

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING
BERBANTUAN SIMULASI PHET TERHADAP KETERAMPILAN
PROSES SAINS PESERTA DIDIK DI SMAN 2 SELAYAR**



SKRIPSI

Oleh

Talia Oktaviana

NIM 105391100119

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

2023

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING
BERBANTUAN SIMULASI PHET TERHADAP KETERAMPILAN
PROSES SAINS PESERTA DIDIK DI SMAN2 SELAYAR**



SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Makassar*

Talia Oktaviana

NIM 105391100318

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

JUNI 2023





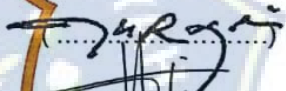
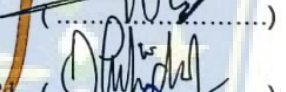
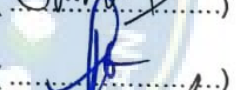
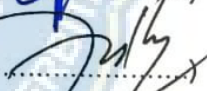
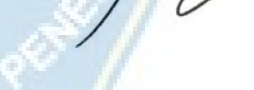
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama **TALIA OKTAVIANA NIM 105391100119** diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar 235 Tahun 1444 H / 2023 M, pada 15 Dzulhijjah 1444 H / 3 Juli 2023 M, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Fisika**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis, tanggal 6 Juli 2023.

Makassar 15 Dzulhijjah 1444 H
03 Juli 2023 M

PANITIA UJIAN

1. Pengawas Umum : Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag. 
2. Ketua : Erwin Akib, M.Pd., Ph.D. 
3. Sekretaris : Dr. Baharullah, M.Pd. 
4. Penguji
 1. Dr. Nurlina, S.Si., M.Pd. 
 2. Dewi Hikmah Marisda, S.Pd., M.Pd. 
 3. Riskawati, S.Pd., M.Pd. 
 4. Ana Dhiqfaini Sultan, S.Si., M.Pd. 

Disahkan Oleh,
Dekan FKIP Unismuh Makassar


Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
NIDN. 09011076020



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : **Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar**

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : **TALIA OKTAVIANA**
NIM : **105391100119**
Program Studi : **Pendidikan Fisika**
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

Setelah diperiksa dan diteliti, maka skripsi ini telah memenuhi persyaratan dan layak untuk diujikan.

Makassar **04 Dzuhijah 1444 H**
22 Juni 2023 M

Disetujui oleh:

Pembimbing I,  Pembimbing II, 

Nurazmi, S.Pd., M.Pd. **Dian Pramana Putra, S.Pd., M.Pd.**
NIDN. 0915059102 NIDN. 0910048801

Dekan FKIP
Unismuh Makassar


Erwin Akib, M.Pd., Ph.D.
NIDN. 0901107602

Ketua Prodi
Pendidikan Fisika


Dr. Maruf, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0929128102

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Talia Oktaviana
Nim : 105391100119
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan di depan tim penguji adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil ciptaan orang lain atau dibuatkan oleh siapa pun.

Demikian pernyataan ini saya buat dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar

Makassar, 6 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Talia Oktaviana



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Talia Oktaviana

NIM : 105391100119

Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	8 %	10 %
2	Bab 2	22 %	25 %
3	Bab 3	8 %	10 %
4	Bab 4	8 %	10 %
5	Bab 5	3 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 23 Juni 2023

Mengetahui

Kepala UPT Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursinah, S.Hum., M.I.P

NBM. 964 591

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

QS. Al-Baqarah: 153

Artinya : Sesungguhnya Allah bersama Orang-Orang Yang Sabar,



Kupersembahkan karya ini buat:
Kedua Orang Tuaku, Keluarga dan teman-temanku,
Atas segala bentuk dukungan dan do'a
yang kalian berikan

ABSTRAK

Talia Oktaviana. 2023. *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Nurazmi dan Pembimbing II Dian Pramana Putra.

Pembelajaran fisika kelas X MIPA SMA Negeri 2 Selayar mengalami beberapa kekurangan pada keterampilan proses sains yang dialami oleh peserta didik. Hal tersebut dapat diketahui saat proses pembelajaran berlangsung peserta didik kurang melakukan praktikum. Dengan memberikan praktikum peserta didik akan terlibat langsung dalam sebuah fenomena fisika yang berkaitan dengan hukum dan teori-teori fisika. Sehingga memunculkan keterampilan proses sains peserta didik. Dalam hal ini dilihat dari data observasi praktikum peserta didik selama satu semester yaitu hanya 30%. Tujuan Penelitian ini adalah mendeskripsikan keterampilan proses sains peserta didik pada kelas X MIPA 3 dan di kelas X MIPA 4, serta mengetahui pengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *quasi experiment* dengan desain penelitian *nonequivalent control group design*. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan keterampilan proses sains peserta didik pada kelas X MIPA 3 dan di kelas X MIPA 4, serta mengetahui pengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Tingkat keterampilan proses sains peserta didik kelas X MIPA 3 memperoleh nilai rata-rata sebesar 71,39 dan kelas X MIPA 4 sebesar 63,21. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada tes awal (pretest) yang diberikan kepada peserta didik menunjukkan bahwa uji homogen nilai Sig. (2-tailed) $0,09 > 0,05$ yang berarti keterampilan proses sains kedua kelas sama. Sedangkan setelah diberi perlakuan yang berbeda antara kedua kelas yaitu penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET pada kelas X MIPA 3 dan model pembelajaran konvensional pada kelas X MIPA 4 menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan pada kedua kelas sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Implikasi terhadap perkembangan ilmu pendidikan fisika dapat menjadi referensi untuk memadukan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan berbantuan media lainnya.

Kata kunci : Keterampilan Proses Sains, *Project Based Learning*, Simulasi PhET

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT sang pencipta alam semesta yang telah melimpahkan rahmat-Nya berupa kesehatan, kesempatan, serta pengetahuan-Nya. Tak henti-hentinya rasa syukur atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya hingga pada umatnya sampai akhir zaman. Nabi yang telah diutus ke muka bumi ini sebagai rahmat bagi seluruh alam dan suri tauladan bagi umat manusia di dunia ini

Penyusunan skripsi ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa untuk menyelesaikan masa studinya pada perguruan tinggi. Penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Nurazmi, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing I dan Bapak Dian Pramana Putra selaku Pembimbing II, teman-teman mahasiswa fisika terkhusus Rayle19h, Amelia Tamrin dan teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungannya dalam penyusunan skripsi.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada Ayahanda Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag, Ayahanda Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar, Bapak Erwin Akib, M.Pd., Ph.D., Bapak Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, Bapak Dr. Ma'ruf, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika serta seluruh

Bapak/Ibu Dosen dan para staf lingkungan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

Penulis berharap skripsi ini dapat dijadikan referensi dan lebih dipermantap lagi untuk dapat mewujudkan penelitian pada bidang Pendidikan Fisika yang berkualitas baik. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis senantiasa mengharapkan kritikan dan saran dari berbagai pihak untuk kebaikan pada penyelesaian skripsi ini.

Makassar, Juni 2023

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan penelitian.....	7
D. Manfaat penelitian.....	8
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Kajian Teori	9
1. Model Pembelajaran	9
2. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	10
3. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Dalam Pembelajaran Fisika.....	17
4. Media <i>PhET Simulation</i>	19
5. Keterampilan Proses Sains	23
B. Hasil Penelitian Relevan	28
C. Kerangka Pikir	29
D. Hipotesis	30
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	31

B. Populasi dan Sampel	31
C. Desain Penelitian	32
D. Variabel Penelitian	33
E. Definisi Variabel	33
F. Prosedur Penelitian	35
G. Instrumen Penelitian	36
H. Teknik Pengumpulan Data	42
I. Teknik Analisis Data	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Analisis Deskriptif <i>Pretest</i>	48
B. Hasil Analisis Deskriptif <i>Posttest</i>	51
C. Hasil Analisis Inferensial	54
D. Pembahasan	57
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	64
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	70
RIWAYAT HIDUP	153

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pelaksanaan Praktikum Di SMAN 2 Selayar	5
Tabel 2.1 Sintaks Model Project Basid Learning	16
Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Proses Sains	26
Tabel 3.1 Populasi Penelitian	32
Tabel 3.2 Indikator Tes Keterampilan Proses Sain	37
Tabel 3.3 Penilaian Uji <i>Gregory</i>	38
Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Reliabilitas Item	40
Tabel 3.5 Kategori Indeks Kesukaran	41
Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda	42
Tabel 3.7 Kategori Keterampilan Proses Sains	44
Tabel 4.1 Hasil Analisis Deskriptif <i>Pretest</i> Keterampilan Proses Sains	48
Tabel 4.2 Hasil Analisis Deskriptif <i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains	51
Tabel 4.3 Kategorisasi <i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X MIPA	52
Tabel 4.4 Hasil Analisis Uji Normalitas	54
Tabel 4.5 Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i>	55
Tabel 4.6 Uji Homogenitas Data <i>Posttest</i>	56
Tabel 4.7 Uji Hipotesis	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pikir	29
Gambar 3.1 Rancangan <i>Nonequivalent Control Group Desing</i>	33
Gambar 4.1 Diagram Persentase Data <i>Pretest</i> Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X MIPA SMAN 2 Selayar	50
Gambar 4.2 Diagram Persentase Data <i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X Mipa SMAN 2 Selayar	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	71
Lampiran 2	92
Lampiran 3	97
Lampiran 4	124
Lampiran 5	132
Lampiran 6	137
Lampiran 7	140



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Memasuki abad ke-21, khususnya di Indonesia menghadapi tantangan yang sangat kompleks dalam menyiapkan Sumber Daya Manusia yang berkualitas dan mampu bersaing di era global. Upaya yang tepat untuk menyiapkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas dan sebagai wadah untuk membangun SDM yang bermutu tinggi adalah dunia pendidikan. Pendidikan Abad ke-21 membawa perubahan yang populer yaitu pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) mengakibatkan perubahan paradigma pembelajaran yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media, dan teknologi. Pendidikan adalah investasi Sumber Daya Manusia jangka panjang yang mempunyai nilai strategis bagi kelangsungan peradaban manusia di dunia. Guru dalam konteks pendidikan mempunyai peranan yang besar sehingga menuntut guru mempunyai strategi dan kreativitas dalam kegiatan belajar mengajar. Salah satu cabang ilmu dalam pendidikan sains adalah fisika

Fisika merupakan salah satu pendidikan sains yang berperan penting dalam kehidupan terutama dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang melibatkan pemahaman terhadap konsep mengenai peristiwa - peristiwa fisis yang terjadi dalam kehidupan. Peserta didik dituntut untuk mengerti dan memahami tentang konsep-konsep tersebut secara menyeluruh. Pemahaman yang baik terhadap konsep diharapkan dapat menjadi landasan berpikir dan mengembangkan

ilmu pengetahuan yang diperoleh peserta didik. Akan tetapi, karena sifatnya yang abstrak, masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan untuk menangkap dan mencerna maksud dari konsep fisika yang disampaikan oleh guru (Nurazmi, 2019). Proses pembelajaran dirancang sedemikian rupa agar peserta didik mampu mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan. Kemampuan ini dikembangkan melalui pengalaman langsung dengan melakukan penyelidikan atau percobaan di laboratorium atau kelas. Penyelidikan atau percobaan ini dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Hartono, 2017)

Keterampilan Proses Sains merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang bertujuan pada penekanan kemampuan intelektual, emosional, fisik maupun mental peserta didik yang ada pada dirinya. Kegiatan praktikum di laboratorium dapat mengasah keterampilan proses sains peserta didik karena lebih memudahkan peserta didik untuk memahami tentang apa yang mereka pelajari. Selain mudah dipahami, peserta didik juga tidak akan merasa bosan dengan kegiatan belajar di laboratorium. Adapun indikator keterampilan proses sains seperti: mengamati, mengukur, mengkomunikasikan, mengajukan permasalahan, merumuskan hipotesis, mengklasifikasi, menggunakan alat dan menginterpretasi data, serta menyimpulkan (Hilpan, 2014).

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan salah satu guru fisika di SMAN 2 Selayar diperoleh informasi bahwa pembelajaran fisika

menggunakan kurikulum 2013 pada proses belajar mengajar. Adapun model pembelajaran yang sering digunakan dalam pembelajaran tersebut ialah model pembelajaran *discovery*. Pembelajaran yang dilakukan oleh guru terbilang baik namun jika pembelajaran lebih menekankan pada pemahaman konsep dimana hanya memberikan serangkaian latihan dan soal dalam penyampaian materi tanpa diadakan praktikum untuk materi yang seharusnya dipraktikumkan sehingga keterampilan proses sains peserta didik tidak berkembang, peserta didik cenderung pasif dan hanya menerima apa yang dijelaskan tanpa memahami konsep fisika. Akibatnya, peserta didik sulit dalam menerapkan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari, sebagaimana pada tabel berikut persentase praktikum yang dilakukan disekolah berdasarkan hasil observasi sekolah yang telah dilakukan di SMAN 2 Selayar.

Tabel. 1.1 Pelaksanaan Praktikum di SMAN 2 Selayar

No.	Materi	Jumlah pertemuan	Kegiatan pembelajaran	
			Praktikum	Tanpa praktikum
1.	Hakikat fisika	4 JP (2 kali pertemuan)	0	2
2.	Besaran dan pengukuran	8 JP (4 kali pertemuan)	2	2
3.	Vektor	6 JP (3 kali pertemuan)	1	2
4.	Gerak lurus	8 JP (4 kali pertemuan)	1	3
5.	Gerak parabola	6 JP (3 kali pertemuan)	1	2
6.	Gerak melingkar	8 JP (4 kali pertemuan)	1	3
Jumlah presentasi:		20 kali pertemuan	6	14
Persentase %:		100 %	30 %	70%

(Sumber :Hasil Observasi, 2022)

Dari data observasi yang didapatkan maka dapat dilihat pada tabel tersebut, kegiatan praktikum yang dilakukan disekolah selama satu semester hanya dilakukan 6 kali praktikum dari 20 kali pertemuan dengan persentasi 30%. Ada 14 kali pertemuan dalam proses pembelajaran yang tidak menggunakan praktikum dengan presentasi 70%. Praktikum diperlukan dalam pembelajaran fisika untuk membuktikan beberapa hukum, konsep dan teori fisika. Maka dari itu untuk mengetahui secara langsung maka peserta didik memerlukan praktikum atau model pembelajaran berbasis eksperimen untuk membuktikan dan menemukan pengetahuan baru dari teori yang diperoleh.

Berdasarkan beberapa kendala yang ada maka penggunaan *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu cara efektif untuk memudahkan peserta didik untuk membuktikan secara langsung hukum-hukum, konsep-konsep dan teori-teori fisika yang diterapkan didalamnya, selain itu juga dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) akan meningkatkan keterampilan proses sains Peserta didik. Sehingga peserta didik dapat mempelajari gejala fisis suatu fenomena, dengan mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan tentang suatu objek. Eksperimen fisika haruslah menjadi sumber pembelajaran yang penting dalam pemahaman dan teori serta bisa meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Sehingga peserta didik akan lebih menambah pengetahuannya untuk terus mengembangkan dan membuktikan teori-teori yang ada melalui praktikum tersebut.

Keterlibatan peserta didik dalam praktikum mampu memaksa peserta didik untuk memunculkan dan mengembangkan potensi keterampilan proses sains secara ilmiah pada diri peserta didik terutama meningkatkan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif (Handayani & Marisda, 2020). Selain itu juga dengan meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik tentunya akan membuka cakrawala pemikiran peserta didik untuk terus mengembangkan potensi yang ada pada dirinya. Pembelajaran praktikum peserta didik mampu membangun konsep secara bermakna dengan cara mengembangkan hasil pengamatan dengan teori yang sudah dimiliki sebelumnya serta dapat memecahkan permasalahan-permasalahan dengan melakukan kegiatan praktikum (Royani et al., 2018)

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu pembelajaran aktif yang melibatkan peserta didik secara mandiri untuk meningkatkan daya pikir menuju metakognitif seperti terampil dan merancang proyek yang akan dikerjakan melalui permasalahan yang ditemukan oleh peserta didik. Untuk mendukung proses belajar fisika dengan model pembelajaran *project based learning* perlukan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi sekarang. Mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang bersinggungan langsung dengan praktikum untuk menguji coba teori atau konsep-konsep fisika, tapi pada saat uji coba/praktikum di laboratorium terkadang ada kecelakaan-kecelakaan kecil yang sulit yang berhubungan dengan alat seperti tidak berfungsinya alat/rusak. (Ngalimun, 2017).

Disamping itu untuk mendukung proses pembelajaran dapat ditunjang dengan praktikum yang dilakukan secara virtual atau tidak secara langsung salah satunya adalah PhET. PhET (Physic Educational Technology) salah satu software aplikasi simulasi interaktif pembelajaran sains (fisika, kimia, biologi, kebumian, dan matematika) dengan pendekatan berbantuan penelitian sehingga media PhET cocok dipadukan dengan model pembelajaran *project based learning*. Simulasi PhET adalah suatu simulasi interaktif yang menggunakan bahasa pemrograman java dan flash, yang dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat. Kemampuan penalaran peserta didik yang tinggi dapat dilatih dengan meningkatkan daya visualisasi peserta didik melalui berbagai tampilan teks, suara, gambar, video, animasi, dan simulasi yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik.

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian yang berjudul “*Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi Phet Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Seberapa besar keterampilan proses sains peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbantuan media PhET?
2. Seberapa besar keterampilan proses sains peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional?
3. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan proses sains peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbantuan media PhET dengan yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mendeskripsikan besar keterampilan proses sains peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbantuan media PhET?
2. Mendeskripsikan besar keterampilan proses sains peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional?
3. Mendeskripsikan perbedaan keterampilan proses sains peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbantuan media PhET dengan yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional.

D. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian yang terdapat dalam penelitian dijabarkan sebagai berikut.

1. Guru

Guru menjadi lebih mengetahui serta memahami tentang model pembelajaran yang tengah dijalankan sehingga mampu mengembangkan inovasi pembelajaran yang sesuai dengan situasi dan kondisi pembelajaran.

2. Sekolah

Salah satu acuan dalam upaya untuk meningkatkan kemampuan pengembangan diri dan keterampilan analisis siswa yang akan meningkatkan mutu pendidikan di sekolah.

3. Peserta didik

Diharapkan dalam pembelajaran ini siswa aktif dan lebih memahami pembelajaran yang diterapkan.

4. Peneliti

Dapat menambah wawasan pemikiran dan pengetahuan dalam bidang pembelajaran fisika setelah mengkaji berbagai macam model pembelajaran yang ada di sekolah

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

Pembelajaran merupakan serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memungkinkan terjadinya proses belajar pada siswa. Implikasinya bahwa pembelajaran sebagai suatu proses harus dirancang, dikembangkan dan dikelola secara kritis, dinamis, dengan menerapkan pendekatan multi untuk menciptakan suasana dan proses pembelajaran yang kondusif bagi siswa (Saud, 2015).

Istilah belajar dan pembelajaran adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan, dimana keduanya merupakan interaksi edukatif yang memiliki norma-norma.. Dalam QS al-Nahl (16): 125 terjemahannya “ serulah manusia kepada jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pelajaran yang baik dan bantahlah mereka dengan cara yang baik” dalam ayat ini Allah SWT menyuruh dalam arti mewajibkan kepada nabi Muhammad saw, dan umatnya untuk belajar dan mengajar dengan menggunakan metode pembelajaran yang baik. Sebagai pembelajar (pendidik) diharapkan dapat mengetahui dan memahami Alquran dan metodenya dalam proses belajar dan pembelajaran untuk memudahkan menguasai materi pembelajaran dan dengan sendirinya dapat mewujudkan tujuan pembelajaran secara maksimal (Munirah, 2016).

Model merupakan kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan suatu kegiatan. Dalam paradigma baru

pendidikan, tujuan pembelajaran bukan hanya untuk merubah perilaku siswa, tetapi membentuk karakter dan sikap mental professional yang berorientasi pada global mindset focus pembelajarannya adalah pada mempelajari cara belajar dan bukan semata mempelajari substansi mata pelajaran. (Nurdyansyah, 2016).

Model pembelajaran dianggap sebagai kerangka kerja struktural yang juga dapat digunakan sebagai pemandu untuk mengembangkan lingkungan dan aktivitas belajar yang kondusif. Model pembelajaran ialah suatu pola ataupun gambaran yang telah terencana yang merupakan pedoman bagi perancang kurikulum maupun guru dalam melaksanakan proses belajar di kelas baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga tujuan pembelajaran tercapai (Ayu et al., 2019).

Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ialah kerangka pembelajaran yang terstruktur sebagai pedoman bagi guru yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

2. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

a. Pengertian *Project Based Learning*

Model merupakan representasi tiga dimensi dari objek riil. Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial (Trianto, 2014).

Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru meliputi pendekatan, strategi, metode, teknik

dan bahkan taktik pembelajaran yang sudah terangkai menjadi satu kesatuan yang utuh (Maulana, 2014).

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran adalah pola pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir, proses pembelajaran yang disajikan secara khas oleh guru untuk mencapai tujuan belajar. Salah satu model pembelajaran adalah model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*).

Pembelajaran berbasis proyek atau disebut dengan *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu upaya untuk mengubah pembelajaran yang selama ini berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Menurut Thomas menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek yang dimaksud adalah menyajikan tugas-tugas yang kompleks bagi peserta didik yang mampu membangkitkan minat belajar peserta didik, merangsang kemampuan dalam memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja secara mandiri (Priansa, 2017).

Pembelajaran berbasis proyek ini tidak hanya mengkaji hubungan antara informasi teoritis dan praktik, tetapi juga memotivasi peserta didik untuk merefleksikan hal-hal yang mereka pelajari dalam pembelajaran dalam sebuah proyek nyata. Peserta didik dapat bekerja

secara nyata, seolah-olah ada di dunia nyata yang dapat menghasilkan produk secara realistis (Maya et al., 2018).

Model *Project Based Learning* (PjBL) yang secara langsung melibatkan siswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan penelitian untuk mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek tertentu. PjBL berpengaruh terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains. Implikasi model PjBL dengan memberdayakan keterampilan proses sains siswa melalui kinerja ilmiah untuk memecahkan suatu permasalahan dan menghasilkan produk sehingga hasil belajar siswa maksimal (Nuril et.al., 2016).

