

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED
LEARNING* (PjBL) BERBANTUAN ALAT PERAGA PADA MATERI
MOMENTUM DAN IMPULS DI SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

LINA PUSPITA

NIM. 200204023

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika**



**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2023/2024**

LEMBAR PENGESAHAN
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
(PjBL) BERBANTUAN ALAT PERAGA PADA MATERI MOMENTUM
DAN IMPULS DI SMA/MA

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
dalam Pendidikan Fisika

Oleh:

LINA PUSPITA
NIM. 200204023

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing


Rusydim S.T., M.Pd
NIP. 196611111999031002

**PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL)
BERBANTUAN ALAT PERAGA PADA MATERI MOMENTUM DAN
IMPULS DI SMA/MA**

SKRIPSI

Telah di Uji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus Serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

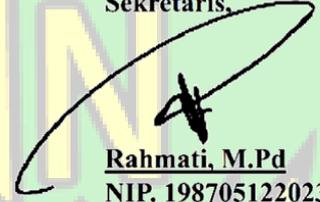
Rabu, 07 Mei 2024 M
27 Jumadil Awal 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Rusydi, S.T., M.Pd
NIP. 196611111999031002

Sekretaris,


Rahmati, M.Pd
NIP. 198705122023212037

Penguji I,


Dra. Ida Meutiawati, M.Pd
NIP. 196805181994022001

Penguji II,


Sabaruddin, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 198508102014032001

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-raniry
Darussalam Banda Aceh


Prof Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 197304021997031003





SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Nama : Lina Puspita
NIM : 200204023
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul : Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Alat Peraga Pada materi Momentum dan Impuls di SMA MA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

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

Banda Aceh, 03 Mei 2024

Yang Menyatakan



Lina Puspita

ABSTRAK

Nama : Lina Puspita
NIM : 200204023
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul : Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Alat Peraga Pada materi Momentum dan Impuls di SMA/MA
Pembimbing : Rusydi, S.T.,M.Pd
Kata Kunci : Penerapan Model Pembelajaran, Alat Peraga, Momentum dan Impuls

Penelitian ini bertujuan untuk mendalami kemampuan peserta didik dalam penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga dalam meningkatkan hasil belajar pada konsep momentum dan impuls pada peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan berupa *pre-test* dan *post-test*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok kelas eksperimen yang digunakan dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga dan kelompok kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional (ceramah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga memiliki peningkatan yang signifikan dalam pemahaman konsep momentum dan impuls dibandingkan dengan kelompok kelas kontrol. Populasi dalam penelitian ini sebagian peserta didik kelas X IPAS SMAN 9 Banda Aceh yang berjumlah 56 orang. Instrumen yang digunakan yaitu soal *pre-test* dan *posttest*. Berdasarkan uji-t yang diperoleh t_{hitung} 4,08 dan t_{tabel} 1,67 dengan kriteria pengambilan keputusan yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ berdasarkan uji tersebut maka H_1 diterima dan H_0 ditolak dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga.

KATA PENGANTAR



Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur ke hadirat Allah Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini selanjutnya, salawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah berjuang dalam menegakkan agama islam dan juga membawa umatnya dari zaman kegelapan kepada zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat mata kuliah skripsi yang harus di selesaikan penulis untuk menyelesaikan studi di Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negri Ar-raniry. dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis banyak mendapat kendala karena terbatasnya ilmu pengetahuan dan pengalaman namun dengan dukungan dan semangat dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan hati yang tulus mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, wakil dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta staf- stafnya di UIN Ar-Raniry yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan tugas Akhir ini.
2. Ibu Fitriyawany, M.Pd., selaku ketua prodi pendidikan fisika dan Bapak Muhammad Nasir, M.Si., selaku sekretaris program studi pendidikan fisika beserta bapak dan ibu staf pengajar program studi pendidikan fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
3. Bapak Rusydi, S.T., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kepada ayah dan ibu yang hebat yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Terimakasih selalu berjuang

untuk kehidupan saya, terimakasih untuk semua do'a dan dukungan ayah dan ibu hingga saya bisa sampai di titik ini.

