayah penelitian yang menjadi cakupan Hardani Ahyar et al. (2020) Secara umum populasi merupakan subyek keseluruhan penelitian meliputi manusia, benda-benda, hewan, tumbuhan, dan kejadian yang terjadi sebagai sumber. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri 1 Karangsembung, sedangkan populasi terbatas pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Karangsembung tahun ajaran 2023-2024.

2. Sampel

Sampel penelitian bisa disebut sebagai wakil dari seluruh populasi atau sebagian dari keseluruhan populasi yang diteliti. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representatif atau mewakili (Sugiono, 2016).

3. Teknik Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah kelas VIII G sebagai kelas kontrol dan kelas VIII F sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa di masing-masing kelas yaitu 20 orang.

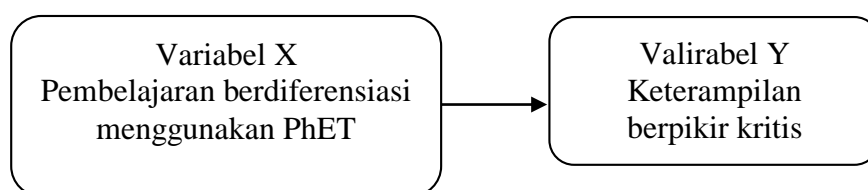
Berdasarkan informasi dari populasi dan sampel, penelitian ini menerapkan teknik pengambilan sampel yang sesuai dengan jenis populasi yakni teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik

pengambilan sampel disertai adanya pertimbangan. Dalam penelitian ini, pertimbangan dilihat dari nilai rata-rata pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dilihat dari penilaian akhir semester ganjil.

D. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2021) variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Bangsawan (2014.) mengemukakan bahwa variabel adalah objek yang mempunyai variasi antara satu objek dengan objek lain. Selain itu Kelingger dalam Bangsawan (2014.) juga menyatakan variabel adalah struktur atau sifat yang akan dipelajari. Maka, dari pendapat tersebut dapat dirumuskan bahwa variabel adalah objek yang mempunyai perbedaan untuk diterapkan dalam penelitian dan diambil kesimpulannya.

Penelitian ini mempunyai dua variabel yang terdiri dari variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat). Variabel bebas artinya variabel yang menjadi sebab timbulnya variabel dependen (terikat) dan variabel terikat artinya variabel yang menjadi *output* akibat adanya variabel bebas. Dalam hal ini variabel bebasnya adalah pembelajaran berdiferensiasi sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis. Sehingga jika digambarkan dalam skema, akan terjadi hubungan seperti :



Gambar 3.1 Skema Variabel

E. Definisi Operasional

Definisi operasional diartikan sebagai definisi yang menggunakan rangkaian kata operasional sehingga variabel yang dapat diukur, guna mempermudah pembaca dalam memahami isi karya tulis ini, maka di definisikan istilah-istilah

yang menjadi pokok-pokok pembahasan utama dalam karya tulis ilmiah. Definisi operasional variabel yang terdapat dalam penelitian ini yang disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3.3 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Konseptual	Definsi Operasional		
		Tahapan atau Indikator	Penilaian	Instrumen
Pembelajaran berdiferensiasi menggunakan simulasi PhET	Pembelajaran berdiferensiasi adalah cara guru memaksimalkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan mengadakan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa melihat dari keragamannya.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lakukan asesmen diagnostik. 2. Penyiapan media belajar berupa simulasi menggunakan PhET dan perancangan kegiatan bermakna 3. Lakukan kesepakatan kelas 4. Pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi 5. Asesmen formatif 6. Asesmen akhir 7. Evaluasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tes diagnostik. 2. Tes formatif. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asesmen diagnostik 2. Asesmen formatif
Keterampilan berpikir kritis	Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu kemampuan abad 21 yang pada Taksonomi Bloom meliputi menganalisis, mengevaluasi, dan membuat.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu memahami masalah dan mengajukan pertanyaan atau pernyataan untuk menuju definisi umum suatu masalah. 2. Siswa mampu merumuskan solusi. 3. Siswa mampu membuat kesimpulan 	Tes berpikir kritis.	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pretest-posttest</i> 2. LKPD

		secara deduktif dan induktif. 4. Siswa mampu mengidentifikasi definisi untuk mengevaluasi solusi yang direncanakan. 5. Siswa mampu berkolaborasi untuk menentukan solusi.		
--	--	---	--	--

F. Tahapan Penelitian

Menurut Sugiono (2016) tahapan penelitian kuantitatif dalam sebuah penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Latar Belakang

Berawal dari adanya masalah Aung dapat digali dari sumber empiris dan teoritis, sebagai satu aktivitas penelitian pendahuluan (prariset). Agar masalah ditemukan dengan baik memerlukan fakta-fakta empiris dan diiringi dengan penguasaan teori dengan mengaji berbagai literatur relevan.

2. Rumusan Masalah

Masalah yang ditemukan diformulasikan dalam sebuah rumusan masalah dan umumnya rumusan masalah disusun dalam bentuk pertanyaan.

3. Pengajuan Hipotesis

Masalah yang dirumuskan relevan dengan hipotesis yang diajukan. Hipotesis digali dari penelusuran referensi teoritis dan mengaji hasil penelitian sebelumnya.

4. Metode/Strategi/Pendekatan Penelitian

Untuk menguji hipotesis maka peneliti memilih metode penelitian yang sesuai.

5. Menyusun Instrumen Penelitian

Merancang instrumen penelitian sebagai alat pengumpulan data, misalnya angket, wawancara/pedoman observasi dan melakukan pengujian validitas dan reliabilitas instrumen agar tepat dan layak untuk mengukur variabel penelitian.

6. Mengumpulkan dan Menganalisis Data

Data penelitian dikumpulkan dengan Instrumen yang valid dan reliabel, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data penelitian dengan menggunakan alat uji statistik yang relevan dengan tujuan penelitian.

7. Menarik Kesimpulan

Setelah data diuji dan divalidasi maka dapat disimpulkan kebenarannya melalui bukti berupa data penelitian yang sudah ada. Melalui kesimpulan tersebut maka rumusan masalah akan terjawab.

Tabel 3.4 Rencana Penelitian

Tahapan Penelitian	Rencana Penelitian
Latar Belakang	Pembelajaran yang diseragamkan kurang memenuhi kebutuhan siswa yang beragam, sehingga keterampilan berpikir kritis tidak tercapai dengan maksimal.
Rumusan Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan <i>laboratorium virtual</i> PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa? 2. Bagaimana efektivitas pembelajaran berdiferensiasi menggunakan <i>laboratorium virtual</i> PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa? 3. Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran berdiferensiasi menggunakan <i>laboratorium virtual</i> PhET?
Pengajuan Hipotesis	<p>H_a = Terdapat pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.</p> <p>H_0 = Tidak ada pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.</p>

Metode/Strategi/Pendekatan Penelitian	Meode penelitian eksperimen, kuantitatif dengan desain <i>non-equivalent control group</i> .
Menyusun Instrumen Penelitian	Assesmen diagnostik, asesmen formatif, LKPD, dan soal <i>pretest posttest</i> keterampilan berfikir kritis.
Mengumpulkan dan Menganalisis Data	Data penelitian dikumpulkan dengan Instrumen yang valid dan reliable, kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan alat uji statistik yang relevan.
Menarik Kesimpulan	Setelah data diuji dan divalidasi maka data dapat disimpulkan dengan menjawab rumusan masalah yang ada.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan pedoman penelitian yang dipakai untuk mengumpulkan data penelitian. Instrumen penelitian bertujuan untuk mengukur data yang dibutuhkan, jumlah instrument penelitian yang digunakan tergantung pada variable yang akan diteliti. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Asesmen Diagnostik dan Asesmen Formatif

Asesmen yang digunakan merupakan instrumen penelitian non tes berupa daftar pertanyaan yang disebar kepada sampel penelitian untuk mendapatkan data atau informasi tertentu. Asesmen diagnostik dilakukan di awal pembelajaran berdiferensiasi sebagai upaya mengetahui minat, profil, dan kesiapan belajar siswa. Sedangkan asesmen formatif dilaksanakan di akhir pembelajaran berdiferensiasi untuk mengevaluasi pembelajaran.

Tabel 3.5 Kisi – Kisi Asesmen Diagnostik

No	Aspek	Indikator	Nomer Soal	Jumlah Soal
1.	Motivasi	Faktor yang mempengaruhi adanya keinginan untuk belajar	1, 2	2
2.	Pembelajaran	Lingkungan belajar	3, 4, 9	3
		Minat dan gaya belajar	5, 6, 10	3
		Penggunaan media dan bahan ajar	11, 12, 13, 14	3
3.	Komunikasi	Keterampilan dalam menyampaikan pendapat	7, 8, 15	4

Tabel 3.6 Kisi – Kisi Asesmen Formatif

No	Aspek	Indikator	Nomer Soal	Jumlah Soal
1.	Motivasi	Faktor yang mempengaruhi adanya keinginan untuk belajar	6, 14	2
2.	Pembelajaran	Kesesuaian pembelajaran	1, 2, 5, 8, 11, 12, 13, 15	8
		Minat dan gaya belajar	3, 4, 9	3
		Penggunaan media dan bahan ajar	16, 17, 18, 19, 20	5
3.	Berfikir kritis	Kemampuan untuk berfikir secara rasional mengenai apa yang harus dilakukan	7, 10	2

2. *Pre test dan Post Test*

Dalam penelitian ini, dilakukan *pre test* dan *post test* berfungsi sebagai tes keterampilan berpikir kritis. Bentuk soal *pre test* dan *post test* dalam penelitian ini adalah pilihan ganda, *pre test* adalah tes yang dilakukan sebelum dikenakan materi pembelajaran, dimaksudkan untuk mengukur kemampuan awal siswa terhadap materi pembelajaran baru. Sedangkan *post test* adalah tes yang dilakukan setelah dilakukan pembelajaran, digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa terhadap pembelajaran yang telah disampaikan. Hasil dari *pre test* dan *post test* kemudian dicari selisihnya untuk mengetahui perbedaan tingkat kemampuan siswa sebelum dan sesudah diberikan pengajaran. Kemudian, hasil *pre-post test* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dibandingkan.

Tabel 3.7 Kisi – Kisi *pre test* dan *post test*

No	Indikator Keterampilan Berfikir Kritis	Tujuan Pembelajaran	Nomer Soal	Jumlah Soal
1.	<i>Basic clarification</i> (klarifikasi dasar)	Pemahaman konsep getaran dan gelombang	1, 8, 9, 11	4
2.	<i>The bases for a decision</i> (dasar pengambilan keputusan)	Mampu menyimpulkan hubungan antara getaran dan gelombang	13	1

3.	<i>Advanced clarification</i> (klarifikasi lanjutan)	Menentukan variable yang mempengaruhi getaran dan gelombang	2, 3, 5, 6, 7, 12, 14, 15	8
4.	<i>Supposition and integration</i> (anggapan dan integrasi)	Mengidentifikasi dan menginterpretasi pernyataan-pernyataan terkait konsep getaran dan gelombang	4, 10	2

3. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

Dalam penelitian ini, Lembar Kerja Peserta Didik digunakan untuk kegiatan-kegiatan ketika pembelajaran berlangsung. Antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, digunakan LKPD yang sama. Pembedanya adalah untuk kelas eksperimen ketika pemecahan masalah dalam LKPD menggunakan aktivitas yang dibedakan sesuai dengan komponen pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *Laboratorium Virtual PhET*. Hasil dari LKPD ini akan diteliti perbedaannya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sebelum disebarkan kepada sampel penelitian, instrumen *post* dan *pre test* terlebih dahulu diuji coba menggunakan ANATES. Setelah itu, hasil uji coba tersebut melewati beberapa uji sebelum akhirnya dijadikan instrumen penelitian sesungguhnya.

a. Uji Validasi

Instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Rumus yang digunakan :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana :

r = Koefisien korelasi skor butir dengan skor total instrumen secara keseluruhan

N = Jumlah data

X = Skor butir instrumen

Y = Skor total instrumen

Kriteria pengambilan keputusan uji validitas adalah sebagai berikut :

Jika $r_{\text{hitung}} \geq r_{\text{tabel}}$ maka soal valid

Jika $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$ maka soal tidak valid

Nilai r_{xy} adalah nilai Cronbach's Alpha dalam uji validitas instrument test Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) menggunakan ANATES dan karena data yang diperoleh sebanyak 30, maka (r_{tabel}) nya adalah 0,349.

Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas

No. Soal	r Hitung	r Tabel	Hasil
1	0,360	0,349	Valid
2	0,601		Valid
3	0,692		Valid
4	-0,322		Tidak Valid
5	0,289		Tidak Valid
6	0,440		Valid
7	-0,018		Tidak Valid
8	-0,019		Tidak Valid
9	0,212		Tidak Valid
10	0,433		Valid
11	NAN		Tidak Valid
12	0,559		Valid
13	0,237		Tidak Valid
14	0,679		Valid
15	-0,455		Tidak Valid
16	0,528		Valid
17	0,532		Valid
18	0,485		Valid
19	0,281		Tidak Valid
20	0,331		Tidak Valid
21	-0,051		Tidak Valid
22	-0,138		Tidak Valid
23	-0,290		Tidak Valid
24	0,441		Valid
25	0,078		Tidak Valid
26	0,528		Valid
27	0,366		Valid
28	0,271		Tidak Valid
29	0,446		Valid
30	-0,239		Tidak Valid
31	0,181		Tidak Valid
32	0,331		Tidak Valid
33	0,642		Valid
34	0,286		Tidak Valid
35	0,614		Valid

36	0,461		Valid
37	0,168		Tidak Valid
38	0,257		Tidak Valid
39	0,580		Valid
40	0,430		Valid
41	0,243		Tidak Valid
42	0,370		Valid
43	-0,112		Tidak Valid
44	0,359		Valid
45	-0,219		Tidak Valid

Sumber: Data primer yang diolah, 2024

Berdasarkan uji validitas pada tabel diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa dari 45 soal yang diuji coba pada 30 responden terdapat 21 soal valid dan 24 soal yang tidak valid. Soal-soal tersebut diambil hanya 15 yang akan diujikan sebenar-benarnya kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

b. Uji reliabilitas

Reliabilitas berarti instrumen yang hasil pengukurannya dapat diandalkan. Salah satu indicator instrument yang bisa diandalkan adalah ketika instrument tersebut memberikan hasil pengukuran yang konsisten ketika digunakan secara berulang-ulang. Rumus yang digunakan :

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{S_s^2} \right]$$

Dimana :

R_{11} = koefisien reliabilitas

n = banyaknya butir soal

s_i^2 = varians skor soal ke-i

s_t^2 = varians skor total

Kriteria pengambilan keputusan instrumen dikatakan reliabel adalah sebagai berikut :

- 1) Jika Cronbach's Alpha hitung \geq acuan maka instrumen reliabel.
- 2) Jika Cronbach's Alpha hitung $<$ acuan maka instrumen tidak reliabel.

Interprestasi kategori reliabilitas dapat dilihat pada tabel berikut (Arikunto, 2016) :

Tabel 3.9 Kategori Reliabilitas Instrumen

Koefisien Korelasi (r_{11})	Kategori Reliabilitas
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Reliabilitas tinggi
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Reliabilitas cukup
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Reliabilitas rendah
$r_{11} < 0,20$	Reliabilitas sangat rendah

Hasil perhitungan reliabilitas instrument tes Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) menggunakan ANATES adalah sebagai berikut:

Tabel 3.10 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.74	21

Sumber: Data output Anates yang diolah, 2024

Berdasarkan tabel hasil uji reliabilitas instrument tes Keterampilan Berfikir Kritis (KBK) menunjukan bahwa dari 21 soal yang valid yang kemudian di uji reliabilitaskan menggunakan Anates didapatkan nilai Cronbach's Alpha 0,74. Hal tersebut berarti bahwa nilai Crinbach's Alpha lebih besar dari pada (r tabel) 0,349. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa instrument tersebut reliabel dalam kategori reliabilitas tinggi.

c. Tingkat kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Artinya perlu ada keseimbangan dengan memperhatikan proporsi soal dalam kategori mudah, sedang, dan sukar. Rumus yang digunakan :

$$T_k = \frac{B}{N} \times 100\%$$

Dimana :

T_k = indeks tingkat kesukaran butir soal

B = jumlah Siswa yang menjawab benar

N = jumlah skor kelompok bawah

Pengambilan keputusan tingkat kesukaran dengan membandingkan nilai mean pada tabel statistik *output* ANATES dengan kategori tingkat kesukaran sebagai berikut:

Tabel 3.11 Kategori Tingkat Kesukaran Soal

Rentang Kesukaran	Kategori
$0\% < T_k \leq 15\%$	Sangat sukar
$16\% < T_k \leq 30\%$	Sukar
$31\% < T_k \leq 70\%$	Sedang
$71\% < T_k \leq 85\%$	Mudah
$86\% < T_k \leq 100\%$	Sangat Mudah

Hasil uji tingkat kesukaran menggunakan menggunakan aplikasi ANATES adalah sebagai berikut:

Tabel 3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

No. Soal	Mean	Tingkat Kesukaran
1	90,00	Sangat Mudah
2	60,00	Sedang
3	56,67	Sedang
4	46,67	Sedang
5	56,67	Sedang
6	56,67	Sedang
7	66,67	Sedang
8	6,67	Sangat Sukar
9	63,33	Sedang
10	100,00	Sangat Mudah
11	53,33	Sedang
12	13,33	Sangat Sukar
13	70,00	Sedang
14	50,00	Sedang
15	56,67	Sedang
16	40,00	Sedang
17	66,67	Sedang
18	50,00	Sedang
19	86,67	Sangat Mudah
20	56,67	Sedang
21	6,67	Sangat Sukar
22	20,00	Sukar
23	46,67	Sedang
24	3,33	Sangat Mudah
25	56,67	Sedang
26	13,33	Sangat Sukar

27	20,00	Sukar
28	63,33	Sedang
29	60,00	Sedang
30	26,67	Sedang
31	36,67	Sukar
32	50,00	Sedang
33	76,67	Sedang
34	0,286	Mudah
35	20,00	Sukar
36	80,00	Mudah
37	60,00	Sedang
38	60,00	Sedang
39	73,33	Mudah
40	50,00	Sedang
41	10,00	Sangat Sukar
42	36,67	Sedang
43	93,33	Sangat Mudah
44	76,67	Mudah
45	40,00	Sedang

Sumber: Data primer yang diolah, 2024

d. Daya pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan tingkatan kemampuan siswa ditunjukkan dengan indeks diskriminasi.

Rumus yang digunakan :

$$D_p = \frac{B_A - B_B}{N}$$

Dimana :

D_p = daya pembeda

B_A = jumlah peserta tes kelompok atas yang menjawab benar

B_B = jumlah peserta tes kelompok bawah yang menjawab benar

N = Jumlah siswa pada salah satu kelompok A atau B

Pengambilan keputusan daya pembeda adalah dengan membandingkan nilai r hitung (*Pearson correlation*) dengan kriteria daya beda. Kategori daya pembeda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.13 Kategori daya pembeda

Daya Pembeda (DP)	Kategori
$0\% < DP \leq 20\%$	Jelek
$21\% < T_k \leq 40\%$	Cukup
$41\% < T_k \leq 70\%$	Baik
$71\% < T_k \leq 100\%$	Baik Sekali

Hasil perhitungan daya pembeda menggunakan menggunakan aplikasi ANATES adalah sebagai berikut:

Tabel 3.14 Hasil Uji Daya Pembeda

No. Soal	Nilai D	Kategori
1	25,00	Cukup
2	75,00	Baik Sekali
3	87,50	Baik Sekali
4	-37,50	Jelek
5	50,00	Baik
6	75,00	Baik Sekali
7	0,00	Jelek
8	12,50	Jelek
9	12,50	Jelek
10	37,50	Cukup
11	0,00	Jelek
12	62,50	Baik
13	12,50	Jelek
14	87,50	Baik Sekali
15	-62,50	Jelek
16	37,50	Cukup
17	62,50	Baik
18	37,50	Cukup
19	37,50	Cukup
20	25,00	Cukup
21	-37,50	Jelek
22	0,00	Jelek
23	-12,50	Jelek
24	62,50	Baik
25	0,00	Jelek
26	50,00	Baik
27	37,50	Cukup
28	12,50	Jelek
29	50,00	Baik
30	-25,00	Jelek
31	25,00	Cukup
32	50,00	Baik
33	25,50	Cukup
34	37,50	Cukup
35	62,50	Baik
36	50,00	Baik
37	25,00	Cukup
38	25,00	Cukup
39	75,00	Baik Sekali
40	87,50	Baik Sekali

41	12,50	Jelek
42	50,00	Baik
43	0,00	Jelek
44	37,50	Cukup
45	37,50	Cukup

Sumber: Data primer yang diolah, 2024

H. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses darisebuah penelitian dimana penelitian melakukan kegiatan penelitiannya berhubungan langsung dengan objek penelitian guna memperoleh informasi maupun dalam bentuk data Sugiyono (2021). Data yang dikumpulkan meliputi data variabel independen/bebas dan variabel dependen/terikat, adapun berupa data dasar dari objek penelitian dan data sekunder jika diperlukan sesuai kebutuhan penelitian. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes dan non tes. Tes yang digunakan adalah tes berpikir kritis sedangkan non tes yang digunakan adalah angket untuk pemetaan siswa dalam awal pembelajaran berdiferensiasi menggunakan PhET dan di akhir pembelajaran untuk evaluasi.

I. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan suatu proses untuk mengubah data menjadi informasi yang ringkas dan jelas dalam menerangkan atau menginterpretasi suatu data atau angka. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data inferensial untuk menguji hipotesis penelitian. Aplikasi statistik yang digunakan adalah SPSS 25.

1. Uji Prasyarat

- a. Analisis deskriptif berguna untuk memaparkan dan menggambarkan data penelitian mencakup jumlah data, nilai maksimal, nilai minimal, dan nilai rata-rata.
- b. Uji normalitas memakai pendekatan Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dasar pengambilan keputusan sebagai berikut :
 - 1) Jika Nilai Sig. $\geq 0,05$, maka data terdistribusi normal.
 - 2) Jika Nilai Sig. $< 0,05$, maka data tidak terdistribusi normal.

- c. Uji homogenitas untuk mengetahui variansi dari data dua kelompok yang diteliti homogen atau tidak. Data dua sampel dinyatakan memiliki variansi yang homogen apabila nilai Signifikansi *Based on Mean* $\geq 0,05$.

2. Uji Hipotesis

- a. Uji-t jika data dinyatakan normal, bertujuan untuk menguji adanya sebab akibat antara dua variabel. Jika nilai Sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium virtual PhET terhadap keterampilan berfikir kritis siswa. Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya, tidak ada perbedaan rata-rata antara hasil *pre test* dan *post test*.
- b. Uji Wilcoxon merupakan bagian dari statistik non parametrik. Digunakan sebagai alternatif dari uji-t, jika data penelitian dinyatakan tidak normal. Uji wilcoxon bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan. Dasar pengambilan keputusan uji wilcoxon:
- 1) Jika nilai Asymp.sig. $< 0,05$, maka hipotesis diterima.
 - 2) Jika nilai Asymp.sig. $> 0,05$, maka hipotesis ditolak.
- c. Uji N-Gain yang bertujuan untuk mengetahui efektifitas dan signifikan penggunaan suatu metode dalam penelitian. Dalam penelitian ini uji N-Gain bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan signifikan dari pembelajaran berdiferensiasi. Gain score merupakan selisih antara nilai *pre test* dan juga nilai *post test*. Dalam SPSS Nilai N-Gain persen dapat dilihat pada *Mean Statistic* dan dibandingkan dengan kriteria tingkat N-Gain menurut R.R Hake : 1999 dan Melzer sebagai berikut :

Tabel 3.15 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain

Presentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Atau

Tabel 3.16 Pembagian Skor N-Gain

Presentase (%)	Tafsiran
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 18 Maret – 1 April 2024 di SMP Negeri 1 Karangsembung. Sekolah tersebut berada di Jalan Raya Karangsembung No. 29, Desa Karangsuwung, Kecamatan Karangsembung, Kabupaten Cirebon. Sekolah tersebut dipilih karena salah satu sekolah favorite yang berada di wilayah tiga Cirebon khususnya di Cirebon Timur. Namun berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, tingkat keberagaman siswa di sekolah tersebut ternyata lebih tinggi, hal tersebut karena adanya sistem zonasi. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini dapat dilaksanakan dengan berfokus pada pembelajaran berdiferensiasi, dimana pembelajaran berdiferensiasi ini mampu mengakomodasi keberagaman siswa. Melalui diferensiasi proses siswa diharapkan mampu terlibat langsung dalam pembelajaran. *Laboratorium virtual PhET* dipilih sebagai media pembelajaran dengan tujuan mengenalkan media pembelajaran digital yang mampu menghubungkan fenomena dalam kehidupan-sehari khususnya pada pembelajaran IPA melalui simulasi berbasis virtual, dengan begitu siswa dapat mengembangkan keterampilan berfikir kritisnya.

Pada penelitian ini, peneliti membatasi ruang lingkup penelitian yang hanya berfokus pada siswa kelas VIII. Data yang dipaparkan dalam hasil penelitian ini berupa angka yang disajikan secara sistematis dalam bentuk tabel. Data tersebut diperoleh dari nilai tes hasil belajar siswa pada kelas kelas VIII F sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII G sebagai kelas kontrol, melalui *pre test* dan juga *post test*. Adapun beberapa pembahasan yang akan uraikan pada bab ini meliputi deskripsi data, analisis data, pengujian hipotesis, dan pembahasan secara menyeluruh dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

1. Hasil Asesmen Diagnostik Pembelajaran Berdiferensiasi

Asesmen diagnostik dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil belajar siswa diawal pembelajaran. Hal tersebut terkait dengan proses pembelajaran berdiferensiasi yang salah satu tahap awalnya perlu

dilakukan asesmen diagnostik. Difrensiasi proses merupakan kegiatan ketika belajar menggunakan *laboratorium virtual* PhET agar siswa dapat memahami materi yang mereka pelajari.