Berdasarkan beberapa pandangan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) ialah model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengolah pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya sehingga terciptanya suatu produk nyata.

b. Karakteristik Model *Project Based Learning*

Model pembelajaran merupakan komponen penting dalam kegiatan belajar, dalam hal ini tidak semua karakteristik dari model pembelajaran tersebut cocok dengan karakteristik yang dimiliki peserta didik. Model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan alternatif model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan mencakup empat unsur utama dalam proses pembelajaran yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

c. Kelebihan dan Kelemahan Model Project Based Learning

1) Kelebihan Model *Project Based Learning*

Penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan sejumlah kelebihan bagi peserta didik, guru dan perkembangan kualitas sekolah. Kelebihan tersebut menurut Railsback (Priansa, 2017) adalah sebagai berikut: mempersiapkan peserta didik menghadapi kehidupan nyata yang terus berkembang, Meningkatkan motivasi peserta didik untuk belajar dan mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, menghubungkan pembelajaran di sekolah dengan dunia nyata, membentuk sikap kerja peserta didik. Dalam mengerjakan proyek, peserta didik diajak untuk saling mendengarkan pendapat dan bernegosiasi untuk mencari solusi, meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan berbagai masalah yang dihadapi.

2) Kelemahan Model *Project Based Learning*

Sebagai model pembelajaran tertentu saja model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) juga memiliki kelemahan pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) antara lain: membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk, membutuhkan biaya yang cukup, membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar, membutuhkan fasilitas, peralatan, dan bahan yang memadai, tidak sesuai untuk peserta didik yang mudah menyerah

dan tidak memiliki pengetahuan serta keterampilan yang dibutuhkan, kesulitan melibatkan semua peserta didik dalam kerja kelompok (Riduwan, 2014)

d. Langkah-Langkah *Project Based Learning*

Langkah-langkah pembelajaran dalam Project Based Learning sebagaimana yang dikembangkan oleh The George Lucas Educational Foundation terdiri dari:

1) Dimulai dengan pertanyaan yang esensial

Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan suatu investigasi mendalam. Pertanyaan esensial diajukan untuk memancing pengetahuan, tanggapan, kritik dan ide peserta didik mengenai tema proyek yang akan diangkat.

2) Perencanaan aturan pengerjaan proyek

Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

3) Membuat jadwal aktivitas

Pendidik dan peserta didik secara kolaborasi menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Jadwal ini disusun untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek.

4) Memonitor perkembangan proyek peserta didik

Pendidik bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses.

5) Penilaian hasil kerja peserta didik

Penilaian dilakukan untuk membantu pendidik dalam mengukur pencapaian standard, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu peserta didik menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6) Evaluasi pengalaman belajar peserta didik

Pada akhir proses pembelajaran, pendidik dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun berkelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalaman selama menyelesaikan proyek (Novita, 2015).

Sama halnya model pembelajaran lainnya, model *Project Based Learning* juga memiliki tahapan atau sintaks tertentu agar mudah diaplikasikan oleh guru dalam pembelajaran disekolah. Kemendikbud (2013) mengajukan sintaks *Project Based Learning* dalam pembelajaran terdiri dari 6 fase:

Tabel 2.1 Sintaks Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Sintaks	Kegiatan peserta didik
Mengamati fenomena	Mengamati sumber masalah yang terjadi di lingkungan sekitar atau melalui media pembelajaran dan menanggapi berbagai pertanyaan yang diajukan.
Menentukan pertanyaan mendasar	Mengidentifikasi masalah dan membuat rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan.
Menyelesaikan perencanaan proyek fenomena Menyusun jadwal	Secara kolaborasi peserta didik menyusun langkah-langkah tepat untuk sebuah proyek yang akan mereka laksanakan.
Monitorin peserta didik dan kemajuan proyek	Menyusun jadwal pelaksanaan proyek. Mulai dari jadwal awal kegiatan proyek, jadwal kunjungan bila perlu, dan jadwal lainnya.
Menguji hasil dan mengevaluasi pengalaman	Mengumpulkan semua data-data hasil proyek, kemudian dibuat catatan secara singkat ataupun berupa laporan kegiatan sederhana kemudian dipresentasikan bersama kelompok atau individu

(sumber kemendikbud, 2013)

Berdasarkan beberapa definisi atau teori yang dikemukakan oleh para ahli tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) adalah pembelajaran yang berfokus pada aktivitas peserta didik untuk memahami suatu konsep dan prinsip dengan melakukan penelitian

yang mendalam tentang suatu masalah dan mencari solusi yang relevan dan belajar secara mandiri serta hasil dari pembelajaran ini adalah produk. Model *Project Based Learning* memiliki tahapan atau sintaks yang terdiri dari 1) Mengamati fenomena, 2) Menentukan pertanyaan mendasar, 3) Mendesain perencanaan proyek, 4) Menyusun jadwal proyek, 5) Memonitor siswa dan kemajuan proyek, 5) Menguji hasil dan mengevaluasi pengalaman.

3. Model Pembelajaran *Project Based Learning* Dalam Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah upaya yang dilaksanakan secara sistematis yang dilakukan oleh seorang pendidik dalam mewujudkan kegiatan pembelajaran agar berjalan secara efektif dan efisien dimana kegiatan pembelajaran dimulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Fisika adalah suatu ilmu yang mempelajari suatu gejala alam yang mencakup komponen materi dan interaksinya. Fisika dibangun dari hukum teori, konsep, dan aplikasinya.

Jadi, pembelajaran fisika adalah salah satu pembelajaran sains yang meliputi proses, sikap ilmiah, dan produk. Salah satu kunci pembelajaran fisika adalah kegiatan pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif untuk berinteraksi dengan objek yang konkret. Karakteristik dari pembelajaran fisika adalah melalui metode ilmiah yang menjadi ciri khas seorang ilmuwan saat mencoba untuk mencapai makna dan hubungan proses yang menekankan pada produk dan sikap (Ambri, 2022).

Model pembelajaran *Project Based Learning* memberikan pengalaman dan pengetahuan baru bagi peserta didik karena secara tidak langsung belajar menjadi ilmuwan, melakukan tindakan secara ilmiah dalam melaksanakan suatu proyek, yaitu mulai dari merumuskan permasalahan, menentukan prosedur, menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan, melakukan penyelidikan, mendesain dan menciptakan produk, mempresentasikan atau komunikasikan produk sebagai hasil dari proses penyelidikan, dan melakukan diskusi kelompok. Aktivitas tersebut tentu saja memberikan stimulus pada peserta didik untuk meningkatkan sikap positif terkait pembelajaran sains. Dominasi peserta didik dalam pembelajaran pada model pembelajaran berbasis proyek akan mengembangkan beberapa aspek sikap terkait sains yang lain, yaitu menyenangi pelajaran sains, tidak menjadikan pembelajaran sains menjadi mata kuliah yang menakutkan, dan melatih peserta didik untuk kritis terhadap permasalahan yang ada (Febriani, 2016).

Pembelajaran fisika dengan model *Project Based Learning* memberikan ruang bebas bagi peserta didik untuk membangun pengetahuan dan mengembangkan keterampilannya. Pembelajaran dengan model *Project Based Learning* dapat memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari karena peserta didik dapat secara langsung menemukan konsep melalui praktikum. Menurut Brigili dalam pembelajaran berbasis proyek, peserta didik dituntut berpartisipasi aktif untuk menciptakan solusi inovatif melalui pengalaman yang dialaminya.

Hal ini akan membuat peserta didik lebih berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran (Hesti, 2017).

Model pembelajaran *project based learning* pada pembelajaran fisika dapat membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, peserta didik juga dapat mengeksplor pengetahuan yang dimilikinya serta mengkaitkannya dengan sains, teknologi, dan matematik sehingga dapat bersaing di era perkembangan Abad 21 (Puspita, 2019).

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *project based learning* pada pembelajaran fisika adalah model pembelajaran yang memberikan pengalaman dan pengetahuan baru bagi peserta didik dengan melakukan tindakan secara ilmiah dalam melaksanakan suatu proyek sehingga pembelajaran fisika lebih menyenangkan, tidak menjadikan pembelajaran yang menakutkan, dan melatih peserta didik untuk terampil dan kreatif terhadap permasalahan yang ada

4. Media PhET simulation

Media pembelajaran secara harfiah diartikan sebagai pengantar atau perantara dan kata pembelajaran berarti kondisi yang membuat seseorang melakukan kegiatan belajar. Lisle J. Briggs menyatakan bahwa media pembelajaran sebagai *the physical means of conveying instructional content, book video tapes* maksudnya media adalah alat untuk memberi perangsang bagi peserta didik agar terjadi proses belajar.

Media pembelajaran dapat diklasifikasi menjadi beberapa klasifikasi tergantung dari sudut mana melihatnya pertama yaitu media auditif yaitu media yang hanya dapat didengar saja, atau media yang hanya memiliki unsur suara seperti radio, tape recorder, kaset, piringan hitam dan rekaman suara. Kedua, media visual yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara seperti film slide, foto, gambar, lukisan dan lain sebagainya. Terakhir media audio visual yaitu sejenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang dapat dilihat, seperti misalnya rekaman video, berbagai ukuran film, slide suara dan lain sebagainya. Kemampuan media ini dianggap lebih baik dan menarik sebab mengandung kedua unsur jenis media yang pertama dan kedua (Sanjaya, 2018).

Wiravanjava (2017) PhET ialah media simulasi yang dibuat oleh University of Colorado berisi simulasi pembelajaran fisika, kimia, biologi untuk kepentingan pembelajaran dikelas atau belajar individu. Simulasi PhET menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktif, memberikan umpan balik dan menyediakan tempat kerja kritis. Guru dapat menggunakan metode simulasi eksperimen menggunakan PhET online maupun offline yang diharapkan dapat membuat peserta didik lebih aktif belajar dan hanya terpusat pada guru maupun media pembelajaran. Sebaik apapun kurikulum yang dikembangkan dan sarana yang disediakan, pada akhirnya guru yang melaksanakan proses pembelajaran. Olehnya itu

banyak ahli menyebutkan faktor kunci dalam meningkatkan mutu pendidikan ialah seorang guru.

Physics Education Technology (PhET) Simulation adalah software simulasi interaktif fisika yang tersedia pada situs yang dapat di download secara gratis dan dapat dijalankan secara online atau offline. PhET digawangi oleh Carl Wieman sebagai pendiri di bawah lembaga tinggi pendidikan yaitu Universitas Colorado. Berdasarkan situs resmi PhET tujuan pembuatan software simulasi interaktif ini adalah membantu siswa untuk memvisualisasikan konsep secara utuh dan jelas, kemudian menjamin pendidikan yang efektif serta kebergunaan yang berkelanjutan. Selain itu juga disediakan jurnal PhET sebagai bahan penelitian pendidikan.

Simulasi PhET didapatkan secara gratis di situs <http://phet.colorado.edu/en/get-phet/fullinstall>. PhET mudah digunakan dan diaplikasikan di dalam kelas. PhET membutuhkan komputer yang sudah terinstal program java dan/atau flash. Selain itu PhET juga bisa digunakan secara online di situs (Sumargo, 2014). PhET memiliki beberapa manfaat. Manfaat simulasi PhET adalah: 1) membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan siswa, 2) memberi feedback yang dinamis, 3) mendidik siswa agar memiliki pola berfikir konstruktivisme, 4) menciptakan suasana belajar yang menarik, karena siswa dapat belajar sambil bermain melalui simulasi, 5) mampu memvisualisasikan konsep-konsep fisika (Ekawati, dkk : 2015).

Menurut Madlazim (Najib, 2015), kelebihan dari simulasi PhET yakni dapat melakukan percobaan secara ideal, hal ini tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sesungguhnya. Simulasi ini berbasis program java yang memiliki kelebihan, yaitu *Easy Java Simulations* (EJS) dirancang khusus untuk memudahkan tugas para guru dalam membuat simulasi fisika dengan memanfaatkan komputer sesuai dengan bidang ilmunya.

Media PhET simulations adalah bentuk digital dari fasilitas dalam proses laboratorium yang disimulasikan secara digital. Dalam PhET Simulations menyediakan berbagai simulasi percobaan, yang dapat disesuaikan ukurannya melalui large, medium dan small sehingga peserta didik mampu menangkap maksud dari simulasi tersebut. Melalui media PhET Simulations diharapkan peserta didik dapat memahami materi lebih baik dan lebih detail setiap item materi yang diajarkan guru (Ekawati dkk, 2015).

Dengan menggunakan pembelajaran berbasis media laboratorium virtual Physich Education Technology (PhET) tingkat keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik kelas X MA DDI Tellu Limpoe Sidrap dapat dikatakan tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media laboratorium virtual Physich Education Technology (PhET) berpengaruh atau meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep fisika (Fauziah, 2016)

Berdasarkan beberapa definisi yang telah disebutkan maka dapat disimpulkan bahwa Media pembelajaran merupakan salah satu komponen dalam proses belajar mengajar yang merangsang pikiran, perasaan, minat dan perhatian siswa sehingga terjadi proses belajar mengajar yang efektif ,salah satu media pembelajaran yang dapat membantu guru ialah media laboratorium virtual Physich Education Technology (PhET) yang fasilitas dalam proses laboratorium yang disimulasikan secara digital. Dalam PhET Simulations menyediakan berbagai simulasi percobaan, yang dapat disesuaikan ukurannya melalui large, medium dan small sehingga peserta didik mampu menangkap maksud dari simulasi tersebut, selain itu media PhET Simulations dapat digunakan untuk sekolah-sekolah yang belum memiliki fasilitas praktikum yang lengkap serta dapat digunakan secara offline.

5. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi (Nurlina, 2014).

Keterampilan proses sains adalah kegiatan praktik pembelajaran melalui proses kerja ilmiah yang melibatkan serangkaian keterampilan. (Jufri, 2017)

Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan yakni: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Sedangkan keterampilan-

keterampilan terintegrasi terdiri dari: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar-variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian dan melaksanakan eksperimen. (Khairunisa, 2016)

Keterampilan proses sains dapat diklasifikasikan menjadi keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Keterampilan proses dasar terdiri dari keterampilan mengamati (melakukan observasi), keterampilan mengukur (melakukan pengukuran), keterampilan memprediksi (meramalkan), keterampilan mengelompokkan (mengklasifikasi), menginferensi (mengemukakan asumsi), dan keterampilan mengkomunikasi. Sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi keterampilan-keterampilan untuk mengidentifikasi masalah dan variabel, merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang eksperimen, menginterpretasi data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti atau data. Adapun uraian untuk masing-masing unsur dari keterampilan proses sains sebagai berikut :

a. Mengidentifikasi Variabel

Variabel adalah satuan besaran kualitatif atau kuantitatif yang dapat bervariasi atau berubah sesuai dengan situasi dan kondisi. Dalam suatu kegiatan ilmiah terdapat tiga macam variabel yang sama pentingnya, yaitu variabel manipulasi, variabel respon dan variabel kontrol.

b. Merumuskan Definisi Operasional Variabel

Mendefinisikan secara operasional suatu variabel berarti menetapkan bagaimana suatu variabel itu akan diukur. Definisi operasional variabel adalah definisi yang menguraikan bagaimana mengukur suatu variabel. Definisi ini harus menyatakan tindakan apa yang akan dilakukan dan data atau informasi apa yang akan dicatat atau diukur dalam suatu eksperimen.

c. Merancang dan Melaksanakan Eksperimen

Keterampilan merancang dan melaksanakan eksperimen dapat didefinisikan sebagai kegiatan ilmiah yang direncanakan untuk mendapatkan data untuk menjawab suatu masalah atau menguji suatu hipotesis.

d. Menginterpretasi Data

Keterampilan menginterpretasi data biasanya diawali dengan kegiatan mengumpulkan, menganalisis, dan mendeskripsikan data. Mendeskripsikan data artinya menyajikan data dalam bentuk yang mudah dipahami misalnya bentuk tabel, grafik dengan angka-angka yang sudah dirata-ratakan. Data yang sudah dianalisis baru diinterpretasikan menjadi suatu kesimpulan atau dalam bentuk pernyataan (Jufri, 2017). Adapun tabel indikator dari Keterampilan Proses Sains yaitu :

Tabel 2.2. Indikator keterampilan proses sains

Indikator	Deskripsi
Mengamati/Observasi	Menggunakan berbagai indera; mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan.
Mengelompokkan atau klasifikasi	Mencatat setiap pengamatan secara terpisah; mencari perbedaan, persamaan; mengontraksikan ciri-ciri; membandingkan; mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan.
Menafsirkan/interpretasi	Menghubung-hubungkan hasil pengamatan; menemukan pola/keteraturan dalam suatu seri pengamatan; menyimpulkan.
Meramalkan/Predeksi	Menggunakan pola-pola atau keteraturan hasil pengamatan; mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum terjadi.
Melakukan komunikasi	Mendesripsikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan/pengamatan dengan grafik/tabel/diagram atau mengubahnya dalam bentuk salah satunya; menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas; menjelaskan hasil percobaan/ penyelidikan; membaca grafik atau tabel atau diagram; mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah/peristiwa.
Mengajukan pertanyaan	Bartanya apa, bagaimana dan mengapa; bertanya untuk meminta penjelasan; mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
Menggunakan alat/bahan/sumber	Memakai alat dan atau bahan atau sumber; mengetahui alasan mengapa menggunakan alat.
Merencanakan percobaan/penyelidikan	Menentukan alat, bahan, atau sumber yang akan digunakan; menentukan variabel atau faktor-faktor penentu; menentukan apa yang akan diatur, diamati, dicatat; menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
Menerapkan konsep	Menggunakan konsep/prinsip yang telah

	dipelajari dalam situasi baru; menggunakan konsep/prinsip pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
Melaksanakan percobaan/penyelidikan	Penilaian proses dan hasil belajar IPA menurut teknik dan cara-cara penilaian yang lebih komprehensif.

(Sumber, Tawil & Liliarsari, 2014)

Bedasarkan beberapa hal yang telah dijelaskan mengenai pengertian dan beberapa indikator keterampilan proses, maka dapat dikemukakan bahwa keterampilan proses yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah : mengamati, membuat hipotesis, mengumpulkan dan mengolah data, bereksperimen, mengomunikasikan.

B. Hasil Penelitian Relevan

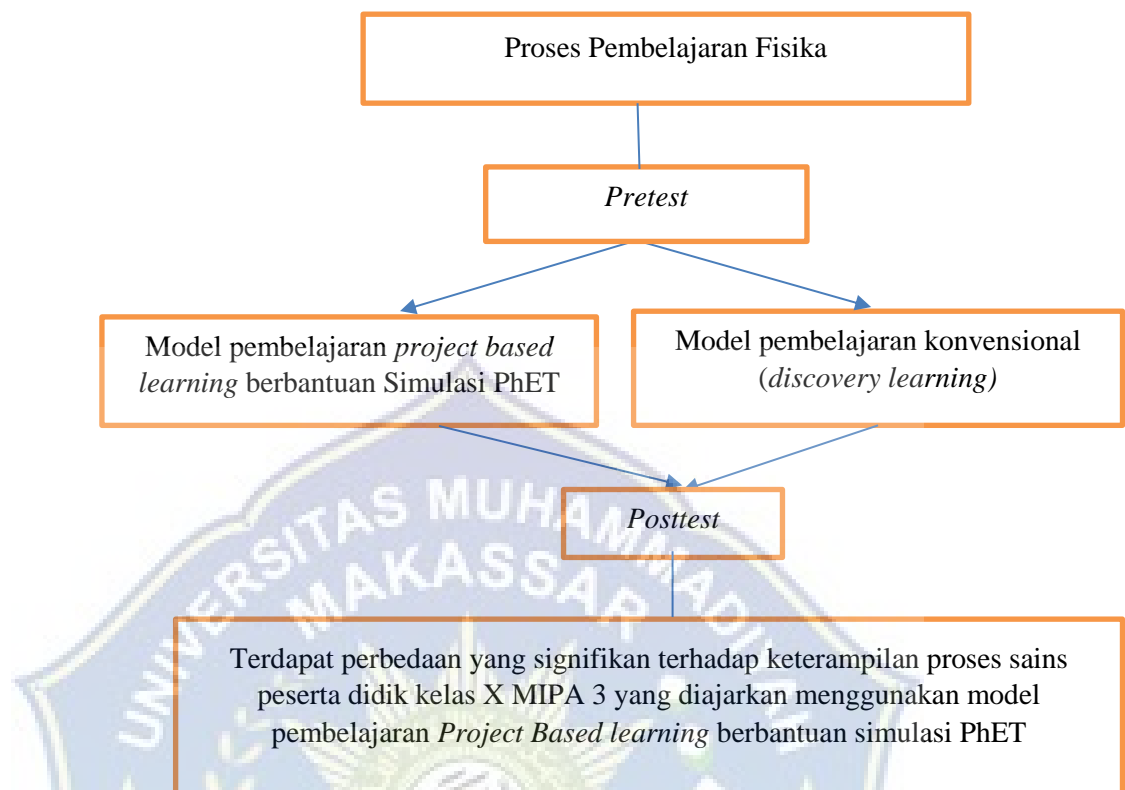
Hasil penelitian yang relevan digunakan sebagai referensi dalam penelitian yang akan dilakukan dan sebagai perbandingan antara beberapa penelitian yang telah dilakukan. Berikut beberapa penelitian relevan tentang Pengaruh Model Pembelajaran *project based learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X di SMA Negeri 2 Selayar.

1. Penelitian oleh (Alamsyah, 2021) dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning dan Keterampilan Kolaborasi terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar IPA antara siswa yang belajar dengan menggunakan *project based learning* dengan siswa yang belajar tanpa menggunakan *project based learning*.
2. Penelitian yang dilakukan oleh (Zaskya, 2020) dengan judul Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Materi

Fluida Dinamis Di SMA ,dari hasil pretest dan posttest didapatkan hasil bahwa adanya pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa per aspeknya dalam kategori sedang.