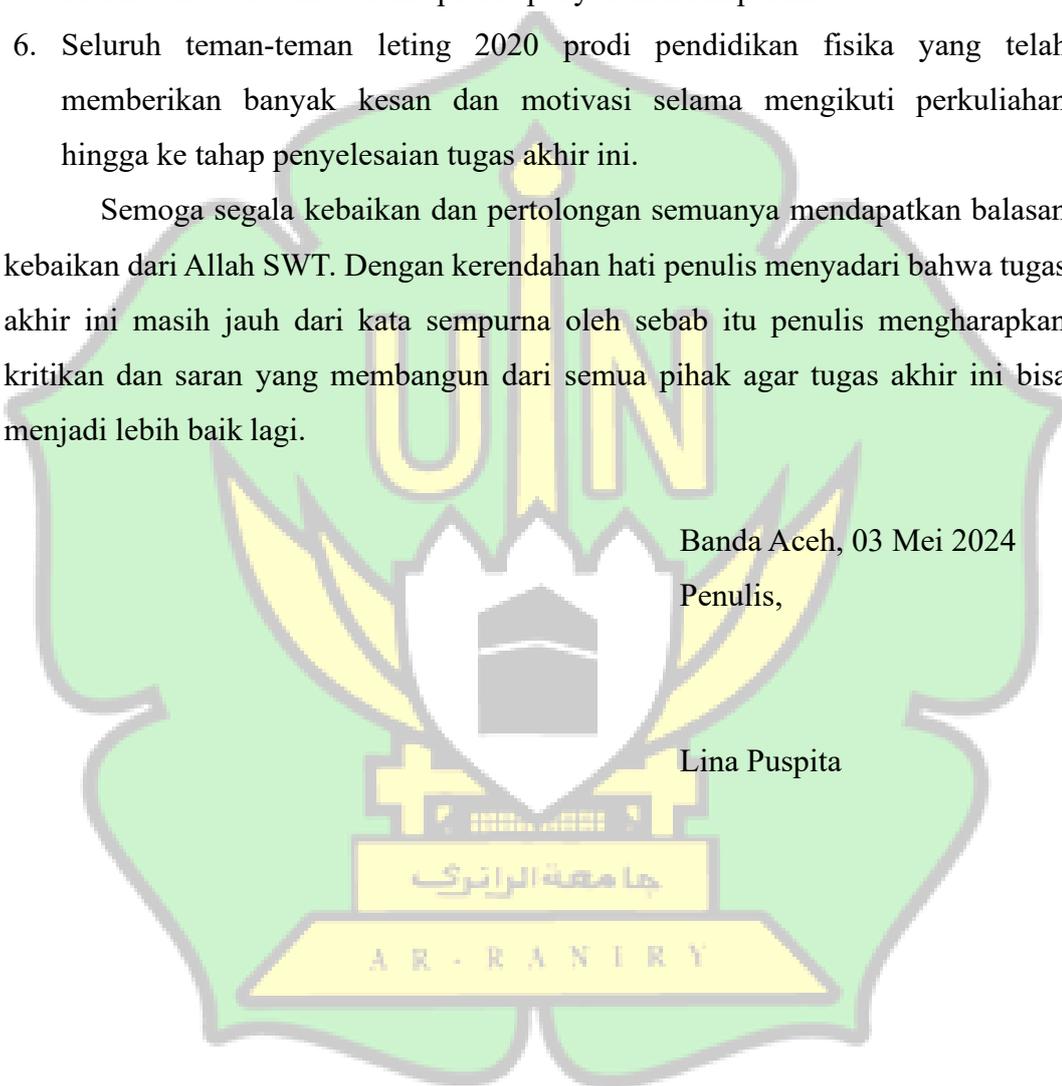
5. Terima Kasih kepada Cindy Aida Sari yang terlibat dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini, yang banyak meluangkan waktunya serta memberi semangat dan motivasi, dan telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu adalah dalam suka dan duka selama proses penyusunan skripsi ini
6. Seluruh teman-teman leting 2020 prodi pendidikan fisika yang telah memberikan banyak kesan dan motivasi selama mengikuti perkuliahan hingga ke tahap penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT. Dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun dari semua pihak agar tugas akhir ini bisa menjadi lebih baik lagi.