Pada asesmen diagnostik ini terdapat 15 pertanyaan pilihan ganda untuk mengenali keberagaman siswa. Pertanyaan tersebut terkait dengan cara siswa dalam memahami materi pembelajaran (gaya belajar) dan minat siswa terhadap apa yang ingin mereka pelajari (hobi). Selanjutnya, *pre test* dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Adapun hasil asesmen diagnostik pada kelas eksperimen disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.1 Hasil Asesmen Diagnostik

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
1.	Apa yang membuatmu semangt belajar?	A. Kelas yang nyaman	30%
		B. Guru yang yang membawakan materi dengan menyenangkan	40%
		C. Materi yang mudah dipahami	25%
		D. Faktor lain	5%
2.	Bagaimana cara untuk mengendalikan diri saat tidak bersemangat belajar?	A. Bergabung bersama teman yang semangat belajar	15%
		B. Berdiam ditempat renang	30%
		C. Istirahat sejenak untuk melakukan hobi	45%
		D. Tidak melakukan apapun	10%
3.	Apa yang membuatmu tidak nyaman belajar disekolah?	A. Pembawaan guru membuat tidak semangat	35%
		B. Materi yang sulit dipahami	40%
		C. Kelas yang kotor	15%
		D. Pertemanan yang tidak baik	10%
4.	Dimana tempat yang menurut paling nyaman untuk belajar	A. Ruang kelas	30%
		B. Perpustakaan	30%
		C. Laboratorium	35%
		D. Teman	5%
5.	Bagaimana caramu untuk lebih mudah memahami suatu materi atau pembelajaran?	A. Mendengarkan (audio)	25%
		B. Menonton (visual)	10%
		C. Melaksanakan percobaan (kinestetik)	50%
		D. Mendengarkan dan menonton (audio-visual)	15%
6.		A. Matematika dan sains	15%

	Apa pelajaran favoritmu?	B. Ilmu social dan kewarganegaraan	30%
		C. Keagamaan dan budi pekerti	20%
		D. Bahasa	35%
7.	Apa yang menjadi faktor kamu menyukai suatu mata pembelajaran tersebut?	A. Guru mata pelajaran	25%
		B. Materi pelajaran itu sendiri	25%
		C. Metode pengajaran	20%
		D. Faktor lain	5%
8.	Bagaimana respon anda saat menghadapi tugas yang sulit?	A. Mengatasi dengan tekun	55%
		B. Merasa stress dan cenderung menyerah	20%
		C. Mencoba semaksimal mungkin tanpa bantuan	15%
		D. Tidak peduli dan tidak tertarik	10%
9.	Seperti apa suasana pembelajaran yang menurutmu nyaman ketika proses pembelajaran?	A. Suasana yang tenang	60%
		B. Suasana yang ramai	15%
		C. Suasana yang sejuk	25%
		D. Lainnya	-
10.	Apa hobimu yang bisa dikaitkan dengan pembelajaran?	A. Membaca dan menulis	15%
		B. Kesenian	40%
		C. Teknologi	20%
		D. Lainnya	25%
11.	Apakah anda lebih suka pembelajaran konvensional atau pembelajaran berbasis teknologi?	A. Pembelajaran konvensional	15%
		B. Pembelajaran berbasis Teknologi	55%
		C. Tergantung pada materi	30%
		D. Tidak punya preferensi	-
12.	Apakah anda mengetahui tentang aplikasi PhET?	A. Mengetahui	-
		B. Kurang Mengetahui	60%
		C. Pernah dengar	30%
		D. Tidak tahu	10%
13.	Apakah anda pernah memakai media PhET sebagai media pembelajaran?	A. Selalu	-
		B. Kadang-kadang	-
		C. Sese kali	-
		D. Tidak pernah	100%
14.	Apakah ketika pembelajaran menggunakan teknologi sebagai media dan alat belajar dapat membantu proses pembelajaramu?	A. Sangat membantu	75%
		B. Cukup membantu	25%
		C. Kurang membantu	-
		D. Tidak membantu	-
15.	Bagaimana kemampuan anda dalam mengelola waktu	A. Sangat baik	15%
		B. Baik	30%
		C. Cukup	35%

	untuk belajar dan tugas-tugas di sekolah?	D. Kurang	20%
--	---	-----------	-----

Persentase di atas dapat di hitung dari perhitungan jumlah responden menjawab dibagi total responden dikali 100%, atau secara matematis dapat ditulis persentase skala = $\frac{n \text{ responden menjawab}}{n \text{ responden}} \times 100\%$

Berdasarkan tabel di atas hasil asesmen diagnostik terkait pemahaman materi pembelajaran (gaya belajar) dan minat siswa terhadap apa yang ingin mereka pelajari (hobi). Hasil menunjukkan bahwa dari 20 siswa, 50% diantaranya lebih memahami materi dengan terlibat langsung dalam percobaan atau kinestetik, siswa yang menjawab gaya belajar kinestetik cenderung lebih aktif berpartisipasi dalam pembelajaran dan mampu berkolaborasi. 25% lainnya menjawab audio, siswa yang memilih jawaban audio lebih senang mendengarkan untuk lebih memahami materi baik secara langsung maupun melalui audio pada gawai. Sementara 15% siswa lainya menjawab audio-visual, berbeda dengan siswa yang memilih gaya belajar audio, siswa yang memilih jawaban audio-visual cenderung lebih lebih tertarik ketika ia bisa mendengarkan sambil melihat. Seperti ketika menonton video pembelajaran melalui *YouTube Chanel*. Dan 10% sisanya memilih gaya belajar visual, artinya siswa tersebut lebih tertarik melihat/menonton.

Pertanyaan lainya yaitu terkait minat siswa terhadap pelajaran yang mereka sukai. Tertinggi sebanyak 35% siswa lebih menyukai pembelajaran terkait bahasa, pelajaran bahasa dianggap pelajaran yang menyenangkan bagi siswa sehingga siswa lebih menyukai pelajaran tersebut. Pelajaran agama dan budi pekerti berada pada persentase kedua paling tinggi karena dianggap mudah. Sementara untuk pelajaran matematika dan sains berada diangka persentase paling rendah dibandingkan pengan pelajaran ilmu sosial dan kewarganegaraan. Itu berarti bahwa matematika dan sains dianggap sebagai pelajaran yang sulit, dan kurang menyenangkan bagi siswa.

Sedangkan pertanyaan lainya terkait minat siswa terhadap hobi yang bisa dikaitkan dalam pembelajaran, didapatkan sebanyak 40% siswa tertarik dengan kesenian, namun untuk teknologi siswa yang tertarik hanya sekitar 15% saja.

Artinya masih banyak siswa yang belum tertarik terhadap teknologi yang sudah ada. Karena adanya hal tersebut, banyak siswa yang tidak mengetahui tentang adanya aplikasi PhET yang seharusnya bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran berbasis teknologi.

Dengan adanya hasil asesmen diagnostik tersebut peneliti dapat merancang kegiatan yang akan dilaksanakan dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan metode berdifrensiasi. Adapun rancangan yang sudah dibuat peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan praktik langsung melalui simulasi berbasis PhET terkait materi getaran dan gelombang.
- b. Memahami/menganalisis materi getaran dan gelombang melalui video pembelajaran di Youtube.

2. Data Kelas Eksperimen

Hasil kelas eksperimen berupa *pre test* dan *post test* yang dijadikan acuan sebagai hasil belajar test keterampilan berpikir kritis siswa dengan diberikan nya perlakuan melalui pembelajaran berdiferensiasi. Hasil *pre test* kemampuan berpikir kritis akan dijadikan sebagai acuan dari pengetahuan awal siswa, sedangkan hasil *post test* akan dijadikan perbandingan dan acuan hipotesis penelitian ini. Berikut ini perbandingan hasil *pre test* dan *post test* keterampilan berfikir kritis siswa pada kelas eksperimen.

Tabel 4.2 Hasil *Pre Test* dan *Post Test* Kelas Eksperimen

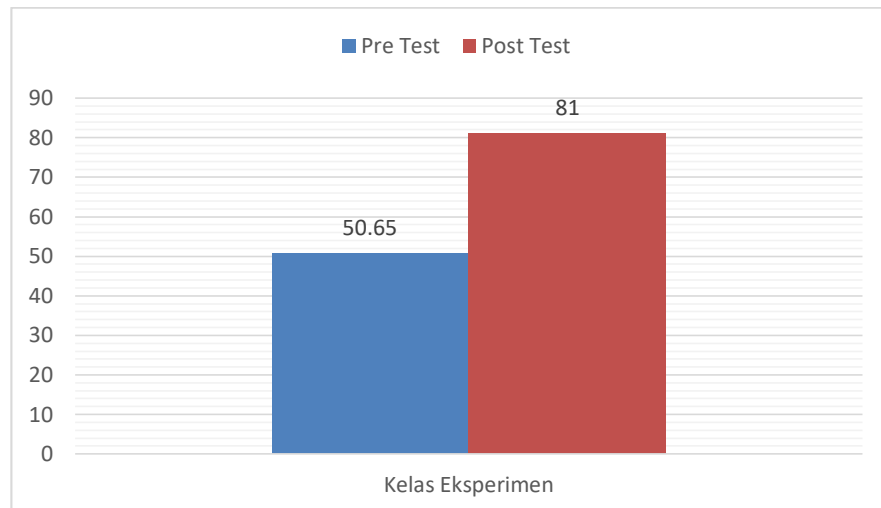
No.	Siswa	Nilai <i>Pre Test</i>	Kategori	Nilai <i>Post Test</i>	Kategori	Keterangan
1	S1	60	Sedang	80	Tinggi	0 – 20 = Sangat Rendah 21 – 40 = Rendah 41 – 60 = Sedang 61 – 80 = Tinggi 81 – 100 = Sangat Tinggi
2	S2	53	Sedang	80	Tinggi	
3	S3	60	Sedang	86	Sangat Tinggi	
4	S4	46	Sedang	73	Tinggi	
5	S5	53	Sedang	80	Tinggi	
6	S6	46	Sedang	73	Tinggi	
7	S7	53	Rendah	80	Tinggi	
8	S8	40	Rendah	86	Sangat Tinggi	
9	S9	53	Sedang	86	Sangat Tinggi	
10	S10	53	Sedang	93	Sangat Tinggi	

11	S11	46	Sedang	80	Tinggi	
12	S12	46	Sedang	66	Tinggi	
13	S13	46	Sedang	80	Tinggi	
14	S14	53	Sedang	73	Tinggi	
15	S15	53	Sedang	86	Sangat Tinggi	
16	S16	40	Rendah	86	Sangat Tinggi	
17	S17	46	Sedang	80	Tinggi	
18	S18	46	Sedang	86	Sangat Tinggi	
19	S19	60	Sedang	86	Sangat Tinggi	
20	S20	60	Sedang	80	Tinggi	
Rata - Rata		50,65	Sedang	81	Sangat Tinggi	

Sumber: Data primer yang diolah, 2024

Pada tabel diatas menunjukan bahwa 100% siswa dikelas eksperimen mengalami peningkatan. Terdapat 15% siswa yang pada saat *pre test* berada dalam kategori “rendah” sedangkan pada saat *post test* 5% berada pada kategori “tinggi” dan 10% pada kategori “sangat tinggi”. Sebanyak 55% siswa pada saat *pre test* berada pada kategori “sedang” namun pada saat *post test* berada pada kategori “tinggi”. Dan 30% lainnya pada saat *pre test* berada dalam kategori “sedang” sedangkan pada saat *post test* berada pada kategori “sangat tinggi”.

Rata-rata nilai di kelas eksperimen pada saat *pre test* sebesar 50,65 yang berarti kelas tersebut berada dalam kategori “sedang”. Sedangkan rata-rata nilai pada saat *post test* sebesar 81 berada dalam kategori “sangat tinggi”. Data tersebut tergambar dalam diagram sebagai berikut:



Gambar 4.1 Perbandingan Rata-Rata Hasil *Pre Test* dan *Post Test* Kelas Eksperimen

3. Data Kelas Kontrol

Hampir sama dengan kelas eksperimen, data kelas kontrol diperoleh melalui hasil *pre test* dan *post test* keterampilan berfikir kritis siswa. Hanya saja dalam kelas kontrol tidak diberikan perlakuan pembelajaran berdiferensiasi (konvensional). Berikut ini perbandingan hasil *pre test* dan *post test* keterampilan berfikir kritis siswa pada kelas kontrol.

Tabel 4.3 Hasil *Pre Test* dan *Post Test* Kelas Kontrol

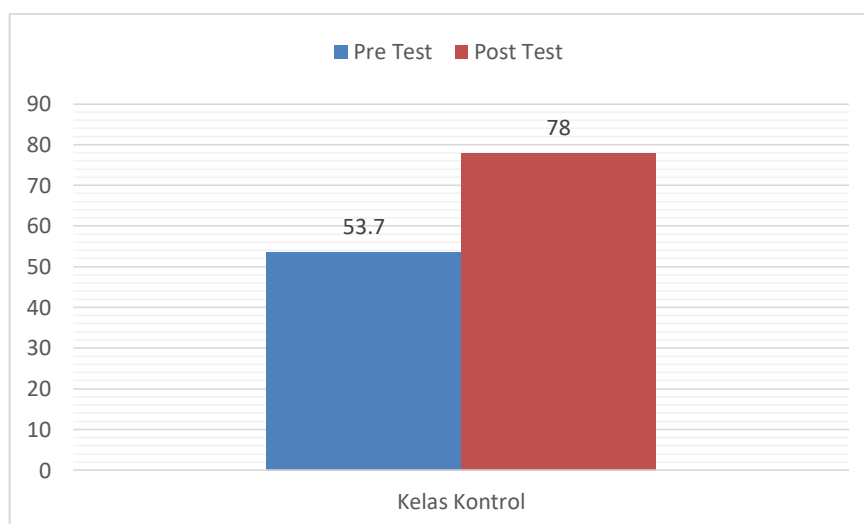
No.	Siswa	Nilai <i>Pre Test</i>	Kategori	Nilai <i>Post Test</i>	Kategori	Keterangan
1	S1	60	Sedang	73	Tinggi	0 – 20 = Sangat Rendah 21 – 40 = Rendah 41 – 60 = Sedang 61 – 80 = Tinggi 81 – 100 = Sangat Tinggi
2	S2	60	Sedang	80	Tinggi	
3	S3	60	Sedang	86	Sangat Tinggi	
4	S4	53	Sedang	66	Tinggi	
5	S5	53	Sedang	73	Tinggi	
6	S6	46	Sedang	73	Tinggi	
7	S7	60	Sedang	80	Tinggi	
8	S8	53	Sedang	80	Tinggi	
9	S9	53	Sedang	80	Tinggi	
10	S10	46	Sedang	86	Sangat Tinggi	
11	S11	60	Sedang	86	Sangat Tinggi	
12	S12	53	Sedang	86	Sangat Tinggi	

13	S13	53	Sedang	80	Tinggi
14	S14	53	Sedang	73	Tinggi
15	S15	60	Sedang	86	Sangat Tinggi
16	S16	46	Sedang	80	Tinggi
17	S17	46	Sedang	66	Tinggi
18	S18	53	Sedang	73	Tinggi
19	S19	60	Sedang	80	Tinggi
20	S20	46	Sedang	73	Tinggi
Rata-Rata		53,7	Sedang	78	Tinggi

Sumber: Data primer yang diolah, 2024

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa hasil *pre test* di kelas kontrol 100% berada dalam kategori “sedang” dengan nilai rata-rata sebesar 53,7. Sedangkan nilai rata-rata hasil *post test* sebesar 78 termasuk dalam kategori “tinggi. 20% diantaranya mendapatkan hasil dalam kategori “tinggi”. 25% diantaranya mendapatkan hasil *pre test* dalam kategori “sedang” sedangkan hasil *post test* nya termasuk dalam kategori “ sangat tinggi”. Dan 75% lainnya mendapatkan hasil *pre test* dalam kategori “sedang” sedangkan hasil *post test* nya berada pada kategori “tinggi”.

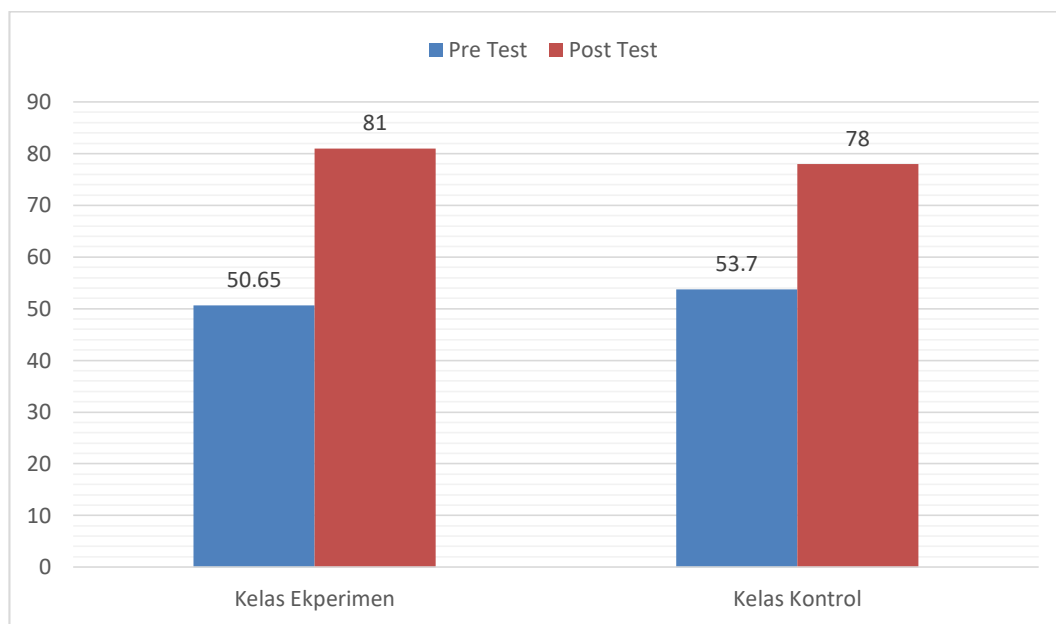
Berikut ini hasil antara *pre test* dan *post test* kelas kontrol yang disajikan dalam sebuah diagram, sebagai berikut:



Gambar 4.2 Perbandingan Rata-Rata Hasil *Pre Test* dan *Post Test* Kelas Kontrol

4. Perbandingan Rata-Rata *Pre Test* dan *Post Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Perbandingan hasil rata-rata *pre test* dan *post test* disajikan dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Hasil *Pre Test* dan *Post Test*

Berdasarkan gambar di atas terdapat hasil *pre test* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan dimana kelas kontrol lebih tinggi dari pada kelas eksperimen. Selisih hasil *pre test* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 3,05. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan awal di kelas kontrol lebih besar dibanding kelas eksperimen.

Sedangkan jika dilihat dari nilai rata-rata hasil *post test* kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, dimana kelas eksperimen memiliki rata-rata 81 dan kelas kontrol sebesar 78. Selisih rata-rata *post test* kedua kelas ini bernilai 3,00. Artinya walaupun perbedaan kedua kelas ini tidak jauh berbeda namun hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh pada kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan pembelajaran berdiferensiasi pada kelas tersebut.

5. Hasil Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian terdistribusi normal atau tidak. Data normal merupakan syarat mutlak

sebelum kita melakukan analisis statistik parametrik uji *paired sampel t-test*. Namun jika data penelitian terdistribusi abnormal maka analisis non parametrik dapat dilakukan. Dalam penelitian ini digunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 0,05. Berikut hasil uji normalitas menggunakan SPSS 25 :

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Pre-Test Eksperimen (KBK)	,218	20	,014	,883	20	,020
	Post-Test Eksperimen (KBK)	,237	20	,005	,898	20	,038
	Pre-Test Kontrol (KBK)	,223	20	,010	,809	20	,001
	Post-Test Kontrol (KBK)	,219	20	,013	,885	20	,022

Sumber: Output Uji Normalitas Parametrik SPSS 25, 2024

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan *Shapiro Wilk*, data dikatakan terdistribusi normal apabila nilai signifikansi $\geq 0,05$. Dapat dilihat pada tabel tersebut menyatakan bahwa data yang diperoleh tidak normal pada hasil *pre test* dan *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, persyaratan analisis parametrik tidak dapat dilakukan. Adapun uji normalitas menggunakan analisis non parametrik diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Non Parametrik

No	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	Distribusi Pre-Test Eksperimen normal dengan mean 51 dan standar deviasi 6,352.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,014 ^a	Hipotesis nol ditolak.
2	Distribusi Post-Test Eksperimen normal dengan mean 81 dan standar deviasi 6,258.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,005 ^a	Hipotesis nol ditolak.

3	Distribusi Pre-Test Kontrol normal dengan mean 54 dan standar deviasi 5,516.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,010 ^a	Hipotesis nol ditolak.
4	Distribusi Post-Test Kontrol normal dengan mean 78 dan standar deviasi 6,248.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,013 ^a	Hipotesis nol ditolak.

Sumber: Output Uji Normalitas Non Parametik SPSS 25, 2024

Sebagai alternatif pengganti analisis *paired sample t-test*, peneliti menggunakan analisis non parametrik sebelum nantinya diujikan lebih lanjut. Uji non parametrik di atas menunjukan bahwa hasil *pre test* dan *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal dengan non parametrik tes, terlihat pada tabel *null hypothesis*. Artinya tetap akan bisa dilanjutkan dengan Uji Wilcoxon sebagai pengganti analisis *paired sample t-test*.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah suatu varians (keberagaman) data dari dua atau lebih kelompok bersifat homogen (sama) atau heterogen (tidak sama). Dalam data ini, uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians data *pre test* dan *post test* kelas eksperimen (berdiferensiasi) dan kelas kontrol (konvensional) bersifat homogen atau tidak. Pengujian ini menggunakan *Levene Statistic* dalam aplikasi SPSS 25. Hasil uji homogenitas disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	,428	3	76	,734
	Based on Median	,226	3	76	,878
	Based on Median and with adjusted df	,226	3	74,031	,878
	Based on trimmed mean	,378	3	76	,769

Sumber: Output Uji Normalitas SPSS 25, 2024

Berdasarkan uji homogenitas diperoleh nilai signifikan rata rata (*based on mean*) *pre test* dan *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah

sebesar 0,734. Dalam kriteria pengambilan keputusan uji homogenitas dikatakan bahwa apabila nilai signifikan *based on mean* $\geq 0,05$. Dan apabila hasil yang di dapat 0,734 dapat dikatakan bahwa populasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama atau homogen.

6. Analisis Data

a. Uji Wicoxon

Berdasarkan hasil normalitas yang sudah dilakukan sebelumnya data yang diperoleh tidak normal, maka di lakukan uji non parametik agar penelitian ini tetap bisa dilanjutkan dan menghasilkan kesimpulan berdasarkan hasil keputusan hipotesis ada. Penelitian ini menggunakan Uji Wilcoxon sebagai pengganti *paired sample t-test* jika data terdistribusi tidak normal.

Uji Wilcoxon ini digunakan untuk menguji hipotesis yaitu adanya perbedaan keterampilan berfikir kritis siswa pada hasil *pre test* dan *post test*, yang artinya terdapat pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laborarorium virtual* PhET terhadap keteraampilan berpikir kritis siswa dengan perbandingan dua sampel yang saling berhubungan yaitu *pre test* dan *post test*. Hasil Uji Wilcoxon kelas eksperimen dan kelas kontrol mendapatkan hasil yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.7 Hasil Uji Wicoxon Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post-Test Eksperimen - Pre-Test Eksperimen	Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
	Positive Ranks	20 ^b	10,50	210,00
	Ties	0 ^c		
	Total	20		
Post-Test Kontrol - Pre-Test Kontrol	Negative Ranks	0 ^d	,00	,00
	Positive Ranks	20 ^e	10,50	210,00
	Ties	0 ^f		
	Total	20		

Sumber: Output Hasil Uji Wilcoxon SPSS 25, 2024

Berdasarkan Uji Wilcoxon kelas eksperimen dan kelas kontrol, *negative ranks* diartikan sebagai selisih negatif antara hasil *pre test* dan juga *post test* siswa. Dalam data di atas, nilai *N*, *mean rank*, dan juga *sum of ranks* menunjukkan angka 0. Artinya tidak adanya siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang mengalami penurunan dalam nilai *pre test* dan *post test*. Sedangkan dalam *positive ranks* menunjukkan adanya peningkatan antara nilai *pre test* dan *post test* di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Nilai *N* merupakan jumlah siswa yang ada dikelas eksperimen dan kelas kontrol yang berjumlah 20 siswa. Dengan rata-rata sebesar 10,50 dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan jumlah ranking positif pada tabel *sum of ranks* sebesar 210,00 pada masing-masing kelas. Dan *ties* yang merupakan kesamaan nilai *pre test* dan *post test*. Pada tabel diatas, nilai *ties* adalah 0, yang berarti bahwa tidak ada nilai yang sama antara *pre test* dan *post test*.