3. Penelitian oleh (Erikha, 2022) Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Virtual Fluida Statis Terhadap Keterampilan Proses Sains Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh kesimpulan bahwa adanya pengaruh penggunaan alat peraga virtual terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas XI Mipa 1 SMAN 7 Bone
4. Penelitian oleh (Jasriani, 2021) Dengan Judul Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Di MAN 2 Wakatobi. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan Terdapat peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas XI IPA 1 MAN 2 Wakatobi setelah diajar dengan model Project Based Learning penilaian berada pada kategori sedang 0,33
5. Penelitian oleh (Mustikaningrum et al., 2015) dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Fotonovela Terhadap Hasil Belajar Dan Sikap Sains Siswa SMP terdapat hubungan antara model pembelajaran PjBL berbantuan fotonovela dengan hasil belajar siswa sebesar diartikan terdapat hubungan linier yang sempurna yang dikategorikan cukup.

c. Kerangka Pikir



Gambar 2.2 Bagan Kerangka Pikir

C. Hipotesis

Berdasarkan pendahuluan dan tinjauan pustaka yang telah dikemukakan, hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan proses sains peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbantuan simulasi PhET dengan yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* (eksperimen semu). Jenis penelitian ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di SMAN 2 Selayar yang berlokasi di Jl.Pendidikan No.210 A, Kec. Bontomatene, Kab.Kep.Selayar, Sulawesi Selatan 92112. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini merupakan seluruh siswa kelas X MIPA SMAN 2 Selayar semester ganjil tahun ajaran 2022/2023 yang terdiri dari empat kelas sebagai berikut.

Tabel 3.1 Populasi Penelitian

No.	Kelas	Jumlah peserta didik
1.	X MIPA 1	32
2.	X MIPA 2	32
3.	X MIPA 3	30
4.	X MIPA 4	35

Sumber : data hasil observasi 2022

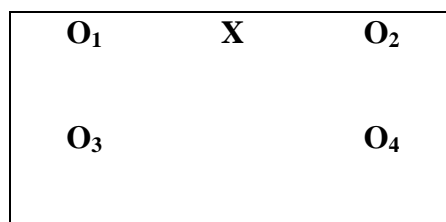
2. Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yang mana sampel diambil dengan maksud atau tujuan tertentu.

Kelas yang dijadikan sampel pada penelitian adalah kelas X MIPA 3 sebagai kelas eksperimen sebanyak 28 orang dan kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol sebanyak 28 orang. Kelas X MIPA 3 dan X MIPA 4 dipilih dengan tujuan untuk membandingkan perbedaan keterampilan proses sains peserta didik pada kedua kelas dengan *pretest* dan *posttest*.

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol pada desain ini tidak dipilih secara random. Penelitian ini akan dilaksanakan dengan terlebih dahulu memberikan tes awal (*pretest*), kemudian diberikan perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen diberikan perlakuan model pembelajaran *project based learning* berbantuan simulasi PhET, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Kedua kelompok diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan Keterampilan Proses Sains.



Gambar 3.1 Rancangan *Nonequivalent Control Group Design*

D. Variabel Penelitian

Variabel bebas (independen) dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *project based learning* berbantuan simulasi PhET. Adapun variabel terikat (dependen) dalam penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains peserta didik.

E. Definisi Variabel .

1. Variabel Bebas (Independen)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran *project based learning* berbantuan simulasi PhET yang diterapkan pada kelas eksperimen. Model pembelajaran *project based learning* adalah model pembelajaran yang menekankan kepada perencanaan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaborasi dan pada akhirnya menghasilkan suatu produk kerja yang dapat dipresentasikan oleh peserta didik dengan berbantuan simulasi PhET. Materi yang akan dibahas yaitu momentum dan impuls dengan proyek yang akan dibuat yaitu berupa alat Praktikum sederhana yang berkaitan dengan materi momentum dan impuls.

2. Variabel Terikat (Dependen)

Variabel terikat atau variabel dependen pada penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains merupakan kemampuan peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam mengobservasi atau mengamati; membuat hipotesis; mengumpulkan dan mengolah data; menyusun hipotesis; bereksperimen dan mengomunikasikan. Keterampilan proses sains ini diukur dengan menggunakan tes

keterampilan proses sains yang disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains yang telah disebutkan.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap awal, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

1. Tahap Awal

Tahap awal merupakan tahap persiapan penelitian yang meliputi:

- a. Observasi awal berupa pengamatan yang dilakukan di lokasi penelitian.
- b. Komunikasi dan wawancara tentang permasalahan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran fisika dengan guru fisika SMAN 2 Selayar.
- c. Membuat perangkat pembelajaran seperti RPP dan media simulasi PhET.
- d. Membuat instrumen penelitian berupa instrumen tes Keterampilan Proses Sains siswa.
- e. Instrumen yang telah dibuat selanjutnya diuji kelayakannya melalui validator ahli dan uji lapangan kepada peserta didik siswa kelas X.
- f. Instrumen yang telah diuji kelayakannya dianalisis untuk digunakan pada tahap pelaksanaan.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi sebagai berikut

- a. Tahap pengambilan data. Awal tahapan ini dimulai dengan memberikan pretest kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui tingkat proses sains peserta didik sebelum diberikan perlakuan.
- b. Kemudian kedua kelompok kelas diberikan perlakuan berbeda. Kelas eksperimen diberikan perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran *project based learning* berbantuan simulasi PhET, sementara kelompok kontrol diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional yaitu model pembelajaran langsung.
- c. Setelah diberikan perlakuan yang berbeda, kemudian kelompok kelas diberikan posttest untuk mengetahui apakah terdapat perubahan tingkat Keterampilan Proses Sains pada dua kelas.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir dari proses penelitian ini sebagai berikut:

- a. Tahapan analisis data dan penyusunan laporan. Peneliti pada tahap ini mengolah dan menganalisis hasil pengumpulan data yang telah diperoleh pada tahap pelaksanaan.
- b. Kemudian peneliti akan menguji hipotesis penelitian dan menarik kesimpulan.

G. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis instrumen tes keterampilan proses sains yang berjumlah 10 nomor dan akan diberikan ke kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Instrumen tes berbentuk soal uraian untuk mengukur Keterampilan Proses Sains peserta didik pada materi

Momentum, impuls dan tumbukan yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*.

Instrumen tes tersebut disusun berdasarkan indikator dan sub indikator keterampilan proses sains yaitu mengamati, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun hipotesis, bereksperimen dan mengkomunikasikan Adapun kisi-kisi instrumen tes Keterampilan Proses Sains yang disesuaikan dengan indikator dan sub indikator dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.2 Indikator Tes Keterampilan Proses Sains

No.	Aspek KPS	Indikator
1.	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengumpulkan fakta yang relevan dengan kepentingan belajarnya b. Menggunakan indera
2.	Mengumpulkan dan mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengumpulkan data dari sumber informasi b. Mengkaji sebagai dasar pengajuan hipotesis
3.	Menyusun hipotesis	Membuat prediksi berdasarkan bukti dari penelitian sebelumnya
4.	Bereksperimen	Suatu tindakan dan pengamatan yang dilakukan untuk mengecek atau menguji hipotesis .
5.	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan menggambarkan hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel diagram b. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis c. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian

Instrumen penelitian perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen tersebut untuk digunakan pada penelitian. Selengkapnya uji instrumen tes Keterampilan Proses Sains yang dibuat dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

a. Uji Validitas

Validitas mengacu pada aspek ketepatan dan kecermatan hasil pengukuran. Uji validitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana instrumen dan perangkat penelitian yang digunakan benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Uji validitas pada penelitian ini dilakukan dengan uji validitas konstruksi oleh tim validator serta uji gregory dan uji validitas menggunakan teknik korelasi *product moment* pada instrumen tes.

Uji validitas konstruksi dapat dilakukan dengan menggunakan pendapat para ahli (*judgment experts*) validator sebanyak dua orang. Menentukan layaknya sebuah instrumen oleh tim validator dapat pula menggunakan uji *Gregory* dengan menggunakan persamaan berikut.

$$R = \frac{D}{A + B + C + D}$$

Tabel 3.3 Penilaian Uji *Gregory*

		Validator I	
		Skor (1-2) kurang relevan	Skor (3-4) sangat relevan
Validator II	Skor (1-2) kurang relevan	A	B
	Skor (3-4) sangat relevan	C	D

(Budiastuti dan Badur, 2018)

Keterangan:

R = Validasi isi

A = Tidak ada persetujuan validator I dan validator II

B = Perbedaan persetujuan validator I dan validator II

C = Perbedaan persetujuan antara validator I dan validator II

D = Persetujuan validator I dan validator II

Sebuah perangkat penelitian layak digunakan jika memenuhi kriteria penilaian uji *Gregory*. Kriteria penilaian instrumen dikatakan layak untuk digunakan dalam sebuah penelitian jika nilai $R \geq 0.75$. Setelah melakukan uji validitas konstruksi dan *Gregory* selanjutnya dilakukan validitas teknik korelasi product moment untuk memvalidasi item soal instrumen tes menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan:

R^{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = Jumlah siswa

X = Skor butir soal

Y = Skor total

Setelah memperoleh nilai *r hitung* Instrumen tes divalidasi dengan membandingkan nilai *r hitung* dan *r tabel* dengan taraf signifikan $\alpha = 0.05$ Adapun kriteria valid item tes keterampilan proses sains apabila nilai *r hitung* > *r tabel*, maka item dinyatakan valid dan tidak valid jika nilai *r hitung* < *r tabel*

b. Uji Reliabilitas

Untuk mengetahui konsistensi instrumen yang digunakan, maka harus ditentukan reliabilitasnya. Suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah $\geq 0,60$. Untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dipercaya

sebagai alat pengumpul data, maka harus ditentukan reabilitasnya. Untuk perhitungan reliabilitas tes, maka digunakan rumus Kuder dan Richardson (KR-20) yang dirumuskan

$$r_{kk} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{kk} = koefisien reliabilitas

p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q

k = Banyaknya item

s_t^2 = Variasi total

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Reliabilitas Item

Rentang nilai	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

c. Taraf Kesukaran

Instrumen soal juga perlu diuji taraf kesukarannya agar soal dapat diidentifikasi apakah soal-soal tersebut termasuk soal-soal yang baik. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Rumus untuk mencari taraf kesukaran adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{N}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal tersebut dengan benar

N = Jumlah seluruh siswa yang mengikuti tes

Tabel 3.5 Kategori Indeks Kesukaran

Interval P	Kategori
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

(Sari,dkk,2018)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda item tes keterampilan proses sains adalah kemampuan suatu item tes untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Pengujian seluruh butir instrumen dalam satu variabel dapat juga dilakukan dengan mencari daya pembeda skor setiap item dari kelompok yang memberikan jawaban tinggi dan jawaban rendah. Jumlah kelompok yang tinggi diambil 27% dan kelompok yang rendah diambil 27% dari sampel uji coba. Sebuah soal yang baik memiliki indeks diskriminasi 0,4 sampai 0,7. Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah sebagai berikut

$$DP = \frac{B_A - B_B}{S_{mi}}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda soal

BA = Banyak peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

BB = Banyak peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Smi = Skor maksimal ideal

Adapun klasifikasi daya pembeda soal disajikan pada tabel 3.8.

Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda

Daya pembeda	Kategori
0,00-0,20	Jelek
0,20-0,40	Cukup
0,40-0,70	Baik
0,70-1,00	Sangat baik

(Nurhayati dkk ,2019)

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian ini adalah dengan cara diberi tes diakhir (*posttest*) dalam bentuk uraian. Dimana *Posttest* adalah test yang dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan keterampilan proses sains peserta didik setelah dilakukan pembelajaran oleh peneliti dengan menggunakan metode eksperimen dikelas yang diberi perlakuan dan kelas yang tidak diberi perlakuan.

I. Teknik Analisis Data

Setelah proses pengumpulan data dilakukan, data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensial. Berikut ini dijelaskan beberapa analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan data penelitian yang diperoleh. Data penelitian Keterampilan Berpikir Kritis peserta didik dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk rata-rata hitung (mean), modus, median, simpangan baku (standar deviasi), variansi (varians), persentase, dan penentuan kategorisasi.

a. Rata-rata Hitung (Mean)

Rata-rata hitung atau disingkat dengan mean disimbolkan \bar{x} . Rata-rata hitung memberikan gambaran rata-rata nilai yang diperoleh dalam sebuah kelas. Perhitungan data mean kelompok dapat dicari menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum(t_i f_i)}{\sum f_i}$$

Keterangan:

\bar{x} = Mean

t_i = Titik tengah

f_i = Frekuensi

$\sum(t_i f_i)$ = Jumlah perkalian titik tengah dan frekuensi

$\sum f_i$ = Jumlah frekuensi

b. Simpangan Baku (Standar Deviasi)

Standar Deviasi (s) untuk Data Distribusi (dikelompokkan) dirumuskan sebagai berikut.

$$S = \sqrt{\frac{\sum f X^2 - \frac{(\sum f X)^2}{\sum f - 1}}{\sum f - 1}}$$

Keterangan :

S : Standar deviasi

f : frekuensi

x : nilai tengah

c. Persentase

Persentase adalah suatu perbandingan rasio untuk menyatakan pecahan dari seratus yang ditunjukkan dengan simbol %. Penentuan persentase keterampilan proses sains dalam penelitian ini ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Rahayu, 2018).

$$\text{Persentase}(\%) = \frac{\sum n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

n : Jumlah skor yang diperoleh peserta didik

N : Jumlah skor maksimum

Data yang telah didapatkan dapat diinterpretasikan kedalam kategori nilai persentase yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.7 Kategori Keterampilan Proses Sains (KPS)

No	Interval Nilai	Kategori
1	$X > 96$	Sangat Tinggi
2	$80 < X \leq 96$	Tinggi
3	$62 < X \leq 80$	Sedang
4	$46 < X \leq 62$	Rendah
5	$X \leq 46$	Sangat Rendah

(Rahayu, 2018)

2. Analisis Inferensial

Setelah dilakukan analisis deskriptif, selanjutnya data dianalisis inferensial. Teknik analisis data perlu dilakukan terlebih dahulu dengan uji prasyarat untuk menentukan teknik statistik parametris yang akan digunakan saat melakukan uji hipotesis. Uji tersebut di antaranya uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis. Ketiga uji tersebut dijelaskan sebagai berikut

a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan terhadap serangkaian data untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak. Bila data berdistribusi normal, maka dapat digunakan uji statistik berjenis parametrik. Sedangkan bila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji statistik nonparametrik. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji kolmogorov-smirnov pada aplikasi SPSS. Adapun kriteria pengujian uji normalitas menggunakan *software* SPSS adalah sebagai berikut.

- a. Jika nilai *Sig.* > 0,05, maka data terdistribusi secara normal.
- b. nilai *Sig.* < 0,05, maka data tidak terdistribusi secara normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan pengujian mengenai sama tidaknya variansi-variansi dua buah atau lebih sampel dari populasi yang sama. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan dengan uji *one-way anova test* pada aplikasi SPSS. Berikut kriteria pengujian uji homogenitas.

- a. Nilai *Sig.* > 0,05, maka varian nilai dari kedua kelas homogen.
- b. Nilai *Sig.* < 0,05, maka varian nilai dari kedua kelas heterogen.

c. Uji Hipotesis

1. Langkah Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis adalah suatu prosedur yang digunakan untuk menentukan apakah suatu hipotesis dapat diterima atau ditolak dalam menguji hipotesis penelitian. Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh terhadap Keterampilan Proses Sains peserta didik pada kedua kelas yang diberikan perlakuan berbeda yaitu model pembelajaran *Project Based Learning* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.

Statistik yang digunakan dalam menentukan uji hipotesis harus berdasarkan asumsi-asumsi statistika yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data berdistribusi normal maka uji hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan uji parametrik *independent-samples T test*. Pengujian analisis hipotesis dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ memiliki kriteria sebagai berikut.

- a. Nilai *Sig. (2-tailed)* $< 0,05$ terdapat pengaruh yang signifikan.
- b. Nilai *Sig. (2-tailed)* $> 0,05$ tidak terdapat pengaruh yang signifikan.

Sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka uji hipotesis yang dapat digunakan adalah uji non parametrik yaitu uji mann whitney. Adapun kriteria untuk menentukan apakah terdapat perbedaan atau tidak ditentukan sebagai berikut.

- a) Nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* < 0,05 terdapat pengaruh yang signifikan.
- b) Nilai *Asym Sig. (2-tailed)* > 0,05 tidak terdapat pengaruh yang signifikan (Siregar, 2017).

2. Hipotesis Statistik

Adapun rumusan hipotesis statistik penelitian sebagai berikut

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 = Nilai rata-rata Keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen yang telah diberikan perlakuan model project based learning

μ_2 = Nilai rata-rata Keterampilan proses sains siswa kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

- a) Hipotesis Nol (H_0) : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran project based learning dan model pembelajaran konvensional terhadap Keterampilan proses sains peserta didik.
- b) Hipotesis Kerja (H_a) : Terdapat pengaruh model pembelajaran project based learning berbantuan simulasi PhET dan model pembelajaran konvensional terhadap Keterampilan proses sains peserta didik (Riduwan, 2018)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian *pretest* dan *posttest* kedua kelas yaitu kelas X MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan X IPA 4 sebagai kelas kontrol. *Pretest* diujikan sebelum proses pembelajaran dilakukan pada materi besaran momentum. Sedangkan *posttest* diujikan setelah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan Simulasi PhET untuk kelas eksperimen dan pembelajaran dengan model konvensional pada kelas kontrol

1. Hasil Analisis Deskriptif *Pretest*

Hasil analisis deskriptif peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 2 Selayar yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan Simulasi PhET pada kelas eksperimen dan yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Analisis deskriptif pada penelitian ini terbagi menjadi dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setiap kelas dilakukan pengambilan data dengan *pretest* dan *posttest*. Hasil data statistik Keterampilan Proses Sains peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 2 Selayar disajikan pada tabel 4.5 berikut.

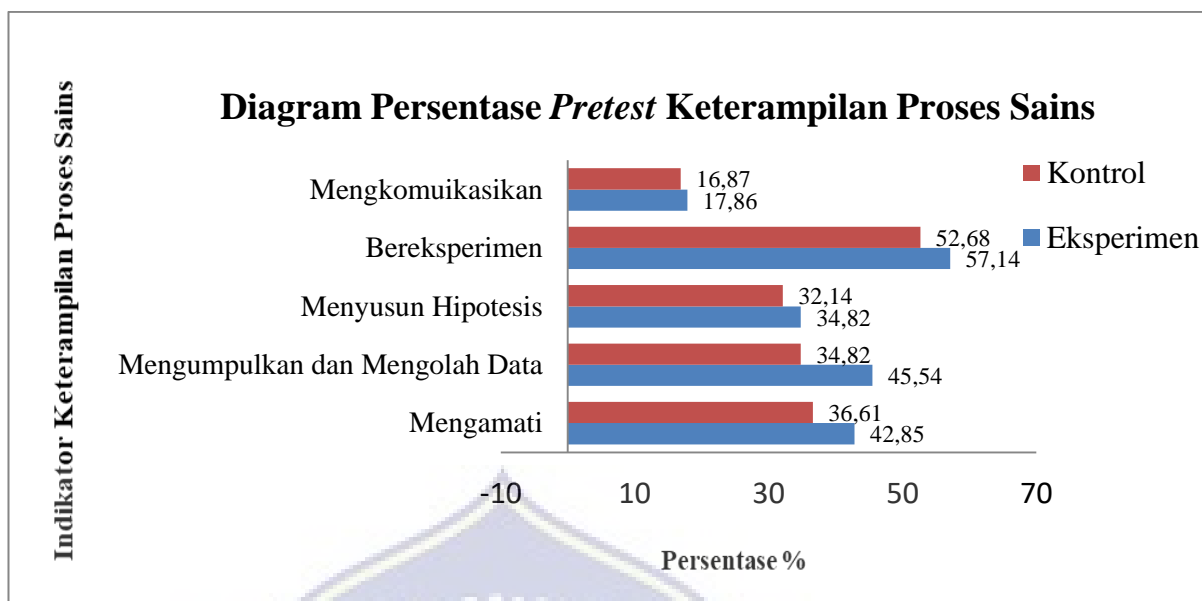
Tabel 4.1 Hasil Analisis Deskriptif *Pretest* Keterampilan Proses Sains

Kategori	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Sampel	28	28
Nilai rata-rata	42.89	37.07
Standar deviasi	5.238	7.403
Nilai tertinggi	54	50
Nilai terendah	32	21
Varians	27.433	54.810
Nilai ideal	100	100

Sumber : data hasil pengolahan (2023)

Hasil analisis statistik deskriptif untuk data *pretest* Keterampilan Proses Sains peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Selayar. Pada kelas eksperimen yaitu kelas X MIPA 3 yang mengikuti *pretest* sebanyak 28 orang peserta didik memperoleh nilai rata-rata sebesar 42.81 Sedangkan standar deviasi pada kelas eksperimen yaitu sebesar 5.238. Sedangkan untuk kelas kontrol pada kelas X MIPA 4 diperoleh hasil analisis statistik deskriptif yang diikuti oleh sebanyak 28 orang peserta didik memperoleh nilai rata-rata sebesar 37.07. Sedangkan untuk standar deviasi pada kelas kontrol sebesar 7.403. Perbedaan nilai standar deviasi tersebut dapat digunakan untuk menentukan persebaran data dan menunjukkan seberapa dekat data-data tersebut dengan nilai mean.