Banda Aceh, 03 Mei 2024

Penulis,

Lina Puspita



DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH..... | iv |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 1 |
| C. Tujuan Masalah\..... | 5 |
| D. Manfaat Penelitian | 5 |
| E. Definisi Operasional..... | 7 |
| F. Kerangka Berpikir..... | 8 |
| G. Hipotesis..... | 8 |
| BAB II KAJIAN TEORI | 10 |
| A. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning (PjBL)</i> | 10 |
| B. Pengertian Alat Peraga | 13 |
| C. Pengertian Momentum dan Impuls | 15 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 23 |
| A. Metode Penelitian..... | 23 |
| B. Populasi dan Sampel | 24 |
| C. Teknik Pengambilan Sampel..... | 24 |
| D. Prosedur Penelitian..... | 24 |
| E. Instrumen Penelitian..... | 26 |
| F. Teknik Pengumpulan Data | 27 |
| G. Teknik Analisis Data | 27 |
| H. Hipotesis Statistik | 28 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 33 |
| A. Hasil Penelitian | 33 |
| B. Pembahasan Penelitian..... | 59 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| BAB V KESIMPULAN..... | 61 |
| A. Kesimpulan | 61 |
| B. Saran..... | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 62 |



DAFTAR TABEL

Tabel

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Pendapat Para Ahli..... | 10 |
| Tabel 3.1 | Rancangan Penelitian..... | 23 |
| Tabel 3.2 | Analisis aktivitas guru selama pembelajaran..... | 29 |
| Tabel 4.1 | Gambaran SMAN 9 Banda Aceh..... | 32 |
| Tabel 4.2 | Jenis-jenis sarana dan prasana..... | 32 |
| Tabel 4.3 | Jumlah Peserta Didik..... | 33 |
| Tabel 4.4 | Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> kelas kontrol..... | 35 |
| Tabel 4.5 | Hasil Pretest dan Post Test Kelas Eksperimen..... | 37 |
| Tabel 4.6 | Distribusi Frekuensi Hasil Tes Pre-test Kelas Kontrol..... | 39 |
| Tabel 4.7 | Uji Normalitas Sebaran Data Pre-test Kelas Kontrol..... | 40 |
| Tabel 4.8 | Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol..... | 43 |
| Tabel 4.9 | Uji Normalitas Sebaran Data <i>Posttest</i> Kelas Kontrol..... | 44 |
| Tabel 4.10 | Distribusi Frekuensi Hasil Tes Pre-test Kelas Eksperimen..... | 46 |
| Tabel 4.11 | Uji Normalitas Sebaran Data Pre-test Kelas Eksperimen..... | 47 |
| Tabel 4.12 | Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen..... | 50 |
| Tabel 4.13 | Uji Normalitas Sebaran Data <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen..... | 51 |