Hasil Wilcoxon *Signed-Rank Test* menunjukkan bahwa tidak ada satupun siswa dikelas eksperimen dan kelas kontrol yang mengalami penurunan hasil belajar setelah diberikan perlakuan melalui pembelajaran berdiferensiasi (kelas eksperimen), dan pembelajaran konvensional (kelas kontrol). Berikut ini hasil uji hipotesis kelas eksperimen dengan Wilcoxon *Signed-Rank Test* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.8 Hasil Uji Wilcoxon *Signed-Rank Test*

	Post-Test Eksperimen - Pre-Test Eksperimen	Post-Test Kontrol - Pre-Test Kontrol
Z	-3,933 ^b	-3,948 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000

Sumber: Output Uji Wilcoxon *Signed-Rank Test* SPSS 25, 2024

Pengambilan keputusan uji hipotesis Wilcoxon apabila *Asymp. Sig (2-tailed)* < 0,005 artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Sebaliknya jika *Asymp. Sig (2-tailed)* > 0,005 artinya H_0 adalah hipotesis yang menunjukkan negatifitas yaitu tidak adanya pengaruh dalam pembelajaran.

Berdasarkan dalam tabel diatas nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* bernilai 0,000 karena nilai 0,000 < 0,005, maka dapat disimpulkan bahwa H_a

diterima. Artinya terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pre test* dan *post test*, hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* yang dilakukan pada penelitian ini berpengaruh terhadap keterampilan berfikir kritis siswa.

b. Uji N-Gain

Untuk menjawab rumusan masalah yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Dalam penelitian ini di gunakan uji N-Gain yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Adapun hasil Uji N-Gain menggunakan SPSS 25 dijabarkan melalui tabel sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Uji N-Gain

No	Nilai N-Gain Score (%)			
	Siswa	Kelas Eksperimen	Siswa	Kelas Kontrol
1	S1	50,00	S1	32,50
2	S2	57,45	S2	50,00
3	S3	65,00	S3	65,00
4	S4	50,00	S4	27,66
5	S5	57,45	S5	42,55
6	S6	50,00	S6	50,00
7	S7	57,45	S7	50,00
8	S8	76,67	S8	57,45
9	S9	70,21	S9	57,45
10	S10	85,11	S10	74,07
11	S11	62,96	S11	65,00
12	S12	37,04	S12	70,21
13	S13	62,96	S13	57,45
14	S14	42,55	S14	42,55
15	S15	70,21	S15	65,00
16	S16	76,67	S16	62,96
17	S17	62,96	S17	37,04
18	S18	74,07	S18	42,55
19	S19	65,00	S19	50,00
20	S20	50,00	S20	50,00
Rata-Rata		61,1879		52,4723
Minimal		37,04		27,66
Maksimal		85,11		74,07

Sumber: Output Uji N-Gain SPSS 25, 2024

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain score tersebut, menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain score tersebut untuk kelas eksperimen (berdiferensiasi) adalah sebesar 61,1879 atau 61%. Melihat dari tafsiran efektifitas N-Gain pada bab sebelumnya, apabila *main again* atau nilai rata-rata terletak di antara 56 - 75 berada dalam tafsiran “cukup efektif”. Artinya pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* yang dilakukan dikelas eksperimen cukup efektif dalam keterampilan berfikir kritis siswa pada materi Getaran dan Gelombang. Namun berdasarkan nilai N-Gain nilai 61,1879 atau 0,61 berada pada kategori “sedang”, berarti pembelajaran berdiferensiasi memiliki efek sedang dalam keterampilan berfikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang.

Sementara untuk rata-rata hasil N-Gain kelas kontrol sebesar 52,4723 atau 52% berada dalam tafsiran “kurang efektif”. Artinya pembelajaran konvensional yang dilakukan dikelas kontrol kurang efektif dalam keterampilan berfikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang. Namun berdasarkan nilai N-Gain 52,4723 atau 0,52 berada dalam kategori “sedang”. Berarti pembelajaran konvensional memiliki efek sedang dalam keterampilan berfikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang.

7. Hasil Asesmen Formatif Pembelajaran Berdiferensiasi

Di akhir pembelajaran berdiferensiasi, guru membagikan asesmen formatif. Diperuntukan agar guru dapat mengetahui kekurangan dan kelemahan dalam pembelajaran yang sudah dilaksanakan, tujuannya untuk mengevaluasi di pembelajaran selanjutnya. Asesmen formatif juga bertujuan untuk mengetahui respon siswa selama dilaksanakan pembelajaran berdiferensiasi. Dalam penelitian ini, asesmen formatif berisi 20 pertanyaan dengan empat skala. Berikut ini hasil asesmen formatif dijabarkan dalam tabel berikut:

Tabel 4.10 Hasil Asesmen Formatif

No	Pernyataan	Persentase Jawaban Siswa			
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan saya (+)	0%	10%	65%	25%

2	Saya merasakan pembelajaran kacau dan tidak terarah (-)	30%	65%	5%	0%
3	Pembelajaran yang dilakukan memperhatikan minat, gaya belajar, dan kesiapan belajar saya (+)	0%	0%	75%	25%
4	Aktivitas pembelajaran yang dilakukan terlalu sulit (-)	10%	60%	25%	5%
5	Saya merasa tidak terlibat aktif dalam pembelajaran (-)	25%	55%	20%	0%
6	Aktivitas dalam pembelajaran ini membuat saya bersemangat mempelajari materi (+)	0%	0%	55%	45%
7	Aktivitas dalam pembelajaran ini mendorong saya berpikir kritis (+)	10%	15%	60%	15%
8	Pembelajaran yang dilakukan membuat saya kurang percaya diri (-)	45%	35%	15%	5%
9	Saya cenderung menyukai materi ini karena aktivitasnya (+)	10%	15%	55%	20%
10	Saya menjadi lebih aktif dalam bertanya terkait materi yang diajarkan (+)	0%	10%	65%	25%
11	Saya memahami dengan baik materi yang dipelajari (+)	0%	5%	70%	25%
12	Terdapat materi yang belum saya pahami (-)	5%	25%	50%	20%
13	Terdapat materi yang belum tersampaikan (-)	25%	60%	15%	0%
14	Materi yang dipelajari mendorong saya untuk mengaplikasikan di kehidupan sehari-hari (+)	0%	10%	55%	35%
15	Seluruh materi dalam bab Getaran, dan Gelombang tersampaikan dengan baik (+)	5%	5%	75%	15%
16	Media pembelajaran disediakan sangat menarik (+)	0%	0%	80%	20%

17	Media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan saya (+)	5%	10%	50%	25%
18	Media pembelajaran lengkap sehingga dapat memperdalam materi (+)	0%	20%	65%	15%
19	Media pembelajaran sulit dijangkau (-)	10%	35%	30%	25%
20	Media pembelajaran tidak sesuai dengan kondisi saya (-)	20%	65%	15%	0%

Persentase di atas dapat di hitung dari perhitungan jumlah responden menjawab dibagi total responden dikali 100%, atau secara matematis dapat ditulis persentase skala = $\frac{n \text{ responden menjawab}}{n \text{ responden}} \times 100\%$.

Berdasarkan tabel hasil asesmen formatif kelas eksperimen, dari 12 pertanyaan positif, rata-rata siswa menjawab pada skala “setuju” dengan jumlah persentase sebesar 770% atau dengan rata-rata jumlah persentase sebesar 64,16%. Dan jawaban terbesar kedua pada pertanyaan positif, siswa menjawab pada skala “sangat setuju” dengan jumlah persentase sebesar 290% atau rata-rata sebesar 24,16%.

Selanjutnya terdapat 8 pertanyaan yang berpotensi negatif, dengan jumlah rata-rata siswa menjawab pada skala “tidak setuju” dengan jumlah persentase jawabans sebesar 400% atau dengan rata-rata jumlah persentase sebesar 50%. Dan jawaban terbesar kedua pada pertanyaan negatif berada pada skala “sangat tidak setuju” dengan jumlah persentase sebesar 170% atau jika di rata-ratakan sebesar 21, 25%.

Seluruh pertanyaan pada assesmen formatif telah mencakup poin-poin pelaksanaan berdiferensiasi diantaranya: keberagaman, kebutuhan belajar, media belajar, ketercapaian materi. Selain itu terdapat pertanyaan yang memenuhi aspek keterampilan berfikir kritis, dan aktivitas yang merujuk pada peningkatan keterampilan berfikir kritis.

Berdasarkan hasil assesmen formatif menunjukan bahwa respon terbesar siswa berada pada pertanyaan positif yang menyatakan setuju, dengan hasil persentase sebesar 64,16%, dan jawaban terbesar kedua berada pada pertanyaan positif yang menyatakan sangat setuju, dengan hasil 24,16%. Artinya siswa

setuju bahwa pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laborarorium virtual PhET* dapat memenuhi kebutuhan belajar dan meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa di kelas eksperimen.

B. Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* terhadap keterampilan berfikir kritis siswa pada materi Getaran dan Gelombang. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 40 siswa, yang terdiri dari 20 siswa kelas eksperimen (VIII F) dan 20 siswa kelas kontrol (VIII G).

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen dengan desain penelitian *non-equivalent group*, metode penelitian dipilih berdasarkan tujuan peneliti yaitu untuk mengetahui sebab-akibat dan berapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat di kelas eksperimen. Penelitian diawali dengan melakukan observasi langsung dan wawancara terhdap guru IPA di dua kelas tersebut, untuk menentukan kelas mana yang layak dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, seluruh instrumen penelitian divalidasi terlebih dahulu oleh validator ahli dan guru IPA. Sedangkan validasi instrumen soal keterampilan berfikir kritis di validasi lebih lanjut oleh siswa kelas atas yaitu kelas IX A SMP Negeri 1 Karangsembung. Hasil validasi instrumen soal keterampilan berfikir kritis ini kemudian di validasi kembali menggunakan aplikasi ANATES untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan soal sebelum di sebarakan pada sampel penelitian. Terdapat 45 soal yang diujikan, terdapat 21 soal yang dinyatakan valid, dan diambil hanya 15 soal yang dinyatakan valid dan layak untuk dijadikan instrumen penelitian pada kelas eksperimen dan kontrol. Dengan kategori kognitif C3 (menerapkan) sebanyak 7 soal, C4 (menganalisis) sebanyak 7 soal dan C5 (mengevaluasi) sebanyak 1 soal. Dan berdasarkan indikator berfikir kritis, 4 soal mengidentifikasi (*basic clarification*), 1 soal mengevaluasi asumsi-asumsi (*the bases for a decision*), 8 soal identifikasi lanjutan (*advanced clarification*), dan 2 soal lainnya menarik kesimpulan terkait fakta yang ditemukan (*supposition and integration*).

Sebelum diberikan perlakuan (*treatment*) pada kelas eksperimen melalui pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET*, peneliti

terlebih dahulu menyebarkan lembar asesmen diagnostik guna menelusuri profil siswa dalam pembelajaran yang dilakukan. Karena penelitian berfokus pada diferensiasi proses dan konten. Maka, asesmen diagnostik berfokus pada gaya belajar, minat siswa, dan kenyamanan siswa saat melakukan pembelajaran. Hasil asesmen diagnostik ini lah yang dijadikan acuan kegiatan siswa selama pembelajaran berdiferensiasi. Sedangkan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada materi Getaran dan Gelombang yaitu dengan dilaksanakannya *pre test*. Selama pembelajaran, kegiatan yang dilakukan siswa sesuai dengan LKPD yang telah dibedakan instruksinya sesuai dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi. Sebagai pemberi fasilitas pada siswa, peneliti mempersilahkan siswa menggali informasi melalui *laboratorium virtual* PhET untuk memecahkan masalah dalam LKPD yang dibedakan sesuai dengan kebutuhannya berkolaborasi dengan teman sebaya. Pembelajaran seperti ini dimaksudkan untuk saling bekerja sama, mencari apa yang kurang dan melengkapinya sesuai dengan aktivitas berfikir kritis. Selain itu, pelaksanaan pembelajaran juga dapat meningkatkan rasa keingintahuan dan rasa percaya diri siswa untuk memecahkan suatu masalah. Setelah rangkaian pembelajaran dan materi pembelajaran tersampaikan melalui pembelajaran berdiferensiasi, dilakukan *post test* untuk mengukur hasil belajar siswa, juga mengukur nilai setelah dan sesudah dilakukan *treatment*. Tahap paling akhir dari pembelajaran berdiferensiasi adalah diadakannya asesmen formatif bertujuan untuk mengetahui respon siswa serta mengevaluasi pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium virtual PhET yang sudah dilaksanakan.

Sedangkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan diskusi tidak menggunakan asesmen diagnostik, tetapi langsung melakukan *pre test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada materi getaran dan gelombang. Selain itu, prosedur yang dilakukan peneliti dalam menyampaikan materi adalah dengan ceramah secara langsung menggunakan *laboratorium virtual* PhET. Siswa tetap melakukan aktivitas sesuai dengan LKPD yang diseragamkan. Selanjutnya siswa diberikan *post test* untuk mengukur hasil belajar siswa.

Hasil *post test* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang akan peneliti jadikan sebagai dasar untuk mengetahui perbedaan keterampilan berfikir kritis.

Merujuk pada beberapa penelitian sebelumnya tentang pembelajaran berdiferensiasi, seluruh penelitian menunjukkan adanya pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap variabel terkait yang diteliti. Penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini adalah yang dilakukan oleh Meiviana (2023) dengan judul *The Effect Of Differentiated Learning On Critical Thinking Skills Of Grade VIII Students On Human Excretory System Material*. Penelitian tersebut mendapatkan hasil adanya peningkatan akademik kelompok eksperimen setelah menggunakan pembelajaran berdiferensiasi. Adapun terdapat perbedaan pada penelitian ini adalah materi pembelajaran dan sampel yang digunakan berbeda. Selain itu analisis data yang digunakan dalam penelitian sama menggunakan uji Wilcoxon *Signed-Rank Test* dan uji N-Gain. Ditahun yang sama penelitian dilakukan oleh Putri, dkk dengan judul *Implementation of Project Based Learning (PjBL) Model with Differentiation Approach to Improve Critical Thinking Ability*. Hasil yang didapatkan bahwa pembelajaran PjBL yang dikolaborasikan dengan pendekatan berdiferensiasi berpengaruh sangat signifikan terhadap kemampuan keterampilan berfikir kritis siswa. Terdapat perbedaan yang dilakukan oleh penelitian Putri dengan penelitian ini yaitu tahapan uji hipotesis, penelitian yang Putri menggunakan *paired sample t-test*, sedangkan pada penelitian ini menggunakan Wilcoxon *Signed-Rank Test*. Dan penelitian relevan lainnya ada pada tahun sebelumnya yang dilakukan oleh Al-Shehri pada tahun 2020. Dengan judul *Effect of Differentiated Instruction on the Achievement and Development of Critical Thinking Skills among Sixth-Grade Science Students*. Penelitian tersebut menghasilkan adanya peningkatan dalam tingkat akademik kelompok eksperimen diberikan perlakuan melalui pembelajaran berdiferensiasi. Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian Al-Shehri adalah pada tingkat sekolah dan tahapan uji hipotesis, penelitian yang dilakukan Al-Shehri di tingkat SD sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti pada tingkat SMP dan menggunakan *paired sample t-test*, sedangkan pada penelitian ini menggunakan uji Wilcoxon *Signed-Rank Test* disebabkan data tidak terdistribusi normal. Selain itu untuk menguji efektivitas penggunaan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan uji N-Gain sama dengan penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan perhitungan Wilcoxon *Signed-Rank Test*, mendapatkan hasil bahwa tidak ada siswa yang mengalami penurunan antara hasil *pre test* dan *pos test* baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol. Seluruh siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan hasil belajar. Diperoleh *Asymp. Sig (2-tailed)* sebesar 0,000 dengan taraf signifikansi $< 0,005$. *Output* tersebut menghasilkan keputusan bahwa, H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat pengaruh pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET terhadap keterampilan berfikir kritis siswa.

Selanjutnya perhitungan hasil N-Gain kelas eksperimen diperoleh *mean statistic* sebesar 61,1879 atau 61%. Berdasarkan kriteria efektifitas N-Gain persen berada pada kategori “cukup efektif”, artinya pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET berpengaruh “cukup efektif” dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa. Sedangkan pada kategori skor N-Gain angka 0,61 berada pada kategori “sedang”, hal tersebut berarti, atau pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual* PhET berpengaruh “sedang” dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa. Dan pada kelas kontrol diperoleh perhitungan N-Gain sebesar 52,4725 atau 52% berada dalam tafsiran “kurang efektif”, artinya pembelajaran konvensional yang dilakukan dikelas kontrol “kurang efektif” dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa. Namun berdasarkan nilai N-Gain 0,52 berada pada kategori “sedang”, yang berarti bahwa pembelajaran konvensional yang dilakukan dikelas kontrol “sedang” dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang dilakukan oleh Maulida dkk, pada tahun 2024 dengan judul *Development of Teaching Materials Based on Differentiated Learning to Improve Critical Thinking Dimensions of The Pancasila Learner Profile*. Dimana hasil N-Gain menunjukkan bahwa kelas yang diberikan pembelajaran berdiferensiasi berada pada kategori “sedang”. Dan diperkuat oleh penelitian yang dilakukan tahun yang sama oleh Fuji Lestari dkk, dengan judul *Development of Teaching Materials Based on Differentiated Learning to Improve Critical Thinking Dimensions of The Pancasila Learner Profile*. Penelitian tersebut menunjukkan hasil N-Gain kelas eksperimen berada pada kategori “cukup efektif”, sedangkan pada kelas kontrol terjadi penurunan.

Pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laborarorium virtual* PhET yang dilakukan di kelas eksperimen cukup efektif terhadap keterampilan berfikir kritis siswa, hal tersebut disebabkan karena pembelajaran berdiferensiasi berfokus pada keberagaman siswa dengan proses pembelajaran yang dibedakan melalui LKPD yang berbeda sesuai dengan minat siswa dan praktik baik yang belum pernah dilakukan sebelumnya, temuan ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Namun dengan demikian, pembelajaran berdiferensiasi perlu dikaji ulang terkait persiapan dan proses pada pembelajarannya agar hasilnya dapat meningkat pada kategori efektif. Hal tersebut sejalan dengan hasil evaluasi praktik pembelajaran berdiferensiasi yang terdapat dalam buku Naskah Akademik oleh Kemendikbudristek pada tahun 2023.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* berpengaruh dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa pada materi getaran dan gelombang. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil uji hipotesis menggunakan non parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test* diperoleh *Asymp. Sig (2-tailed)* sebesar 0,000 dengan taraf signifikansi $< 0,005$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* memberikan pengaruh yang cukup signifikan dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa.
2. Efektivitas pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa berdasarkan hasil N-Gain diperoleh *mean statistic* sebesar 61,1879 atau 61%. Berada pada kategori “cukup efektif”.
3. Pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* sesuai prosedur selama 2 pertemuan, dan mendapatkan respon positif terbesar dari siswa, sekitar 64, 16% siswa setuju bahwa pembelajaran yang sudah dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan siswa, mampu meningkatkan motivasi belajar, dan mendorong siswa untuk berfikir kritis.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET* dapat diterapkan disekolah terutama pada pembelajaran IPA, baik untuk meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan hasil belajar, atau dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa.

2. Persiapan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan *laboratorium virtual PhET*, diperlukan adanya dukungan secara maksimal baik dari pihak sekolah maupun sesama guru yang ada di sekolah tersebut. Hal tersebut berkaitan dengan perencanaan kegiatan pembelajaran, fasilitas, serta evaluasi dan tindak lanjut terkait pembelajaran yang sudah dilaksanakan.
3. Mengembangkan keberagaman materi pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran berdiferensiasi khususnya dalam penggunaan media pembelajaran *laboratorium virtual PhET*, yang tidak hanya terbatas pada materi getaran dan gelombang.
4. Perancangan dan penerapan pembelajaran berdiferensiasi membutuhkan waktu yang cukup lama, maka peneliti harus bisa memanfaatkan waktu dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-shehri, M. S. (2020). *Effect of Differentiated Instruction on the Achievement and Development of Critical Thinking Skills among Sixth-Grade Science Students*. 19(10), 77–99.
- Anggareni, N. W., Ristiati, N. P., Widiyanti, N. L. P. M., Studi, P., Sains, P., Pascasarjana, P., & Ganesha, U. P. (2013). *Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemaaman Konsep IPA*. 3.
- Bangsawan, I. (2022). *Metodologi Penelitian Bagi pemula*.
- Clarinda, C., Novalina, Gu, M., & Faradiba. (2021). *Buku Panduan Penggunaan Laboratorium Virtual: Laboratorium Maya dan PHET*. 1–45.
- Dalila, A. A., Rahmah, S., Liliawati, W., & Kaniawati, I. (2022). Effect of Differentiated Learning in Problem Based Learning on Cognitive Learning Outcomes of High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2116–2122. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1839>
- Dinn Wahyudin, Edy Subkhan, Abdul Malik, Moh. Abdul Hakim, Elih Sudiapermana, LeliAlhapip, Maisura, Nur Rofika Ayu Shinta Amalia, Lukman Solihin, Nur Berlian Venus Ali, F. N. K. (2024). Kajian Akademik Kurikulum Merdeka. *Kemendikbud*, 1–143.
- Filsafat, M., & Mada, U. G. (2020). *Merdeka Belajar dalam Pandangan Ki Hadjar Dewantara dan Relevansinya bagi Pengembangan Pendidikan Karakter*. 3(3), 95–101.
- Fitriani, intan N. & B. S. (2017). Efektifitas Modul IPA Berbasis Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa. *Jppipa*, 2(2), 71–76.
- Hardani Ahyar, Helmina Andriani, D. J. S. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (H. Abadi (ed); Issue March). CV. Pustaka Ilmu.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar*

dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5 . 0.
4(2), 3011–3024.

Iskandar, D. (2021). *Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Report Text Melalui Pembelajaran Berdiferensiasi di Kelas IX . A SMP Negeri 1 Sape. 1*, 123–140.

Kartika, A. T., Eftiwin, L., Lubis, M. F., & Walid, A. (2020). *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP Pada Mata Pelajaran IPA. 3*(1), 1–10.

Kurniawati, putri. (2017). *Pemikiran Kritis dan Kreatif. In Universitas Nusantara PGRI Kediri (Vol. 01).*

Laia, I. S. A., Sitorus, P., Surbakti, M., Simanullang, E. N., Tumanggor, R. M., & Silaban, B. (2022). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Negeri 1 Lahusa. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8*(20), 314–321. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7242959>.

Lestari, F., Alim, J. A., & Noviyanti, M. (2024). *Implementation of Differentiated Learning to Enhance Elementary School Students ' Mathematical Critical and Creative Thinking Skills. 8*(1), 178–187.

Lestari, I. (2019). *Berpikir Kritis dalam Konteks Pembelajaran (Issue August).*

Liliawati, W., Setiawan, A., Rahmah, S., & Dalila, A. A. (2022). *Pendekatan Pembelajaran Diferensiasi dalam Model Inkuiri terhadap Kemampuan Numerasi Siswa. 6*, 393–401.

Maulida, F., Fitriani, A. D., & Darmayanti, M. (2024). *Development of Teaching Materials Based on Differentiated Learning to Improve Critical Thinking Dimensions of The Pancasila Learner Profile. Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran, 10*(1), 125. <https://doi.org/10.33394/jk.v10i1.10420>

Mumpuniarti, Aini Mahabatti, R. R. H. (2023). *Diferensiasi Pembelajaran (PengeloLaan Pembelajaran untuk Siswa yang Beragam). In UNY Press.*
[http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)

Pengantar, S. (2022). *Penelitian Kuantitatif*.

Purba, M., Purnamasari, N., Soetantyo, S., Suwarma, I. R., & Susanti, E. I. (2021). Prinsip Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (*Differentiated Instruction*). In *Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi*.

Putri, A. P., Rachmadiarti, F., & Kuntjoro, S. (2023). Implementation of Project Based Learning (PjBL) Model with Differentiation Approach to Improve Critical Thinking Ability. *International Journal of Current Educational Research*, 2(2), 140–149. <https://doi.org/10.53621/ijocer.v2i2.250>

Rahardhian, A. (2022). Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) Dari Sudut Pandang Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2), 87–94. <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.42092>

Rahmatika, R. (2016). *Dengan Pendekatan Scientific pada Materi*. 3(2).

Ramdani, A., Jufri, A. W., & Setiadi, D. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik. 21. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.388>

Retnowati, D., Sujadi, I., & Subanti, S. (2016). *Proses Berpikir Kritis Siswa Kelas XI Farmasi*. 4(1), 105–116.

Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>

Rohmawati, L., Wulandari, R., & Wulandari, F. E. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasi Media Simulasi Phet Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pesawat Sederhana. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.20527/quantum.v14i1.14458>

Sa'adah, N., Batulieu, M. Y. P., & Arifah, N. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMA Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Pendekatan Berdiferensiasi Berbantuan PhET

Simulations. *Lontar Physics Today*, 2(2), 67–78.
<https://doi.org/10.26877/lpt.v2i2.15777>

Sistem, M., & Manusia, E. (2019). *Pengembangan lembar kerja siswa (lks) berbasis literasi sains untuk meningkatkan high order thinking skills (hots) siswa smp kelas viii materi sistem ekskresi manusia*. 197–207.

Sugiharti. (2022). *Jurnal Ipa Terpadu* 93. 6(3), 93–101.
<http://ojs.unm.ac.id/index.php/ipaterpadu>

Sugiono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Issue April).

Sugiyono, P. D. (2021). *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (M. Dr. Ir. Sutopo, S.Pd. (ed); 2nd ed). Alfabeta.

Terpadu, J. I. P. A., Matematika, F., & Alam, P. (2015). *Pengaruh Model Pembelajaran Proses Oriented Guided Learning*. 4(3).

Trimawati, K. (2020). *Pengembangan Instrumen Penilaian IPA Terpadu dalam Pembelajaran Model Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP*. *The Development of Integrated Science Assessment Instruments in Project Based Learning*. 11(1), 36–52.