Adapun diagram persentase *pretest* indikator Keterampilan Proses Sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1 Diagram Persentase Data *Pretest* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X MIPA SMA Negeri 2 Selayar

Berdasarkan diagram dari persentase indikator Keterampilan Proses Sains data *pretest* peserta didik dapat dilihat pada indikator hipotesis, bereksperimen dan mengkomunikasikan tidak berbeda jauh antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hal ini terjadi karena pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dari ketiga indikator tersebut memiliki kemampuan yang hampir sama. Pada indikator mengumpulkan dan mengolah data serta mengamati kelas eksperimen memiliki nilai yang berbeda jauh dari kelas kontrol. Hal tersebut terjadi karena pada kelas eksperimen kemampuan analisis peserta didik lebih baik

2. Hasil Analisis Deskriptif *Posttest*

Tes akhir diberikan kepada peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan yang berbeda yaitu pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* pada kelas X MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan pembelajaran

konvensional pada kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol. Data posttest Keterampilan Proses Sains yang diperoleh peserta didik pada kedua kelas disajikan pada tabel berikut ini untuk memberikan deskripsi tentang profil Keterampilan Proses Sains pada kedua kelas setelah diberi perlakuan.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Deskriptif Posttest Keterampilan Proses Sain

Kategori	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Sampel	28	28
Nilai rata-rata	71.39	63.21
Standar deviasi	7.156	10.199
Nilai tertinggi	89	86
Nilai terendah	54	39
Varians	51.210	104.026
Nilai ideal	100	100

Sumber : data hasil pengolahan (2023)

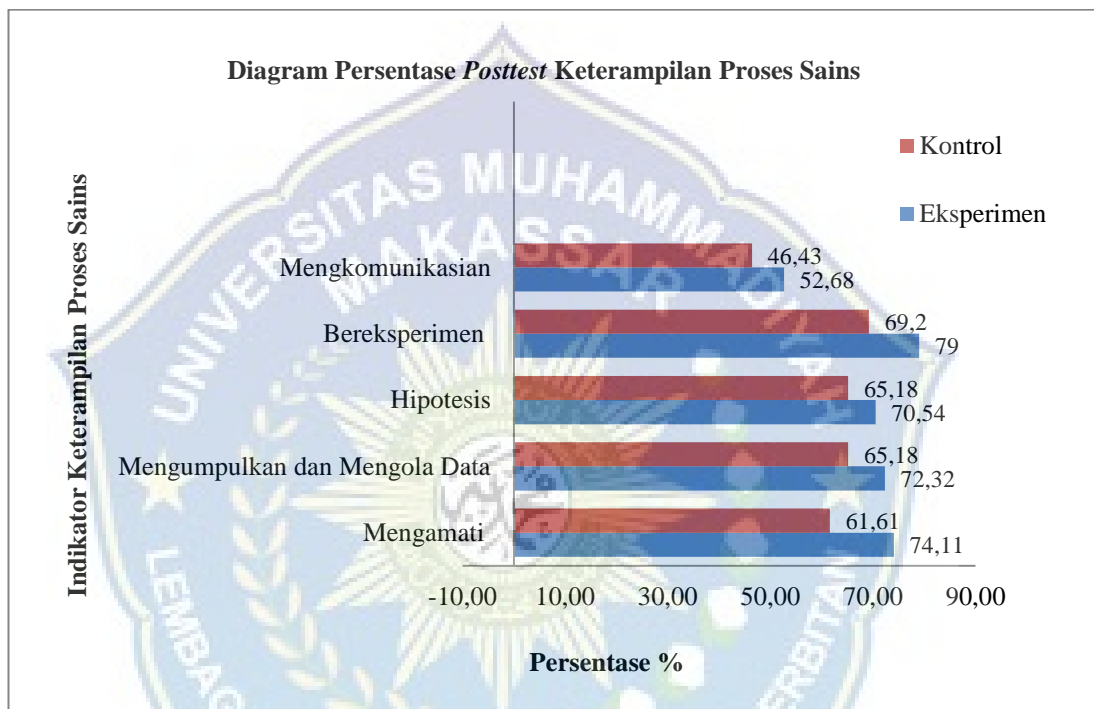
Adapun data posttest Keterampilan Proses Sains peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Selayar terabagi kedalam lima kategorisi yaitu, sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.3 Kategorisasi *Posttest* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X MIPA

No	Interval Nilai	Kategori
1	$X > 96$	Sangat Tinggi
2	$80 < X \leq 96$	Tinggi
3	$62 < X \leq 80$	Sedang
4	$46 < X \leq 62$	Rendah
5	$X \leq 46$	Sangat Rendah

Sumber : Data hasil pengolahan (2023)

Data posttest Keterampilan Proses Sains peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Selayar juga dideskripsikan berdasarkan indikator Keterampilan Proses Sains peserta didik. Berdasarkan posttest yang telah diberikan kepada peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol data persentase skor rata-rata disajikan dalam bentuk diagram batang pada gambar berikut ini



Gambar 4.2 Diagram Persentase Data *Posttest* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X MIPA SMA Negeri 2 Selayar

Berdasarkan diagram dari persentase indikator Keterampilan Proses Sains data posttest peserta didik dapat dilihat pada indikator mengumpulkan/mengolah data, hipotesis dan mengkomunikasikan tidak berbeda jauh antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hal ini terjadi karena pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dari ketiga indikator tersebut memiliki kemampuan yang hampir sama. Pada indikator mengamati dan bereksperimen dapat dilihat bahwa kelas eksperimen lebih

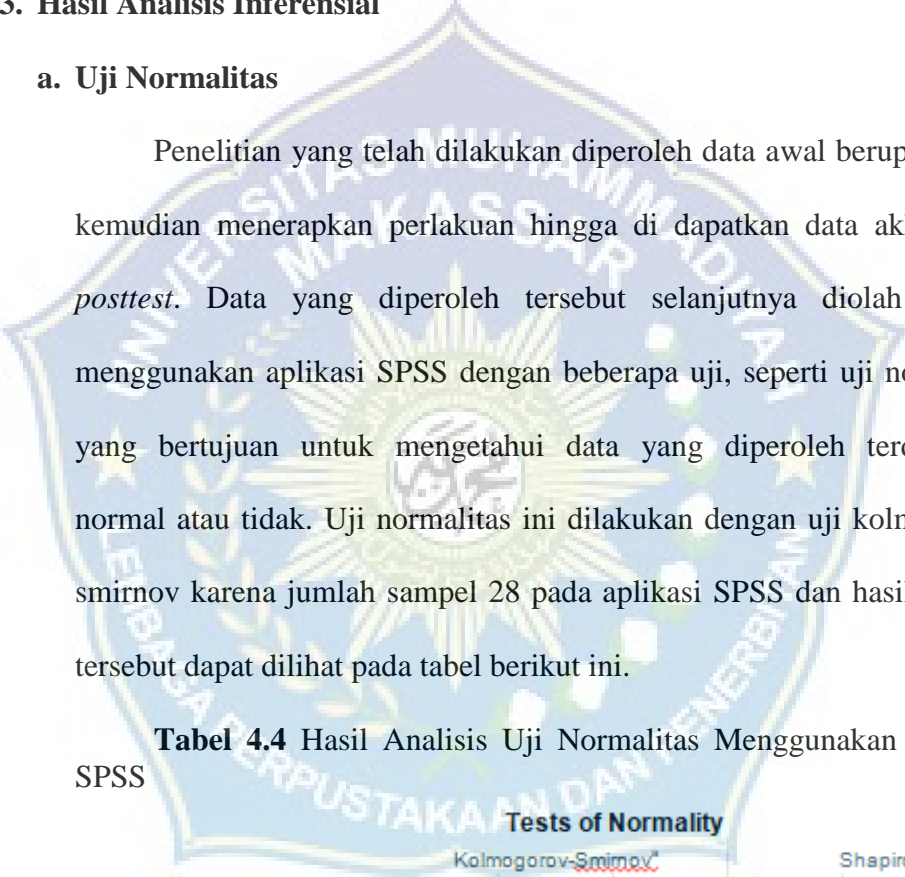
besar dibandingkan kelas kontrol. Hal tersebut terjadi karena kelas eksperimen setelah diterapkan *treatment* peserta didik memiliki kemampuan mengamati dan bereksperimen lebih baik. Pada indikator menyusun hipotesis kelas eksperimen memiliki nilai yang tidak berbeda jauh dari kelas kontrol. Hal tersebut terjadi karena pada kelas eksperimen kemampuan analisis peserta didik lebih baik

3. Hasil Analisis Inferensial

a. Uji Normalitas

Penelitian yang telah dilakukan diperoleh data awal berupa *pretest* kemudian menerapkan perlakuan hingga di dapatkan data akhir yaitu *posttest*. Data yang diperoleh tersebut selanjutnya diolah dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan beberapa uji, seperti uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan dengan uji kolmogorov-smirnov karena jumlah sampel 28 pada aplikasi SPSS dan hasil analisis tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Uji Normalitas Menggunakan Aplikasi SPSS



	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	.164	28	.051	.945	28	.147
Posttest Eksperimen	.157	28	.076	.959	28	.333
Pretest Kontrol	.138	28	.181	.958	28	.305
Posttest Kontrol	.157	28	.074	.954	28	.255

a. Lilliefors Significance Correction

Sumber : Data hasil pengolahan (2023)

Berdasarkan data pada tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai Sig. untuk data pretest eksperimen bernilai 0,051, *posstest* eksperimen

bernilai 0,076, *pretest* kontrol bernilai 0,181 dan *posttest* kontrol bernilai 0,074 hal ini menunjukkan bahwa kesemua nilai tersebut lebih besar dari Sig. 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Berdasarkan data hasil perhitungan yang telah diperoleh maka uji selanjutnya yang digunakan adalah uji homogenitas pada data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini untuk mengetahui apakah varians data yang diperoleh homogen atau tidak homogen. Cara untuk melakukan uji homogenitas ini dilakukan dengan uji *one-way anova* pada aplikasi SPSS.

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan aplikasi SPSS data Keterampilan Proses Sains pada *pretest* memperoleh nilai Sig. seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.5 Uji Homogenitas Data *Pretest* Menggunakan Aplikasi SPSS

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keterampilan Proses Sains	Based on Mean	2.895	1	54	.095
	Based on Median	2.144	1	54	.149
	Based on Median and with adjusted df	2.144	1	46.742	.150
	Based on trimmed mean	2.799	1	54	.100

Sumber : data hasil pengolahan (2023)

Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan data *pretest* Keterampilan Proses Sains peserta didik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada kelas X MIPA SMA Negeri 2 Selayar diperoleh nilai signifikan sebesar 0,095. Karena nilai signifikan lebih besar sama

dengan 0,05 ($0,705 \geq 0,05$), maka data pretest Keterampilan Proses Sains peserta didik memiliki varians yang sama (homogen). Sedangkan untuk data *posttest* keterampilan proses sains peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol yang juga dilakukan menggunakan uji *one-way anova* pada aplikasi SPSS dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4.6 Uji Homogenitas Data *Posttest* Menggunakan Aplikasi SPSS

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Keterampilan	Based on Mean	4.314	1	54	.043
Proses Sains	Based on Median	4.438	1	54	.040
	Based on Median and with adjusted df	4.438	1	52.127	.040
	Based on trimmed mean	4.298	1	54	.043

Berdasarkan tabel 4.6 tersebut dapat diketahui nilai Sig. data *posttest* sebesar 0.043 yang menunjukkan bahwa nilai tersebut lebih kecil dari Sig. 0.05 atau $0.043 < 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data *posttest* keterampilan proses sains peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 22 Gowa memiliki varians yang heterogen.

c. Uji Hipotesis

Dari hasil pengujian prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, diketahui bahwa analisis data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen. Setelah itu dilakukan uji hipotesis untuk melihat apakah terdapat pengaruh terhadap Keterampilan Proses Sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji hipotesis penelitian ini yang digunakan adalah uji independent sample T test. Hasil uji hipotesis pada data dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.6 Hasil Uji Hipotesis *Independent-Samples T Test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Keterampilan Proses Sains	Equal variances assumed	4.314	.043	3.473	54	.001	8.179	2.355	3.458	12.899

Berdasarkan tabel diatas hasil uji hipotesis menggunakan aplikasi SPSS dengan menggunakan uji independent-samples T test dapat diketahui nilai Sig. (2-tailed) pada data *posttest* yaitu sebesar 0,001 yang berarti nilai tersebut lebih kecil dari nilai Sig. (2-tailed) atau $0,001 < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan Keterampilan Proses Sains peserta didik setelah diberikan Model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan simulasi PhET pada kelas eksperimen dan menggunakan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Dengan ini maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik.

B. Pembahasan

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan simulasi PhET pada kelas X MIPA 3 SMA Negeri 2 Selayar, mendeskripsikan keterampilan proses sains peserta didik

menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X MIPA 4 SMA Negeri 2 Selayar dan mengetahui pengaruh terhadap Keterampilan Proses Sains peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan simulasi PhET dan peserta didik yang diajar dengan metode pembelajaran konvensional.

Analisis data deskriptif pada pretest Keterampilan Proses Sains peserta didik diperoleh nilai rata-rata sebesar 42,89 pada kelas X IPA 3 sebagai kelas eksperimen. Sedangkan nilai rata-rata pada kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol diperoleh sebesar 37,07. Pada diagram persentase skor perindikator diperoleh nilai tertinggi pada kelas eksperimen yaitu indikator Bereksperimen sebesar 57,14%. Hal ini dikarenakan pada kelas tersebut memiliki keterampilan melakukan penyelidikan dan pengumpulan data yang lebih teliti. Sedangkan nilai persentase skor terendah yaitu pada indikator mengkomunikasikan sebesar 17,86 %. Hal ini terjadi karena peserta didik kurang mampu menggambarkan hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel diagram serta kurang dalam menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.

Nilai standar deviasi untuk kelas eksperimen sebesar 5,238 dengan varians 27,433, untuk kelas kontrol diperoleh nilai standar deviasi sebesar 7,403 dengan varians 54,810. Nilai standar deviasi kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan dengan kelas kontrol menunjukkan bahwa perolehan nilai rata-rata kelas eksperimen lebih rendah. Begitu pula dengan nilai varians kelas eksperimen yang juga lebih rendah dari kelas kontrol, hal

tersebut menunjukkan bahwa titik data nilai kelas eksperimen tersebar di sekitar nilai rata-rata.

Analisis data deskriptif yang telah dilakukan pada data posttest Keterampilan Proses Sains peserta didik diperoleh nilai rata-rata sebesar 71,39 pada kelas X IPA 3 sebagai kelas eksperimen. Sedangkan nilai rata-rata pada kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol diperoleh sebesar 63,21. Pada diagram persentase skor perindikator diperoleh nilai tertinggi pada kelas eksperimen yaitu indikator Bereksperimen yaitu sebesar 79,02% hal ini dikarenakan pada kelas tersebut peserta didik memiliki kemampuan dalam melakukan tindakan dan pengamatan pada saat melakukan eksperimen. Sedangkan nilai persentase skor terendah yaitu pada indikator mengkomunikasikan sebesar 52,68%. Hal ini terjadi karena peserta didik kurang mampu menjelaskan perolehan data eksperimen pada saat melakukan presentasi.

Berdasarkan analisis inferensial menggunakan aplikasi SPSS data penelitian *pretest dan posttest* Keterampilan Proses Sains dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas sebelum dilakukan uji hipotesis. Uji Prasyarat pertama yang dilakukan adalah uji normalitas dengan menggunakan uji kolmogorov-smirnov pada aplikasi SPSS karena sampel yang digunakan berjumlah 28. Didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa data pretest eksperimen, pretest kontrol, posttest eksperimen dan posttest kontrol terdistribusi normal karena nilai Sig. yang diperoleh yaitu lebih besar dari Sig. 0,05.

Uji prasyarat selanjutnya yang dilakukan terhadap data penelitian yang telah diperoleh adalah uji homogenitas menggunakan one-way anova. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang telah dikumpulkan berasal dari kelas homogen atau tidak. Uji homogenitas ini dilakukan dengan uji one-way anova pada aplikasi SPSS. Adapun kriteria sebuah data berasal dari kelas yang homogen jika nilai Sig. > 0,05. Berdasarkan uji homogenitas yang dilakukan pada pretest menunjukkan bahwa data tersebut bersifat homogen karena Sig. > 0,05 atau 0,09 > 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data posttest Keterampilan Proses Sains peserta didik kelas X MIPA SMAN 2 Selayar berasal dari kelas homogen

Selanjutnya setelah memenuhi kedua uji prasyarat tersebut maka dilakukan uji hipotesis menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji independent-samples T test pada data posttest menunjukkan bahwa terdapat perbedaan Keterampilan Proses Sains peserta didik setelah diberi perlakuan yang berbeda yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan Simulasi PhET pada kelas eksperimen dan menggunakan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Maka dari itu, hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap Keterampilan Proses Sains peserta didik karena nilai Sig. (2-tailed) pada equal variances assumed yaitu sebesar 0,001 yang berarti nilai tersebut lebih kecil dari nilai Sig. (2-tailed) atau $0,001 < 0,05$. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Anugrah et al., 2020) bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara pembelajaran dengan

menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains peserta didik.

Berdasarkan data analisis deskriptif dan inferensial terdapat perbedaan sebelum dan setelah diterapkan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan Simulasi PhET pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Hal tersebut terjadi karena proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan Simulasi PhET ini membuat peserta didik berlatih untuk melakukan percobaan-percobaan melalui media pembelajaran yang disediakan sehingga peserta didik lebih terampil dalam menggunakan media PhET serta aktif dalam menemukan pemecahan-pemecahan masalah yang diberikan .

Pemberian praktikum menggunakan bantuan media simulasi PhET memudahkan peserta didik untuk melakukan praktikum. Hal ini dapat dilihat pada perolehan skor rata-rata yang diperoleh peserta didik. Ketika dilakukan *pretest* pada kedua kelas diperoleh skor yang hampir sama yaitu 37% pada kelas control dan 43 % pada kelas eksperimen pada materi Momentum. Namun setelah diberikan perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang sangat drastis karena memperoleh skor rata-rata pada *posttest* sebesar 71%. sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh rata-rata skor yang sama sebesar 63%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh (Patmawati, 2019) yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan simulasi PhET memberikan pengaruh yang signifikan serta meningkatkan

hasil belajar dan Keterampilan Proses Sains mahasiswa yang ditunjukkan dari nilai uji $t_{hitung} < t_{tabel}$. Selain itu, peningkatan Keterampilan Proses Sains peserta didik juga ditunjukkan dari perolehan skor rata-rata peserta didik pada tes.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nurhayani, 2018) juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan Keterampilan Proses Sains fisika antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran langsung. Ketika dilakukan proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* di kelas X MIPA 3 sebagai kelas eksperimen peserta didik antusias dan aktif menjawab ketika diajak untuk berinteraksi dengan memberikan berbagai macam pertanyaan yang dilontarkan kepada peserta didik ketika mempelajari materi momentum. Peserta didik juga senang ketika melakukan praktikum dengan memanfaatkan media *PhET* pada *handphone* mereka. Peserta didik diawasi dan dibimbing dalam melakukan penyelidikan terkait dengan materi yang sedang dipelajari serta melakukan praktikum Tumbukan Lenting Sebagian pada materi Momentum.

Pemberian praktikum menggunakan bantuan media *PhET* memudahkan peserta didik untuk melakukan praktikum. Hal ini dapat dilihat pada perolehan skor rata-rata yang diperoleh peserta didik. Ketika dilakukan *pretest* peserta didik diperoleh nilai rata-rata sebesar 42,89 pada kelas eksperimen. Sedangkan nilai rata-rata pada kelas kontrol diperoleh sebesar 37,07. Setelah diberikan *posttest* nilai rata-rata peserta didik

meningkat untuk kelas Eksperimen rata-rata nilai yaitu 71.39 dan untuk kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata 63,21, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen lebih memahami materi Momentum karena dilakukan praktikum dan dapat menyelidiki langsung serta terbantu dengan penggunaan *Simulasi PhET*. Sedangkan pada kelas kontrol tidak melakukan sebuah praktikum.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan berdasarkan tujuan dari penelitian yang telah ditetapkan sebagai berikut.

1. Tingkat Keterampilan Proses Sains peserta didik pada kelas X MIPA 3 SMA Negeri 2 Selayar sebagai kelas eksperimen yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET diperoleh nilai rata-rata sebesar 71,43 dan termasuk dalam kategori sedang.
2. Tingkat Keterampilan Proses Sains peserta didik pada kelas X MIPA 4 SMA Negeri 2 Selayar sebagai kelas kontrol yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional diperoleh nilai rata-rata sebesar 63,41 dan termasuk kategori sedang.
3. Terdapat perbedaan signifikan Keterampilan Proses Sains peserta didik yang diajarkan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET dan yang diajarkan dengan metode pembelajaran konvensional.

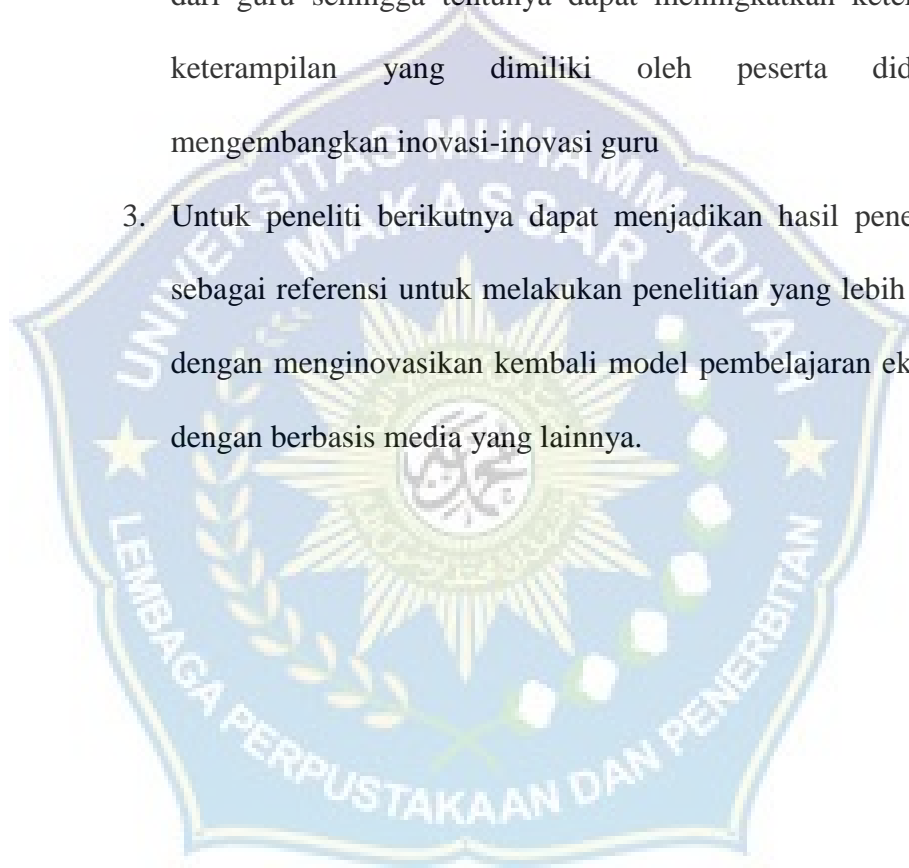
B. Saran

Berdasarkan simpulan yang telah dikemukakan, maka peneliti mengajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pembelajaran fisika melalui model pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET dapat diterapkan oleh guru

sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains maupun hasil belajar peserta didik, aktivitas peserta didik, dan pengembangan pengetahuan peserta didik dalam proses pembelajaran.