DAFTAR GAMBAR

Gambar

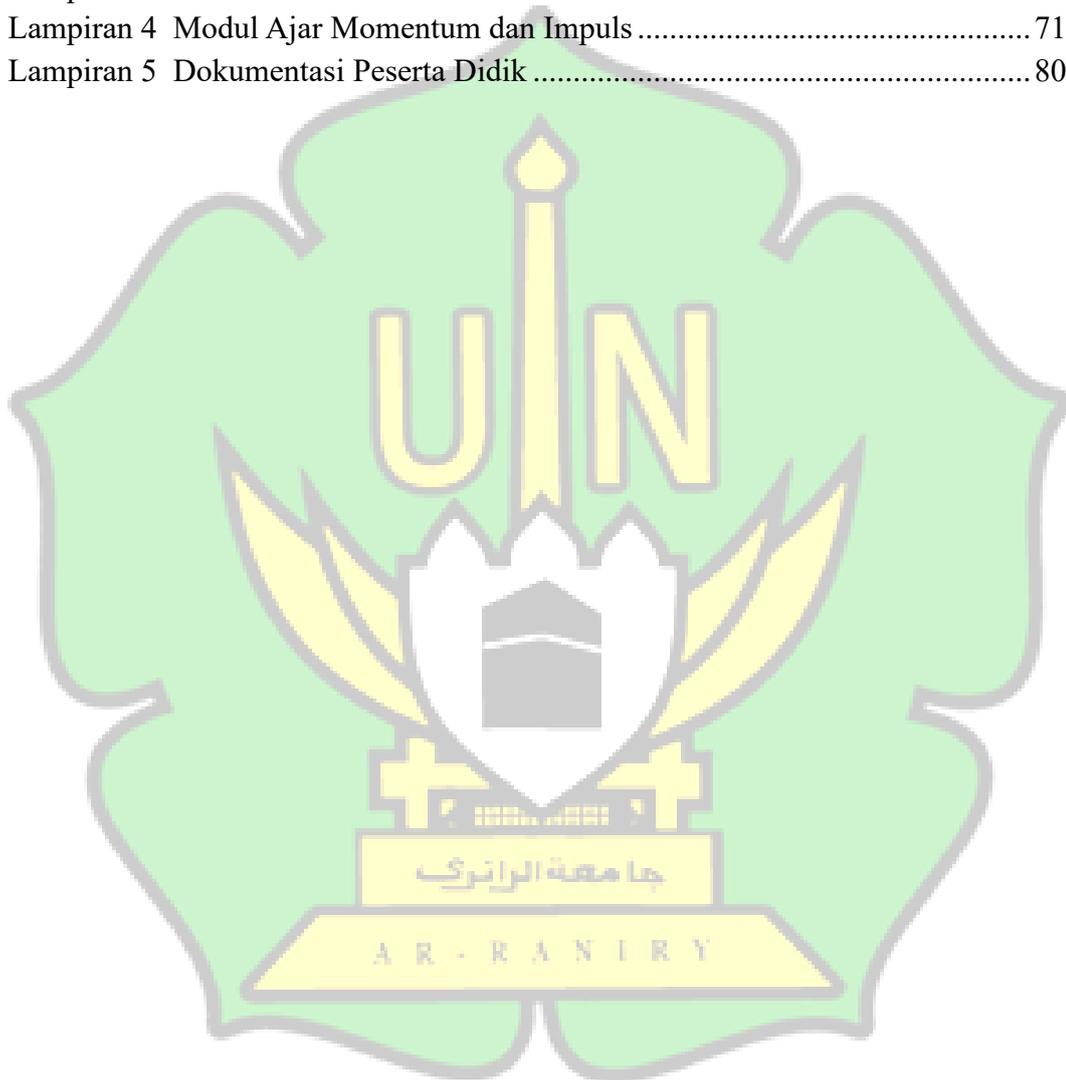
| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Kerangka Berpikir | 10 |
| Gambar 2.1 Impuls..... | 18 |
| Gambar 2.2 Sebelum tumbukan dan setelah tumbukan..... | 20 |



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Surat Keterangan Skripsi | 65 |
| Lampiran 2 Surat Izin Penelitian Dari Dinas Pendidikan | 66 |
| Lampiran 3 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> | 67 |
| Lampiran 4 Modul Ajar Momentum dan Impuls | 71 |
| Lampiran 5 Dokumentasi Peserta Didik | 80 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan proses hubungan timbal balik antara guru dan peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar. Pembelajaran akan dikatakan efektif apabila sebagian besar peserta didik mau berpartisipasi aktif, baik yang berasal dari dalam diri peserta didik seperti minat, bakat dan kemampuan besar yang dimiliki sehingga proses pembelajaran berjalan dengan baik. Proses pembelajaran terjadi sepanjang kehidupan seseorang dan dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Belajar mempunyai arti yang sama dengan mengajar, walaupun mempunyai arti yang berbeda. Kualitas pembelajaran sangat bergantung pada motivasi peserta didik dan kreativitas guru. Peserta didik yang bermotivasi tinggi di dukung oleh guru yang mampu memfasilitasi motivasi tersebut, yang akan bermuara pada tercapainya tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran dapat diukur melalui perubahan sikap dan kemampuan peserta didik sepanjang proses pembelajaran. Agar peserta didik dapat belajar dalam lingkungan yang mereka sukai, guru harus dapat memilih teknik yang relevan dengan apa yang mereka coba ajarkan.