Verdian, F., Jadid, M. A., Rahmani, M. N., & Simulation, P. (2020). *STUDI Penggunaan Media Simulasi PhET Dalam*. 39–44.

Wahyuni, A. S., & Ganesha, U. P. (2022). *Jurnal Pendidikan MIPA*. 12, 118–126.

LAMPIRAN 1

Lampiran 1.1 Modul Ajar Kelas Kontrol



MODUL AJAR

KURIKULUM MERDEKA

INFORMASI UMUM

IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	: FUZNA LAELA	Alokasi Waktu	: 5 JP x 40 Menit
Satuan Pendidikan	: SMPN 1 Karangsembung	Tahun Penyusunan	: 2024
Kelas / Semester	: VIII/Genap	Fase	: D
Mata Pelajaran	: IPA	Elemen Mapel	: Getaran dan Gelombang

KOMPETENSI AWAL

- Memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari
- Menyebutkan variabel yang mempengaruhi getaran
- Menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat
- Menunjukkan contoh-contoh gelombang

SARANA DAN PRASARANA

- | | | |
|--------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1. Gawai/Laptop/Komputer | 4. Buku Teks | 7. Handout materi |
| 2. PhET Simulasi | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja | 9. Referensi lain yang |

METODE PEMBELAJARAN

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Model Pembelajaran | : <i>Discovery Learning</i> |
| 2. Metode Pembelajaran | : Diskusi |
| 3. Pendekatan | : Saintifik |

PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa
2. Bergotong royong

TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak mengalami kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

KOMPETENSI INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah melakukan pembelajaran peserta didik diharapkan :

- Peserta didik mampu memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari
- Peserta didik mampu menyebutkan variabel yang mempengaruhi getaran
- Peserta didik mampu menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat
- Peserta didik mampu menunjukkan contoh-contoh gelombang

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Memahami konsep getaran menggunakan simulasi berbasis PhET
- Menuliskan dan menjelaskan variabel getaran
- Merancang gelombang transversal melalui simulasi berbasis PhET



III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Pernahkan kalian melihat bandul yang bergerak secara bolak balik?
- Apa yang kalian tau apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut?
- Pernahkah kalian melihat air yang tenang pada bak?
- Apa yang akan terjadi jika air tersebut diberikan tetesan/gangguan?

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Nama Penyusun	: FUZNA LAELA	Alokasi Waktu	: 2 x 40 Menit
Satuan Pendidikan	: SMPN 1 Karangsembung	Tahun Penyusunan	: 2024
Kelas / Semester	: VIII/Genap	Fase	: D
Mata Pelajaran	: IPA	Elemen Mapel	: Getaran

Pertemuan ke-1

Pendahulu (10 menit)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa, memperhatikan kesiapan peserta didik, memeriksa kehadiran, kerapian pakaian, kerapian posisi, dan tempat duduk peserta didik.
2. Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.
3. Guru melakukan apersepsi dapat mengajak peserta didik mengingat objek-objek mengesankan yang pernah mereka lihat dan dan menanyakan hal-hal penting yang mereka ingat seperti:
"Pernahkan kalian melihat bandul yang bergerak secara bolak balik?"
"Apa yang kalian tau apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut?"
4. Guru menyampaikan motivasi dan manfaat materi yang akan dipelajari.
5. Guru mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan dalam pembelajaran.

Kegiatan Stimulation

- Inti (60 Menit)**
- Guru menampilkan powerpoint terkait materi getaran dalam kehidupan sehari-hari.
 - Peserta didik menyimak penjelasan secara garis besar tentang konsep getaran.
 - Untuk lebih memahami konsep, guru membagi kelompok peserta didik dalam mempelajari konsep getaran pada simulasi PhET.
Pada link: <https://phet.colorado.edu/in/>
 - Guru menampilkan simulasi PhET terhadap konsep getaran pada bandul.
 - Peserta didik mengamati dan melakukan percobaan menggunakan simulasi PhET.
- Problem Statement**
- Setelah mempelajari konsep, guru dapat meminta setiap kelompok membuat dugaan terlebih dahulu terhadap percobaan membuat bandul yang akan dilakukan. Pertanyaan pemandu untuk aktivitas membuat dugaan ini misalnya:
 - Apakah massa benda pada bandul mempengaruhi periode dan frekuensi getaran?
 - Apakah panjang tali pada bandul mempengaruhi periode dan frekuensi getaran?
 - Bagaimana perbedaan banyaknya getaran pada bandul jika panjang tali 50 cm dan 1 m?

Data Collection



- Guru membagikan LKPD lalu menjelaskan kegiatan pada LKPD.
- Peserta didik melakukan identifikasi terkait pertanyaan yang terdapat pada LKPD.
- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil identifikasinya dalam LKPD.
- Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan sesuai LKPD.

Data Processing

- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil pengamatannya pada LKPD.
- Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan LKPD.
- Guru membimbing peserta didik dalam menulis hasil pada LKPD berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

Verification

- Guru meminta perwakilan kelompok menyajikan hasil pengamatan yang telah dilakukan dan kelompok lain menanggapi.
- Peserta didik menyajikan hasil pengamatan dan kelompok lain menanggapi.
- Guru memandu kegiatan tanya jawab.
- Peserta didik memeriksa keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.
- Guru memandu keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.

Generalization

- Peserta didik menarik kesimpulan tentang poin-poin penting yang ada dalam pembelajaran konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- Guru memberikan penguatan mengenai konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.

Penutup (10 Menit)

1. Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
2. Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
3. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya mengenai jenis-jenis gelombang.
4. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi agar tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

Nama Penyusun	: FUZNA LAELA	Alokasi Waktu	: 3 x 40 Menit
Satuan Pendidikan	: SMPN 1 Karangsembung	Tahun Penyusunan	: 2024
Kelas / Semester	: VIII/Genap	Fase	: D
Mata Pelajaran	: IPA	Elemen Mapel	: Gelombang

Pertemuan ke-2

Pendahuluan (10 menit)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa, memperhatikan kesiapan peserta didik, memeriksa kehadiran, kerapian pakaian, kerapian posisi, dan tempat duduk peserta didik.
2. Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.
3. Guru melakukan apersepsi dapat mengajak peserta didik mengingat objek-objek mengesankan yang pernah mereka lihat dan menanyakan hal-hal penting yang mereka ingat seperti:
"Pernahkah kalian melihat air yang tenang pada bak?"
"Apa yang akan terjadi jika air tersebut diberikan tetesan/gangguan?"
4. Guru menyampaikan motivasi dan manfaat materi yang akan dipelajari.

5. Guru mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan pembelajaran.

Kegiatan Stimulation

**Inti
(100
Menit)**

- Guru menampilkan powerpoint terkait materi gelombang dan contoh penerapannya.
- Peserta didik menyimak penjelasan secara garis besar tentang konsep gelombang.
- Untuk lebih memahami konsep, guru membagi kelompok peserta didik dalam mempelajari konsep gelombang pada simulasi PhET.
Pada link: <https://phet.colorado.edu/in/>
- Guru menampilkan simulasi PhET terhadap konsep gelombang transversal.
- Peserta didik mengamati dan melakukan percobaan menggunakan simulasi PhET.

Problem Statement

- Setelah mempelajari konsep, guru dapat meminta setiap kelompok membuat dugaan terlebih dahulu terhadap percobaan konsep gelombang transversal. Pertanyaan pemandu untuk aktivitas membuat dugaan ini misalnya:
 - Mengapa air yang diberikan tetesan akan membentuk sebuah gelombang?
 - Apa yang mempengaruhi gelombang pada air tersebut?
 - Bagaimana jika frekuensi yang diberikan sebesar 2 Hz berapakah panjang gelombangnya?

Data Collection

- Guru membagikan LKPD lalu menjelaskan kegiatan pada LKPD.
- Peserta didik melakukan identifikasi terkait pertanyaan yang terdapat pada LKPD.
- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil identifikasinya dalam LKPD.
- Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan sesuai LKPD.

Data Processing

- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil pengamatannya pada LKPD.
- Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan LKPD.
- Guru membimbing peserta didik dalam menulis hasil pada LKPD berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

Verification

- Guru meminta perwakilan kelompok menyajikan hasil pengamatan yang telah dilakukan dan kelompok lain menanggapi.
- Peserta didik menyajikan hasil pengamatan dan kelompok lain menanggapi.
- Guru memandu kegiatan tanya jawab.
- Peserta didik memeriksa keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.
- Guru memandu keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.

Generalization

- Peserta didik menarik kesimpulan tentang poin-poin penting yang ada dalam pembelajaran konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- Guru memberikan penguatan mengenai konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.

Penutup (10 Menit)

1. Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
2. Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
3. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
4. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.



2023/2024

MODUL AJAR

BAB IV : GETARAN, GELOMBANG DAN CAHAYA

PENYUSUN : FUZNA LAELA

NIM : 200661025

UNIVERSIRAS MUHAMMADIYAH CIREBON

PENDIDIKAN IPA | FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN



Dipindai dengan CamScanner

MODUL AJAR

KURIKULUM MERDEKA

INFORMASI UMUM

IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	: FUZNA LAELA	Alokasi Waktu	: 5 JP x 40 Menit
Satuan	: SMPN 1	Tahun	: 2024
Pendidikan	: Karangsembung	Penyusunan	
Kelas / Semester	: VIII/Genap	Fase	: D
Mata Pelajaran	: IPA	Elemen Mapel	: Getaran dan Gelombang

KOMPETENSI AWAL

- Memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari
- Menyebutkan variabel yang mempengaruhi getaran
- Menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat
- Menunjukkan contoh-contoh gelombang

SARANA DAN PRASARANA

- | | | |
|--------------------------|-----------------|------------------------|
| 1. Gawai/Laptop/Komputer | 4. Buku Teks | 7. Handout materi |
| 2. PhET Simulasi | 5. White Board | 8. Infokus/Proyektor/ |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja | 9. Referensi lain yang |

METODE PEMBELAJARAN

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Model Pembelajaran | : <i>Discovery Learning</i> |
| 2. Metode Pembelajaran | : Berdiferensiasi (Proses) |
| 3. Pendekatan | : Saintifik |

PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa
2. Bergotong royong

TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak mengalami kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

KOMPETENSI INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah melakukan pembelajaran peserta didik diharapkan :

- Peserta didik mampu memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari
- Peserta didik mampu menyebutkan variabel yang mempengaruhi getaran
- Peserta didik mampu menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat
- Peserta didik mampu menunjukkan contoh-contoh gelombang

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Memahami konsep getaran menggunakan simulasi berbasis PhET
- Menuliskan dan menjelaskan variabel getaran

- Merancang gelombang transversal melalui simulasi berbasis PhET

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Pernahkan kalian melihat bandul yang bergerak secara bolak balik?
- Apa yang kalian tau apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut?
- Pernahkah kalian melihat air yang tenang pada bak?
- Apa yang akan terjadi jika air tersebut diberikan tetesan/gangguan?

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Nama Penyusun	: FUZNA LAELA	Alokasi Waktu	: 2 x 40 Menit
Satuan Pendidikan	: SMPN 1 Karangsembung	Tahun Penyusunan	: 2024
Kelas / Semester	: VIII/Genap	Fase	: D
Mata Pelajaran	: IPA	Elemen Mapel	: Getaran

Pertemuan ke-1

Pendahulu (10 menit)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa, memperhatikan kesiapan peserta didik, memeriksa kehadiran, kerapian pakaian, kerapian posisi, dan tempat duduk peserta didik.
2. Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.
3. Guru melakukan apersepsi dapat mengajak peserta didik mengingat objek-objek mengesankan yang pernah mereka lihat dan dan menanyakan hal-hal penting yang mereka ingat seperti:
"Pernahkan kalian melihat bandul yang bergerak secara bolak balik?"
"Apa yang kalian tau apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut?"
4. Guru menyampaikan motivasi dan manfaat materi yang akan dipelajari.
5. Guru mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan dalam pembelajaran.

Kegiatan Inti (60 Menit)

Stimulation

- Guru menampilkan powerpoint terkait materi getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- Peserta didik menyimak penjelasan secara garis besar tentang konsep getaran.
- Untuk lebih memahami konsep, guru membagi kelompok peserta didik berdasarkan gaya belajar peserta didik terdiri dari visual, audio, kinestetik.
- Kelompok visual dan audio diberikan pemahaman melalui video pembelajaran 1 simulasi PhET terhadap konsep getaran pada bandul.
Link video 1: <https://youtu.be/OncPZbHlwfk?si=-16ZuU7doFqXc80>
- Kelompok kinestetik diberikan pemahaman secara langsung berupa simulasi PhET terhadap konsep getaran pada bandul.
Pada link: <https://phet.colorado.edu/in/>
- Peserta didik mengamati dan melakukan percobaan menggunakan simulasi PhET berdasarkan kelompok belajarnya masing-masing.

Problem Statement

- Setelah mempelajari konsep, guru meminta kelompok kinestetik membuat dugaan terlebih dahulu terhadap percobaan pada bandul yang dilakukan. Pertanyaan pemandu untuk aktivitas ini misalnya:
 - Apakah massa benda pada bandul mempengaruhi periode dan frekuensi getaran?
 - Apakah panjang tali pada bandul mempengaruhi periode dan frekuensi getaran?
 - Bagaimana perbedaan banyaknya getaran pada bandul jika panjang tali 50 cm dan 1 m?

- Kelompok kinestetik menyusun hipotesis (jawaban sementara).
- Kelompok visual dan audio menyimak dan mengamati video pembelajaran 2 dengan pemahaman serupa dengan kelompok kinestetik.

Link video 2: <https://youtu.be/C7dp2VvnQw0?si=2I05NX3GiZDW-3N2>

Data Collection

- Guru membagikan bahan ajar dan LKPD lalu menjelaskan kegiatan pada LKPD.
- Peserta didik melakukan identifikasi terkait pertanyaan yang terdapat pada LKPD.
- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil identifikasinya dalam LKPD.
- Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan sesuai LKPD.

Data Processing

- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil pengamatannya pada LKPD.
- Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan LKPD.
- Guru membimbing peserta didik dalam menulis hasil pada LKPD berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

Verification

- Guru meminta perwakilan kelompok menyajikan hasil pengamatan yang telah dilakukan dan kelompok lain menanggapi.
- Peserta didik menyajikan hasil pengamatan dan kelompok lain menanggapi.
- Guru memandu kegiatan tanya jawab.
- Peserta didik memeriksa keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.
- Guru memandu keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.

Generalization

- Peserta didik menarik kesimpulan tentang poin-poin penting yang ada dalam pembelajaran konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- Guru memberikan penguatan mengenai konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.

Penutup (10 Menit)

1. Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
2. Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
3. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya mengenai jenis-jenis gelombang.
4. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi agar tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Nama Penyusun	: FUZNA LAELA	Alokasi Waktu	: 3 x 40 Menit
Satuan Pendidikan	: SMPN 1 Karangsembung	Tahun Penyusunan	: 2024
Kelas / Semester	: VIII/Genap	Fase	: D
Mata Pelajaran	: IPA	Elemen Mapel	: Gelombang

Pertemuan ke-2

Pendahulu (10 menit)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa, memperhatikan kesiapan peserta didik, memeriksa kehadiran, kerapian pakaian, kerapian posisi, dan tempat duduk peserta didik.
2. Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.
3. Guru melakukan apersepsi dapat mengajak peserta didik mengingat objek-objek mengesankan yang pernah mereka lihat dan dan menanyakan hal-hal penting yang mereka ingat seperti:
"Pernahkah kalian melihat air yang tenang pada bak?"
"Apa yang akan terjadi jika air tersebut diberikan tetesan/gangguan?"
4. Guru menyampaikan motivasi dan manfaat materi yang akan dipelajari.
5. Guru mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan pembelajaran.

Kegiatan Inti

(100 Menit)

Stimulation

- Guru menampilkan powerpoint terkait materi gelombang dan contoh penerapannya.
- Peserta didik menyimak penjelasan secara garis besar tentang konsep gelombang.
- Untuk lebih memahami konsep, guru membagi kelompok peserta didik berdasarkan gaya belajar peserta didik terdiri dari visual, audio, kinestetik.
- Kelompok visual dan audio diberikan pemahaman melalui video pembelajaran terkait simulasi PhET gelombang transversal.
Link video: <https://youtu.be/9w1Jm8eH3Fw?si=AaiW3LjJWuVKHBo>
- Kelompok kinestetik diberikan pemahaman secara langsung berupa simulasi PhET terhadap konsep gelombang transversal.
Pada link: <https://phet.colorado.edu/in/>
- Peserta didik mengamati dan melakukan percobaan menggunakan simulasi PhET berdasarkan kelompok belajarnya masing-masing.

Problem Statement

- Setelah mempelajari konsep, guru dapat meminta setiap kelompok membuat dugaan terlebih dahulu terhadap percobaan konsep gelombang transversal. Pertanyaan pemandu untuk aktivitas membuat dugaan ini misalnya:
 - Mengapa air yang diberikan tetesan akan membentuk sebuah gelombang?
 - Apa yang mempengaruhi gelombang pada air tersebut?
 - Bagaimana jika frekuensi yang diberikan sebesar 2 Hz berapakah panjang gelombangnya?
- Peserta didik menyusun hipotesis (jawaban sementara).

Data Collection

- Guru membagikan bahan ajar dan LKPD lalu menjelaskan kegiatan pada LKPD.

- Peserta didik melakukan identifikasi terkait pertanyaan yang terdapat pada LKPD.
- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil identifikasinya dalam LKPD.
- Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan sesuai LKPD.

Data Processing

- Guru meminta peserta didik menuliskan hasil pengamatannya pada LKPD.
- Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan LKPD.
- Guru membimbing peserta didik dalam menulis hasil pada LKPD berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

Verification

- Guru meminta perwakilan kelompok menyajikan hasil pengamatan yang telah dilakukan dan kelompok lain menanggapi.
- Peserta didik menyajikan hasil pengamatan dan kelompok lain menanggapi.
- Guru memandu kegiatan tanya jawab.
- Peserta didik memeriksa keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.
- Guru memandu keterkaitan hipotesis dan hasil pengamatan.

Generalization

- Peserta didik menarik kesimpulan tentang poin-poin penting yang ada dalam pembelajaran konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- Guru memberikan penguatan mengenai konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari.

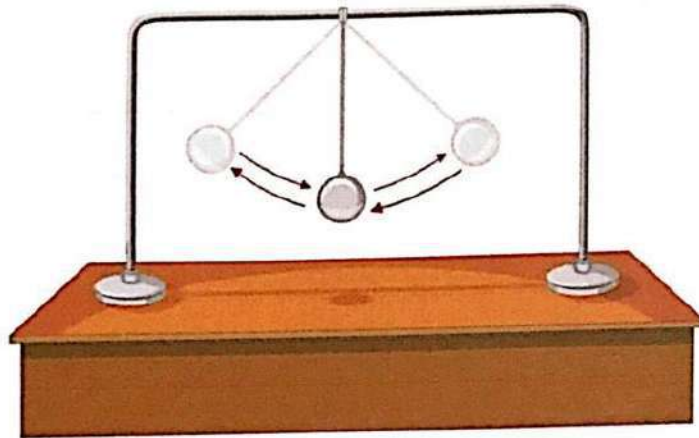
Penutup (10 Menit)

1. Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
2. Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
3. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
4. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

Lampiran 1.3 Lembar Kerja Peserta Didik

Lampiran LKPD 1 Kelompok Audio dan Visual

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Getaran Pada Bandul (Simulasi Phet)



Kelompok:
Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Cirebon



Dipindai dengan CamScanner

Pengantar



Pernahkan kalian melihat bandul yang bergerak secara bolak balik? Apa yang kalian tau apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut?

Tujuan Kegiatan

1. Peserta didik mampu memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari
2. Peserta didik mampu menyebutkan variabel yang mempengaruhi getaran

Alat/Bahan

1. Gawal/Laptop/Komputer PC
2. Akses Internet
3. Aplikasi *Phet Interactive Simulation*

Prosedur

1. Buka dan pelajari video pembelajaran 1 untuk mengenal simulasi PhET khususnya dalam konsep getaran pada bandul. Dengan link video sebagai berikut:
<https://youtu.be/OnCPZbHlwfk?si=-16ZujU7doEqXc8Q>
2. Untuk mempelajari lebih dalam, dan pemahaman untuk mengisi table simak dan pelajari video pembelajaran 2. Dengan link:
<https://youtu.be/C7dp2VvnQw0?si=2105NX3GtZDW-3N2>
3. Buka aplikasi *Phet Interactive Simulation*! Atau bisa diakses pada link:
<https://phet.colorado.edu/in/>
4. Kerjakan langkah berikut dan tuliskan hasilnya pada tabel hasil pengamatan:
 - a. Ubah panjang tali pada bandul menjadi 30 m! dan letakan bandul pada sudut 45° , kemudian hitunglah:
 - 1) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 5!
 - 2) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 10!
 - 3) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 15!
 - b. Ubah panjang tali pada bandul menjadi 60 m! dan letakan bandul pada sudut 45° , kemudian hitunglah:
 - 1) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 5!
 - 2) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 10!
 - 3) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 15!
 - c. Cobalah dengan panjang tali yang berbeda! Apakah berpengaruh jika pada kecepatan getaran?

Tabel Hasil Pengamatan

Panjang Tali (l)	Jumlah Getaran (n)	Waktu Getaran (t)	Periode (T)	Frekuensi (f)
30	5			
	10			
	15			
60	5			
	10			
	15			

Diskusi

1. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 30 cm? Berapa pula waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 60 cm?

2. Berapa jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 30 cm? Berapa pula jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 60 cm?

3. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan periode? Apa satuannya?

4. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan frekuensi? Apa satuannya?

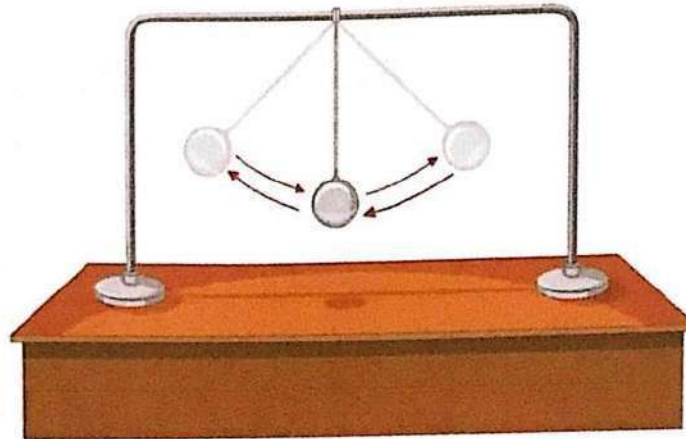
5. Bagaimana hubungan antara frekuensi dan periode?

Apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?

Lampiran LKPD 1 Kelompok Kinestetik

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Getaran Pada Bandul (Simulasi Phet)



Kelompok:
Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Cirebon

Pengantar



Pernahkan kalian melihat bandul yang bergerak secara bolak balik? Apa yang kalian tau apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut?

Tujuan Kegiatan

1. Peserta didik mampu memahami konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari
2. Peserta didik mampu menyebutkan variabel yang mempengaruhi getaran

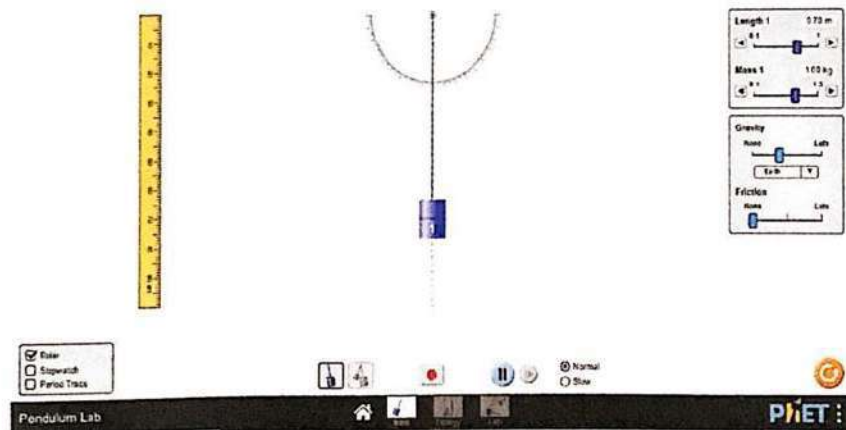
Alat/Bahan

1. Laptop/Komputer PC
2. Akses Internet
3. Aplikasi *Phet Interactive Simulation*

Prosedur

1. Bukalah aplikasi *Phet Interactive Simulation* pada komputer, atau menggunakan link <https://phet.colorado.edu/in/>
2. Klik menu "*Play With Simulation*", kemudian pilih sub menu "*Fisika*" > "*Pendulum Lab*"
3. Lalu pilihlah simulasi "*Pendulum Lab: Intro*"
4. Klik tombol ► atau "*Play*" pada tampilan simulasi Pendulum Lab, untuk mulai menjalankan program,

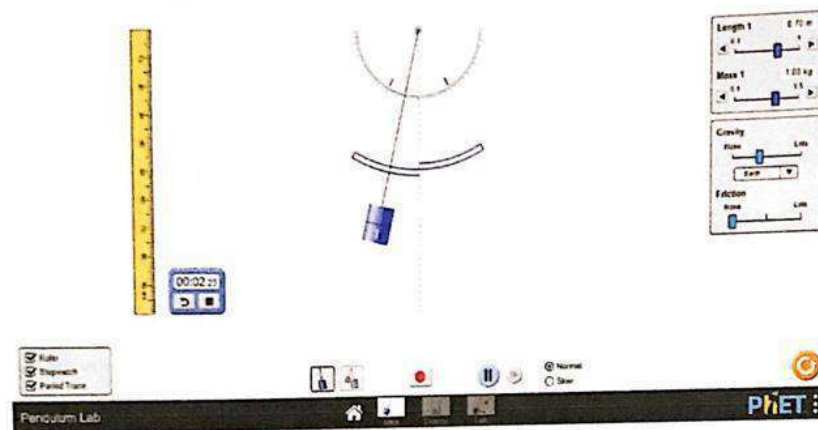
Pilih "*Intro*", sehingga muncul tampilan sebagai berikut:



5. Untuk memulai simulasi getaran pada bandul menggunakan aplikasi *Phet Interactive Simulation*, terlebih dahulu beri tanda centang (✓) pada menu **Stopwatch** dan **Period Trach**.
6. Atur posisi bandul sesuai sudut yang diinginkan dengan cara menarik bandul.
7. Kemudian klik tombol ► atau **"Play"** pada **Stopwatch** untuk mengukur waktu.