2. Diharapkan kepada pihak sekolah dapat mendukung dan memfasilitasi dengan baik inovasi-inovasi model pembelajaran dari guru sehingga tentunya dapat meningkatkan keterampilan-keterampilan yang dimiliki oleh peserta didik dan mengembangkan inovasi-inovasi guru
3. Untuk peneliti berikutnya dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai referensi untuk melakukan penelitian yang lebih baik lagi dengan menginovasikan kembali model pembelajaran eksperimen dengan berbasis media yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ambri, hariani Muhajir 2022. Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Melalui Project Based Learning (PJBL) Secara Daring. *journal pendidikan biologi universitas muhammadiyah pare-pare*. 6(1), 21-29
- Anugrah, Salmiah Sari, S., & Jarak Patandean, A. (2020). Penerapan Metode Eksperimen terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMA Negeri 17 Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, 2, 2020.
- Ayu, D., Hastuti, W., & Wiyanto, W. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry dengan Metode Eksperimen Terhadap Keterampilan Proses Siswa. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(3), 288–298. <https://doi.org/10.15294/upej.v8i3.35630>
- Dewi, S. (2009). *Keterampilan Proses Sains*. Bogor: CV Regina.
- Donni, Juni Priansa, (2015). *Manajemen Peserta Didik Dan Model Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Ekawati, Y, Haris, A & Amin H, (2015). Penerapan Media Simulasi Menggunakan PhET (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil Belujur Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung *Jurnal Pendidikan Fisika*, 76-77
- Faturrahman. (2012). *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Febriani, D. 2016. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Lks Dengan Model Project Based Learning PJBL Menggunakan Pendekatan Saintifik Pada Materihimpunan Kelas VII SMP N3 Kota Jambi*. Jambi: FKIP Universitas Jambi.
- Handayani, Y., & Marisda, D. H. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung dengan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika SMA Muhammadiyah I Unismuh Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(3), 93–96.
- Hardianti, 2018. Penggunaan Media Physics Education and Technology (PhET) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.
- Bancong, H., & Putra, D. P. Analisis Proses Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Berdasarkan Gaya Berpikir Dan Kecerdasan Jamak Pada Praktikum Fisika Modern Di Universitas Muhammadiyah Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar Vol 3 .No 1*.

- Hesti Noviyana. (2017). Pengaruh Model *Projec Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa
- Hilpan, Muhammad. (2014). *Analisi Kesedian Keterampilan Proses Sains (KPS) Dalam Buku Sekolah Elektronik (Bse) Fisika Kelas XI Pada Konsep Fluida*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan: UIN Syarif Hidayatullah
- Jufri, W. (2017). *Belajar dan pembelajaran sains Modal Untuk Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Perpustakaan Kreatif Bandung
- Maulana, Dani. (2014). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Lampung: Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan Provinsi Lampung
- Maya Puspitasari, Amilda, Sulton Nawawi. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Proses Sains Siswa Kelas VII, Palembang: *Jurnal Bioilmi* Vol 4 No 1.
- Munirah. (2016). Bimbingan Al-Qur'an Tentang Fakultas Belajar dan Belajar Tarbiyah Dan Keguruan Uin Alauddin Makassar: *Lentera Pendidikan*. Vol 19 No. 1 Juni 2016 42-51 42
- Najib, A. (2015). *Pengaruh Penggunaan Program Simulasi PhET Pembelajaran Inkuri Laboratorium Terhadap Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi* Program Studi Pendidikan Fisika. Universitas Negeri Semarang.
- Ngalimun. (2017). *Stategi pembelajaran* Yogyakarta: Parama Ilmu
- Novita Wahyuningtyas. (2015). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X, Malang: UNM Press..
- Nurazmi. (2019). Pengaruh Pembelajaran Multi-Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Ditinjau Dari Locus Of Control, (*Jurnal Pendidikan Fisika*) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 7(2), 127-132. <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i2.9771>
- Nurdyansyah & Fahyuni, E. F. (2016). *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center
- Nuril Maghfiroh, Herawati Susilo, Abdul Gofur. (2016). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri Sidoarjo, Malang: *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*. Vol: 1 No: 8.

- Nurhayani, I., Haris, A., & Khaeruddin. (2018). Keterampilan Proses Sains Fisika Peserta Didik Kelas Xi Ipa Sma Negeri 8 Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 23–30.
- Nurlina. (2014). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Pada Peserta Didik *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 14-21
- Patmawati. (2019). Penerapan Media Simulasi Menggunakan PHET (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 74-82.
- Priansa, Donni Juni. (2017). *Pengembangan Strategi & Model Pembelajaran*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Puspita, Manzilatusifa, & Handoko. (2019). Penerapan Model Project Based Learning (PJBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
- Putut Marwoto, dkk. (2017). Keefektifan Model Project Based Learning Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan hasil belajar IPA. *Journal of primary education* <http://journal.Unnes.ac.id/sju/index.php/jp>
- Qadri. N. (2020) *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terhimbing dengan Menggunakan Media Animasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Dulik MA Wihdatul Ulum Parangloe (Issue February)*. Universitas Muhammadiyah Makassar
- Rauzah. 2017. Penerapan Model *Project Based Learning* Terhadap Kreativitas Siswa Pada Tema Benda-Benda Di Lingkungan Sekitar Di Kelas V Min 18 Aceh Besar. Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Riduwan. (2014). *Helajar Mudah Penelitian Untuk Guru*. Bandung: Alfabeta
- Royani, I., Mirawati, B., & Jannah, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 46.
- Safitri, B. R. A., Ahzan, S. (2018) *Pengaruh Model Direct Instruction Kombinasi Multimedia Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa*. *Jurnal Ilmiah IKIP*.51,63-66. <http://ojs.ikipmataram.as.id/index.php/jiim/article/view/1954>
- Sanjaya, W. 2018. Perencanaan dan desain sistem pembelajaran. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D* Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2016). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)* (23rd ed.). Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV Bandung: Alphabeta
- Sumargo, E & Yuanita, L. (2014). Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal Of Chemical Education*, Vol 3 No. 1. Universitas Negeri Surabaya
- Tawil, M & Liliyasi. (2014). Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implementasinya Dalam Pembelajaran. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KPS)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wiravanjava 2017. *Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen Menggunakan PhET Simulation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Ditinjau Dari Pengetahuan Awal Siswa Smp/Mts*. Program Studi S2 Pendidikan Fisika. Pascasarjana Universitas Ahmad Dahlan





LAMPIRAN 1

PERANGKAT PENELITIAN

1.1 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

1.2 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

1.3 BAHAN AJAR



Lembar Kerja peserta didik

Judul praktikum :
Kelompok :
Hari/tanggal :
Nama anggota :1.
2.
3.
4.
5.

Simulation Based Laboratory (SBL):

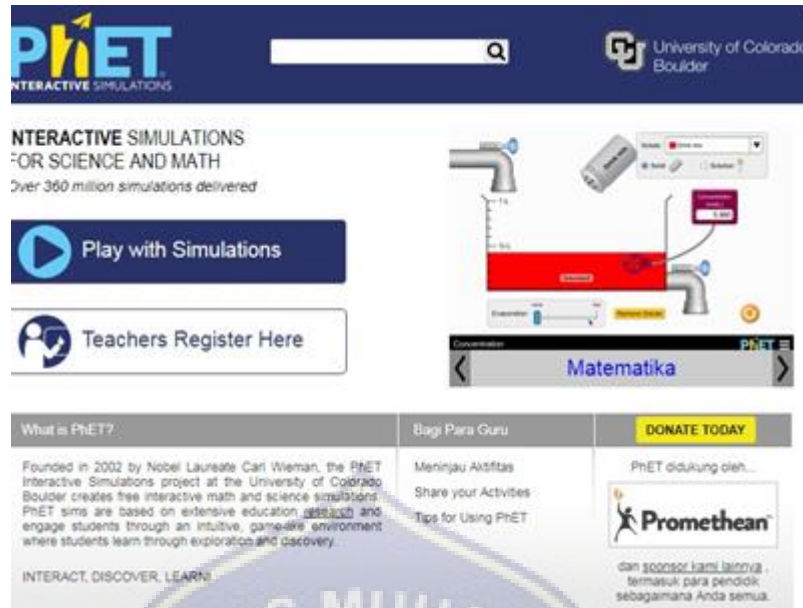
MOMENTUM DAN IMPULS

A. Tujuan

1. Memahami konsep momentum
2. Mengetahui factor-faktor yang mempengaruhi besarnya momentum
3. Merumuskan hubungan gaya dan momentum

B. Alat dan Bahan

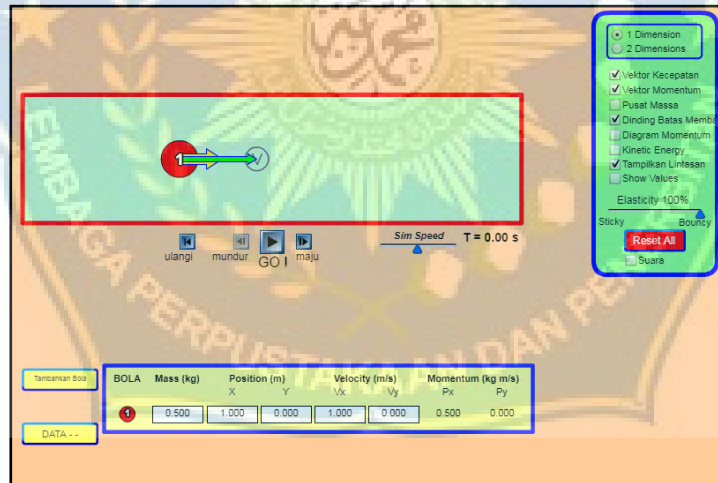
1. Komputer
2. Software simulasi PhET
3. Microsoft Excel



Gambar 1. Tampilan utama PhET simulation

C. Langkah kerja

1. Klik program PhET pada windows
2. Memilih simulasi percobaan tumbukan



Gambar 2. Tampilan halaman Percobaan Tumbukan pada PhET

3. Melakukan Pengukuran

a. Perhatikan tabel di bawah ini

No.	Massa (Kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum (Kg m/s)
1			
2			
3			

4			
---	--	--	--

Berdasarkan tabel di atas, tuliskan persamaan yang menyatakan hubungan antara momentum, massa, dan kecepatan!

.....

b. Perhatikan tabel di bawah ini

No.	Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (N.s)
1			
2			
3			
4			

Berdasarkan tabel di atas, tuliskan persamaan yang menyatakan hubungan antara impuls, gaya, dan waktu !

.....

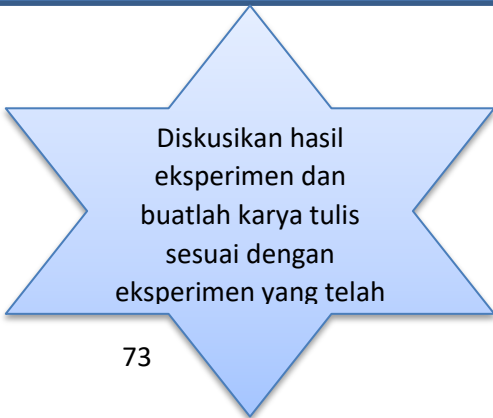
c. Lengkapilah tabel di bawah ini

No	Impuls (N.s)	Massa (kg)	Kecepatan awal (m/s)	Perubahan kecepatan	Perubahan momentum
1					
2					
3					
4					

Berdasarkan tabel di atas, tuliskan persamaan yang menyatakan hubungan antara Impuls dan perubahan momentum!

4. Melakukan analisis eksperimen

D. Tugas





Lembar Kerja peserta didik

Judul praktikum :

Kelompok :

Hari/tanggal :

Nama anggota :1.

2.

3.

4.

5.

A. Tujuan

Menentukan koefisien restitusi benda

B. Alat dan Bahan

1. Satu buah bola tenis
2. Satu buah bola pingpong
3. kelereng
4. Mistar

C. Langkah kerja

1. Susunlah alat dan bahan
2. Tentukan jarak jatuh bola dengan ketinggian 1 meter dari permukaan lantai.
3. Jatuhkan bola tenis dari ketinggian yang telah ditentukan tadi, amati ketinggian pantulan bola tersebut dan catat hasilnya pada table pengamatan. Lakukan langkahini sebanyak tiga kali.

No	Jenis Benda	Tinggi Awal ,h1 (cm)	Tinggi Pantulan, h2 (cm)		
			1	2	3

4 Ulangi langkah 3 untuk bola pingpong dan plastisin

D. Tugas

1. Buatlah grafik antara $\sqrt{h_1}$ dan $\sqrt{h_2}$ pada kertas millimeter blok. Amati grafik yang terbentuk. Apakah yang dapat kalian simpulkan?
2. Bagaimana perbandingan $\sqrt{h_1}$ dan $\sqrt{h_2}$?



Lembar pembuatan proyek peserta didik

Judul praktikum :

Kelompok :

Hari/tanggal :

Nama anggota :1.

2.

3.

4.

5.

6.

B. Tujuan

Melalui praktikum dan pembuatan proyek peserta didik mampu memahami prinsip impuls, momentum dan tumbukan serta mampu merancang sebuah proyek tentang pembuatan roket air sederhana

B. Langkah kerja

1. Kalian akan diberikan tugas untuk membuat sebuah proyek mengenai alat sederhana yang menggunakan prinsip impuls, momentum dan tumbukan.
2. Carilah informasi/studi pendahuluan mengenai proyek pembuatan alat sederhana tersebut, dimulai dari alat dan bahan, langkah kerja dan prinsip kerjanya

C. deskripsi hasil pengamatan

Studi pendahuluan mengenai proyek yang akan dibuat

Nama proyek	Alat dan bahan	Langkah kerja	Prinsip kerja

Menemukan masalah

Gambarlah beberapa proyek yang akan anda buat, proyek tersebut harus sesuai dengan aplikasi penerapan impuls, momentum dan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari

Proyek 1			
----------	--	--	--

--	--

Menganalisis masalah

Tuliskan alasan mengapa kamu tertarik untuk merancang proyek seperti diatas.

No.	Nama proyek	Alasan

Perencanaan proyek

1. Diantara alternatif-alternatif pilihan yang ada, pilihan satu jenis proyek yang ingin kamu buat dan berikan alasannya mengapa kamu memilih proyek tersebut

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

2. Alat dan bahan (tuliskan nama, jumlah alat dan bahan serta gambar/foto)

Alat dan bahan	Jumlah	Foto alat dan bahan
		

3. Langkah kerja (tulis secara detail,buat per point dan cantumkan foto ketika merangkai alat

No.	Langkah kerja	Foto kegiatan



4. Prinsip kerja (jelaskan secara detail prinsip kerja dari proyek yang kamu buat

Pembuatan proyek

Tanggal :
Lokasi :
Anggota kelompok :

Apakah proyek kamu berjalan dengan lancar dan sesuai rencar? Jika tidak bagaimana cara kamu mengatur ulang waktu pelaksanaan, bahan material yang diperlukan dan proses pelaksanaannya?

Jelaskan secara singkat, padat dan jelas

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

Kesimpulan, evaluasi dan refleksi

1. Buatlah kesimpulan dari hasil pembuatan proyek yang telah kamu lakukan

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

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

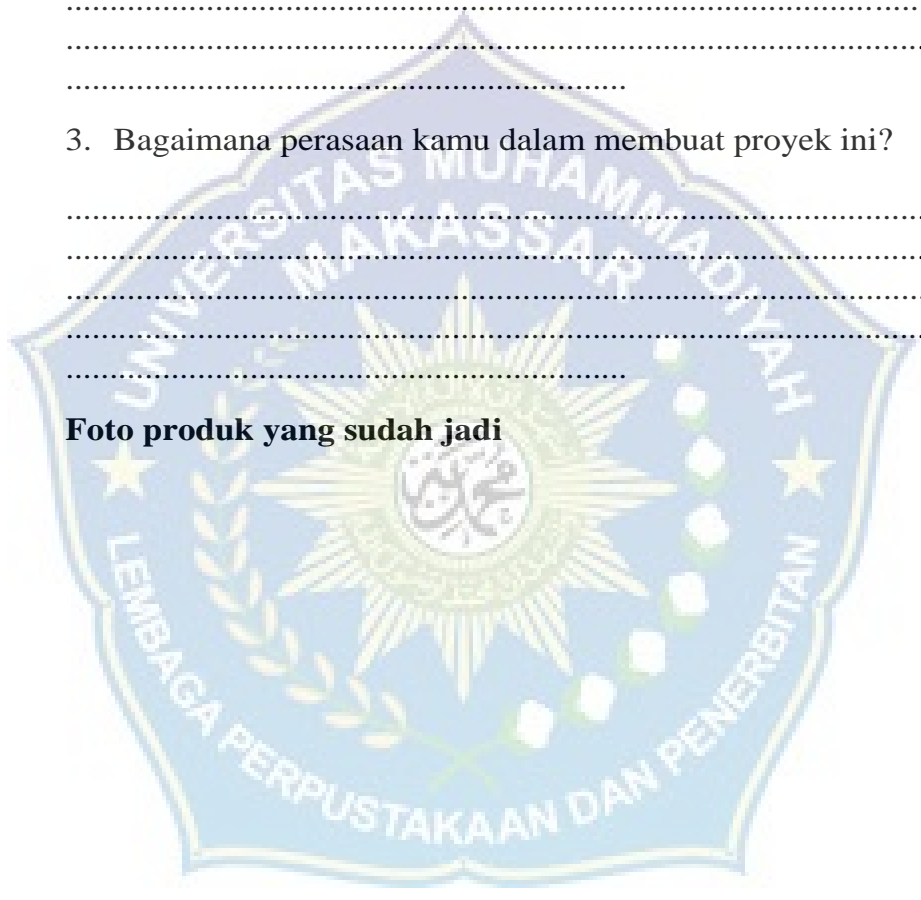
2. Manfaat apa yang kamu dapatkan dalam pembuatan proyek ini?

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

3. Bagaimana perasaan kamu dalam membuat proyek ini?

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

Foto produk yang sudah jadi



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 2 Selayar
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/ Genap
Materi Pokok : Momentum dan Impuls
Sub Materi : Momentum
Alokasi Waktu : 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran peserta didik diharapkan dapat :

1. Memahami konsep dan nilai dari koefisien restitusi dalam suatu jenis tumbukan
2. Menggunakan atau mengaplikasikan hukum kekekalan momentum dalam berbagai masalah
3. Mengetahui jenis-jenis tumbukan dan mampu menyelesaikan berbagai masalah terkait jenis tumbukan.

D. Model dan metode pembelajaran

1. Pendekatan : Sainstifik
2. Metode : Diskusi informasi, penugasan proyek, dan presentasi proyek
3. Model : Project Based Learning

E. Media:

1. LCD Projector
2. Laptop
3. Aplikasi PhET
4. Bahan Ajar

F. Sumber Belajar

1. Buku Fisika Universitas, Young dan Freedman, Erlangga, 2001

2. Buku Termodinamika, M. Hikam, 2011
3. Buku Kurikulum guru SMA kelas XI, Sunardi dan Siti Zenab, Erlangga, 2013

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (10)	
a. Guru membuka kelas dengan menyampaikan salam, memanjatkan syukur kepada Allah SWT, dan pujian kepada Nabi Muhammad SAW b. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik c. Membaca do'a sebelum memulai pembelajaran dipimpin oleh ketua kelas d. Guru mengabsen peserta didik	
Kegiatan Inti (30)	
Mengamati	Guru menyampaikan pokok materi pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Guru menjelaskan tentang pentingnya topik momentum dan membimbing peserta didik untuk menjelaskan kaitan materi pengertian dan contoh aplikasi momentum dalam kehidupan sehari-hari serta menampilkan simulasi percobaan dari sebuah <i>software PhET simulation</i> terkait materi momentum.
Menyusun perencanaan proyek	Guru membagikan LKPD tentang momentum dan memerintahkan peserta didik untuk membacanya. Guru meminta peserta didik menyiapkan alat dan bahan untuk merancang proyek. Guru menjelaskan aturan dan perancangan proyek untuk disepakati bersama
Menyusun Jadwal	Guru menulis jadwal aktivitas yang mengacu pada waktu maksimal yang telah disepakati untuk menyelesaikan proyek. Guru meminta peserta didik untuk melakukan proyek sesuai langkah kerja yang ada di dalam LKPD.
Memonitoring kemajuan proyek	Guru berkeliling kesetiap kelompok untuk memonitoring kemajuan proyek.
Uji coba hasil proyek.	Guru meminta masing-masing kelompok untuk maju ke depan kelas dan menguji coba hasil proyek. Guru meminta peserta didik untuk saling menanggapi proyek masing-masing kelompok.
Evaluasi	Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran.
Kegiatan Penutup (5)	
Peserta didik dan guru merefleksi kegiatan pembelajaran, guru memberikan penghargaan misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan kepada kelompok yang kinerjanya baik, menegaskan Peserta didik untuk terus mencari informasi dimana saja yang berkaitan dengan materi/pelajaran yang sedang atau yang akan pelajari, guru menyampaikan materi pembelajaran berikutnya, guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan doa.	

C. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Sikap: Observasi dalam proses pembelajaran
2. Penilaian Pengetahuan: Tes lisan dan tes tulis bentuk uraian
3. Penilaian Keterampilan: Praktek

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Mahasiswa

Talia Oktaviana

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 2 Selayar
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/ Genap
Materi Pokok : Momentum dan Impuls
Sub Materi : Momentum
Alokasi Waktu : 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran peserta didik diharapkan dapat :

1. Mendefinisikan impuls.
2. Menerapkan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari
3. Setelah melakukan percobaan konsep momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta hukum kekekalan momentum dalam berbagai penyelesaian masalah

D. Model dan metode pembelajaran

1. Pendekatan : Sainstifik
2. Metode : Diskusi informasi, penugasan proyek, dan presentasi proyek
3. Model : Project Based Learning

E. Media:

1. LCD Projector
2. Laptop
3. Aplikasi PhET
4. Bahan Ajar

F. Sumber Belajar

1. Buku Fisika Universitas, Young dan Freedman, Erlangga, 2001

2. Buku Termodinamika, M. Hikam, 2011
3. Buku Kurikulum guru SMA kelas XI, Sunardi dan Siti Zenab, Erlangga, 2013

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan menyampaikan salam, memanjatkan syukur kepada Allah SWT, dan pujian kepada Nabi Muhammad SAW 2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik 3. Membaca do'a sebelum memulai pembelajaran dipimpin oleh ketua kelas 4. Guru mengabsen peserta didik 	
Kegiatan Inti (30 Menit)	
Mengamati	Guru menyampaikan pokok materi pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Guru menjelaskan tentang pentingnya topik impuls dan membimbing peserta didik untuk menjelaskan kaitan materi pengertian dan contoh aplikasi impuls dalam kehidupan sehari-hari serta menampilkan simulasi percobaan dari sebuah <i>software PhET simulation</i> terkait materi momentum, impuls dan tumbukan.
Menyusun perencanaan proyek	Guru membagikan LKPD tentang momentum dan memerintahkan peserta didik untuk membacanya. Guru meminta peserta didik menyiapkan alat dan bahan untuk merancang proyek. Guru menjelaskan aturan dan perancangan proyek untuk disepakati bersama
Menyusun Jadwal	Guru menulis jadwal aktivitas yang mengacu pada waktu maksimal yang telah disepakati untuk menyelesaikan proyek. Guru meminta peserta didik untuk melakukan proyek sesuai langkah kerja yang ada di dalam LKPD.
Memonitoring kemajuan proyek	Guru berkeliling kesetiap kelompok untuk memonitoring kemajuan proyek.
Uji coba hasil proyek.	Guru meminta masing-masing kelompok untuk maju ke depan kelas dan menguji coba hasil proyek. Guru meminta peserta didik untuk saling menanggapi proyek masing-masing kelompok.
Evaluasi	Guru memberikan soal evaluasi terkait materi yang telah dipelajari
Kegiatan Penutup (5 Menit)	
<ol style="list-style-type: none"> a. Peserta didik dan guru merefleksikan kegiatan pembelajaran. Menugaskan Peserta didik untuk terus mencari informasi dimana saja yang berkaitan dengan materi/pelajaran yang sedang atau yang akan pelajari. b. Guru menyampaikan materi pembelajaran berikutnya. c. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan doa. 	

C. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Sikap: Observasi dalam proses pembelajaran
2. Penilaian Pengetahuan: Tes lisan dan tes tulis bentuk uraian
3. Penilaian Keterampilan: Praktek

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Mahasiswa

Talia Oktaviana

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 2 Selayar
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/ Genap
Materi Pokok : Momentum dan Impuls
Sub Materi : Momentum
Alokasi Waktu : 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran peserta didik diharapkan dapat Merancang dan membuat roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum secara berkelompok

D. Model dan metode pembelajaran

1. Pendekatan : Sainstifik
2. Metode : Diskusi informasi, penugasan proyek, dan presentasi proyek
3. Model : Project Based Learning

E. Media:

1. LCD Projector
2. Laptop
3. Aplikasi PhET
4. Bahan Ajar

F. Sumber Belajar

1. Buku Fisika Universitas, Young dan Freedman, Erlangga, 2001
2. Buku Termodinamika, M. Hikam, 2011
3. Buku Kurikulum guru SMA kelas XI, Sunardi dan Siti Zenab, Erlangga, 2013

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (10)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan menyampaikan salam, memanjatkan syukur kepada Allah SWT, dan pujian kepada Nabi Muhammad SAW 2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik 3. Membaca do'a sebelum memulai pembelajaran dipimpin oleh ketua kelas 4. Guru mengabsen peserta didik 	
Kegiatan Inti (30)	
Mengamati	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Guru menyampaikan contoh aplikasi momentum dalam kehidupan sehari-hari yaitu roket air sederhana
Menyusun perencanaan proyek	Guru membagikan LKPD tentang momentum dan memerintahkan peserta didik untuk membacanya. Guru meminta peserta didik menyiapkan alat dan bahan untuk merancang proyek. Guru menjelaskan aturan dan perancangan proyek untuk disepakati
Menyusun Jadwal	Guru menulis jadwal aktivitas yang mengacu pada waktu maksimal yang telah disepakati untuk menyelesaikan proyek. Guru meminta peserta didik untuk melakukan proyek sesuai langkah kerja yang ada di dalam LKPD.
Memonitoring kemajuan proyek	Guru berkeliling kesetiap kelompok untuk memonitoring kemajuan proyek.
Uji coba hasil proyek.	Guru meminta masing-masing kelompok untuk maju ke depan kelas dan menguji coba hasil proyek. Guru meminta peserta didik untuk saling menanggapi proyek masing-masing kelompok.
Evaluasi	Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran.
Kegiatan Penutup (5)	
Peserta didik dan guru merefleksi kegiatan pembelajaran, guru memberikan penghargaan misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan kepada kelompok yang kinerjanya baik, menugaskan Peserta didik untuk terus mencari informasi dimana saja yang berkaitan dengan materi/pelajaran yang sedang atau yang akan pelajari, guru menyampaikan materi pembelajaran berikutnya, guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam	

C. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Sikap: Observasi dalam proses pembelajaran
2. Penilaian Pengetahuan: Tes lisan dan tes tulis bentuk uraian
3. Penilaian Keterampilan: Praktek

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Mahasiswa

Talia Oktaviana

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 2 Selayar
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/ Genap
Materi Pokok : Momentum, Impuls, dan tumbukan
Sub Materi : Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting
Alokasi Waktu : 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

- **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran peserta didik diharapkan dapat

1. Mengetahui perbedaan tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting
2. Memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan tumbukan

D. Model dan metode pembelajaran

1. Pendekatan : Sainstifik
2. Metode : Diskusi informasi, penugasan proyek, dan presentasi proyek
3. Model : Project Based Learning

E. Media:

1. LCD Projector
2. Laptop
3. Aplikasi PhET
4. Bahan Ajar

F. Sumber Belajar

1. Buku Fisika Universitas, Young dan Freedman, Erlangga, 2001

2. Buku Termodinamika, M. Hikam, 2011
3. Buku Kurikulum guru SMA kelas XI, Sunardi dan Siti Zenab, Erlangga, 2013

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan menyampaikan salam, memanjatkan syukur kepada Allah SWT, dan pujian kepada Nabi Muhammad SAW 2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik 3. Membaca do'a sebelum memulai pembelajaran dipimpin oleh ketua kelas 4. Guru mengabsen peserta didik 	
Kegiatan Inti (30 Menit)	
Mengamati	Guru menyampaikan pokok materi pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Guru menjelaskan tentang pentingnya topik tumbukan dan membimbing peserta didik untuk menjelaskan kaitan materi pengertian dan contoh aplikasi tumbukan dalam kehidupan sehari-hari serta menampilkan simulasi percobaan dari sebuah <i>software PhET simulation</i> terkait materi tumbukan
Menyusun perencanaan proyek	Guru membagikan LKPD tentang momentum dan memerintahkan peserta didik untuk membacanya. Guru meminta peserta didik menyiapkan alat dan bahan untuk merancang proyek. Guru menjelaskan aturan dan perancangan proyek untuk disepakati bersama
Menyusun Jadwal	Guru menulis jadwal aktivitas yang mengacu pada waktu maksimal yang telah disepakati untuk menyelesaikan proyek. Guru meminta peserta didik untuk melakukan proyek sesuai langkah kerja yang ada di dalam LKPD.
Memonitoring kemajuan proyek	Guru berkeliling kesetiap kelompok untuk memonitoring kemajuan proyek.
Uji coba hasil proyek.	Guru meminta masing-masing kelompok untuk maju ke depan kelas dan menguji coba hasil proyek. Guru meminta peserta didik untuk saling menanggapi proyek masing-masing kelompok.
Evaluasi	Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran.
Kegiatan Penutup (5 Menit)	
Peserta didik dan guru merefleksi kegiatan pembelajaran, guru memberikan penghargaan misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan kepada kelompok yang kinerjanya baik, menugaskan Peserta didik untuk terus mencari informasi dimana saja yang berkaitan dengan materi/pelajaran yang sedang atau yang akan pelajari, guru menyampaikan materi pembelajaran berikutnya, guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan doa.	

C. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Sikap: Observasi dalam proses pembelajaran
2. Penilaian Pengetahuan: Tes lisan dan tes tulis bentuk uraian
3. Penilaian Keterampilan: Praktek

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Mahasiswa

Talia Oktaviana

LAMPIRAN 2

INSTRUMEN TES

2.1 KISI-KISI INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

2.2 SOAL TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (*PRETEST*)

2.3 SOAL TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (*POSTTEST*)



SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS (PRETEST)
SOAL TEST MATERI MOMENTUM

Nama :
 Kelas/semester :
 Waktu :90 Menit

1. Coba amati dua buah bola bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar di bawah



Jika kecepatan bola (2) setelah tumbukan sebesar 5 sekon ke arah kanan. Apakah kecepatan bola (1) setelah tumbukan lebih besar atau lebih kecil dari kecepatan bola (2) setelah tumbukan? Jelaskan!

2. Terdapat 3 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s, gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg dengan kecepatan 20 m/s dan gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s. Berdasarkan peristiwa tersebut, buatlah hipotesis dengan menggunakan kata-kata sendiri !
3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	t_1	t'_1	t''_1
1	9 s	30 cm	2 s
2	7 s	30 cm	1 s
3	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	t_1	t'_1	t''_1
1	9 s	20 cm	2 s
2	7 s	20 cm	1 s
3	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	8 s	20 cm	1,3 s

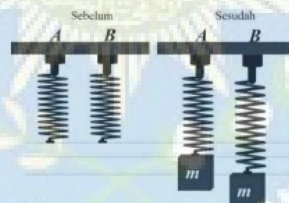
Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!

4. Dalam percobaan tumbukan yaitu untuk menentukan besarnya koefisien restitusi diperoleh data sebagai berikut

Nama benda	massa (g)	jarak	Waktu tempuh
Keleleng besar	5,93	3 m	6 s
Kelereng kecil	5,00	3 m	

Hitunglah kecepatan kelereng setelah bertumbukan !

5. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang terdaat disekolah,rancanglah sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata ketika anda berjalan cepat atau berlari dengan menempuh lintasan itu sejauh 100 m. Tuliskan lngkah-langkah percobaan yang harus dilakukan agar percobaan dapat dilakukan dengan menggunakan kata-kata sendiri
6. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang terdaat disekolah,rancanglah sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata ketika anda berjalan cepat atau berlari dengan menempuh lintasan itu sejauh 100 m. Tuliskan lngkah-langkah percobaan yang harus dilakukan agar percobaan dapat dilakukan dengan menggunakan kata-kata sendiri
7. Terdapat dua buah pegas, pegas dan !, yang memiliki panjang yang sama. Kemudian setelah itu masing-masing pegas digantungi beban dengan massa yang sama yaitu m , ternyata kedua pegas memiliki panjang yang berbeda, seperti yang ditunjukkan gambar di bawah.



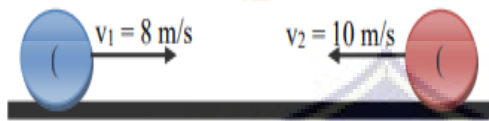
Apabila kedua pegas tersebut digetarkan dengan simpangan yang sama, bagaimanakah perbandingan periodenya?

a. SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS (PRETEST)

SOAL TEST MATERI MOMENTUM

Nama :
 Kelas/semester :
 Waktu :90 Menit

1. Coba amati dua buah bola bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar di bawah



Jika kecepatan bola (2) setelah tumbukan sebesar 5 sekon ke arah kanan. Apakah kecepatan bola (1) setelah tumbukan lebih besar atau lebih kecil dari kecepatan bola (2) setelah tumbukan? Jelaskan!

2. Terdapat 3 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s, gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg dengan kecepatan 20 m/s dan gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s. Berdasarkan peristiwa tersebut, buatlah hipotesis dengan menggunakan kata-kata sendiri !
3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	t_1	t'_1	t''_1
1	9 s	30 cm	2 s
2	7 s	30 cm	1 s
3	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	t_1	t'_1	t''_1
1	9 s	20 cm	2 s
2	7 s	20 cm	1 s
3	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	8 s	20 cm	1,3 s

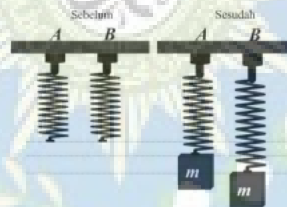
Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!

4. Dalam percobaan tumbukan yaitu untuk menentukan besarnya koefisien restitusi diperoleh data sebagai berikut

Nama benda	massa (g)	jarak	Waktu tempuh
Keleleng besar	5,93	3 m	6 s
Kelereng kecil	5,00	3 m	

Hitunglah kecepatan kelereng setelah bertumbukan !

5. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang terdaat disekolah,rancanglah sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata ketika anda berjalan cepat atau berlari dengan menempuh lintasan itu sejauh 100 m. Tuliskan lngkah-langkah percobaan yang harus dilakukan agar percobaan dapat dilakukan dengan menggunakan kata-kata sendiri
6. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang terdaat disekolah,rancanglah sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata ketika anda berjalan cepat atau berlari dengan menempuh lintasan itu sejauh 100 m. Tuliskan lngkah-langkah percobaan yang harus dilakukan agar percobaan dapat dilakukan dengan menggunakan kata-kata sendiri
7. Terdapat dua buah pegas, pegas dan !, yang memiliki panjang yang sama. Kemudian setelah itu masing-masing pegas digantungi beban dengan massa yang sama yaitu m , ternyata kedua pegas memiliki panjang yang berbeda, seperti yang ditunjukkan gambar di bawah.



Apabila kedua pegas tersebut digetarkan dengan simpangan yang sama, bagaimanakah perbandingan periodenya?

LAMPIRAN 3

ANALISIS PERANGKAT DAN INSTRUMEN TES PENELITIAN

3.1 ANALISIS UJI *GREGORY*

3.2 ANALISIS UJI VALIDITAS

3.3 ANALISIS UJI RELIABILITAS

3.4 ANALISIS TARAF KESUKARAN

3.5 ANALISIS DAYA PEMBEDA

3.6 HASIL VALIDASI



3.1 ANALISIS UJI GREGORY

Uji validitas perangkat penelitian dan instrumen tes Keterampilan proses sains peserta didik menggunakan uji *gregory* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$R = \frac{D}{A + B + C + D}$$

Tabel 3.1.1. Penilaian Uji Gregory

		Validator I	
		Skor (1-2) kurang relevan	Skor (3-4) sangat relevan
Validator II	Skor (1-2) kurang relevan	A	B
	Skor (3-4) sangat relevan	C	D

Keterangan:

R = Validasi isi

A = Tidak ada persetujuan validator I dan validator II

B = Perbedaan persetujuan validator I dan validator II

C = Perbedaan persetujuan antara validator I dan validator II

D = Persetujuan validator I dan validator II

Sebuah intrumen layak digunakan jika memenuhi kriteria penilaian uji Gregory. Kriteria penilaian instrumen dikatakan layak untuk digunakan dalam sebuah penelitian jika nilai $R \geq 0.75$.

Tabel 3.1.2 Hasil Uji *Gregory* pada Perangkat Peneliti

RPP		Ket	Bahan Ajar		Ket	Lembar Krja Peserta Didik		Ket	Instrumen tes Keterampilan Poses Sains		Ket
Validator			Validator			validator			Validator		
I	II		I	II		I	II		I	II	
3	4	D	3	4	D	4	3	D	4	4	D
4	3	D	4	4	D	4	4	D	4	4	D
4	4	D	3	4	D	4	3	D	3	4	D
4	4	D	3	3	D	4	3	D	3	4	D

4	3	D	3	3	D	4	4	D	4	3	D
4	3	D	3	3	D	3	3	D	4	3	D
4	3	D	4	4	D	4	4	D	3	3	D
3	4	D	4	4	D	4	4	D	4	4	D
4	4	D	3	4	D	3	4	D	4	4	D
4	4	D	3	4	D	4	4	D	4	4	D
4	3	D	3	4	D	4	4	D	R = 1 (Layak)		
3	3	D	3	4	D	4	4	D			
4	4	D	4	4	D	4	4	D			
4	4	D	4	4	D	4	4	D			
R = 1 (Layak)			4	4	D	R = 1 (Layak)					
			3	4	D						
			4	4	D						
			4	4	D						
			4	4	D						
			4	4	D						
R = 1 (Layak)			R = 1 (Layak)								

3.2 ANALISIS VALIDITAS

Tabel 3.2.1. Validasi Item Instrumen keterampilan proses sains Peserta Didik Kelas X di SMAN 2 Selayar

No Responden	No Item										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0	34
2	3	4	4	3	4	3	4	3	2	1	31
3	3	3	4	4	4	3	4	3	1	1	30
4	4	3	3	4	4	3	3	4	1	1	30
5	3	4	4	4	4	3	3	3	1	0	29
6	4	4	4	0	4	3	4	4	0	1	28
7	1	2	4	4	4	3	4	3	1	0	26
8	3	4	4	3	4	2	3	3	1	0	27
9	3	4	3	4	4	2	3	4	1	0	28

10	3	4	4	4	4	1	2	3	1	0	26
11	3	4	3	3	2	2	4	3	1	0	25
12	3	4	2	3	4	2	2	3	1	0	24
13	1	4	3	3	4	0	3	3	1	0	22
14	4	4	4	4	1	1	3	3	0	1	25
15	4	4	2	4	1	0	4	3	1	0	23
16	4	4	2	4	2	0	2	3	1	0	22
17	3	4	4	3	3	0	3	4	0	0	24
18	4	4	4	3	4	3	3	3	1	1	30
19	4	4	3	3	2	3	3	3	0	1	26
20	4	4	3	3	2	3	3	3	0	1	26
21	4	4	4	3	2	3	3	4	1	0	28
22	3	4	4	3	3	2	3	3	0	0	25
23	4	4	4	3	3	2	3	3	1	1	28
24	3	4	4	3	3	2	4	3	2	0	28
25	3	3	3	2	3	2	3	3	3	1	26
26	3	3	4	2	3	2	3	3	0	1	24
27	3	3	3	2	3	0	3	1	0	0	18
28	2	3	3	2	3	0	2	1	1	0	17
Jumlah	90	104	97	87	88	54	88	85	26	11	730
r_{hitung}	0,368	0,217	0,508	0,282	0,390	0,835	0,489	0,607	0,434	0,347	
r_{tabel}	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	
Kriteria	Valid	Drop	Valid	Drop	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Drop	

Validasi item nomor 1 dari 10 soal esai yang telah diteskan kepada 28 peserta didik dianalisis satu per satu sebagai berikut

Tabel 3.2.2. Perhitungan Uji Validitas Soal Nomor 1

Responden	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	4	34	136	16	1156
2	3	31	93	9	961
3	3	30	90	9	900

4	4	30	120	16	900
5	3	29	87	9	841
6	4	28	112	16	784
7	1	26	26	1	676
8	3	27	81	9	729
9	3	28	84	9	784
10	3	26	78	9	676
11	3	25	75	9	625
12	3	24	72	9	576
13	1	22	22	1	484
14	4	25	100	16	625
15	4	23	92	16	529
16	4	22	88	16	484
17	3	24	72	9	576
18	4	30	120	16	900
19	4	26	104	16	676
20	4	26	104	16	676
21	4	28	112	16	784
22	3	25	75	9	625
23	4	28	112	16	784
24	3	28	84	9	784
25	3	26	78	9	676
26	3	24	72	9	576
27	3	18	54	9	324
28	2	17	34	4	289
Jumlah	90	730	2377	308	19400

Persamaan yang digunakan untuk menguji validitas adalah dengan menggunakan persamaan *product moment* sebagai berikut

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

$$r^{xy} = \frac{28 \times 2377 - 90 \times 730}{\sqrt{(28)308 - (90)^2(28 \times 19400 - (730)^2)}}$$

$$r^{xy} = \frac{66556 - 65700}{\sqrt{8624 - 8100(543200 - 532900)}}$$

$$r^{xy} = \frac{856}{\sqrt{524(10300)}}$$

$$r^{xy} = \frac{856}{\sqrt{5397200}}$$

$$r^{xy} = \frac{856}{2323,1874655309}$$

$$r^{xy} = 0.3684592882 = 0.368$$

Karena nilai r_{hitung} yang diperoleh sebesar 0.368 dalam perhitungan ternyata lebih besar dibandingkan nilai r_{tabel} 0.361, maka dapat disimpulkan bahwa butir soal nomor 1 dinyatakan valid.