Kemampuan pemahaman tercapai apabila peserta didik mampu menyatakan kembali konsep yang dipelajari dan mampu mengaplikasikannya. Pemahaman menjadi salah satu hal penting dalam mencapai keberhasilan dalam pembelajaran. Selain itu adanya kaitan dengan konsep dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari sehingga kemampuan pemahaman menjadi lebih mudah

untuk memahami materi yang akan diajarkan kepada peserta didik.¹ Kemampuan pemahaman peserta didik berperan penting dalam pembelajaran fisika, namun pada kenyataannya kemampuan pemahaman peserta didik masih rendah. Selain itu peningkatan pemahaman peserta didik disebabkan oleh beberapa hal, yang pertama dimana fisika termasuk ilmu alam yang mempelajari fenomena alam secara fisik dan lebih menakan pada aspek pemahaman konsep. Selain itu pemahaman konsep menjadi salah satu hal penting dalam mencapai keberhasilan pembelajaran dengan demikian pemahaman peserta didik sangat menentukan keberhasilan dalam pembelajaran fisika.

Guru harus memainkan berbagai peran agar efektif mendidik dan belajar dari peserta didik mereka. Guru harus dapat memperluas jumlah kesempatan belajar bagi peserta didik dan meningkatkan kualitas pengajaran mereka agar berhasil mendidik.² Model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* merupakan salah satu model pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dapat aktif dalam proses pembelajaran. Untuk mempelajari hal-hal baru, peserta didik mengikuti pendekatan pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* yang menarik minat peserta didik untuk belajar sehingga membuat peserta didik mudah untuk memahami pembelajaran yang diajarkan guru. Sehingga peserta didik mendapatkan manfaat dari penggunaan model serta penggunaan bahan pembelajaran.

¹ Putri Rose, dkk. 2023. Analisis kemampuan pemahaman konsep fisika peserta didik pada materi fluida statis dan upaya peningkatannya melalui model pembelajaran visualisation auditory kinestetik. *Jurnal inovasi pembelajaran fisika*. Vol 1, No. 2 Hal 94

² Dwi Wulandari, Maison, & Dwi Agus. 2023. Identifikasi pemahaman konsep dan kemampuan peserta didik pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan MIPA*. Vol 13. No.1 Hal 94

Berdasarkan angket analisis kebutuhan yang dilakukan peneliti di SMAN 9 Banda Aceh terhadap peserta didik kelas X dan analisis kebutuhan media pembelajaran fisika, diperoleh data bahwa materi momentum dan impuls adalah salah satu materi fisika yang tergolong rumit dan sulit dipahami oleh peserta didik. Secara umum peserta didik menganggap bahwa materi momentum dan impuls rumit untuk dipahami, kesulitan tersebut terletak pada peserta didik tidak paham mengenai kaitannya dengan konsep dan persamaan-persamaan tertentu. Hal ini mendorong peneliti untuk membuat media pembelajaran yang menarik yang dapat di pahami oleh peserta didik sehingga merasa lebih menarik dalam melakukan proses pembelajaran. Salah satu adanya model pembelajaran adalah media berupa alat peraga.

Dari hasil observasi dan wawancara dengan guru fisika di SMAN 9 Banda Aceh, ditemukan permasalahan yang dialami peserta didik dalam belajar fisika. kurangnya memahami materi dan memiliki minat belajar yang terbilang rendah karena ada beberapa permasalahan. Salah satu masalah diantaranya media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran guru hanya menggunakan buku paket sebagai sumber pembelajaran fisika, tanpa adanya media seperti video pembelajaran, power point, alat peraga, atau media lainnya yang dapat ditunjukkan kepada peserta didik. Karena itu diperlukan adanya media alat peraga sebagai bantuan rangsangan, ataupun pemahaman materi yang relevan untuk diimplementasikan pada *Project Based Learning* atau dikenal sebagai pembelajaran berbasis projek.

Pengetahuan guru tentang model-model dan metode-metode pembelajaran sudah tergolong baik, namun masih banyak guru yang tidak menerapkannya dalam pembelajaran. Pembelajaran hanya menggunakan model pembelajaran konvensional sehingga menimbulkan rasa bosan dalam diri peserta didik untuk belajar. Permasalahan tersebut memberikan dampak pada hasil belajar peserta didik. Maka dari itu perlunya pengetahuan guru tentang model-model dan metode-metode pembelajaran sangat penting karena memungkinkan mereka untuk merancang pengalaman belajar yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Sehingga dengan pemahaman yang baik tentang berbagai model dan metode, guru dapat memilih pendekatan yang tepat untuk memfasilitasi pemahaman dan penerapan konsep-konsep pelajaran oleh peserta didik secara optimal.