8. Lalu, klik tombol ► atau **"Play"** memulai simulasi, sehingga bandul akan bergerak secara bolak-balik dengan tampilan sebagai berikut:



9. Untuk melihat pengaruh getaran pada bandul kamu bisa mengubah sudut, dan panjang bandul sesuai yang kamu inginkan.
10. Kerjakan langkah berikut dan tuliskan hasilnya pada tabel hasil pengamatan:
 - a. Ubah panjang tali pada bandul menjadi 30 m! dan letakan bandul pada sudut 45° , kemudian hitunglah:
 - 1) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 5!
 - 2) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 10!
 - 3) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 15!
 - b. Ubah panjang tali pada bandul menjadi 60 m! dan letakan bandul pada sudut 45° , kemudian hitunglah:
 - 1) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 5!
 - 2) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 10!
 - 3) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 15!
 - c. Cobalah dengan panjang tali yang berbeda! Apakah berpengaruh jika pada kecepatan getaran?



Tabel Hasil Pengamatan

Panjang Tali (l)	Jumlah Getaran (n)	Waktu Getaran (t)	Periode (T)	Frekuensi (f)
30	5			
	10			
	15			
60	5			
	10			
	15			

Diskusi

1. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 30 cm? Berapa pula waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 60 cm?

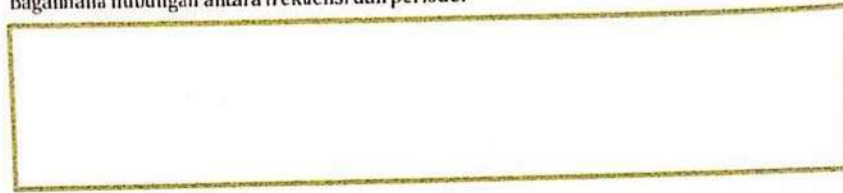
2. Berapa jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 30 cm? Berapa pula jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 60 cm?

3. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan periode? Apa satuannya?

4. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan frekuensi? Apa satuannya?



5. Bagaimana hubungan antara frekuensi dan periode?



Apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?



Asesmen

Asesmen Pembelajaran I

Proses asesmen dilakukan dengan cara:

- ❖ Guru melakukan pengamatan selama kegiatan berlangsung. Hasil pengamatan berupa jawaban Peserta didik dan penjelasan Peserta didik dalam diskusi serta presentasi dapat dicatat pada lembar asesmen Peserta didik untuk ditinjau kembali.
- ❖ Guru memeriksa kelengkapan lembar kerja Peserta didik.
- ❖ Guru menilai pemahaman dan keterampilan Peserta didik pada kegiatan pengamatan media phet tentang getaran pada bandul dengan panduan rubrik penilaian berikut ini.

Rubrik Penilaian Aktivitas Individu - LKPD 1

No	Nama Peserta didik	Mengamati 1-4	Data yang diperoleh 1-4	Kebahasaan 1-4	Jumlah Skor
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					



26.				
27.				
28.				
29.				
30.				
31.				
32.				
33.				
34.				
35.				

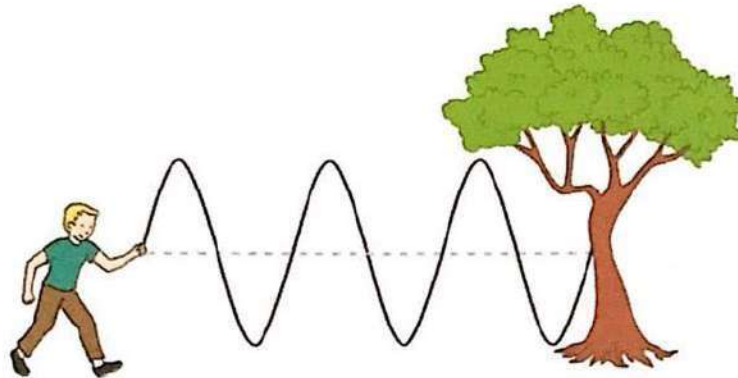
Panduan Penskoran

Aspek Penilaian	Skor			
	1	2	3	4
Keteitian Dalam mengamati	Sangat tidak teliti karena Banyak Komponen yang tidak Teramatidengan baik	Tidak teliti, Karena Beberapa Komponen tidak teramati dengan baik.	Sedikit kurang teliti, karena ada salah satu komponen yang kurang.	Sangat teliti dalam melakukan pengamatan
Kelengkapan data yang diperoleh	Data kurang lengkap, sebagian besar tidak relevan Untuk Menunjang Kegiatan identifikasi.	Data kurang lengkap, sebagian besar Relevan untuk Menunjang Kegiatan identifikasi.	Data lengkap, sebagian besar Relevan untuk Menunjang Kegiatan identifikasi.	Data lengkap, semua relevan untuk menunjang kegiatan identifikasi.
Kebahasaan	Bahasa yang Digunakan baik, tapi kurang baku, dan tidak Terstruktur	Bahasa yang Digunakan baik, kurang baku, dan terstruktur.	Bahasa yang Digunakan baik, baku, tetapi kurang terstruktur.	Bahasa yang digunakan baik, baku dan terstruktur.

$$\text{Jumlah Skor} = \frac{\text{Total Skor Perolehan}}{\text{Total Skor Maksimum}} \times 100$$

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Getaran Pada Bandul (Simulasi Phet)



Kelompok:
Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Cirebon**

Pengantar



Air yang tenang akan membentuk sebuah gelombang jika diberikan tetesan/gangguan. Pernahkan kalian berfikir berfikir faktor apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut, dan bagaimana perambatan gelombang dapat terjadi?

Tujuan Kegiatan

1. Peserta didik mampu menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat.
2. Peserta didik mampu menunjukkan contoh-contoh gelombang.

Alat/Bahan

1. Laptop/Komputer PC
2. Akses Internet
3. Aplikasi *Phet Interactive Simulation*

Prosedur

1. Buka dan pelajari video pembelajaran terkait simulasi PhET pada konsep gelombang transversal. Dengan link video sebagai berikut:
<https://youtu.be/9w1Jm8eH3Fw?si=AaiW3LiJWuVKHfBo>
2. Buka aplikasi *Phet Interactive Simulation*, untuk lakukan percobaan! Atau bisa diakses pada link: <https://phet.colorado.edu/in/>
3. Kerjakan langkah berikut dan tuliskan hasilnya pada tabel hasil pengamatan:
 - a. Ubah posisi frekuensi berada pada posisi minimum dan amplitudo pada posisi tengah! Hitunglah panjang gelombang dan periode gelombang!
 - b. Ubah posisi frekuensi berada pada posisi tengah dan amplitudo pada posisi tengah! Hitunglah panjang gelombang dan periode gelombang!
 - c. Ubah posisi frekuensi berada pada posisi maksimum dan amplitudo pada posisi tengah! Hitunglah panjang gelombang dan periode gelombang!
 - d. Ubah posisi frekuensi berada pada posisi tengah dan amplitudo pada posisi maksimum! Hitunglah panjang gelombang dan periode gelombang!
 - e. Ubah posisi frekuensi berada pada posisi maksimum dan amplitudo pada posisi maksimum! Hitunglah panjang gelombang dan periode gelombang!



Tabel Hasil Pengamatan

Frekuensi (f)	Amplitudo (A)	Panjang Gelombang (λ)	Periode (T)	Cepat Rambat Gelombang (v)
Minimum	Tengah			
Tengah	Tengah			
Maksimum	Tengah			
Tengah	Maksimum			
Maksimum	Maksimum			

Diskusi

1. Berapa panjang gelombang dan waktu yang dibutuhkan dalam satu gelombang, jika frekuensi berada pada bagian tengah dan amplitudo pada bagian tengah?

2. Berapakah cepat rambat gelombang jika frekuensi berada dalam maksimum dan amplitudonya berada di tengah?

3. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan panjang gelombang? Apa satuannya?

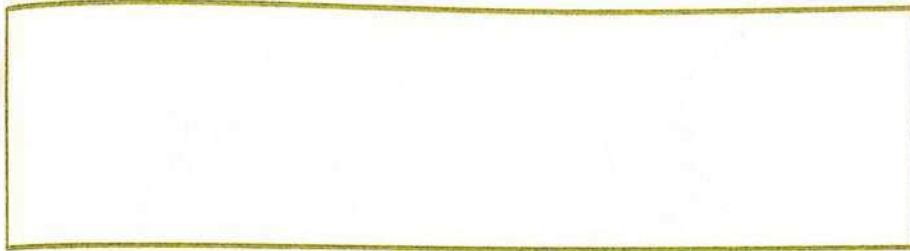
4. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan cepat rambat gelombang? Apa satuannya?

5. Apa saja yang mempengaruhi cepat rambat gelombang? Tuliskan rumus dari cepat rambat gelombang?



Apa yang dapat kamu simpulkan?

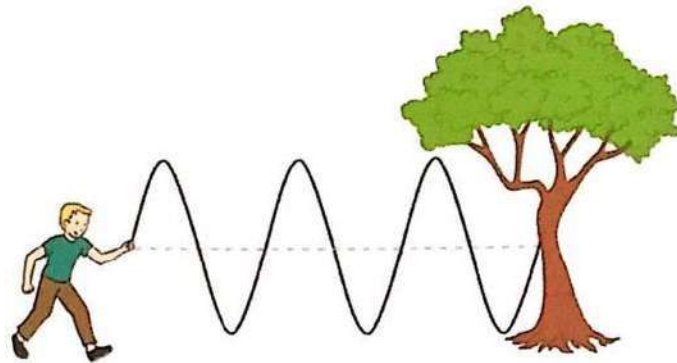
Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?



Lampiran LKPD 2 Kelompok Kinestetik

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Getaran Pada Bandul (Simulasi Phet)



Kelompok:
Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Cirebon

Pengantar



Air yang tenang akan membentuk sebuah gelombang jika diberikan tetesan/gangguan. Pernahkan kalian berfikir berfikir faktor apa yang mempengaruhi peristiwa tersebut, dan bagaimana perambatan gelombang dapat terjadi?

Tujuan Kegiatan

1. Peserta didik mampu menjelaskan bahwa gelombang adalah getaran yang merambat.
2. Peserta didik mampu menunjukkan contoh-contoh gelombang.

Alat/Bahan

1. Laptop/Komputer PC
2. Akses Internet
3. Aplikasi *Phet Interactive Simulation*




Prosedur

1. Bukalah aplikasi *Phet Interactive Simulation* pada komputer, atau menggunakan link <https://phet.colorado.edu/in/>.
2. Klik menu "*Play With Simulation*", kemudian pilih sub menu "*Fisika*" > "*Waves Intro*".
3. Lalu pilihlah simulasi "*Waves Intro: Water*".
4. Klik tombol ► atau "*Play*" pada tampilan simulasi Pendulum Lab, untuk mulai menjalankan program.

Pilih "*Water*", sehingga muncul tampilan sebagai berikut:



5. Terdapat **Frekuensi** dan **Amplitudo** yang bisa kita ubah pada posisi minimum, maksimum, atau berada ditengah antara keduanya.
6. Kita dapat memulai simulasi dengan klik bagian **hijau** pada kran untuk memunculkan air.
7. Kemudian tarik **osiloskop** atau **water level** dan letakan pada bagian kosong
8. Selanjutnya, salah satu ujungnya kita letakan pada bagian air. Sehingga terbentuk gelombang seperti gambar berikut:

9. Untuk mengukur panjang gelombang klik tombol  atau "**stop**" terlebih dahulu, lalu kita bisa gunakan **meteran** untuk mengukur panjang gelombang (pastikan mengukur dengan pas).
10. Setelah selesai, ukur waktu gelombang gunakan **Stopwatch**. (pastikan gelombang berada di bagian dasar lembah atau pada ujung bukit).
11. Kemudian klik tombol  atau "**Play**" pada **Stopwatch** dan klik tombol klik tombol  atau "**Play**" memulai simulasi.
12. Kerjakan langkah berikut dan tuliskan hasilnya pada tabel hasil pengamatan:
 - a. Ubah panjang tali pada bandul menjadi 30 m! dan letakan bandul pada sudut 45° , kemudian hitunglah:
 - 1) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 5!
 - 2) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 10!
 - 3) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 15!
 - b. Ubah panjang tali pada bandul menjadi 60 m! dan letakan bandul pada sudut 45° , kemudian hitunglah:
 - 1) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 5!
 - 2) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 10!
 - 3) Waktu yang dibutuhkan jika jumlah getarannya 15!
 - c. Cobalah dengan panjang tali yang berbeda! Apakah berpengaruh jika pada kecepatan getaran?

Tabel Hasil Pengamatan

Frekuensi (f)	Amplitudo (A)	Panjang Gelombang (λ)	Periode (T)	Cepat Rambat Gelombang (v)
Minimum	Tengah			
Tengah	Tengah			
Maksimum	Tengah			
Tengah	Maksimum			
Maksimum	Maksimum			

Diskusi

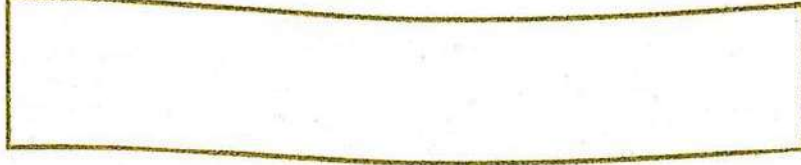
1. Berapa panjang gelombang dan waktu yang dibutuhkan dalam satu gelombang, jika frekuensi berada pada bagian tengah dan amplitudo pada bagian tengah?

2. Berapakah cepat rambat gelombang jika frekuensi berada dalam maksimum dan amplitudonya berada di tengah?

3. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan panjang gelombang? Apa satuannya?

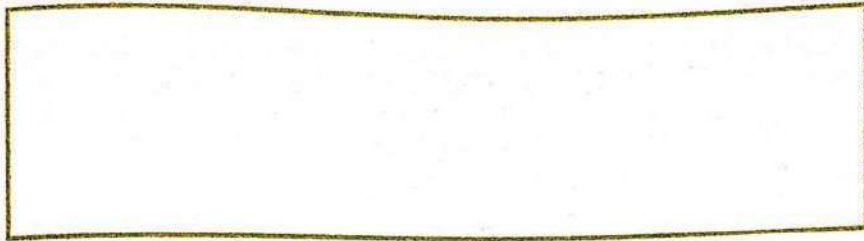
4. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan cepat rambat gelombang? Apa satuannya?

5. Apa saja yang mempengaruhi cepat rambat gelombang? Tuliskan rumus dari cepat rambat gelombang?



Apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?



Asesmen

Asesmen Pembelajaran 2

Proses asesmen dilakukan dengan cara:

- ❖ Guru melakukan pengamatan selama kegiatan berlangsung. Hasil pengamatan berupa jawaban Peserta didik dan penjelasan Peserta didik dalam diskusi serta presentasi dapat dicatat pada lembar asesmen Peserta didik untuk ditinjau kembali.
- ❖ Guru memeriksa kelengkapan lembar kerja Peserta didik.
- ❖ Guru menilai pemahaman dan keterampilan Peserta didik pada kegiatan pengamatan media phet tentang getaran pada bandul dengan panduan rubrik penilaian berikut ini.

Rubrik Penilaian Aktivitas Individu - LKPD 2

No	Nama Peserta didik	Mengamati 1-4	Data yang diperoleh 1-4	Kebahasaan 1-4	Jumlah Skor
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					

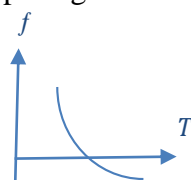
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.

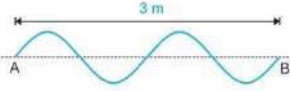
Panduan Penskoran

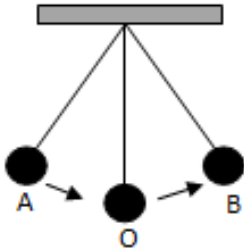
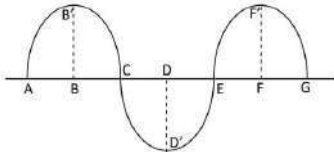
Aspek Penilaian	Skor			
	1	2	3	4
Keteitian Dalam mengamati	Sangat tidak teliti karena Banyak Komponen yang tidak Teramatidengan baik	Tidak teliti, Karena Beberapa Komponen tidak teramati dengan baik.	Sedikit kurang teliti, karena ada salah satu komponen yang kurang.	Sangat teliti dalam melakukan pengamatan
Kelengkapan data yang diperoleh	Data kurang lengkap, sebagian besar tidak relevan Untuk Menunjang Kegiatan identifikasi.	Data kurang lengkap, sebagian besar Relevan untuk Menunjang Kegiatan identifikasi.	Data lengkap, sebagian besar Relevan untuk Menunjang Kegiatan identifikasi.	Data lengkap, semua relevan untuk menunjang kegiatan identifikasi.
Kebahasaan	Bahasa yang Digunakan baik, tapi kurang baku, dan tidak Terstruktur	Bahasa yang Digunakan baik, kurang baku, dan terstruktur.	Bahasa yang Digunakan baik, baku, tetapi kurang terstruktur.	Bahasa yang digunakan baik, baku dan terstruktur.

$$\text{Jumlah Skor} = \frac{\text{Total Skor Perolehan}}{\text{Total Skor Maksimum}} \times 100$$

Lampiran 1.4 Kisi – Kisi *Pre Test* dan *Post Test*

Indikator KBK	Materi	Soal	Jawaban	Level Kognitif
Basic clarification (klarifikasi dasar)	Getaran	1. Pada getaran, terdapat beberapa jenis variabel yang menyartakan kondisi tertentu. Jarak simpangan terjauh dari titik setimbang disebut sebagai....	A	C4
	Gelombang	8. Gelombang yang merambat kearah yang sejajar dengan getaran partikel disebut.....	A	C4
		9. Jenis gelombang yang membutuhkan medium dalam perambatan getarannya disebut.... 11. Gelombang yang merambat kearah tegak lurus dengan arah getaran partikel disebut....	A B	C4 C4
The bases for a decision (dasar pengambilan keputusan)	Getaran	13. Nisa melakukan penyelidikan tentang hubungan anantara periode frekuensi dan periode. Melalui penyelidikan tersebut diperoleh grafik seperti gambar dibawah ini:  Penjelasan yang tepat dari grafil diatas adalah....	B	C5
	Gelombang			
Advanced clarification (klarifikasi lanjutan)	Getaran	2. Getaran merupakan pergerakan bolak balik suatu benda atau medium terhadap posisi kesetimbangan. Getaran ini menghasilkan....	C	C4
		3. Seseorang memainkan gitar sehingga senar gitar bergerak sebanyak 250 kali dalam waktu 5 detik.	B	C3

		<p>Hitunglah frekuensi senar gitar tersebut....</p> <p>5. Sebuah bandul bergetar sebanyak 15 kali dalam 5 detik. Frekuensi bandul tersebut adalah....</p> <p>6. Menggunakan sebuah tali. Jika beban disimpangkan sejauh 8 cm kemudian diayunkan, maka amplitudo getaran sebesar....</p> <p>7. Sebuah bandul berayun dari titik A ke C dalam waktu 0,2 sekon. Maka Frekuensi dan Amplitudo ayunan bandul adalah....</p>	B	C3
			B	C3
			B	C3
	Gelombang	<p>12. Suatu gelombang logitudinal merambat sebanyak 10 kali, maka jumlah regangan yang terjadi sebanyak....</p> <p>14. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas dalam selang waktu 0,3 antara A dan B, maka cepat rambat gelombang nya adalah...</p> <p>15. Sebuah gelombang merambat dengan kecepatan 340m/s. Apabila frekuensi getarannya 680 Hz, maka berapakah panjang gelombangnya....</p>	C	C3
			D	C3
			A	C3
<i>Supposition and integration (anggapan dan integrasi)</i>	Getaran	Perhatikan gambar berikut!		

		 <p>4. Satu periode adalah waktu yang diperlukan bandul untuk bergerak dari titik....</p>	C	C4
	Gelombang	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>10. Banyaknya gelombang yang ditunjukkan oleh gambar di atas adalah....</p>	B	C4

LAMPIRAN 2

Lampiran 2.1 Asesmen Diagnostik

INSTRUMEN RESPONDEN SISWA

TES DIAGNOSTIK

Nama	:
No. Absen	:
Kelas	:
Hari/tanggal	:

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan jujur!

Beri tanda (x) untuk jawaban yang menurut anda tepat dan benar.

1. Apa yang membuatmu semangat belajar di sekolah?
 - a. Kelas yang nyaman
 - b. Guru yang membawakan materi dengan menyenangkan
 - c. Materi yang mudah dipahami
 - d. Faktor lain
2. Bagaimana cara untuk mengendalikan diri saat tidak bersemangat belajar?
 - a. Bergabung bersama teman yang semangat belajar
 - b. Berdiam ditempat tenang
 - c. Istirahat sejenak untuk melakukan hobi
 - d. Tidak melakukan apapun
3. Apa yang membuatmu tidak nyaman belajar di sekolah?
 - a. Pembawaan guru membuat tidak bersemangat
 - b. Pembawaan guru membuat tidak bersemangat
 - c. Kelas yang kotor
 - d. Pertemanan yang tidak baik
4. Dimana tempat yang menurutmu paling nyaman untuk belajar?
 - a. Ruang kelas
 - b. Perpustakaan
 - c. Laboratorium
 - d. Taman

5. Bagamiana caramu untuk lebih mudah memahami suatu materi atau pembelajaran?
 - a. Mendengarkan (audio)
 - b. Menonton (visual)
 - c. Melaksanakan percobaan (kinestetik)
 - d. Mendengrkan dan menonton (audio-visual)
6. Apa pelajaran favoritmu?
 - a. Matematika dan sains
 - b. Ilmu sosial dan kewarganegaraan
 - c. Keagamaan dan budi pekerti
 - d. Bahasa
7. Apa yang menjadi faktor kamu menyukai suatu mata pembelajaran tersebut?
 - a. Guru mata pelajaran
 - b. Materi pelajaran itu sendiri
 - c. Metode pengajaran
 - d. Faktor lain
8. Bagaimana respon anda saat menghadapi tugas yang sulit?
 - a. Mengatas dengan tekun
 - b. Merasa Stress dan cenderung menyerah
 - c. Mencoba semaksimal mungkin tanpa bantuan
 - d. Tidak peduli dan tidak tertarik
9. Seperti apa suasana pembelajaran yang menurutmu nyaman ketika proses pembelajaran?
 - a. Suasana yang tenang
 - b. Suasana yang ramai
 - c. Suasana yang sejuk
 - d. Lainnya
10. Apa hobimu yang bisa dikaitkan dengan pembelajaran?
 - a. Membaca dan menulis
 - b. Kesenian
 - c. Teknologi

- d. Lainnya
11. Apakah anda lebih suka pembelajaran konvensional atau pembelajaran berbasis teknologi?
 - a. Pembelajaran konvensional
 - b. Pembelajaran berbasis Teknologi
 - c. Tergantung pada materi
 - d. Tidak punya preferensi
 12. Apakah anda mengetahui tentang aplikasi PhET?
 - a. Mengetahui
 - b. Kurang mengetahui
 - c. Pernah dengar
 - d. Tidak tahu
 13. Apakah anda pernah memakai media PhET sebagai media pembelajaran?
 - a. Selalu
 - b. Kadang-kadang
 - c. Sesekali
 - d. Tidak pernah
 14. Apakah ketika pembelajaran menggunakan teknologi sebagai media dan alat belajar dapat membantu proses pembelajaramu?
 - a. Sangat membantu
 - b. Cukup membantu
 - c. Kurang membantu
 - d. Tidak membantu
 15. Bagaimana kemampuan Anda dalam mengelola waktu untuk belajar dan tugas-tugas di sekolah?
 - a. Sangat baik
 - b. Baik
 - c. Cukup
 - d. Kurang baik

Lampiran 2.2 Asesmen Formatif

INSTRUMEN RESPONDEN SISWA TES FORMATIF

Nama	:
No. Absen	:
Kelas	:
Hari/tanggal	:

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan jujur!

Beri tanda (√) untuk jawaban yang menurut anda tepat dan benar.