3.3 ANALISIS REALIBILITAS

Tabel 3.3.1. Nilai untuk Analisis Realibilitas Tes Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA

No	Responden	No Item								ΣX	ΣX^2
		1	5	6	7	8	9	10			
1	R1	4	4	4	4	4	3	3	26	676	
2	R2	3	4	4	3	4	3	2	23	529	
3	R3	3	4	4	3	4	3	1	22	484	
4	R4	4	3	4	3	3	4	1	22	484	
5	R5	3	4	4	3	3	3	1	21	441	
6	R6	4	4	4	3	4	4	0	23	529	
7	R7	1	4	4	3	4	3	1	20	400	
8	R8	3	4	4	2	3	3	1	20	400	
9	R9	3	3	4	2	3	4	1	20	400	
10	R10	3	4	4	1	2	3	1	18	324	

11	R11	3	3	2	2	4	3	1	18	324
12	R12	3	2	4	2	2	3	1	17	289
13	R13	1	3	4	0	3	3	1	15	225
14	R14	4	4	1	1	3	3	0	16	256
15	R15	4	2	1	0	4	3	1	15	225
16	R16	4	2	2	0	2	3	1	14	196
17	R17	3	4	3	0	3	4	0	17	289
18	R18	4	4	4	3	3	3	1	22	484
19	R19	4	3	2	3	3	3	0	18	324
20	R20	4	3	2	3	3	3	0	18	324
21	R21	4	4	2	3	3	4	1	21	441
22	R22	3	4	3	2	3	3	0	18	324
23	R23	4	4	3	2	3	3	1	20	400
24	R24	3	4	3	2	4	3	2	21	441
25	R25	3	3	3	2	3	3	3	20	400
26	R26	3	4	3	2	3	3	0	18	324
27	R27	3	3	3	0	3	1	0	13	169
28	R28	2	3	3	0	2	1	1	12	144
$\sum X_i$		90	97	88	54	88	85	26	528	10246
$\sum X_i^2$		8100	9409	7744	2916	7744	7225	676		
N		28	28	28	28	28	28	28		
Varian		0,668	0,463	0,908	1,423	0,40	0,463	0,637		
\sum Varian		4,971								
N Soal		7								
R11		1,166								

3.4 ANALISIS TARAF KESUKARAN

1. $P = \frac{B}{N} = \frac{11}{28} = 0.39$ (Sedang)
2. $P = \frac{B}{N} = \frac{16}{28} = 0.57$ (Sedang)
3. $P = \frac{B}{N} = \frac{13}{28} = 0.46$ (Sedang)
4. $P = \frac{B}{N} = \frac{1}{28} = 0.04$ (Sukar)
5. $P = \frac{B}{N} = \frac{8}{28} = 0,28$ (Sukar)
6. $P = \frac{B}{N} = \frac{5}{28} = 0,18$ (Sukar)
7. $P = \frac{B}{N} = \frac{0}{28} = 0$ (Sukar)

3.5 ANALISIS DAYA PEMBEDA SOAL

Table 3.5.1 Kelompok Atas

No. Responden	No Item						
	1	2	3	4	5	6	7
R1	4	4	4	4	4	3	3
R2	3	4	4	3	4	3	2
R6	4	4	4	3	4	4	0
R3	3	4	4	3	4	3	1
R4	4	3	4	3	3	4	1
R18	4	4	4	3	3	3	1
R5	3	4	4	3	3	3	1
R21	4	4	2	3	3	4	1
R24	3	4	3	2	4	3	2
R7	1	4	4	3	4	3	1
R8	3	4	4	2	3	3	1
R9	3	3	4	2	3	4	1
R23	4	4	3	2	3	3	1
R25	3	3	3	2	3	3	3
jumlah	46	53	51	38	48	46	19
rata-rata	3,29	3,79	3,64	2,71	3,43	3,29	1,36

Tabel 3.5.2 Kelompok Bawah

NoResponden	No Item						
	1	2	3	4	5	6	7
R10	3	4	4	1	2	3	1
R11	3	3	2	2	4	3	1
R19	4	3	2	3	3	3	0
R20	4	3	2	3	3	3	0
R22	3	4	3	2	3	3	0
R26	3	4	3	2	3	3	0
R12	3	2	4	2	2	3	1
R17	3	4	3	0	3	4	0
R14	4	4	1	1	3	3	0
R13	1	3	4	0	3	3	1
R15	4	2	1	0	4	3	1
R16	4	2	2	0	2	3	1
R27	3	3	3	0	3	1	0
R28	2	3	3	0	2	1	1
jumlah	44	44	37	16	40	39	7
rata-rata	3,14	3,14	2,64	1,14	2,86	2,79	0,50
Dp	0,04	0,16	0,25	0,39	0,14	0,13	0,21
kriteria	jelek	jelek	cukup	cukup	jelek	jelek	cukup

3.5 HASIL VALIDASI
3.5.1 Hasil Validasi RPP
1. Validator I

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap ~~Keterampilan~~ Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*" penelitian menggunakan perangkat "Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)". Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang di nilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

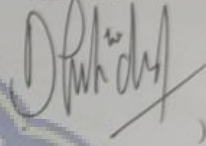
No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Format				
	1. Kejelasan pembagian materi pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran dan alokasi waktu			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Jenis dan ukuran huruf sesuai				✓
2.	Bahan				
	1. Kebenaran tata bahasa				✓
	2. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan			✓	
	4. Bersifat komunikatif			✓	

Komentar :

1. Perbaiki bagian Pembelajaran.
2. Pada diambatkan contoh soal & latihan soal nya.

Makassar, Maret 2023

Validator



Validator II

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar* " penelitian menggunakan perangkat "Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)". Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang di nilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Format				
	1. Kejelasan pembagian materi pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran dan alokasi waktu			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak				✓
	3. Jenis dan ukuran huruf sesuai				✓
2.	Bahan				
	1. Kebenaran tata bahasa				✓
	2. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓
	4. Bersifat komunikatif				✓

3.	Isi				
	1. Kejelasan kompetensi yang harus dicapai			✓	
	2. Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan operasional				✓
	3. Kejelasan materi yang akan disampaikan				✓
	4. Kejelasan skenario pembelajaran			✓	
	5. Kesesuaian instrument penilaian yang digunakan dengan kompetensi yang ingin diukur			✓	
	6. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓

Penilaian Umum

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- ③. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar/Saran:

Kejelasan pertemuan keburang setiap RPP (RPP/pertemuan)
 , KD dan KBK berdasarkan KD akan dilaksanakan pd pertemuan
 ke-
 , Sintaks pd RPP disesuaikan dengan Sintaks yg akan dilaksanakan
 Sintaks Pmb + KPS

Makassar, Maret 2023

Validator

[Signature]
 Anas Husein Sultan, S.Pd.M.Pd

Validasi LKPD
Validator I

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*" penelitian menggunakan perangkat "Lembar Kerja Peserta Didik". Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang di nilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Format				
	1. Kejelasan pembagian materi pembelajaran				✓
	2. Sistem penomoran jelas				✓
	3. kesesuaian tata letak gambar, grafik maupun tabel				✓
	4. Teks dan ilustrasi seimbang				✓
	5. Jenis dan ukuran huruf sesuai				✓
2.	Isi				
	1. Isi lembar kerja peserta didik mudah dipahami dan kontekstual			✓	
	2. Kesesuaian dengan RPP dan bahan ajar				✓
	3. Aktivitas siswa dirumuskan dengan jelas dan				✓

	operasional				
	4. Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada.			✓	
3.	Bahasa				
	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar dalam lembar kerja peserta didik			✓	
	2. Menggunakan tulisan dan tanda baca sesuai dengan EYD			✓	
	3. Menggunakan arahan dan petunjuk yang jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
4.	Manfaat/ Kegunaan				
	1. Penggunaan lembar kerja peserta didik sebagai bahan ajar bagi guru			✓	
	2. Penggunaan lembar kerja peserta didik sebagai pedoman belajar bagi peserta didik			✓	

Penilaian Umum

Bahan Ajar Peserta Didik (BAPD):

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar :

Angkas BKDmy.

Makassar, Maret 2023

Validator

Ana Dhu'faimi Sultan, S.Pd., M.Pd.

Validator II

LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*" penelitian menggunakan perangkat "Lembar Kerja Peserta Didik". Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang di nilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Format				
	1. Kejelasan pembagian materi pembelajaran			✓	
	2. Sistem penomoran jelas				✓
	3. kesesuaian tata letak gambar, grafik maupun tabel			✓	
	4. Teks dan ilustrasi seimbang			✓	
	5. Jenis dan ukuran huruf sesuai				✓
2.	Isi				
	1. Isi lembar kerja peserta didik mudah dipahami dan kontekstual			✓	
	2. Kesesuaian dengan RPP dan bahan ajar				✓
	3. Aktivitas siswa dirumuskan dengan jelas dan				✓

	operasional					
	4. Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada.					✓
3.	Bahasa					
	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar dalam lembar kerja peserta didik					✓
	2. Menggunakan tulisan dan tanda baca sesuai dengan EYD					✓
	3. Menggunakan arahan dan petunjuk yang jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
4.	Manfaat/ Kegunaan					
	1. Penggunaan lembar kerja peserta didik sebagai bahan ajar bagi guru					✓
	2. Penggunaan lembar kerja peserta didik sebagai pedoman belajar bagi peserta didik					✓

Penilaian Umum

Bahan Ajar Peserta Didik (BAPD):

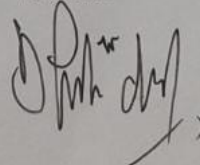
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar :

1. Perlu direvisi bagian pembelajaran.
2. Cantumkan dan letak spesifikasi alat & bahan.
3. Pd kepd ini tambahkan ilustrasi gambar.

Makassar, Maret 2023

Validator

()

Validasi test KPS

LEMBAR VALIDASI
TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul “*Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*”. Peneliti menggunakan “Tes Keterampilan Proses Sains”. Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* (√) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut :

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No.	Bidang Telaah	Kriteria	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	SOAL	1. Soal-soal sesuai dengan indikator				√
		2. Soal-soal sesuai dengan aspek yang di ukur				√
		3. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas			√	
		4. Mencakup materi pelajaran secara representatif			√	
2	KONTRUKSI	1. Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				√

		2. Rumusan pertanyaan menggunakan kalimat soal atau perintah yang jelas				✓
		3. Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama			✓	
3	BAHASA	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar				✓
		2. Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti				✓
		3. Menggunakan istilah (kata-kata) yang dikenal peserta didik				✓

Penilaian Umum

SOAL ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar/Saran:

.....

.....

.....

.....

Makassar, Maret 2023

Validator

Aun Durgjini Sultan, S.Pd, M.Pd

LEMBAR VALIDASI
TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul *“Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar”*.

Peneliti menggunakan “Tes Keterampilan Proses Sains”. Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* (√) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut :

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No.	Bidang Telaah	Kriteria	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	SOAL	1. Soal-soal sesuai dengan indikator				√
		2. Soal-soal sesuai dengan aspek yang di ukur				√
		3. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas				√
		4. Mencakup materi pelajaran secara representatif				√
2	KONTRUKSI	1. Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda			√	

		2. Rumusan pertanyaan menggunakan kalimat soal atau perintah yang jelas			✓	
		3. Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama			✓	
3	BAHASA	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar				✓
		2. Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti				✓
		3. Menggunakan istilah (kata-kata) yang dikenal peserta didik				✓

Penilaian Umum

SOAL ini:

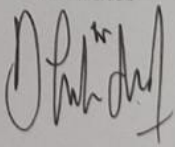
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar/Saran:

1. W indikator mengamati → siswa sulit mengamati jika gambar 1 dimensi, pecahan jika bides atau curimari.
 G. saran: buku tes digital. atau soal pd indikator mengamati di bentu tabel atau grafik.

Makassar, Maret 2023

Validator

()

Bahan ajar

LEMBAR VALIDASI BAHAN AJAR PESERTA DIDIK

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*" penelitian menggunakan perangkat "Bahan Ajar Peserta Didik". Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang di nilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Format				
	1. Sistem penomoran jelas			✓	
	2. Pembagian materi jelas				✓
	3. Pengaturan rungan (tata letak)			✓	
	4. Teks dan ilustrasi seimbang			✓	
	5. Jenis dan ukuran huruf sesuai			✓	
	6. Memiliki daya tarik			✓	
2.	Isi				
	1. Kebenaran konsep atau materi				✓
	2. Sesuai dengan kurikulum				✓

	3. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas konsep			✓	
	4. Memberi rangsangan secara visual			✓	
	5. Mudah dipahami			✓	
	6. Kontektual, artinya ilustrasi atau gambar yang dimuat berdasarkan konteks daerah/tempat/lingkungan peserta didik dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari mereka			✓	
3.	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
	2. Menggunakan tulisan dan tanda baca sesuai dengan EYD				✓
	3. Menggunakan istilah-istilah secara tepat dan mudah dipahami				✓
	4. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat yang sederhana, sesuai dengan taraf berpikir dan kemampuan membaca dan usia peserta didik			✓	
	5. Menggunakan arahan dan petunjuk yang jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
4.	Manfaat/ Kegunaan				
	1. Dapat mengubah kebiasaan pembelajaran yang tidak terarah menjadi terarah dengan jelas				✓
	2. Dapat digunakan sebagai pegangan guru dan peserta didik dalam pembelajaran				✓

Penilaian Umum

Bahan Ajar Peserta Didik (BAPD) :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- ③ 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar :

- tambahkan daftar pustaka
- ilustrasi & diagram di sediakan (warna / hitam putih → pilih salah satu)
- Beri spasi antar materi per kalimat & terdapat paragraf.

Makassar, Maret 2023

Validator

Aini Dhuhaeni Sultan, S.Pi. M.Pd



LEMBAR VALIDASI
BAHAN AJAR PESERTA DIDIK

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar*" penelitian menggunakan perangkat "Bahan Ajar Peserta Didik". Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang di nilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Format				
	1. Sistem penomoran jelas				✓
	2. Pembagian materi jelas				✓
	3. Pengaturan rungan (tata letak)				✓
	4. Teks dan ilustrasi seimbang			✓	
	5. Jenis dan ukuran huruf sesuai			✓	
	6. Memiliki daya tarik			✓	
2.	Isi				
	1. Kebenaran konsep atau materi				✓
	2. Sesuai dengan kurikulum				✓

	3. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas konsep				✓
	4. Memberi rangsangan secara visual				✓
	5. Mudah dipahami				✓
	6. Kontektual, artinya ilustrasi atau gambar yang dimuat berdasarkan konteks daerah/tempat/lingkungan peserta didik dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari mereka				✓
3.	Bahasa dan Tulisan				✓
	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
	2. Menggunakan tulisan dan tanda baca sesuai dengan EYD				✓
	3. Menggunakan istilah-istilah secara tepat dan mudah dipahami				✓
	4. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat yang sederhana, sesuai dengan taraf berpikir dan kemampuan membaca dan usia peserta didik				✓
	5. Menggunakan arahan dan petunjuk yang jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
4.	Manfaat/ Kegunaan				
	1. Dapat mengubah kebiasaan pembelajaran yang tidak terarah menjadi terarah dengan jelas				✓
	2. Dapat digunakan sebagai pegangan guru dan peserta didik dalam pembelajaran				✓

Penilaian Umum

Bahan Ajar Peserta Didik (BAPD) :

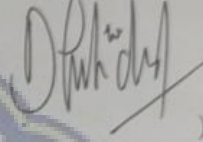
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar :

1. Perbaiki bagian Pembelajaran.
2. Pada diambatkan contoh soal & latihan soal nya.

Makassar, Maret 2023

Validator



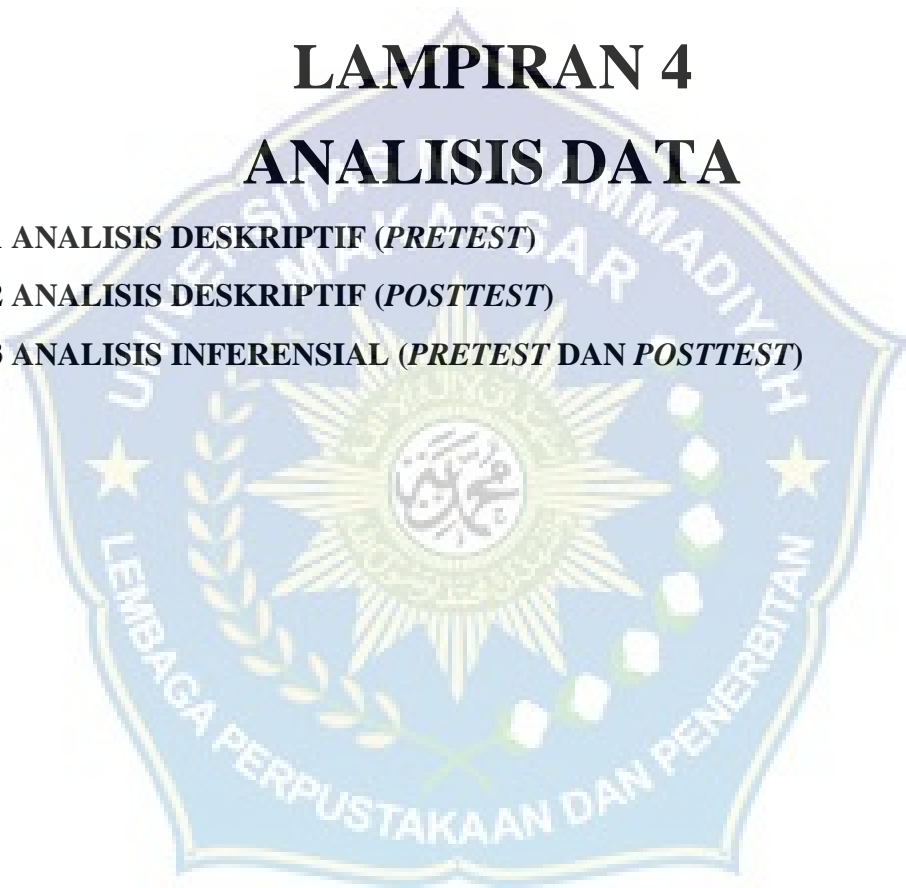
LAMPIRAN 4

ANALISIS DATA

4.1 ANALISIS DESKRIPTIF (*PRETEST*)

4.2 ANALISIS DESKRIPTIF (*POSTTEST*)

4.3 ANALISIS INFERENSIAL (*PRETEST DAN POSTTEST*)



4.1 Analisis Deskriptif Pretest dan Posttest pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Descriptive Statistics								
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
Pretest Eksperimen	28	22	32	54	42.89	.990	5.238	27.433
Posttest Eksperimen	28	35	54	89	71.39	1.352	7.156	51.210
Pretest Kontrol	28	29	21	50	37.07	1.399	7.403	54.810
Posttest Kontrol	28	47	39	86	63.21	1.927	10.199	104.026
Valid N (listwise)	28							

4.1.1Aspek Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen Pada Data Pretest

No.	Responden	Mengamati	Mengelompokkan dan mengkomunikasikan data			Menyusun hipotesis	Bereksperimen		Mengkomunikasikan	Jumlah	Nilai
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7			
1.	R1	2	2	2	3	2	3	0	14	50	
2.	R2	2	3	2	2	2	2	2	15	54	
3.	R3	2	1	2	2	2	2	1	12	43	
4.	R4	1	2	2	1	2	2	1	11	39	
5.	R5	2	2	1	1	2	1	1	10	36	
6.	R6	2	1	2	1	2	2	0	10	36	
7.	R7	1	2	2	1	2	2	1	11	39	
8.	R8	2	2	1	2	2	3	1	13	46	
9.	R9	1	1	2	2	3	3	1	13	46	
10.	R10	1	1	1	1	3	3	1	11	39	
11.	R11	1	0	2	2	2	3	1	11	39	
12.	R12	3	2	1	2	2	3	1	14	50	
13.	R13	1	2	2	0	3	3	1	12	43	
14.	R14	2	3	1	1	3	3	0	13	46	

15.	R15	2	2	1	0	2	3	1	11	39
16.	R16	2	2	2	0	2	3	1	12	43
17.	R17	2	3	2	0	3	3	0	13	46
18.	R18	1	2	2	1	2	3	1	12	43
19.	R19	2	3	2	1	2	2	0	12	43
20.	R20	2	3	2	1	2	3	0	13	46
21.	R21	3	2	2	3	2	2	1	15	54
22..	R22	2	1	3	2	1	2	0	11	39
23.	R23	1	1	1	2	3	3	1	12	43
24.	R24	3	2	1	2	2	2	0	12	43
25.	R25	1	2	2	2	2	2	2	13	46
26.	R26	1	2	2	2	2	2	0	11	39
27.	R27	1	2	1	2	2	1	0	9	32
28.	R28	2	3	2	0	2	1	1	11	39
Rata -rata		1,71	1,93	1,71	1,39	2,18	2,39	0,71	12,04	42,98
Skor per item		4	4	4	4	4	4	4		
Aspek KPS(%)		42,85	48,21	42,85	34,82	54,46	59,82	17,85		

4.1.2Aspek Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol Pada Data Pretest

No.	Responden	Mengamati	Mengelompokkan dan menganalisis data			Menyusun hipotesis	Bereksperimen		Mengkomunikasikan	Jumlah	Nilai
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7			
1.	R1	1	2	2	2	2	3	0	12	43	
2.	R2	1	2	2	2	2	2	0	11	39	
3.	R3	1	0	2	2	2	2	1	10	36	
4.	R4	1	2	2	0	2	2	1	10	36	
5.	R5	2	2	0	1	2	1	1	9	32	

6.	R6	2	0	2	1	2	2	0	9	32
7.	R7	1	2	2	1	2	2	1	11	39
8.	R8	2	2	0	2	2	3	1	12	43
9.	R9	1	0	2	2	3	3	1	12	43
10.	R10	1	0	0	1	3	3	1	9	32
11.	R11	1	0	2	2	2	3	1	11	39
12.	R12	2	2	2	2	2	3	1	14	50
13.	R13	1	2	2	0	2	3	1	11	39
14.	R14	2	2	0	0	2	2	0	8	29
15.	R15	1	2	0	0	2	3	1	9	32
16.	R16	2	2	2	0	2	2	1	11	39
17.	R17	2	2	2	0	3	2	0	11	39
18.	R18	1	2	2	1	2	3	1	12	43
19.	R19	2	2	2	3	2	2	0	13	46
20.	R20	2	2	2	2	3	3	0	14	50
21.	R21	2	0	2	2	2	1	1	10	36
22..	R22	2	0	2	2	0	2	0	8	29
23.	R23	1	0	0	2	0	2	1	6	21
24.	R24	2	2	0	2	2	2	0	10	36
25.	R25	1	2	2	2	2	2	2	13	46
26.	R26	1	2	2	2	2	2	0	11	39
27.	R27	1	2	0	0	2	1	0	6	21
28.	R28	2	0	2	0	2	1	1	8	29
Rata rata		1,46	1,36	1,43	1,29	2,00	2,21	0,64	10,39	37,12
Skor per item		4	4	4	4	4	4	4		
Aspek KPS		36,61	33,93	35,71	32,14	50,00	55,36	16,07		

4.1.3Aspek Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen Pada Data Posttest

No.	Responden	Mengamati	Mengelompokkan dan menganalisis data			Menyusun hipotesis	Bereksperimen		Mengkomunikasikan	Jumlah	Nilai
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7			
1.	R1	4	4	4	4	4	3	2	25	89	
2.	R2	3	3	4	3	4	2	2	21	75	
3.	R3	2	2	3	4	3	3	2	19	68	
4.	R4	4	2	2	2	4	4	2	20	71	
5.	R5	3	4	4	2	2	3	2	20	71	
6.	R6	4	2	4	2	3	4	2	21	75	
7.	R7	3	2	2	4	3	4	2	20	71	
8.	R8	4	4	2	3	4	3	2	22	79	
9.	R9	2	2	4	4	4	4	2	22	79	
10.	R10	2	4	2	2	3	3	2	18	64	
11.	R11	2	2	4	4	4	3	2	21	75	
12.	R12	2	2	2	4	2	3	4	19	68	
13.	R13	4	4	2	2	3	3	3	21	75	
14.	R14	2	3	2	2	3	4	2	18	64	
15.	R15	4	2	4	2	4	4	2	22	79	
16.	R16	4	2	4	2	2	3	2	19	68	
17.	R17	4	3	2	2	3	4	2	20	71	
18.	R18	2	2	2	2	2	3	2	15	54	
19.	R19	2	3	2	2	2	4	2	17	61	
20.	R20	2	3	4	4	2	3	2	20	71	
21.	R21	4	3	2	3	2	4	2	20	71	
22..	R22	2	4	4	2	2	2	2	18	64	
23.	R23	4	4	2	2	3	4	2	21	75	

24.	R24	4	2	2	4	4	4	2	22	79
25.	R25	2	2	4	4	4	2	2	20	71
26.	R26	2	4	2	4	4	4	2	22	79
27.	R27	4	2	3	2	2	2	2	17	61
28.	R28	2	4	4	2	4	2	2	20	71
Rata- rata		2,96	2,86	2,93	2,82	3,07	3,25	2,11	20,00	71,43
Skor per item		4	4	4	4	4	4	4		
Aspek KPS		74,10	71,42	73,21	70,53	76,78	81,25	52,67		

4.1.4 Aspek Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol Pada Data Posttest

No.	Responden	Mengamati	Mengelompokkan dan menganalisis data			Menyusun hipotesis	Bereksperimen		Mengkomunikasikan	Jumlah	nilai
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7			
1.	R1	2	4	4	4	2	3	0	19	68	
2.	R2	2	4	2	4	4	2	0	18	64	
3.	R3	2	1	4	2	2	2	2	15	54	
4.	R4	2	4	2	1	2	2	2	15	54	
5.	R5	2	3	1	1	4	2	2	15	54	
6.	R6	2	1	4	4	2	2	1	16	57	
7.	R7	2	4	3	2	4	2	3	20	71	
8.	R8	2	4	1	4	2	4	2	19	68	
9.	R9	1	1	4	2	4	4	3	19	68	
10.	R10	1	1	1	2	4	4	2	15	54	
11.	R11	1	1	2	4	2	4	3	17	61	
12.	R12	4	4	4	2	2	3	2	21	75	
13.	R13	1	4	2	1	2	4	2	16	57	
14.	R14	4	4	1	4	4	2	1	20	71	
15.	R15	1	4	1	1	2	4	3	16	57	

16.	R16	4	2	2	4	2	2	2	18	64
17.	R17	4	2	4	2	4	2	1	19	68
18.	R18	1	4	2	1	4	4	2	18	64
19.	R19	4	4	4	4	2	2	2	22	79
20.	R20	4	3	4	2	4	4	3	24	86
21.	R21	3	1	2	4	2	2	2	16	57
22..	R22	4	1	4	2	1	2	1	15	54
23.	R23	2	1	1	4	1	4	2	15	54
24.	R24	4	4	1	2	3	2	1	17	61
25.	R25	2	4	4	4	2	2	4	22	79
26.	R26	2	2	4	4	4	4	1	21	75
27.	R27	2	2	1	1	2	2	1	11	39
28.	R28	4	1	2	1	4	2	2	16	57
Rata- rata		2,46	2,68	2,54	2,61	2,75	2,79	1,86	17,68	63
Skor per item		4	4	4	4	4	4	4		
Aspek KPS		61,61	66,96	63,39	65,18	68,75	69,64	46,43		

4.2 Analisis Inferensial (Pretest dan Posttest)

4.2.1 Uji Normalitas Data Menggunakan Aplikasi SPSS

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	.164	28	.051	.945	28	.147
Posttest Eksperimen	.157	28	.076	.959	28	.333
Pretest Kontrol	.138	28	.181	.958	28	.305
Posttest Kontrol	.157	28	.074	.954	28	.255

a. Lilliefors Significance Correction

4.2.2 Uji Homogenitas

4.2.2.1 Uji Homogenitas Data Pretest Menggunakan Aplikasi SPSS

Test of Homogeneity of Variance				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.