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang menggunakan strategi proyek. Strategi proyek disini adalah menyediakan kegiatan peserta didik sebagai sarana belajar untuk memperoleh sikap, pengetahuan dan keterampilan. Dalam pelaksanaannya, model pembelajaran berbasis proyek mengajarkan peserta didik untuk menguasai keterampilan proses dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Oleh karena itu, penilaian yang dilakukan tidak terpaku pada ranah kognitif tetapi juga mengukur keterampilan peserta didik. Dengan adanya pembelajaran proyek ini, guru dapat menilai aspek yang berbeda dari setiap proyek yang dilakukan peserta didik dan juga memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memahami materi yang tidak mereka kuasai. Selain itu juga pembelajaran proyek ini dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan dan kreativitas dalam melakukan

pembelajaran proyek yang dapat peserta didik dapatkan secara mandiri dalam keberhasilan proyek yang dilakukan.

Terdapat beberapa peneliti terdahulu yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, diantaranya menurut penelitian dari Muhammad Masyruhan menemukan bahwa terdapat 75% peserta didik yang tertarik dan antusias dalam menggunakan alat peraga sains fisika materi tata surya.³ Penelitian lain yang dilakukan Muhammad Masyruhan menjelaskan bahwa, respon peserta didik mengenai alat peraga dalam pembelajaran hukum hooke mendapat persentase sebesar 81% tergolong dapat memudahkan peserta didik paham materi.⁴ Selanjutnya Achmad Sobari dalam penelitiannya, yang mengembangkan alat peraga ticker timer sebagai media pembelajaran fisika pada materi gerak lurus mendapatkan persentase sebesar 94,17% dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.⁵ semua penelitian terdahulu tergolong dalam kriteria sangat positif, oleh karena itu bahan ajar yang diterapkan peneliti sangat bagus digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika.

Adapun yang membedakan penelitian yang saya lakukan dengan penelitian terdahulu ialah perbedaan pada jenis penelitian yang dilakukan sehingga langkah-

³ Abdul Azis, Dwi Yulianti & Langlang handayani. 2006. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Memanfaatkan Alat Peraga Sains Fisika Materi Tata Surya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kerjasama Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol 4. No.2,h 142-143.

⁴ M. Masyruhan, Pratiwi umi & Yusro Al hakim. 2020. "Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mirokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fisika". *Jurnal Kajian Pendidikan Sains* Vol 6. No 4, hal. 142-143.

⁵ imam Sucahyo & Achmad Sobari. 2016. "Pengembangan Alat Peraga Ticker Timer Sebagai Media Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Gerak Lurus". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. Vol.5. No.3, h.154–60.

langkah yang dilakukan juga berbeda, perbedaan materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian, dan perbedaan waktu dan tempat.

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* Berbantuan Alat Peraga Pada Materi Momentum dan Impuls Tingkat SMA/MA”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Apakah dengan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* berbantuan alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi momentum dan impuls di SMAN 9 Banda Aceh?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* berbantuan alat peraga pada materi momentum dan impuls di SMAN 9 Banda Aceh.

D. Manfaat Peneletian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bidang pendidikan, baik secara langsung maupun tidak langsung sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan memberikan manfaat dalam penerapan pembelajaran, terutama dengan adanya alat peraga sehingga peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis, yaitu:

a. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan dan rekomendasi bagi para guru dalam meningkatkan kualitas penggunaan media pembelajaran.

b. Bagi Peserta Didik

Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran melalui penggunaan alternatif media berupa alat peraga

c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat menjadi tempat referensi dalam memperbaiki dan meningkatkan kemampuan peserta didik dan perangkat pembelajaran.

d. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam alat peraga sehingga penulis dapat menyalurkan ilmunya melalui sebuah hasil karya, dan penulis mengetahui kelayakan alat peraga yang dikembangkan.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari penafsiran yang salah terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam proposal ini, peneliti akan memberikan penjelasan lebih rinci mengenai istilah-istilah berikut:

1. *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based Learning adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek dan di bangun untuk memberikan tantangan bagi peserta didik yang dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari yang dipecahkan secara berkelompok.⁶ Model pembelajaran ini hanya menekankan bagaimana tingkat belajar peserta didik dalam proses pembelajaran yang berlangsung.