Keterangan :

STS : Sangat Tidak Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

SS : Sangat Setuju

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1	Pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan saya (+)				
2	Saya merasakan pembelajaran kacau dan tidak terarah (-)				
3	Pembelajaran yang dilakukan memperhatikan minat, gaya belajar, dan kesiapan belajar saya (+)				
4	Aktivitas pembelajaran yang dilakukan terlalu sulit (-)				
5	Saya merasa tidak terlibat aktif dalam pembelajaran (-)				
6	Aktivitas dalam pembelajaran ini membuat saya bersemangat mempelajari materi (+)				

7	Aktivitas dalam pembelajaran ini mendorong saya berpikir kritis (+)				
8	Pembelajaran yang dilakukan membuat saya kurang percaya diri (-)				
9	Saya cenderung menyukai materi ini karena aktivitasnya (+)				
10	Saya menjadi lebih aktif dalam bertanya terkait materi yang diajarkan (+)				
11	Saya memahami dengan baik materi yang dipelajari (+)				
12	Terdapat materi yang belum saya pahami (-)				
13	Terdapat materi yang belum tersampaikan (-)				
14	Materi yang dipelajari mendorong saya untuk mengaplikasikan di kehidupan sehari-hari (+)				
15	Seluruh materi dalam bab Getaran, dan Gelombang tersampaikan dengan baik (+)				
16	Media pembelajaran disediakan sangat menarik (+)				
17	Media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan saya (+)				
18	Media pembelajaran lengkap sehingga dapat memperdalam materi (+)				
19	Media pembelajaran sulit dijangkau (-)				
20	Media pembelajaran tidak sesuai dengan kondisi saya (-)				

Lampiran 2.3 Lembar Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

**PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM
VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Nama Validator : *Dewi Yulianawati*
NIDN/NIP : *027090901*
Instansi : *Unw. Muh. Cirebon*


A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "**Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa**". Saya Ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

- 1) Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
- 2) Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian kolom catatan. Pedoman penskoran adalah sebagai berikut:

5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

 Dipindai dengan CamScanner

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi						
1.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					✓
2.	Kesesuaian materi dengan profil pelajar pancasila				✓	
Keakuratan Materi						
3.	Keakuratan konsep dan resolusi					✓
4.	Keakuratan Contoh					✓
5.	Keakuratan gambar, tabel, dan ilustrasi					✓
Kemutakhiran Materi						
6.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu				✓	
7.	Penggunaan contoh kasus terkini			✓		
8.	Kemutakhiran rujukan yang digunakan				✓	
Kedalaman Materi						
9.	Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa					✓
10.	Penjabaran materi sesuai dengan tuntutan kurikulum					✓
Kekontekstualan materi						
11.	Penyajian materi sesuai dengan kenyataan hidup sehari-hari				✓	
12.	Penggunaan contoh sesuai dengan kenyataan sehari-hari			✓		
Mendorong Keingintahuan						
13.	Materi yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa			✓	✓	

14.	Tugas yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa				✓	
15.	Tugas yang disajikan mendorong keinginan siswa untuk mencari informasi lebih lanjut				✓	
Penyajian Materi						
16.	Penyajian materi dimulai dari yang mudah ke sukar					✓
17.	Penyajian materi dimulai dari yang sederhana ke kompleks					✓
18.	Pengemasan materi sesuai dengan keilmuan kimia					✓

D. CATATAN

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan :

- ☒ a. Layak digunakan
- ☐ b. Layak digunakan dengan revisi
- ☐ c. Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator

[Signature]
(Dini Zulnarawan)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Nama Validator : *Nurma Basit*

NIDN/NIP : *0912078601*

Instansi : *Pnd. Jkt*

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul **"Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa"**. Saya Ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

- 1) Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
- 2) Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian kolom catatan. Pedoman penskoran adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi						
1.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓	
2.	Kesesuaian materi dengan profil pelajar pancasila				✓	
Keakuratan Materi						
3.	Keakuratan konsep dan resolusi					✓
4.	Keakuratan Contoh					✓
5.	Keakuratan gambar, tabel, dan ilustrasi					✓
Kemutakhiran Materi						
6.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu				✓	
7.	Penggunaan contoh kasus terkini				✓	
8.	Kemutakhiran rujukan yang digunakan				✓	
Kedalaman Materi						
9.	Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa					✓
10.	Penjabaran materi sesuai dengan tuntutan kurikulum					✓
Kekontekstualan materi						
11.	Penyajian materi sesuai dengan kenyataan hidup sehari-hari				✓	
12.	Penggunaan contoh sesuai dengan kenyataan sehari-hari				✓	
Mendorong Keingintahuan						
13.	Materi yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa					✓

14.	Tugas yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa					✓
15.	Tugas yang disajikan mendorong keinginan siswa untuk mencari informasi lebih lanjut					✓
Penyajian Materi						
16.	Penyajian materi dimulai dari yang mudah ke sukar					✓
17.	Penyajian materi dimulai dari yang sederhana ke kompleks					✓
18.	Pengemasan materi sesuai dengan keilmuan kimia					✓

D. CATATAN

Layak digunakan ke tahap uji lapangan

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan :

- ☒ a. Layak digunakan
- ☐ b. Layak digunakan dengan revisi
- ☐ c. Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator

(Norma Baitim)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM
VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Nama Validator: Tia Nuri Wijaya, S.pd
NIDN/NIP : 199408062024212207
Instansi : SMP N 3 Karangsembung

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul **"Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa"**. Saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

- 1) Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
- 2) Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian kolom catatan. Pedoman penskoran adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi						
1.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓	
2.	Kesesuaian materi dengan profil pelajar pancasila				✓	
Keakuratan Materi						
3.	Keakuratan konsep dan resolusi				✓	
4.	Keakuratan Contoh					✓
5.	Keakuratan gambar, tabel, dan ilustrasi					✓
Kemutakhiran Materi						
6.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu					✓
7.	Penggunaan contoh kasus terkini				✓	
8.	Kemutakhiran rujukan yang digunakan				✓	
Kedalaman Materi						
9.	Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa				✓	
10.	Penjabaran materi sesuai dengan tuntutan kurikulum				✓	
Kekontekstualan materi						
11.	Penyajian materi sesuai dengan kenyataan hidup sehari-hari				✓	
12.	Penggunaan contoh sesuai dengan kenyataan sehari-hari					✓
Mendorong Keingintahuan						
13.	Materi yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa				✓	



14.	Tugas yang disajikan mendorong rasa ingin tahu siswa				✓	
15.	Tugas yang disajikan mendorong keinginan siswa untuk mencari informasi lebih lanjut					✓
Penyajian Materi						
16.	Penyajian materi dimulai dari yang mudah ke sukar				✓	
17.	Penyajian materi dimulai dari yang sederhana ke kompleks				✓	
18.	Pengemasan materi sesuai dengan keilmuan kimia				✓	

D. CATATAN

.....

.....

.....

.....


E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan :

- ☒ a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator



(Nia Huri Wijaya, S.Pd)

LEMBAR VALIDASI
MODUL PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN
LABORATORIUM VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA

Nama Validator : Dewi Yulianawati

NIDN/NIP : 015003001

Instansi : Unw. Muh. Cirebon.

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa". Saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada bagian kolom catatan.
3. Pedoman penskoran modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Format Modul						
1.	Komponen Modul minimal terdapat identitas modul, informasi pembelajaran, komponen pembelajaran, komponen inti pembelajaran dan aktifitas pembelajaran.					✓
2.	Modul di susun secara runtut sesuai dengan ketentuan modul kurikulum merdeka					✓
Aspek Kegiatan Pembelajaran						
3.	Menyiapkan siswa secara fisik maupun mental sebelum memulai pembelajaran					✓
4.	Memberikan apersepsi dan motivasi pembelajaran				✓	
5.	Menyampaikan tujuan pembelajaran					✓
6.	Aktifitas pembelajaran sesuai dengan langkah – langkah model <i>Discovery Learning</i> menggunakan metode Pembelajaran Diferensiasi					✓
7.	Kesesuaian isi modul dengan materi pembelajaran IPA					✓
8.	Menyampaikan materi menggunakan media ajar yang disiapkan					✓
9.	Skenario aktivitas pembelajaran tersusun secara runtut				✓	
10.	Kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa dan membuat siswa aktif, berpikir kritis dan kerjasama					✓
11.	Kegiatan belajar berorientasi pada kebutuhan belajar siswa					✓
12.	Ketetapan penarikan kesimpulan					✓



13.	Terdapat kegiatan pemberian umpan balik				✓	
14.	Terdapat kegiatan refleksi pada siswa				✓	
Aspek Bahasa dan Penulisan						
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan bahasa Indonesia dan ketentuan EYD yang baik dan benar					✓
16.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda					✓
17.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
18.	Bahasa yang digunakan efektif					✓

D. CATATAN

→ Keg. pembelajaran dibuat oleh guru & siswa.

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap lembar modul pembelajaran dengan pembelajaran berdiferensiasi pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen tes ini dinyatakan :

- ☒ 1) Layak digunakan
- ☐ 2) Layak digunakan dengan revisi
- ☐ 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator

 (Dewi Tulandurati)

LEMBAR VALIDASI
MODUL PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN
LABORATORIUM VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA

Nama Validator : *Norma Bastian*

NIDN/NIP : *091507 8601*

Instansi : *Pend. PA*

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul **"Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa"**. Saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada bagian kolom catatan.
3. Pedoman penskoran modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Format Modul						
1.	Komponen Modul minimal terdapat identitas modul, informasi pembelajaran, komponen pembelajaran, komponen inti pembelajaran dan aktifitas pembelajaran.					✓
2.	Modul di susun secara runtut sesuai dengan ketentuan modul kurikulum merdeka					✓
Aspek Kegiatan Pembelajaran						
3.	Menyiapkan siswa secara fisik maupun mental sebelum memulai pembelajaran				✓	
4.	Memberikan apersepsi dan motivasi pembelajaran				✓	
5.	Menyampaikan tujuan pembelajaran				✓	
6.	Aktifitas pembelajaran sesuai dengan langkah – langkah model <i>Discovery Learning</i> menggunakan metode Pembelajaran Diferensiasi				✓	
7.	Kesesuaian isi modul dengan materi pembelajaran IPA					✓
8.	Menyampaikan materi menggunakan media ajar yang disiapkan				✓	
9.	Skenario aktivitas pembelajaran tersusun secara runtut					✓
10.	Kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa dan membuat siswa aktif, berpikir kritis dan kerjasama				✓	
11.	Kegiatan belajar berorientasi pada kebutuhan belajar siswa				✓	
12.	Ketetapan penarikan kesimpulan					✓

13.	Terdapat kegiatan pemberian umpan balik					✓
14.	Terdapat kegiatan refleksi pada siswa				✓	
Aspek Bahasa dan Penulisan						
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan bahasa Indonesia dan ketentuan EYD yang baik dan benar				✓	
16.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	
17.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
18.	Bahasa yang digunakan efektif					✓

D. CATATAN

*Lengkap digunakan pada tahap berikutnya
v/ r/rp/ lanjut*

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap lembar modul pembelajaran dengan pembelajaran berdiferensiasi pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen tes ini dinyatakan :

- ☒ 1) Layak digunakan
- ☐ 2) Layak digunakan dengan revisi
- ☐ 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator

[Signature]
Harnita Bakti

LEMBAR VALIDASI
MODUL PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN
LABORATORIUM VIRTUAL PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA

Nama Validator : Tia Ruri Wijaya, S. Pd

NIDN/NIP : 199408062024212207

Instansi : SMP N 1 Karangsembung

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa". Saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada bagian kolom catatan.
3. Pedoman penskoran modul pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Format Modul						
1.	Komponen Modul minimal terdapat identitas modul, informasi pembelajaran, komponen pembelajaran, komponen inti pembelajaran dan aktifitas pembelajaran.				✓	
2.	Modul di susun secara runtut sesuai dengan ketentuan modul kurikulum merdeka				✓	
Aspek Kegiatan Pembelajaran						
3.	Menyiapkan siswa secara fisik maupun mental sebelum memulai pembelajaran				✓	
4.	Memberikan apersepsi dan motivasi pembelajaran					✓
5.	Menyampaikan tujuan pembelajaran				✓	
6.	Aktifitas pembelajaran sesuai dengan langkah – langkah model <i>Discovery Learning</i> menggunakan metode Pembelajaran Diferensiasi				✓	
7.	Kesesuaian isi modul dengan materi pembelajaran IPA				✓	
8.	Menyampaikan materi menggunakan media ajar yang disiapkan				✓	
9.	Skenario aktivitas pembelajaran tersusun secara runtut				✓	
10.	Kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa dan membuat siswa aktif, berpikir kritis dan kerjasama					✓
11.	Kegiatan belajar berorientasi pada kebutuhan belajar siswa				✓	
12.	Ketetapan penarikan kesimpulan				✓	



13.	Terdapat kegiatan pemberian umpan balik					✓	
14.	Terdapat kegiatan refleksi pada siswa					✓	
Aspek Bahasa dan Penulisan							
15.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan bahasa Indonesia dan ketentuan EYD yang baik dan benar					✓	
16.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda					✓	
17.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓	
18.	Bahasa yang digunakan efektif					✓	

D. CATATAN

.....

.....

.....

.....

.....


E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap lembar modul pembelajaran dengan pembelajaran berdiferensiasi pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen tes ini dinyatakan :

- 1) Layak digunakan
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator


(Tia Nuri wijaya, s.pd)

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PEMBELAJARAN
BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Nama Validator : *Deni Yulianawati*
NIDN/NIP : *0915092007*
Instansi : *Univ. Muhi Cirebon*

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap LKPD pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa". Saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

- 1) Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
- 2) Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrument Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada bagian kolom catatan. Pedoman penskoran instrument Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian materi dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran					✓
2.	Kesesuaian materi LKPD terhadap kemampuan siswa					✓
3.	Kesesuaian materi dalam LKPD dengan perkembangan ilmu pengetahuan				✓	
4.	Keterkinian materi dalam LKPD			✓		
Kelayakan Bahasa						
5.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia					✓
6.	Kesesuaian penggunaan tanda baca dalam LKPD					✓
7.	Kesesuaian strktur kalimat					✓
8.	Kemampuan LKPD Dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis			✓		
9.	Kemultiftafsiran kalimat dalam LKPD				✓	
Kelayakan Kegiatan/Pengamatan Siswa						
10.	Pemberian pengalaman langsung dalam LKPD					✓
11.	Pengidentifikasi hasil temuan dalam LKPD					✓
12.	Perencanaan dan pelaksanaan kerja ilmiah dalam LKPD					✓
13.	Kelayakan Tampilan					✓
14.	Kesesuaian huruf yang digunakan dalam LKPD					✓

15.	Keseimbangan komposisi tata letak LKPD					✓
Kelayakan Penyajian						
16.	Kemudahan langkah-langkah kegiatan dalam LKPD					✓
17.	Penyajian materi LKPD yang disertai objek langsung			✓		
18.	Penempatan siswa dalam LKPD sebagai subyek belajar				✓	
Kelayakan pelaksanaan dan pengukuran						
19.	Penekanan pada pendekatan pembelajaran berdiferensiasi			✓		
20.	Pengukuran kemampuan sikap, keterampilan, dan pengetahuan				✓	
21.	Pengukuran ketercapaian indikator keberhasilan siswa				✓	

D. CATATAN

- 7. Perlengkapan dalam bagian diskusi belum mengantar/membantu kemampuan berpikir kritis.
- 7. Perlengkapan dalam diskusi hanya menyatakan ulang esai debat.

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pembelajaran berdiferensiasi pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan :

- 1) Layak digunakan
- ② Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator

(Dwi Yulianawati)



LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PEMBELAJARAN
BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Nama Validator: *Norma Bastian*

NIDN/NIP : *0915078601*

Instansi : *pend. IPA*

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap LKPD pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa". Saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

- 1) Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
- 2) Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrument Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada bagian kolom catatan. Pedoman penskoran instrument Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik



C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian materi dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran					✓
2.	Kesesuaian materi LKPD terhadap kemampuan siswa				✓	
3.	Kesesuaian materi dalam LKPD dengan perkembangan ilmu pengetahuan				✓	
4.	Keterkinian materi dalam LKPD					✓
Kelayakan Bahasa						
5.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
6.	Kesesuaian penggunaan tanda baca dalam LKPD					✓
7.	Kesesuaian strktur kalimat					✓
8.	Kemampuan LKPD Dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis				✓	
9.	Kemultiftafsiran kalimat dalam LKPD				✓	
Kelayakan Kegiatan/Pengamatan Siswa						
10.	Pemberian pengalaman langsung dalam LKPD					✓
11.	Pengidentifikasi hasil temuan dalam LKPD				✓	
12.	Perencanaan dan pelaksanaan kerja ilmiah dalam LKPD				✓	
13.	Kelayakan Tampilan					✓
14.	Kesesunian huruf yang digunakan dalam LKPD				✓	

15.	Keseimbangan komposisi tata letak LKPD				✓	
Kelayakan Penyajian						
16.	Kemudahan langkah-langkah kegiatan dalam LKPD				✓	
17.	Penyajian materi LKPD yang disertai objek langsung					✓
18.	Penempatan siswa dalam LKPD sebagai subyek belajar					✓
Kelayakan pelaksanaan dan pengukuran						
19.	Penekanan pada pendekatan pembelajaran berdiferensiasi				✓	
20.	Pengukuran kemampuan sikap, keterampilan, dan pengetahuan				✓	
21.	Pengukuran ketercapaian indikator keberhasilan siswa				✓	

D. CATATAN

layak digunakan pada tahap berikutnya.
"ajudikasi lapangan"


E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pembelajaran berdiferensiasi pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan :

- 1) ☒ Layak digunakan
- 2) ☐ Layak digunakan dengan revisi
- 3) ☐ Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator


(Etienne Baerim)

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PEMBELAJARAN
BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Nama Validator: Tia Muri Wiyaya, S.Pd

NIDN/NIP : 199408062024212207

Instansi : SMP N 1 Karangsembung

A. PEGANTAR

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap LKPD pembelajaran berdiferensiasi menggunakan laboratorium PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Getaran, Gelombang, dan Cahaya dengan sub materi A, dan B, yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul **"Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa"**. Saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

- 1) Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
- 2) Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrument Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada bagian kolom catatan. Pedoman penskoran instrument Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Kurang Baik

C. PENILAIAN

No	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian materi dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran				✓	
2.	Kesesuaian materi LKPD terhadap kemampuan siswa				✓	
3.	Kesesuaian materi dalam LKPD dengan perkembangan ilmu pengetahuan					✓
4.	Keterkinian materi dalam LKPD					✓
Kelayakan Bahasa						
5.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
6.	Kesesuaian penggunaan tanda baca dalam LKPD				✓	
7.	Kesesuaian strktur kalimat				✓	
8.	Kemampuan LKPD Dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis				✓	
9.	Kemultiftafsiran kalimat dalam LKPD				✓	
Kelayakan Kegiatan/Pengamatan Siswa						
10.	Pemberian pengalaman langsung dalam LKPD				✓	
11.	Pengidentifikasi hasil temuan dalam LKPD				✓	
12.	Perencanaan dan pelaksanaan kerja ilmiah dalam LKPD				✓	
13.	Kelayakan Tampilan				✓	
14.	Kesesuaian huruf yang digunakan dalam LKPD				✓	

15.	Keseimbangan komposisi tata letak LKPD				✓	
Kelayakan Penyajian						
16.	Kemudahan langkah-langkah kegiatan dalam LKPD				✓	
17.	Penyajian materi LKPD yang disertai objek langsung				✓	
18.	Penempatan siswa dalam LKPD sebagai subyek belajar				✓	
Kelayakan pelaksanaan dan pengukuran						
19.	Penekanan pada pendekatan pembelajaran berdiferensiasi					✓
20.	Pengukuran kemampuan sikap, keterampilan, dan pengetahuan				✓	
21.	Pengukuran ketercapaian indikator keberhasilan siswa				✓	

D. CATATAN

.....

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pembelajaran berdiferensiasi pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan :

- 1) Layak digunakan
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator



(Nia Muri Wijaya, S.Pd)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMENT TES

SOAL PRE-TEST & POST-TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (KBK)

Nama Validator : Devi Yulianawati, M.Pd

NIDN/NIP : 01509201

Instansi : Uluw. Muhammadiyah Cirebon

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Pada bagian kolom catatan.
3. Pedoman penskoran instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Sangat Kurang



C. PENILAIAN

Aspek	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal					✓	
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal					✓	
Ketepatan isi	3. Ketepatan soal dengan Capaian Pembelajaran			✓			Soal yg dibuat sudah sesuai indikator soal. Tetapi, belum sebagi daya membantu berpikir kritis.
Relevansi	4. Butir soal berkaitan dengan materi					✓	
Kevalidan isi	5. Tingkat kebenaran butir soal				✓		
Tidak ada bias	6. Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap				✓		
Ketepatan bahasa	7. Bahasa yang di gunakan mudah di pahami					✓	
	8. Kata-kata yang di gunakan tidak bermakna ganda				✓	✓	
	9. Bahasa yang di gunakan efektif				✓		
	10. Penulisan sesuai EYD				✓		

D. CATATAN

- Soal yg dibuat tidak sesuai dg indikator kemampuan berpikir kritis
- Beberapa soal mendapat pernyataan yg belum sesuai dg ETD.
- Sudah penulisan soal KB.

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen tes soal *pre-test* dan *post test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen tes ini dinyatakan:

- 1) Layak digunakan
- ② Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator


(Dewi Fulanawati)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMENT TES

SOAL PRE-TEST & POST-TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (KBK)

Nama Validator : Noma Barinn

NIDN/NIP : 0916078601

Instansi : Pend. IPA UMR

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Pada bagian kolom catatan.
3. Pedoman penskoran instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) adalah sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang



C. PENILAIAN

Aspek	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal					✓	
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal				✓		
Ketepatan isi	3. Ketepatan soal dengan Capaian Pembelajaran					✓	
Relevansi	4. Butir soal berkaitan dengan materi					✓	
Kevalidan isi	5. Tingkat kebenaran butir soal				✓		
Tidak ada bias	6. Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap				✓		
Ketepatan bahasa	7. Bahasa yang di gunakan mudah di pahami					✓	
	8. Kata-kata yang di gunakan tidak bermakna ganda					✓	
	9. Bahasa yang di gunakan efektif				✓		
	10. Penulisan sesuai EYD					✓	

D. CATATAN

Endah dapat digunakan ke tahap uji coba lapangan.

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen tes soal *pre-test* dan *post test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen tes ini dinyatakan:

- ☒ 1) Layak digunakan
- ☐ 2) Layak digunakan dengan revisi
- ☐ 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator


(Norma Kusriana)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMENT TES

SOAL PRE-TEST & POST-TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (KBK)

Nama Validator : Tia Nuri Wijaya, S.Pd
NIDN/NIP : 19940 80 62 024 21 220 7
Instansi : Sup N 1 Karangsembung

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Pada bagian kolom catatan.
3. Pedoman penskoran instrument tes soal *pre-test* dan *post-test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Sangat Kurang



C. PENILAIAN

Aspek	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal				✓		
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal				✓		
Ketepatan isi	3. Ketepatan soal dengan Capaian Pembelajaran				✓		
Relevansi	4. Butir soal berkaitan dengan materi				✓		
Kevalidan isi	5. Tingkat kebenaran butir soal				✓		
Tidak ada bias	6. Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap				✓		
Ketepatan bahasa	7. Bahasa yang di gunakan mudah di pahami				✓		
	8. Kata-kata yang di gunakan tidak bermakna ganda				✓		
	9. Bahasa yang di gunakan efektif				✓		
	10. Penulisan sesuai EYD				✓		

D. CATATAN

.....

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen tes soal *pre-test dan post test* Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen tes ini dinyatakan:

- ☒ 1) Layak digunakan
- ☐ 2) Layak digunakan dengan revisi
- ☐ 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator



Nia Ruri Wijaya, S.Pd

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK

Nama Validator : Dewi Pulanawati, M.Pd
NIDN/NIP : 0915098501
Instansi : Univ. Muhammadiyah Cirebon.

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen diagnostik serta mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen asesmen diagnostik. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari instrumen asesmen diagnostik. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrumen asesmen diagnostik.
3. Pedoman penskoran instrumen asesmen diagnostik adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Sangat Kurang

C. PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Soal yang disajikan mampu menggali kecenderungan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa					✓
2.	Maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas				✓	
3.	Permasalahan yang disajikan sesuai dengan keadaan siswa				✓	
4.	Soal yang disajikan dapat menentukan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
5.	Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda					✓
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
7.	Bahasa yang digunakan efektif				✓	
8.	Penulisan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar				✓	

D. CATATAN

→ Terdapat beberapa pertanyaan yg penulisannya belum sesuai kaidah bahasa.
 → Belum banyak pertanyaan yg menunggal karakteristik pemb. berkebutuhan.

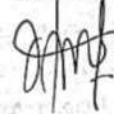
E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen diagnostik. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen asesmen diagnostik ini dinyatakan:

- 1) Layak digunakan
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator



(Dewi Felianawati, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK

Nama Validator : Norma Bastian
NIDN/NIP : 0915031601
Instansi : Pend. Ipt. Ume

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen diagnostik serta mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen asesmen diagnostik. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari instrumen asesmen diagnostik. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrumen asesmen diagnostik.
3. Pedoman penskoran instrumen asesmen diagnostik adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Sangat Kurang

C. PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Soal yang disajikan mampu menggali kecenderungan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
2.	Maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas				✓	
3.	Permasalahan yang disajikan sesuai dengan keadaan siswa					✓
4.	Soal yang disajikan dapat menentukan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
5.	Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda					✓
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
7.	Bahasa yang digunakan efektif					✓
8.	Penulisan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar					✓

D. CATATAN

layak digunakan untuk uji lanjut


E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen diagnostik. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen asesmen diagnostik ini dinyatakan:

- 1) Layak digunakan
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator


(Norma Bahum)

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK

Nama Validator : Tia Nuri Wijaya, S.Pd
NIDN/NIP : 198408062024212209
Instansi : SMP N 1 Karangsembung

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen diagnostik serta mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen asesmen diagnostik. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari instrumen asesmen diagnostik. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrumen asesmen diagnostik.
3. Pedoman penskoran instrumen asesmen diagnostik adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Sangat Kurang

C. PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Soal yang disajikan mampu menggali kecenderungan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
2.	Maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas				✓	
3.	Permasalahan yang disajikan sesuai dengan keadaan siswa				✓	
4.	Soal yang disajikan dapat menentukan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
5.	Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
7.	Bahasa yang digunakan efektif					✓
8.	Penulisan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar					✓

D. CATATAN

.....