Keterampilan Poses Sains	Based on Mean	2.895	1	54	.095
	Based on Median	2.144	1	54	.149
	Based on Median and with adjusted df	2.144	1	46.742	.150
	Based on trimmed mean	2.799	1	54	.100

4.2.2.2 Uji Homogenitas Data Posttest Menggunakan Aplikasi SPSS

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keterampilan Proses Sains	Based on Mean	4.314	1	54	.043
	Based on Median	4.438	1	54	.040
	Based on Median and with adjusted df	4.438	1	52.127	.040
	Based on trimmed mean	4.298	1	54	.043

4.3 Uji Hipotesis

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Keterampilan Proses Sains	Equal variances assumed	4.314	.043	3.473	54	.001	8.179	2.355	3.458	12.899



LAMPIRAN 5
DAFTAR HADIR DAN NILAI

5.1 DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK

5.2 DAFTAR NILAI TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Daftar Hadir Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nama Sekolah : SMA Negeri 2 Selayar
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Momentum
Kelas/Semester : X MIPA 3/Genap
Tahun Ajaran : 2022/2023

Tabel 5.1 Daftar Hadir Peserta Didik Kelas Eksperimen

No	Nama	Pertemuan Ke- (Mei)				
		1 10	2 12	3 17	4 19	5 24
1	Adly Aradhya Andhori	✓	✓	✓	✓	✓
2	Agustini	✓	A	✓	✓	✓
3	Ainun Mardiyah	✓	✓	✓	✓	✓
4	Anisah	✓	A	✓	✓	✓
5	Anisah Febriani	✓	✓	✓	✓	✓
6	Arya Ananta	✓	S	✓	✓	✓
7	Ayu Ananda	✓	A	✓	✓	✓
8	Dimas syahrir	✓	✓	✓	✓	✓
9	Fina Alfira	✓	✓	✓	✓	✓
10	Ilham	✓	✓	✓	✓	✓
11	Jihan Ramadani	✓	✓	✓	✓	✓
12	Mariana	✓	✓	✓	✓	✓
13	Maliani	✓	✓	✓	✓	✓
14	Meisyafira	✓	✓	✓	✓	✓
15	Muh. Abrahan Nur	✓	✓	✓	✓	✓
16	Muh .Akbar	✓	✓	✓	✓	✓
17	Muh. Naufal	✓	✓	✓	✓	✓
18	Nadia	✓	✓	✓	✓	✓
19	Nur Aziah Wahab	✓	✓	✓	✓	✓
20	Nu Haikal	✓	✓	✓	✓	✓
21	Rahmat Irisandi	✓	✓	✓	✓	✓
22	Rifki Agus	✓	✓	✓	✓	✓
23	Rosmawati	✓	✓	✓	✓	✓
24	Sabrianto Nur	✓	✓	✓	✓	✓
25	Syeka Maharani	✓	✓	✓	✓	✓
26	Tri Andria	✓	✓	✓	✓	✓
27	Ulfa Mawadda	✓	✓	✓	✓	✓
28	Yusril Raja Fattah	✓	✓	✓	✓	✓

Daftar Hadir Peserta Didik Kelas Kontrol

Nama Sekolah : SMA Negeri 22 Gowa
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Gelombang
Kelas/Semester : XI MIPA 2/Genap
Tahun Ajaran : 2021/2022

Tabel 5.2 Daftar Hadir Peserta Didik Kelas Kontrol

No	Nama	Pertemuan Ke- (Mei)				
		1	2	3	4	5
		10	12	17	19	24
1	Adi Reza	✓	✓	✓	✓	✓
2	Abdul muhtadi	✓	✓	✓	✓	✓
3	Adida Apriana	✓	✓	✓	✓	✓
4	Afifah Sardani	✓	A	✓	✓	✓
5	Ayu Andira	✓	✓	✓	✓	✓
6	Bayu Segoro	✓	S	✓	✓	✓
7	Davin	✓	✓	✓	✓	✓
8	Dina Astuti	✓	✓	✓	✓	✓
9	Dwi Amada	✓	✓	✓	✓	✓
10	Imam Ramadam	✓	✓	✓	✓	✓
11	Ismail Saputra	✓	✓	✓	✓	✓
12	Mawar Novrianti	✓	✓	✓	✓	✓
13	Muliadi	✓	✓	A	✓	✓
14	Patimah	✓	✓	✓	✓	✓
15	Piskayanti	✓	✓	✓	✓	✓
16	Putri Miranda Dian	✓	✓	✓	✓	✓
17	Reka	✓	✓	✓	✓	✓
18	Rezaldy Saputra Rezky	✓	✓	✓	✓	✓
19	Ramadhani Karim	✓	✓	A	✓	✓
20	Sahwarani	✓	✓	✓	✓	✓
21	Saqinah Nur Rahmi	✓	✓	✓	✓	✓
22	Sitti Fadillah Alam Saputri	✓	✓	✓	✓	✓
23	St. Bahreni Basnan	✓	✓	✓	✓	✓
24	Sulfa arwandi	✓	✓	✓	✓	✓
25	Wahyu	✓	✓	✓	✓	✓
26	Yusril	✓	✓	✓	✓	✓
27	Zakaria	✓	✓	✓	✓	✓
28	Zul fiqram	✓	✓	✓	✓	✓

Daftar Nilai Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

Tabel 5.2.1 Daftar Nilai Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

No	Nama	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Adly Aradhya Andhori	50	89
2	Agustini	54	75
3	Ainun Mardiyah	43	68
4	Anisah	39	71
5	Anisah Febriani	36	71
6	Arya Ananta	36	75
7	Ayu Ananda	39	71
8	Dimas syahrir	46	79
9	Fina Alfira	46	79
10	Ilham	39	64
11	Jihan Ramadani	39	75
12	Mariana	50	68
13	Maliani	43	75
14	Meisyafira	46	64
15	Muh. Abrahan Nur	39	79
16	Muh .Akbar	43	68
17	Muh. Naufal	46	71
18	Nadia	43	54
19	Nur Aziah Wahab	43	61
20	Nu Haikal	46	71
21	Rahmat Irisandi	54	71
22	Rifki Agus	39	64
23	Rosmawati	43	75
24	Sabrianto Nur	43	79
25	Syeka Maharani	46	71
26	Tri Andria	39	79

27	Ulfa Mawadda	32	61
28	Yusril Raja Fattah	39	71

5.2.2 Daftar Nilai Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol

Tabel Daftar Nilai Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol

No	Nama	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>posttest</i>
1	Adi Reza	43	68
2	Abdul muhtadi	39	64
3	Adida Apriana	36	54
4	Afifah Sardani	36	54
5	Ayu Andira	32	54
6	Bayu Segoro	32	57
7	Davin	39	71
8	Dina Astuti	43	68
9	Dwi Amada	43	68
10	Imam Ramadam	32	54
11	Ismail Saputra	39	61
12	Mawar Novrianti	50	75
13	Muliadi	39	57
14	Patimah	29	71
15	Piskayanti	32	57
16	Putri Miranda Dian	39	64
17	Reka	39	68
18	Rezaldy Saputra Rezky	43	64
19	Ramadhani Karim	46	79
20	Sahwarani	50	86
21	Saqinah Nur Rahmi	36	57
22	Sitti Fadillah Alam Saputri	29	54
23	St. Bahreni Basnan	21	54

24	Sulfa arwandi	36	61
25	Wahyu	46	79
26	Yusril	39	75
27	Zakaria	21	39
28	Zul fiqam	29	57



LAMPIRAN 6

DOKUMENTASI PENELITIAN

6.1 DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS EKSPERIMEN

6.2 DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS KONTROL

6.1 DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS EKSPERIMEN



Praktikum Simulasi *PHET*



Prodak Alat Sederhana Praktikum Tumbukan Lenting Sebagian



Kelas X Mipa 3 (Kelas Eksperimen)

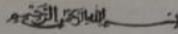
6.2 DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS KONTROL



Kelas X MIPA 4 (Kelas Kontrol)

LAMPIRAN 7 PERSURATAN





LEMBAR PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL

Nama : Talia Oktaviana

Nim : 105391100119

Prodi : Pendidikan Fisika

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan

Simulasi PhET terhadap Kemampuan Proses Sains Peserta Didik SMAN 2 Selayar

Oleh tim penguji, harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan disetujui oleh tim penguji sebagai berikut :

No	Dosen Penguji	Materi Perbaikan	Paraf
1	Dr. Nurliana, S.Si., M.Pd	Pemilihan Masalah	
2	Dewi Hikmah Marinda, S.Pd., M.Pd	Teori PJB	
3	Paskawati, S.Pd., M.Pd		
4	Tri Hastuti Fiskawati, S.Pd., M.Pd		

Makassar, 20 Februari 2023

Ketua Prodi



Dr. Nurliana, S.Pd., M.Pd



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
0004/SK-Y/84203/091004/2023

Nim : 105391100119
 Nama : TALIA OKTAVIANA
 Prodi : PENDIDIKAN FISIKA
 Pembimbing : 1. NURAZMI, S.PD., M.PD
 2. DIAN PRAMANA PUTRA, S.Pd, M.Pd
 Penguji : 1. Dr.MA RUF, S.Pd., M.Pd.
 2. Dr.NURLINA, S.Si, M.Pd.
 3. DEWI HIKMAH MARISDA, S.Pd., M.Pd
 4. ANA DHIQFAINI SULTAN, S.Si., M.Pd
 Judul Skripsi : pengaruh model pembelajaran pembelajaran berbasis proyek berbantuan simulasi PhET terhadap keterampilan proses sains peserta didik di SMAN 2 Selayar
 Hari/Tanggal : KAMIS/6 JULI 2023
 Waktu :

TIDAK	NIDN	Nama Penguji	NILAI	Tanda Tangan
1.	0929128102	Dr.MA RUF, S.Pd., M.Pd.		
2.	0923078201	Dr.NURLINA, S.Si, M.Pd.		
3.	0914018701	DEWI HIKMAH MARISDA, S.Pd., M.Pd		
4.	0916028601	ANA DHIQFAINI SULTAN, S.Si., M.Pd		
Nilai Rata-Rata				

Standar Penilaian

Angka	Mutu	Konversi
>= 90	A	4.00
85-89	A-	3.75
80-84	B+	3.50
75-79	B	3.00
70-74	B-	2.75
60-69	C+	2.50
50-59	C	2.00
<50	e	0,00

Yang bersangkutan dinyatakan mendapat Nilai:

A A- B+ B B- C+ C E

Makassar, 6 Juli 2023

Wakil Dekan I

Ketua Jurusan

Dr. BAHARULLAH, M.Pd
 0920046681

Dr. Maruf, S.Pd., M.Pd.
 NBM. 1174 877



Sebelumnya,
Dekan

ERWIN AKIB, S.PD., M.PD., PH.D.
 0901107602



KARTU KONTROL SKRIPSI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Jalan. Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221, Telepon (0411) 866972, 881593,
 Laman: www.fisikaunismuh.ac.id - email: pendidikan.fisika@unismuh.ac.id

Nama Mahasiswa : Talia Oktaviana

NIM : 105391100119

Pembimbing 1 : Nurazmi, S.Pd.,M.Pd

Pembimbing 2 : Dian Pramana Putra, S.Pd.,M.Pd

No.	Materi Bimbingan	PEMBIMBING I		PEMBIMBING 2	
		Tanggal	Paraf	Tanggal	Paraf
A. PENYUSUNAN LAPORAN					
1	Ide Penelitian	20/10/2022	<i>[Signature]</i>	22/10/2022	<i>[Signature]</i>
2	Kajian Teori	24/11/2022	<i>[Signature]</i>	4/11/2022	<i>[Signature]</i>
3	Metode Penelitian	11/11/2022	<i>[Signature]</i>	13/11/2022	<i>[Signature]</i>
4	Persetujuan Seminar Proposal	4/02/2023	<i>[Signature]</i>	4/02/2023	<i>[Signature]</i>
5	Revisi hasil Seminar Proposal	20/02/2023	<i>[Signature]</i>	20/02/2023	<i>[Signature]</i>
B. PELAKSANAAN PENELITIAN					
1	Penyusunan Instrumen Penelitian	09/03/2023	<i>[Signature]</i>	09/03/2023	<i>[Signature]</i>
2	Analisis Hasil Validasi Instrumen	09/04/2023	<i>[Signature]</i>	09/04/2023	<i>[Signature]</i>
3	Prosedur Penelitian	12/05/2023	<i>[Signature]</i>	12/05/2023	<i>[Signature]</i>
4	Analisis Data	20/05/2023	<i>[Signature]</i>	20/05/2023	<i>[Signature]</i>
5	Hasil dan Pembahasan	2/06/2023	<i>[Signature]</i>	02/06/2023	<i>[Signature]</i>
6	Kesimpulan	14/06/2023	<i>[Signature]</i>	14/06/2023	<i>[Signature]</i>
C. PERSIAPAN UJIAN SKRIPSI					
1	Revisi Akhir Skripsi	22/06/2023	<i>[Signature]</i>	27/06/2023	<i>[Signature]</i>
2	Persiapan Ujian Skripsi	24/06/2023	<i>[Signature]</i>	24/06/2023	<i>[Signature]</i>

Mengetahui,
 Ketua Prodi
 Pendidikan Fisika

Dr. Ma'ruf, S.Pd., M.Pd
 NIDN. 0929128102



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 655/05/C.4-VIII/II/1444/2023

02 Sya'ban 1444 H

Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal

22 February 2023 M

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel

Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal & PTSP Provinsi Sulawesi Selatan
di -

Makassar

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 12831/FKIP/A.4-II/II/1444H/2022M tanggal 21 Februari 2023, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : **TALIA OKTAVIANA**

No. Stambuk : **10539 1100119**

Fakultas : **Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

Jurusan : **Pendidikan Fisika**

Pekerjaan : **Mahasiswa**

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Keterampilan Proses Sains di SMAN 2 Selayar"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 28 Februari 2023 s/d 28 April 2023.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



Ketua LP3M,

Dr. Ir. Abubakar Idhan, MP.

NBM 101 7716



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl. Bougainville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : 12556/S.01/PTSP/2023 Kepada Yth.
Lampiran : - Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulsel
Perihal : Izin penelitian

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 655/05/C.4-VIII/III/1444/2023 tanggal 22 Februari 2023 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : TALIA OKTAVIANA
Nomor Pokok : 105391100119
Program Studi : Pendidikan Fisika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Slt Alauddin No. 259, Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DI SMAN 2 SELAYAR "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. 03 Maret s/d 28 April 2023

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 03 Maret 2023

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN



Ir. H. SULKAF S LATIEF, M.M.
Pangkat : PEMBINA UTAMA MADYA
Nip : 19630424 198903 1 010

Tembusan Yth
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. Peringgal.



SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : 070 / 148 / V / 2023 / UPT SMAN 2 SLY

Yang bertanda tangan dibawah ini, :

Nama : **TAJUDDIN, S.Pd**
Nip : 19760612 200312 1 016
Jabatan : Kepala Sekolah
Pangkat / Golongan : Pembina Tk. I / IV b

Menerangkan Bahwa yang tersebut Namanya di bawah ini :

Nama : **TALIA OKTAVIANA**
Tempat/Tanggal Lahir : Selayar / 19 Oktober 2001
NIM : 105391100119
Program study : Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Makassar
Alamat : Lingk. Bonto-Bonto, Kel. Batangmata

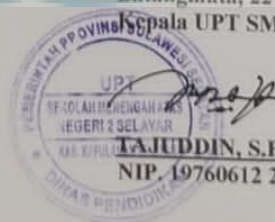
Adalah benar nama tersebut diatas telah melaksanakan Penelitian atau Observasi di SMAN 2 Selayar terhitung mulai tanggal 12 April 2023 s/d 20 Mei 2023 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul:

“ Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar ”

Demikianlah Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batangmata, 22 Mei 2023

Kepala UPT SMAN 2 Selayar



TAJUDDIN, S.Pd

NIP. 19760612 200312 1 016



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

KONTROL PELAKSANAAN PENELITIAN

Nama : TALIA OKTAVIANA
NIM : 105391100119
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMAN 2 Selayar
Tanggal Ujian Proposal : 12 Januari 2023
Pelaksanaan Penelitian : 12 April 2023 – Selesai

No	Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Kelas
1	Rabu, 12 April 2023	Mengantar Surat Penelitian Uji Coba Instrumen	
2	Kamis, 13 April 2023	Pretest Kelas X MIPA 3 (Kelas Eksperimen) Pretest Kelas X MIPA 4 (Kelas Kontrol)	
3	Jum'at, 14 April 2023	Pertemuan 1 X MIPA 3 (Kelas Eksperimen)	
4	Sabtu, 15 April 2023	Pertemuan 1 X MIPA 4 (Kelas Kontrol)	
5	Jum'at, 28 April 2023	Pertemuan 2 X MIPA 3 (Kelas Eksperimen)	
6	Sabtu, 29 April 2023	Pertemuan 2 X MIPA 4 (Kelas Kontrol)	
7	Jum'at, 5 Mei 2023	Pertemuan 3 X MIPA 3 (Kelas Eksperimen)	
8	Sabtu, 6 Mei 2023	Pertemuan 3 X MIPA 4 (Kelas Kontrol)	
9	Jum'at, 12 Mei 2023	Pertemuan 4 X MIPA 3 (Kelas Eksperimen)	
10	Sabtu, 13 Mei 2023	Pertemuan 4 X MIPA 4 (Kelas Kontrol)	
11	Jum'at, 19 Mei 2023	Pertemuan 5 & Posttest X MIPA 3 (Kelas Eksperimen)	
12	Sabtu, 20 Mei	Pertemuan 5 & Posttest X MIPA 4 (Kelas Kontrol)	

Selayar, 20 Mei 2023
Kepala UPT SMAN 2 Selayar,

Taluddin, S.Pd
NIP: 197606122003121016

Catatan

Penelitian dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal

Penelitian yang dilaksanakan sebelum Ujian Proposal dinyatakan Batal dan harus dilaksanakan penelitian ulang

Talia Oktaviana 105391100119 BAB I

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

4%

2

core.ac.uk

Internet Source

3%

3

repository.unpas.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

2%

Exclude bibliography

On



Talia Oktaviana 105391100119 BAB II

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

13%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.radenintan.ac.id Internet Source	8%
2	Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Student Paper	6%
3	123dok.com Internet Source	5%
4	repository.uksw.edu Internet Source	2%
5	media.neliti.com Internet Source	2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches

Talia Oktaviana 105391100119 BAB III

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.uinjkt.ac.id

Internet Source

3%

2

docplayer.info

Internet Source

3%

3

repository.fadenintan.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches



Talia Oktaviana 105391100119 BAB IV

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

2%

2

ojs.unm.ac.id

Internet Source

2%

3

Submitted to Universitas Pendidikan
Indonesia

Student Paper

2%

4

repository.radenintan.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude Bibliography On

Exclude matches < 2%

Talia Oktaviana 105391100119 BAB V

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

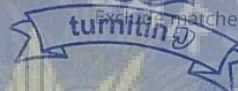
123dok.com

Internet Source

3%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On



RIWAYAT HIDUP



Talia Oktaviana, lahir pada tanggal 19 Oktober 2001 di Selayar, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dan merupakan buah kasih sayang dari pasangan Ayahanda Tamrin dan Ibunda Dahlia. Penulis memulai Jenjang Pendidikan Formal di SD Impres Bonto-Bonto dan lulus pada Tahun 2013, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Selayar dan lulus pada Tahun 2016. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 2 Selayar dan lulus pada Tahun 2019. Pada Tahun yang sama, penulis melanjutkan Pendidikan ke Perguruan Tinggi dan terdaftar sebagai Mahasiswa Program Strata satu (S1) Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.