2. Alat Peraga

Alat peraga merupakan benda atau perangkat yang digunakan dalam pendidikan atau presentasi untuk membantu menjelaskan konsep atau materi tertentu. Contohnya media visual antara lain papan tulis, proyektor, model, template atau bahkan alat proyek lainnya.⁷ Penggunaan alat peraga ini memudahkan peserta didik dalam memahami dan menyampaikan materi.

3. Momentum dan Impuls

Momentum adalah kecenderungan suatu benda untuk terus bergerak dari gerakan asalnya. Impuls adalah gaya yang diberikan kepada benda untuk membuat benda tersebut bergerak. Momentum dan impuls keduanya

⁶ Sri Lestari. 2021. Pengembangan Orientasi Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran Fisika Melalui Pembelajaran Pjbl-STEMAM Berbantuan Spectra-Plus. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*. Vol 6, No.1 hal 273.

⁷ Fitriah,dkk. 2020. Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Home Material Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*. Vol 6. No.1 hal 197.

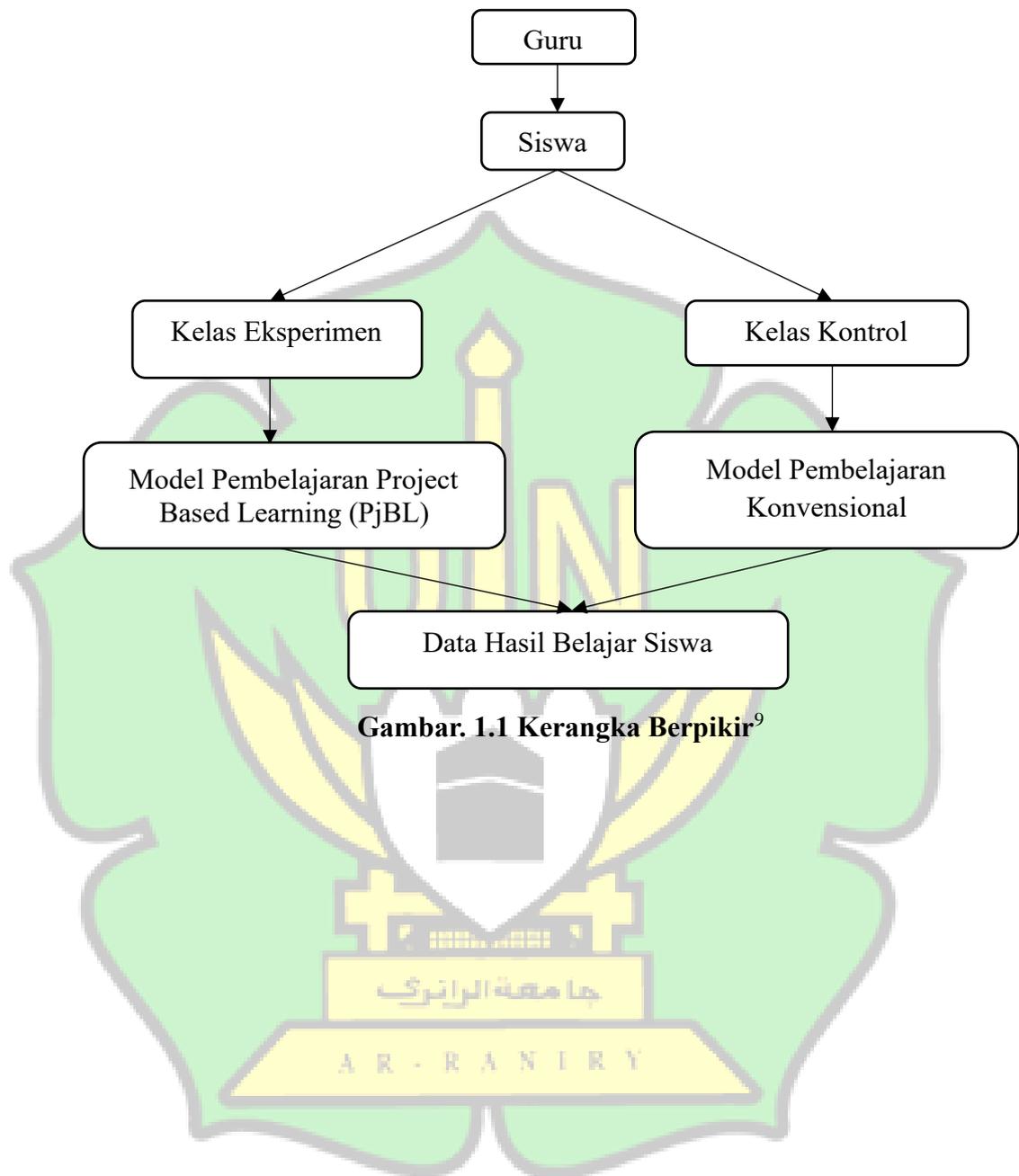
merupakan konsep penting dalam fisika untuk memahami gerakan dan interaksi antara suatu benda.⁸ Dimana momentum menggambarkan seberapa sulit suatu benda untuk dihentikan atau diubah arahnya, sementara pada impuls menggambarkan seberapa cepatnya momentum berubah ketika gaya yang dilakukan oleh suatu benda tersebut.