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen diagnostik. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen asesmen diagnostik ini dinyatakan:

- 1) Layak digunakan
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator



(Tia Nuri wijaya, S.pd)

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN ASESMEN FORMATIF

Nama Validator : Dwi Lailanawati, M.Pd
NIDN/NIP : 041509501
Instansi : Univ Muhammadiyah Cirebon

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen formatif serta mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen asesmen diagnostik. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari instrumen asesmen formatif. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrumen asesmen diagnostik.
3. Pedoman penskoran instrumen asesmen formatif adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Sangat Kurang

C. PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Soal yang disajikan mampu menggali kecenderungan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
2.	Maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas				✓	
3.	Permasalahan yang disajikan sesuai dengan keadaan siswa				✓	
4.	Soal yang disajikan dapat menentukan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
5.	Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
7.	Bahasa yang digunakan efektif			✓		
8.	Penulisan sesuai dengan dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar			✓		

D. CATATAN

- Maksud lebih baik jika penulisan pernyataan tata krama & lain agar terlihat rapih.
- Penulisan pernyataan lebih baik diawali subjek. (SPOK).
- Pernyataan belum menunjukkan karakteristik penul. yg diimplementasikan beberapa.

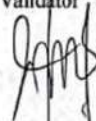
E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen formatif. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen asesmen formatif ini dinyatakan:

- 1) Layak digunakan
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator


(Dewi Subanawati, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN ASESMEN FORMATIF

Nama Validator : Norma Bastian
NIDN/NIP : 0219078609
Instansi : Pend. PA UMC

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen formatif serta mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen asesmen diagnostik. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari instrumen asesmen formatif. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrumen asesmen diagnostik.
3. Pedoman penskoran instrumen asesmen formatif adalah sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang



C. PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Soal yang disajikan mampu menggali kecenderungan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
2.	Maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas				✓	
3.	Permasalahan yang disajikan sesuai dengan keadaan siswa				✓	
4.	Soal yang disajikan dapat menentukan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
5.	Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
7.	Bahasa yang digunakan efektif					✓
8.	Penulisan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar					✓

D. CATATAN

Langkah digunakan untuk uji lanjut.

.....

.....

.....

.....

.....


E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen formatif. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen asesmen formatif ini dinyatakan:

- ☒ 1) Layak digunakan
- ☐ 2) Layak digunakan dengan revisi
- ☐ 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator


(Alanna Bastian)

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN ASESMEN FORMATIF

Nama Validator : Tia Nuri Wijaya, S.pd
NIDN/NIP : 199508062024212207
Instansi : SMP N 1 Karangsembung

A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen formatif serta mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen asesmen diagnostik. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari instrumen asesmen formatif. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari instrumen asesmen diagnostik.
3. Pedoman penskoran instrumen asesmen formatif adalah sebagai berikut:
5 = Sangat Baik
4 = Baik
3 = Cukup
2 = Kurang
1 = Sangat Kurang

C. PENILAIAN

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Soal yang disajikan mampu menggali kecenderungan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
2.	Maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas				✓	
3.	Permasalahan yang disajikan sesuai dengan keadaan siswa				✓	
4.	Soal yang disajikan dapat menentukan profil belajar siswa dan kebutuhan siswa				✓	
5.	Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
7.	Bahasa yang digunakan efektif					✓
8.	Penulisan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar					✓

D. CATATAN

.....

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu terhadap instrumen asesmen formatif. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen asesmen formatif ini dinyatakan:

- ☒ 1) Layak digunakan
- ☐ 2) Layak digunakan dengan revisi
- ☐ 3) Tidak layak digunakan

Cirebon, Februari 2024

Validator



(Tri Ruri Wijaya, S.Pd)

Lampiran 2.4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan *Laboratorium Virtual PhET*

LEMBAR VALIDASI OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET

Nama Observer : *Triyana Sesa, S.Ag*

NIP/NIM : *19750108202212008*

Instansi : *SMN 1 Karangsembung*

Berilah tanda centang (✓) pada setiap pertanyaan yang terdapat pada kolom dibawah ini, sesuai dengan hasil pengamatan

Keterangan

YA : Jika aspek yang dinilai muncul

TIDAK : Jika aspek yang dinilai tidak muncul

Aktivitas Guru

Pertemuan Ke-1

No	Kriteria Penilaian	Penilaian		Catatan
		YA	TIDAK	
Pendahuluan				
1.	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran	✓		
2.	Guru mengecek kehadiran siswa	✓		
3.	Guru mempersiapkan siswa untuk belajar	✓		
4.	Guru menyampaikan apresiasi untuk memotivasi dan menarik perhatian siswa	✓		
5.	Guru menyampaikan tujuan dan manfaat dari materi yang akan dipelajari	✓		

6.	Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan teknik penilaian yang akan digunakan	✓		
Kegiatan Inti				
7.	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok	✓		
8.	Guru membawa siswa kedalam konteks permasalahan, berupa memberikan pernyataan menantang kepada siswa	✓		
9.	Guru menyampaikan tentang kegiatan yang akan dilakukan pada LKPD	✓		
10.	Guru membimbing siswa mencari sumber-sumber yang relevan tentang materi yang dipelajari	✓		
11.	Guru membimbing siswa untuk menentukan dan menulis temuan yang siswa temukan	✓		
12.	Guru membimbing siswa untuk memahami materi	✓		
Penutup				
13.	Guru mengevaluasi pembelajaran bersama siswa	✓		
14.	Guru memberikan apresiasi kepada siswa	✓		
15.	Guru meminta siswa untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya	✓		
16.	Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup	✓		

Aktivitas siswa

No	Kriteria Penilaian	Penilaian		Catatan
		YA	TIDAK	
Pendahuluan				
1.	Siswa menjawab salam dan berdoa untuk memulai pembelajaran	✓		
2.	Merespon pengecekan kehadiran siswa	✓		
3.	Siswa bersiap untuk belajar (menyiapkan buku dan alat tulis)	✓		
4.	Siswa merespon apresiasi yang disampaikan disampaikan oleh guru dengan cara menjawab pertanyaan yang diberikan guru	✓		
Kegiatan Inti				
5.	Siswa duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan	✓		
6.	Siswa memberi respon atas pernyataan yang diberikan oleh guru	✓		
7.	Siswa menyimak tentang kegiatan yang akan dilakukan pada LKPD	✓		
8.	Siswa mencari sumber-sumber yang relevan tentang materi yang dibimbing oleh guru	✓		
9.	Siswa berdiskusi tentang kegiatan yang dilaksanakan sesuai LKPD	✓		
10.	Siswa bersama kelompoknya mencatat hasil temuan yang ditemukan	✓		
11.	Perwakilan kelompok mempersentasikan hasil temuan kelompoknya pada kelompok lain	✓		

12.	Kelompok lainnya menyimak dan merespon hasil temuan kelompok yang telah persentasi	✓		
Penutup				
13.	Siswa bersama guru mengevaluasi pembelajaran bersama	✓		
14.	Siswa merespon apresiasi yang diberikan oleh guru	✓		
15.	Siswa berdoa dan menjawab salam guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup	✓		

Cirebon, 20 Maret 2024

Observer

Triyana Sesa
(TRIYANA SESA)

**LEMBAR VALIDASI OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET**

Nama Observer : Triyana Sesa, S. Ag

NIP/NIM : 19750 108 20222 12 008

Instansi : SMPN 1 Karangsembung

Berilah tanda centang (✓) pada setiap pertanyaan yang terdapat pada kolom dibawah ini, sesuai dengan hasil pengamatan

Keterangan

YA : Jika aspek yang dinilai muncul

TIDAK : Jika aspek yang dinilai tidak muncul

Aktivitas Guru

Pertemuan Ke-2

No	Kriteria Penilaian	Penilaian		Catatan
		YA	TIDAK	
Pendahulu				
1.	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran	✓		
2.	Guru mengecek kehadiran siswa	✓		
3.	Guru mempersiapkan siswa untuk belajar	✓		
4.	Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi dan menarik perhatian siswa	✓		
5.	Guru menyampaikan tujuan dan manfaat dari materi yang akan dipelajari	✓		

6.	Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan teknik penilaian yang akan digunakan	✓		
Kegiatan Inti				
7.	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok	✓		
8.	Guru membawa siswa kedalam konteks permasalahan, berupa memberikan pernyataan menantang kepada siswa	✓		
9.	Guru menyampaikan tentang kegiatan yang akan dilakukan pada LKPD	✓		
10.	Guru membimbing siswa mencari sumber-sumber yang relevan tentang materi yang dipelajari	✓		
11.	Guru membimbing siswa untuk menentukan dan menulis temuan yang siswa temukan	✓		
12.	Guru membimbing siswa untuk memahami materi	✓		
Penutup				
13.	Guru mengevaluasi pembelajaran bersama siswa	✓		
14.	Guru memberikan apresiasi kepada siswa	✓		
15.	Guru meminta siswa untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya	✓		
16.	Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup	✓		

Aktivitas siswa

No	Kriteria Penilaian	Penilaian		Catatan
		YA	TIDAK	
Pendahulu				
1.	Siswa menjawab salam dan berdoa untuk memulai pembelajaran	✓		
2.	Merespon pengecekan kehadiran siswa	✓		
3.	Siswa bersiap untuk belajar (menyiapkan buku dan alat tulis)	✓		
4.	Siswa merespon apresiasi yang disampaikan oleh guru dengan cara menjawab pertanyaan yang diberikan guru	✓		
Kegiatan Inti				
5.	Siswa duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan	✓		
6.	Siswa memberi respon atas pernyataan yang diberikan oleh guru			
7.	Siswa menyimak tentang kegiatan yang akan dilakukan pada LKPD	✓		
8.	Siswa mencari sumber-sumber yang relevan tentang materi yang dibimbing oleh guru	✓		
9.	Siswa berdiskusi tentang kegiatan yang dilaksanakan sesuai LKPD	✓		
10.	Siswa bernama kelompoknya mencatat hasil temuan yang ditemukan	✓		
11.	Pewakilan kelompok mempresentasikan hasil temuan kelompoknya pada kelompok lain	✓		

12.	Kelompok lainnya menyimak dan merespon hasil temuan kelompok yang telah persentasi			
Penutup				
13.	Siswa bersama guru mengevaluasi pembelajaran bersama			
14.	Siswa merespon apresiasi yang diberikan oleh guru			
15.	Siswa berdoa dan menjawab salam guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup			

Cirebon, 22 Maret 2024

Observer

Triyana Sesa
(TRISANA SESA)

LAMPIRAN 3

Lampiran 3.1 *Ouput* ANATES Validasi, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda

REKAP ANALISIS BUTIR

=====

Rata2= 22.77

Simpang Baku= 5.44

KorelasiXY= 0.59

Reliabilitas Tes= 0.74

Butir Soal= 45

Jumlah Subyek= 30

Nama berkas: C:\USERS\ACER\ONEDRIVE\DOKUMEN\UJI DAYA PEMBEDA.ANA

Btr Baru	Btr Asli	D.Pembeda(%)	T. Kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi
1	1	25.00	Sangat Mudah	0.360	Sangat Signifikan
2	2	75.00	Sedang	0.601	Sangat Signifikan
3	3	87.50	Sedang	0.692	Sangat Signifikan
4	4	-37.50	Sedang	-0.322	-
5	5	50.00	Sedang	0.289	Signifikan
6	6	75.00	Sedang	0.440	Sangat Signifikan
7	7	0.00	Sedang	-0.018	-
8	8	12.50	Sedang	-0.019	-
9	9	12.50	Sangat Sukar	0.212	-
10	10	37.50	Sedang	0.433	Sangat Signifikan
11	11	0.00	Sangat Mudah	NAN	NAN
12	12	62.50	Sedang	.559	Sangat Signifikan
13	13	12.50	Sangat Sukar	0.237	-
14	14	87.50	Sedang	0.679	Sangat Signifikan
15	15	-62.50	Sedang	-0.455	-
16	16	37.50	Sedang	0.528	Sangat Signifikan

17	17	62.50	Sedang		0.532	Sangat Signifikan
18	18	37.50	Sedang		0.485	Sangat Signifikan
19	19	37.50	Sedang		0.281	Signifikan
20	20	25.00	Sangat	Mudah	0.331	Signifikan
21	21	-37.50	Sedang		-0.051	-
22	22	0.00	Sangat	Sukar	-0.138	-
23	23	-12.50	Sukar		-0.290	-
24	24	62.50	Sedang		0.441	Sangat Signifikan
25	25	0.00	Sangat	Sukar	0.078	-
26	26	50.00	Sedang		0.528	Sangat Signifikan
27	27	37.50	Sangat	Sukar	0.366	Sangat Signifikan
28	28	12.50	Sukar		0.271	-
29	29	50.00	Sedang		0.446	Sangat Signifikan
30	30	-25.00	Sedang		-0.239	-
31	31	25.00	Sukar		0.181	-
32	32	50.00	Sedang		0.331	Signifikan
33	33	62.50	Sedang		0.642	Sangat Signifikan
34	34	37.50	Mudah		0.286	Signifikan
35	35	62.50	Sukar		0.614	Sangat Signifikan
36	36	50.00	Mudah		0.461	Sangat Signifikan
37	37	25.00	Sedang		0.168	-
38	38	25.00	Sedang		0.257	-
39	39	75.00	Mudah		0.580	Sangat Signifikan
40	40	87.50	Sedang		0.430	Sangat Signifikan
41	41	12.50	Sangat Sukar		0.243	-
42	42	50.00	Sedang		0.370	Sangat Signifikan
43	43	0.00	Sangat Mudah		-0.112	-
44	44	37.50	Mudah		0.359	Sangat Signifikan
45	45	-37.50	Sedang		-0.219	-

Lampiran 3.2 Sampel Hasil *Pre Test*

INSTRUMEN SOAL ~~PRE TEST DAN POST TEST~~ KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG

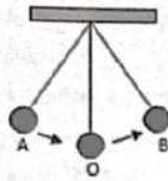
Nama	: Esa Aissaty
No Absen	: 11
Kelas	: VIII F
Hari/tanggal	: Senin 18-03-2024

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar dan jujur!
Beri tanda (x) untuk jawaban yang menurut anda tepat dan benar.

$$B = \frac{8}{15} \times 100 = 53$$

1. Pada getaran, terdapat beberapa jenis variabel yang menyartakan kondisi tertentu. Jarak simpangan terjauh dari titik setimbang disebut sebagai....
☒ a. Amplitudo
☐ b. Frekuensi
☐ c. Periode
☐ d. Getaran
2. Getaran merupakan pergerakan bolak balik suatu benda atau medium terhadap posisi kesetimbangan. Getaran ini menghasilkan....
☐ a. Energi kinestetik
☒ b. Energi potensial
☐ c. Energi mekanik
☐ d. Energi panas
3. Seseorang memainkan gitar sehingga senar gitar bergerak sebanyak 250 kali dalam waktu 5 detik. Hitunglah frekuensi senar gitar tersebut....
☐ a. 25 Hz
☒ b. 50 Hz
☐ c. 100 Hz
☐ d. 500 Hz

Perhatikan gambar berikut!



4. Satu periode adalah waktu yang diperlukan bandul untuk bergerak dari titik....

- a. A-O
- ☒ c. ~~A-O-B-O-A~~
- ☒ b. A-O-B
- d. A-O-B-O-A-O-B

5. Sebuah bandul bergetar sebanyak 15 kali dalam 5 detik. Frekuensi bandul tersebut adalah....

- a. 1 Hz
- ☒ c. 5 Hz
- ☒ b. 3 Hz
- d. 7 Hz

6. Menggunakan sebuah tali. Jika beban disimpangkan sejauh 8 cm kemudian diayunkan, maka amplitudo getaran sebesar....

- a. 16 cm
- ☒ c. 4 cm
- b. 8 cm
- d. 2 cm

7. Sebuah bandul berayun dari titik A ke C dalam waktu 0,2 sekon. Maka Frekuensi dan Amplitudo ayunan bandul adalah....

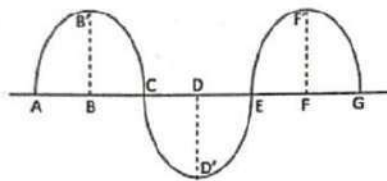
- a. 2,5 Hz dan 10 cm
- ☒ c. 0,4 Hz dan 10 cm
- b. 2,5 Hz dan 5 cm
- ☒ d. 0,4 Hz dan 5 cm

8. Gelombang yang merambat kearah yang sejajar dengan getaran partikel disebut....

- ☒ a. Gelombang longitudinal
- b. Gelombang transversal
- c. Gelombang elektromagnetik
- d. Gelombang mekanik

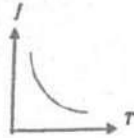
9. Jenis gelombang yang membutuhkan medium dalam perambatan getarannya disebut....
- a. Gelombang mekanik
 - ☒ b. Gelombang elektromagnetik
 - c. Gelombang transversal
 - d. Gelombang longitudinal

Perhatikan gambar berikut!



10. Banyaknya gelombang yang ditunjukkan oleh gambar di atas adalah....
- ☒ a. 1 gelombang
 - b. $1\frac{1}{2}$ gelombang
 - c. 2 gelombang
 - ☒ d. $2\frac{1}{2}$ gelombang
11. Gelombang yang merambat ke arah tegak lurus dengan arah getaran partikel disebut
- a. Gelombang longitudinal
 - ☒ b. Gelombang transversal
 - c. Gelombang elektromagnetik
 - d. Gelombang mekanik
12. Suatu gelombang longitudinal merambat sebanyak 10 kali, maka jumlah renggangan yang terjadi sebanyak....
- a. 20 kali
 - b. 15 kali
 - c. 10 kali
 - ☒ d. 5 kali

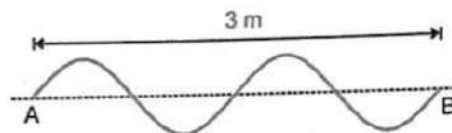
13. Nisa melakukan penyelidikan tentang hubungan antara periode frekuensi dan periode. Melalui penyelidikan tersebut diperoleh grafik seperti gambar dibawah ini:



Penjelasan yang tepat dari grafil diatas adalah....

- a. Ketika frekuensi (f) meningkat maka periode (T) meningkat
- ☒ b. Ketika frekuensi (f) meningkat maka periode (T) menurun
- c. Ketika frekuensi (f) meningkat maka periode (T) tetap
- d. Ketika frekuensi (f) tetap maka periode (T) meningkat

14. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar di atas dalam selang waktu 0,3 antara A dan B, maka cepat rambat gelombang nya adalah...

- a. 3 m/s
- b. 6 m/s
- c. 8 m/s
- ☒ d. 10 m/s

15. Sebuah gelombang merambat dengan kecepatan 340m/s. Apabila frekuensi getarannya 680 Hz, maka berapakah panjang gelombangnya....

- a. 0,5 m
- ☒ b. 0,05 m
- c. 500 m
- d. 50 m

Lampiran 3.3 Sampel Hasil *Post Test*

SOAL ~~PRE TEST DAN~~ POST TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG

Nama	: Zhiwana Mystra Shalbia
No Absen	: 34
Kelas	: 8F
Hari/tanggal	: Senin - 01-04-2024

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar dan jujur!

Beri tanda (x) untuk jawaban yang menurut anda tepat dan benar.

1. Pada getaran, terdapat beberapa jenis variabel yang menyartakan kondisi tertentu. Jarak simpangan terjauh dari titik setimbang disebut sebagai....

☒ a. Amplitudo
b. Frekuensi
c. Periode
d. Getaran

2. Getaran merupakan pergerakan bolak balik suatu benda atau medium terhadap posisi kesetimbangan. Getaran ini menghasilkan....

a. Energi kinestetik
☒ b. Energi potensial
c. Energi mekanik
d. Energi panas

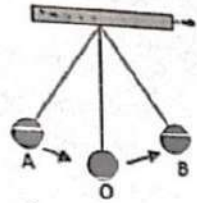
Benar : 12

$$\text{Nilai} = \frac{12}{15} \times 100 \\ = 80$$

3. Seseorang memainkan gitar sehingga senar gitar bergerak sebanyak 250 kali dalam waktu 5 detik. Hitunglah frekuensi senar gitar tersebut...

a. 25 Hz
☒ b. 50 Hz
c. 100 Hz
d. 500 Hz

Perhatikan gambar berikut!



4. Satu periode adalah waktu yang diperlukan bandul untuk bergerak dari titik....
 a. A-O ~~x~~ A-O-B-O-A
 b. A-O-B d. A-O-B-O-A-O-B

5. Sebuah bandul bergetar sebanyak 15 kali dalam 5 detik. Frekuensi bandul tersebut adalah....
 a. 1 Hz c. 5 Hz
~~x~~ 3 Hz d. 7 Hz

6. Menggunakan sebuah tali. Jika beban disimpangkan sejauh 8 cm kemudian diayunkan, maka amplitudo getaran sebesar....
~~x~~ 16 cm c. 4 cm
 b. 8 cm d. 2 cm

7. Sebuah bandul berayun dari titik A ke C dalam waktu 0,2 sekon. Maka Frekuensi dan Amplitudo ayunan bandul adalah....
~~x~~ 2,5 Hz dan 10 cm c. 0,4 Hz dan 10 cm
 b. 2,5 Hz dan 5 cm d. 0,4 Hz dan 5 cm

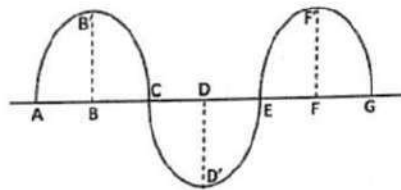
8. Gelombang yang merambat kearah yang sejajar dengan getaran partikel disebut....
~~x~~ Gelombang longituginal
 b. Gelombang transversal
 c. Gelombang elektromagnetik
 d. Gelombang mekanik



9. Jenis gelombang yang membutuhkan medium dalam perambatan getarannya disebut....

- ☒ a. Gelombang mekanik
- b. Gelombang elektromagnetik
- c. Gelombang transversal
- d. Gelombang longitudinal

Perhatikan gambar berikut!



10. Banyaknya gelombang yang ditunjukkan oleh gambar di atas adalah....

- a. 1 gelombang
- c. 2 gelombang
- ☒ b. $1\frac{1}{2}$ gelombang
- d. $2\frac{1}{2}$ gelombang

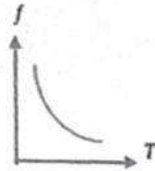
11. Gelombang yang merambat ke arah tegak lurus dengan arah getaran partikel disebut

- a. Gelombang longitudinal
- ☒ b. Gelombang transversal
- c. Gelombang elektromagnetik
- d. Gelombang mekanik

12. Suatu gelombang longitudinal merambat sebanyak 10 kali, maka jumlah regangan yang terjadi sebanyak....

- a. 20 kali
- ☒ b. 10 kali
- c. 15 kali
- d. 5 kali

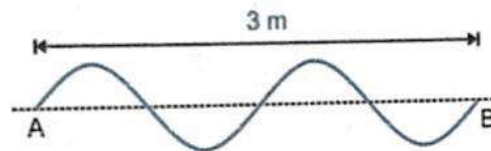
13. Nisa melakukan penyelidikan tentang hubungan antara periode frekuensi dan periode. Melalui penyelidikan tersebut diperoleh grafik seperti gambar dibawah ini:



Penjelasan yang tepat dari grafil diatas adalah....

- a. Ketika frekuensi (f) meningkat maka periode (T) meningkat
- ☒ b. Ketika frekuensi (f) meningkat maka periode (T) menurun
- c. Ketika frekuensi (f) meningkat maka periode (T) tetap
- d. Ketika frekuensi (f) tetap maka periode (T) meningkat

14. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar di atas dalam selang waktu 0,3 antara A dan B, maka cepat rambat gelombang nya adalah...

- a. 3 m/s
- b. 6 m/s
- c. 8 m/s
- ☒ d. 10 m/s

15. Sebuah gelombang merambat dengan kecepatan 340m/s. Apabila frekuensi getarannya 680 Hz, maka berapakah panjang gelombangnya....

- ☒ a. 0,5 m
- b. 0,05 m
- c. 500 m
- d. 50 m

Lampiran 3.4 Sampel Hasil Asesmen Diagnostik

INSTRUMEN RESPONDEN SISWA

TES DIAGNOSTIK

Nama	: Fania Putri
No. Absen	: 13
Kelas	: 81
Hari/tanggal	: Senin 18 Maret 2024

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan jujur!

Beri tanda (x) untuk jawaban yang menurut anda tepat dan benar.

1. Apa yang membuatmu semangat belajar di sekolah?
 - a. Kelas yang nyaman
 - ☒ b. Guru yang membawakan materi dengan menyenangkan
 - c. Materi yang mudah dipahami
 - d. Faktor lain
2. Bagaimana cara untuk mengendalikan diri saat tidak bersemangat belajar?
 - ☒ a. Bergabung bersama teman yang semangat belajar
 - b. Berdiam ditempat tenang
 - c. Istirahat sejenak untuk melakukan hobi
 - d. Tidak melakukan apapun
3. Apa yang membuatmu tidak nyaman belajar di sekolah?
 - ☒ a. Pembawaan guru membuat tidak bersemangat
 - b. Pembawaan guru membuat tidak bersemangat
 - c. Kelas yang kotor
 - d. Pertemanan yang tidak baik
4. Dimana tempat yang menurutmu paling nyaman untuk belajar?
 - a. Ruang kelas
 - ☒ b. Perpustakaan
 - c. Laboratorium
 - d. Taman

5. Bagaimana caramu untuk lebih mudah memahami suatu materi atau pembelajaran?
- a. Mendengarkan (audio)
 - b. Menonton (visual)
 - c. Melaksanakan percobaan (kinestetik)
 - ☒ d. Mendengrkan dan menonton (audio-visual)
6. Apa pelajaran favoritmu?
- a. Matematika dan sains
 - b. Ilmu sosial dan kewarganegaraan
 - c. Keagamaan dan budi pekerti
 - ☒ d. Bahasa
7. Apa yang menjadi faktor kamu menyukai suatu mata pembelajaran tersebut?
- a. Guru mata pelajaran
 - b. Materi pelajaran itu sendiri
 - c. Metode pengajaran
 - ☒ d. Faktor lain
8. Bagaimana respon anda saat menghadapi tugas yang sulit?
- a. Mengatas dengan tekun
 - b. Merasa Stress dan cenderung menyerah
 - ☒ c. Mencoba semaksimal mungkin tanpa bantuan
 - d. Tidak peduli dan tidak tertarik
9. Seperti apa suasana pembelajaran yang menurutmu nyaman ketika proses pembelajaran?
- ☒ a. Suasana yang tenang
 - b. Suasana yang ramai
 - c. Suasana yang sejuk
 - d. Lainnya

10. Apa hobimu yang bisa dikaitkan dengan pembelajaran?

- a. Membaca dan menulis
- ☒ b. Kesenian
- c. Teknologi
- d. Lainnya

11. Apakah anda lebih suka pembelajaran konvensional atau pembelajaran berbasis teknologi?

- a. Pembelajaran konvensional
- b. Pembelajaran berbasis Teknologi
- ☒ c. Tergantung pada materi
- d. Tidak punya preferensi

12. Apakah anda mengetahui tentang aplikasi PhET?

- a. Mengetahui
- b. Kurang mengetahui
- c. Pernah dengar
- ☒ d. Tidak tahu

13. Apakah anda pernah memakai media PhET sebagai media pembelajaran?

- a. Selalu
- b. Kadang-kadang
- c. Sese kali
- ☒ d. Tidak pernah

14. Apakah ketika pembelajaran menggunakan teknologi sebagai media dan alat belajar dapat membantu proses pembelajaramu?

- ☒ a. Sangat membantu
- b. Cukup membantu
- c. Kurang membantu
- d. Tidak membantu

15. Bagaimana kemampuan Anda dalam mengelola waktu untuk belajar dan tugas-tugas di sekolah?

a. Sangat baik

b. Baik

☒ c. Cukup

d. Kurang baik

Lampiran 3.5 Sampel Hasil Asesmen Formatif

INSTRUMEN RESPONDEN SISWA TES FORMATIF

Nama	: Dwi Nur
No. Absen	: 09
Kelas	: 8F
Hari/tanggal	: 1-04-24

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan jujur!

Beri tanda (✓) untuk jawaban yang menurut anda tepat dan benar.

Keterangan :

STS : Sangat Tidak Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

SS : Sangat Setuju

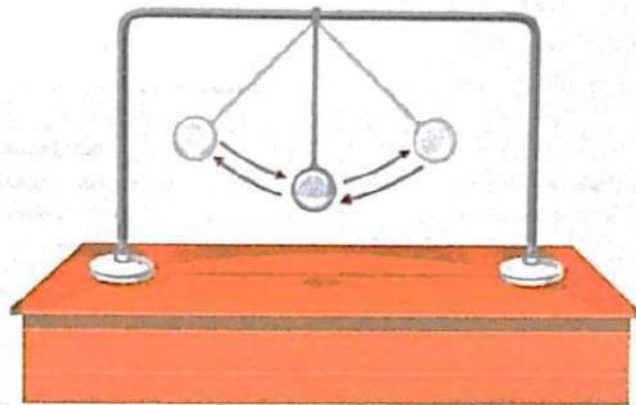
No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1	Pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan saya (+)			✓	
2	Saya merasakan pembelajaran kacau dan tidak terarah (-)		✓		
3	Pembelajaran yang dilakukan memperhatikan minat, gaya belajar, dan kesiapan belajar saya (+)			✓	
4	Aktivitas pembelajaran yang dilakukan terlalu sulit (-)			✓	
5	Saya merasa tidak terlibat aktif dalam pembelajaran (-)		✓		
6	Aktivitas dalam pembelajaran ini membuat saya bersemangat mempelajari materi (+)			✓	
7	Aktivitas dalam pembelajaran ini mendorong saya berpikir kritis (+)			✓	

8	Pembelajaran yang dilakukan membuat saya kurang percaya diri (-)			✓	
9	Saya cenderung menyukai materi ini karena aktivitasnya (+)			✓	
10	Saya menjadi lebih aktif dalam bertanya terkait materi yang diajarkan (+)		✓		
11	Saya memahami dengan baik materi yang dipelajari (+)			✓	
12	Terdapat materi yang belum saya pahami (-)			✓	
13	Terdapat materi yang belum tersampaikan (-)	✓			
14	Materi yang dipelajari mendorong saya untuk mengaplikasikan di kehidupan sehari-hari (+)				✓
15	Seluruh materi dalam bab Getaran, dan Gelombang tersampaikan dengan baik (+)			✓	
16	Media pembelajaran disediakan sangat menarik (+)		✓		
17	Media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan saya (+)			✓	
18	Media pembelajaran lengkap sehingga dapat memperdalam materi (+)			✓	
19	Media pembelajaran sulit dijangkau (-)			✓	
20	Media pembelajaran tidak sesuai dengan kondisi saya (-)		✓		

Lampiran 3.6 Sampel LKPD

Lampiran LKPD 1 Kelompok Kinestetik

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Getaran Pada Bandul (Simulasi Phet)



Kelompok: VI

Anggota Kelompok:

1. Anugrah Gp10.S
2. Muhammad Abu A.F
- 3.
4. Syahrani Mumtadzah -
5. M. Raza Alfredo
6. Digo Nata Negoro

Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Cirebon

Tabel Hasil Pengamatan

Panjang Tali (l)	Jumlah Getaran (n)	Waktu Getaran (t)	Periode (T)	Frekuensi (f)
30	5	5,88	1,176	0,85
	10	11,56	1,156	0,86
	15	17,47	1,164	0,85
60	5	8,25	1,65	0,60
	10	16,34	1,634	0,61
	15	24,35	1,623	0,61

Diskusi

1. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 30 cm? Berapa pula waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 60 cm?

$$\begin{aligned} \text{Panjang tali} &= 30. \text{ Sudut} = 45^\circ = 1,27 \text{ Sekon} \\ \text{"} &= 60. \text{ " } = 45^\circ = 1,72 \text{ Sekon} \end{aligned}$$

2. Berapa jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 30 cm? Berapa pula jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 60 cm?

$$\begin{aligned} \text{Panjang tali} &= 30 \quad \text{Sudut} = 45^\circ = 1 \text{ Hz} \\ \text{"} &= 60 \quad \text{"} = 45^\circ = 0,75 \text{ Hz} \end{aligned}$$

3. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan periode? Apa satuannya?

$$\begin{aligned} \text{Rumus Periode} &= T = \frac{t}{n} & T &= \text{Periode detik/s} \\ \text{Satuan} & & t &= \text{waktu detik/s} \\ & & n &= \text{Jumlah getaran} \end{aligned}$$

4. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan frekuensi? Apa satuannya?

$$\begin{array}{lll} \text{Rumus Frekuensi} & = f = \frac{n}{t} & f = \text{frekuensi Hz} \\ \text{Satuan} & & n = \text{jumlah getaran} \\ & & t = \text{waktu detik/s} \end{array}$$

5. Bagaimana hubungan antara frekuensi dan periode?

Berbanding Terbalik

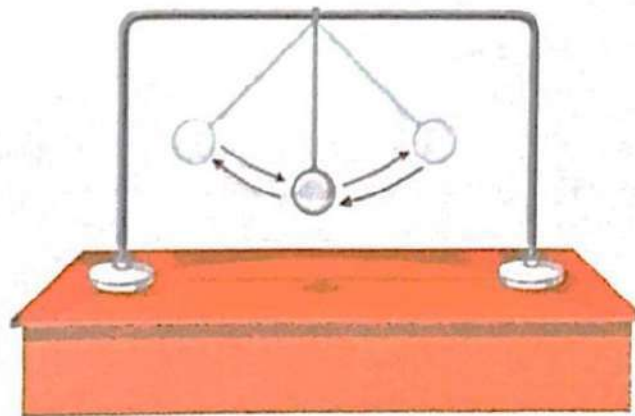
Apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?

Setelah saya mengikuti uji coba getaran pada bandul melalui APK Phet didapatkan kesimpulan panjang bandul mempengaruhi jumlah getaran. dan semakin panjang tali, periode getar akan semakin besar.

Lampiran LKPD 1 Kelompok Audio dan Visual

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Getaran Pada Bandul (Simulasi Phet)



Kelompok: 4

Anggota Kelompok:

1. Silvia Ningrum
2. Fina Nadhilah Khairunnisa
3. Kayra Oktotriasa Putri Eliana
4. Regina Putri Oktaviana
- 5.

Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Cirebon



Dipindai dengan CamScanner

Tabel Hasil Pengamatan

Panjang Tali (l)	Jumlah Getaran (n)	Waktu Getaran (t)	Periode (T)	Frekuensi (f)
30	5	5 : 384	8 : 5 1	15 : 8 1
	10	11 : 59	41 : 10 1,1	15 : 11 0,9
	15	17 : 21	13 : 15 1,13	15 : 13 0,8
60	5	8 : 13	1,6	0,62
	10	16 : 22	1,6	0,62
	15	24 : 33	1,6	0,62

Diskusi

1. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 30 cm? Berapa pula waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 getaran dengan panjang tali 60 cm?

panjang tali = 30 sudut = 45° = 1,10 sekon
 " " 60 " = 45° = 1,10 sekon

2. Berapa jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 30 cm? Berapa pula jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon pada panjang tali 60 cm?

panjang tali = 30 sudut = 45° = 0,75 Hz
 " " 60 " = 45° = 0,75 Hz

3. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan periode? Apa satuannya?

Periode getaran adalah waktu yg dibutuhkan untuk melakukan 1 x getaran. Satuannya T.

4. Secara matematis, bagaimana kamu merumuskan frekuensi? Apa satuannya?

Dirumuskan dengan $T = \frac{t}{n}$. satuannya adalah Hz.

5. Bagaimana hubungan antara frekuensi dan periode?

berbanding terbalik

Apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?

yang merubah bandul tersebut adalah panjang pendek-nya bandul

Lampiran 3.7 *Output* SPSS Uji Normalitas

Test of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test Eksperimen	,218	20	,014	,883	20	,020
Post-Test Eksperimen	,237	20	,005	,898	20	,038
Pre-Test Kontrol	,223	20	,010	,809	20	,001
Post-Test Kontrol	,219	20	,013	,885	20	,022

a. Lilliefors Significance Correction

Nonparametric Tests

Nonparametric Tests				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Pre-Test Eksperimen is normal with mean 51 and standard deviation 6,352.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,014 ^a	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of Post-Test Eksperimen is normal with mean 81 and standard deviation 6,258.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,005 ^a	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of Pre-Test Kontrol is normal with mean 54 and standard deviation 5,516.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,010 ^a	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of Post-Test Kontrol is normal with mean 78 and standard deviation 6,248.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,013 ^a	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,050.

a. Lilliefors Corrected

Lampiran 3.8 *Output* SPSS Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	,428	3	76	,734
	Based on Median	,226	3	76	,878
	Based on Median and with adjusted df	,226	3	74,031	,878
	Based on trimmed mean	,378	3	76	,769

ANOVA

Hasil Belajar Siswa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15116,137	3	5038,713	133,209	,000
Within Groups	2874,750	76	37,826		
Total	17990,887	79			

Lampiran 3.9 *Output* SPSS Uji Wilcoxon

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post-Test Eksperimen - Pre-Test Eksperimen	Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
	Positive Ranks	20 ^b	10,50	210,00
	Ties	0 ^c		
	Total	20		
Post-Test Kontrol - Pre- Test Kontrol	Negative Ranks	0 ^d	,00	,00
	Positive Ranks	20 ^e	10,50	210,00
	Ties	0 ^f		
	Total	20		

a. Post-Test Eksperimen < Pre-Test Eksperimen

b. Post-Test Eksperimen > Pre-Test Eksperimen

c. Post-Test Eksperimen = Pre-Test Eksperimen

d. Post-Test Kontrol < Pre-Test Kontrol

e. Post-Test Kontrol > Pre-Test Kontrol

f. Post-Test Kontrol = Pre-Test Kontrol

Test Statistics ^a			
		Post-Test Eksperimen - Pre- Test Eksperimen	Post-Test Kontrol - Pre-Test Kontrol
Z		-3,933 ^b	-3,948 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Lampiran 3.10 *Output* SPSS UjiN-Gain

Descriptives				
	Kelas		Statistic	Std. Error
NGain_Persen	Eksperimen	Mean	61,1879	2,75868
		95% Confidence Interval Lower Bound for Mean	55,4140	
		Upper Bound	66,9619	
		5% Trimmed Mean	61,2009	
		Median	62,9630	
		Variance	152,207	
		Std. Deviation	12,33720	
		Minimum	37,04	
		Maximum	85,11	
		Range	48,07	
		Interquartile Range	20,21	
		Skewness	-,046	,512
		Kurtosis	-,398	,992
	Kontrol	Mean	52,4723	2,81678
		95% Confidence Interval Lower Bound for Mean	46,5767	
		Upper Bound	58,3679	
		5% Trimmed Mean	52,6507	
		Median	50,0000	
		Variance	158,685	
		Std. Deviation	12,59704	
		Minimum	27,66	
		Maximum	74,07	
		Range	46,41	
		Interquartile Range	21,94	
		Skewness	-,200	,512
		Kurtosis	-,588	,992

LAMPIRAN 4

Foto Kegiatan Penelitian

Uji Soal Kelas Atas



Pre Test & Assesmen Diagnostik



Kegiatan Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan *Laboratorium Virtual PhET*



Post Test & Assesmen Formatif



Lain – Lain



LAMPIRAN 5

Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Kampus 1 : Jl. Tuparev No 70 45153 Telp. +62-231-209608, +62-231-204276, Fax. +62-231-209608
Kampus 2 dan 3 : Jl. Fatahillah – Watubelah – Cirebon Email : info@umc.ac.id
Email : fkp@umc.ac.id Website : www.umc.ac.id

Nomor : 114/1.b/UMC-FKIP-D/I/2024
Lamp : -
Perihal : Surat Ijin Penelitian

Kepada Yth :
Kepala Sekolah
SMPN 1 Karangsembung
di
Tempat

Assalamualaikum Wr.Wb.

Ba'da salam, semoga kita semua berada dalam lindungan Allah SWT dan selalu mendapat rahmat dan berkah dari-Nya dalam menjalankan aktivitas keseharian. Amin.

Sehubungan sedang dilakukannya penulisan skripsi oleh mahasiswa dan mahasiswa akan melakukan penelitian, maka dengan ini kami meminta izin agar mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan IPA Universitas Muhammadiyah Cirebon dapat melakukan penelitian di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin. Adapun nama mahasiswa yang akan melakukan penelitian adalah :

Nama : Fuzna Laela
NIM : 200661025
Program Studi : S1 Pendidikan IPA

Demikian surat ijin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr Wb

Cirebon, 29 Januari 2024



Dr. Dewi Nurdianti, SST., M.Pd
NIDN. 0409128701

LAMPIRAN 6

Surat Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN CIREBON
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 1 KARANGSEMBUNG
Jalan Raya Karangsuwung No. 29 Kabupaten Cirebon Telp (0231) 635093
e-mail : smpn1karangsembung@gmail.com

Nomor : 421.2 / 034 / SMPNIKS/II/2024
Lampiran : -
Perihal : Perijinan Penelitian

Kepada Yth :
Dekan FKIP
Universitas Muhammadiyah Cirebon
di
Tempat

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Alhamdulillahirobbil 'alamin, puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang selalu melimpahkan nikmat dan karunianya kepada kita semua.

Menjawab surat Dekan FKIP Universitas Muhammadiyah Cirebon Nomor : 114/1.b/UMC-FKIP-D/1/2024 tanggal 29 Januari 2024 tentang Permohonan Ijin Penelitian oleh mahasiswa yang sedang melakukan penulisan skripsi.

Dengan ini saya atas nama Kepala SMP Negeri 1 Karangsembung memberikan ijin kepada mahasiswa berikut :

Nama : Fauzna Laela
NIM : 200661025
Program Studi : S1 Pendidikan IPA
Fakultas : FKIP
Lembaga : Universitas Muhammadiyah Cirebon

Untuk melaksanakan penelitian di SMP Negeri 1 Karangsembung selama 1 bulan dimulai bulan Februari – Maret 2024. Semoga kesempatan ini dapat di manfaatkan dengan sebaik-baiknya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh



Karangsembung, 02 Februari 2024

Kepala Sekolah,

Agus Nurdiana
AGUS NURDIANA, S.Pd
Pembina Tk. I
NIP. 19650510 198903 1 019

LAMPIRAN 7

SK Pembimbing



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Kampus 1 : Jl. Tuparev No.70 45153 Telp. +62-231-209608, +62-231-204276, Fax. +62-231-209608
Kampus 2 dan 3 : Jl. Fatahillah – Watubelah – Cirebon Email : info@umc.ac.id
Email : fkp@umc.ac.id Website : www.umc.ac.id

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON
Nomor : 023/2.a/UMC/FKIP/D/SK/I/2024
Tentang
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PRODI S1 PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON
TAHUN AKADEMIK 2023-2024

Bismillahirrohmaanirrahiim

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon:

- Menimbang** :
1. Bahwa dalam rangka memper lancar jalannya perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Cirebon khususnya di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, maka mahasiswa tingkat akhir wajib membuat dan menyusun skripsi.
 2. Bahwa keperluan tersebut perlu diangkat dan ditetapkan dosen pembimbing skripsi Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Tahun Akademik 2023-2024
- Mengingat** :
1. Undang-Undang RI Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi;
 2. Peraturan Pemerintah RI Nomor: 04 Tahun 2014, Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi.
 3. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 02/PED/I.0/B/2012 Tanggal 24 Jumadil Awal 1433 H/16 April 2012 M Tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah.
 4. Statuta Universitas Muhammadiyah Cirebon.
 5. Surat Keputusan Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor: 4141/KEP/I.0/D/2020 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Muhammadiyah Cirebon masa jabatan 2020 – 2024.
 6. Surat Keputusan Rektor UMC Nomor: 030/1.a/UMC-SK.R/IV/2021 Tentang Pengangkatan Dekan FKIP
- Berdasar** :
1. Hasil rapat pimpinan Fakultas tanggal 19 Januari 2024

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- Pertama** :
- Mengangkat saudara yang namanya tercantum dalam lampiran Surat Keputusan ini sebagai dosen pembimbing skripsi Pada mahasiswa S1-Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Cirebon Tahun Akademik 2023-2024. *Nama-nama mahasiswa terlampir.*
- Kedua** :
- Kepada yang bersangkutan diberikan imbalan jasa sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Cirebon.
- Ketiga** :
- Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan dan berlaku hingga 20 Januari 2025 , serta apabila terdapat kekeliruan dalam keputusan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Cirebon
Pada tanggal : 20 Januari 2024



Dekan FKIP

Dr. Dewi Nurdianti, SST., M.Pd



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Kampus 1 : Jl. Tuparev No.70 45153 Telp. +62-231-209608, +62-231-204276, Fax. +62-231-209608
Kampus 2 dan 3 : Jl. Fatahillah – Watubelah – Cirebon Email : info@umc.ac.id
Email : fkp@umc.ac.id Website : www.umc.ac.id

Lampiran

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON
Nomor : 023/2.a/UMC/FKIP/D/SK/I/2024

Tentang
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON
TAHUN AKADEMIK 2023-2024

No.	NIM	Nama	Pembimbing 1	Pembimbing 2
1	200661031	AMALIA AZZAHRA	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
2	200661005	ANNISAH	Nurwanti Fatnah, M.Si	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
3	200661016	DESINTHA FARAH AZZAHRA	Nurwanti Fatnah, M.Si	Rinto, M.Pd
4	200661019	FATHUL HADI	Norma Bastian, M.Pd	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
5	200661021	HILDA TRIYULANDARI	Norma Bastian, M.Pd	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
6	200661028	NINA MARIYANA	Nurwanti Fatnah, M.Si	Rinto, M.Pd
7	200661017	LINDA NURHIKMAH	Nurwanti Fatnah, M.Si	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
8	200661009	MELINDA	Nurwanti Fatnah, M.Si	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
9	200661010	NUR HASANAH	Norma Bastian, M.Pd	Rinto, M.Pd
10	200661034	SIRRI WULAN	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Rinto, M.Pd
11	200661035	ZAKKIYATUL FITRIYAH	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
12	200661036	SITI HAFIDHOH	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
13	200661018	BUSTOMI	Norma Bastian, M.Pd	Rinto, M.Pd
14	200661001	MUHAMMAD HOLIDUN	Rinto, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
15	200661024	FERA AMELIA	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
16	200661025	FUZNA LAELA	Rinto, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
17	200661026	SOFIANI SOLEHAWATI	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
18	200661006	JAHROTUL MAULA LIYANA	Rinto, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
19	200661029	MERISA ALFIONITA	Norma Bastian, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
20	200661003	ERI ARDIYANSAH	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
21	200661032	SITI SUHARTINI	Norma Bastian, M.Pd	Rinto, M.Pd
22	200661008	MUTIARA	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
23	200661023	KARMILA	Norma Bastian, M.Pd	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
24	200661015	SRI WULAN	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si

Ditetapkan di : Cirebon
Pada tanggal : 20 Januari 2024

Dekan FKIP




Dr. Dewi Nurdianti, SST., M.Pd



Dipindai dengan CamScanner

LAMPIRAN 8





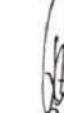



Bukti Telah Melakukan Bimbingan



KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON











NAMA : Fuzna Laela
 NIM : 200661025
 PRODI : Pendidikan IPA
 TAHUN AKADEMIK : 20
 JUDUL SKRIPSI : pengaruh pembelajaran Berdiferensiasi menggunakan Laboratorium Virtual phet terhadap keterampilan Berfikir Kritis Siswa

NAMA PEMBIMBING I: Rinto, m. Pd

NO	HARI/TGL	CATATAN PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING I
1.	Jumat, 05 Januari 2024	Pengajuan Judul proposal	
2.	Selasa, 09 Januari 2024	Bimbingan BAB I & 2	
3.	Sabtu, 13 Januari 2024	Bimbingan BAB 3	
4.	Rabu, 17 Januari 2024	Acc proposal skripsi	
5.	Kamis, 7 Maret 2024	Bimbingan BAB 4	
6.	Selasa, 9 Juli 2024	Bimbingan BAB 5	
7.	Sabtu Senin, 25 Juli 2024	Revisi BAB 4 & 5	
8.	Selasa, 30 Juli 2024	Acc Skripsi	

CS Dipindai dengan CamScanner

NAMA PEMBIMBING II : Norma Bastian, M. Pd

NO	HARI/TGL	CATATAN PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING II
1.	Senin, 29 Januari 2024	Revisi BAB I, BAB II, BAB III	
2.	Selasa, 20 Februari 2024	Instrumen penelitian	
3.	Kamis, 14 Maret 2024	Revisi Instrumen penelitian, Sebelum penelitian dilaksanakan	
4.	Senin, 13 Mei 2024	Bimbingan setelah penelitian	
5.	Selasa, 4 Juni 2024	Pengolahan data	
6.	Senin, 10 Juni 2024	BAB IV	
7.	Kamis, 4 Juli 2024	BAB V	
8.	Senin, 15 Juli 2024	Revisi keseluruhan	
9.	Kamis, 25 Juli 2024	Revisi keseluruhan & Lampiran Skripsi	
10.	Senin, 29 Juli 2024	ACC	

Pembimbing I



Pembimbing II




Digitized with CamScanner

LAMPIRAN 9 Riwayat Peneliti

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Fuzna Laela, penulis skripsi yang berjudul Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa, lahir di Cirebon, 12 November 2001. Putri pertama dari bapak Abdul Kohar dan ibu Asminah, dan memiliki satu adik perempuan bernama Raisya Syakirani Ma'ruf. Menempuh pendidikan Sekolah Dasarnya di SDN 1 Kubangkarang pada tahun 2007 - 2013, dan melanjutkan Sekolah Menengah Pertamanya di SMPN 1 Karangsembung dan lulus di tahun 2016. Selanjutnya peneliti melanjutkan Sekolah Menengah Atasnya di SMAN 1 Karangwareng dan lulus di tahun 2019. Pada Tahun 2020 penulis diterima dan meraih beasiswa KIP Kuliah di Universitas Muhammadiyah Cirebon. Dan menuliskan tugas akhirnya (skripsi) dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa”. Selama menempuh perkuliahan kurang lebih 4 tahun, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan himpunan mahasiswa pendidikan IPA (HIMA IPA) selama kurang lebih 3 tahun dan menjabat sebagai ketua bidang Nalar Akademik pada tahun kedua yakni pada tahun 2021 - 2022, dan kembali menjabat sebagai wakil ketua umum HIMA IPA pada tahun 2022 - 2023. Diluar kampus peneliti juga turut aktif mengikuti program kemendikbud dengan mengikuti program Kampus Mengajar Angkatan 4 pada tahun 2022.