F. Kerangka Berpikir

Menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam belajar dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam proses ilmiah. Maka dari itu pada penelitian ini peneliti menerapkan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol peneliti tidak menggunakan pembelajaran project based learning.

Berikut dibawah ini kerangka berpikir yang diterapkan peneliti pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada suatu pembelajaran:

⁸ Rahma Dani, dkk. 2022. Pengembangan e-modul berbasis kearifan lokal materi momentum dan impuls sma kelas X. *physics and science education journal (PSEJ)*. Vol 2. No.1 hal 33



Gambar. 1.1 Kerangka Berpikir⁹

⁹ Ananda Hafizhah Putri, Dkk. 2020. Efektivitas Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa SMA Pada Materi Gaya Dan Gerak. *Journal Of Natural Science And Integration*. Vol 3. No. 1 Hal 209

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*

1. Pengertian *Project Based Learning (PjBL)*

Project Based Learning (PjBL) adalah pendekatan pembelajaran dimana peserta didik belajar melalui proyek atau tugas yang memerlukan penerapan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam konteks dunia nyata. Model pembelajaran *project based learning (pjbl)* ini menekankan pembelajaran menjadi aktif, kolaboratif, dan penerpan praktis, yang memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi pelajaran serta keterampilan kritis seperti pemecahan masalah, komunikasi, dan kerja tim. Sehingga dengan model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam pembelajaran menghasilkan produk yang disesuaikan dengan materi. Model pembelajaran *Project Based Learning* ini yang lebih menuntut kepada siswa menjadi lebih aktif dalam menemukan konsep pembelajaran.

Tabel 2.1 Pendapat Para Ahli

| NO | Nama Ahli | Pengertian Pembelajaran Project Based Learning |
|----|----------------|---|
| 1 | Thomas | Pembelajaran proyek adalah model pembelajaran yang meberikan kesempatan guru untuk mengelola pembelajaran dikelas dengan menggunakan proyek |
| 2 | Clegg & Bearch | Melalui pembelajaran kerja proyek , membuat keaktifan dan motivasi peserta didik semakin meningkat |

-
- 3 W. Kasmadi Memberi kesempatan peserta didik bekerja secara pengetahuan sendiri dan dapat mengangkat sebuah permasalahan dalam kehidupan nyata
-

2. Langkah-langkah Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Langkah-langkah pembelajaran adalah sebagai berikut:¹⁰

- a. Mulailah dengan pertanyaan-pertanyaan esensial.

Pertanyaan-pertanyaan yang mendorong peserta didik untuk melakukan suatu kegiatan pembelajaran

- b. Buatlah jadwal

Guru dan peserta didik bersama-sama menyusun rencana pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

- c. Merangkai Proyek

Guru meminta peserta didik untuk merangkai suatu proyek yang sudah di siapkan.

- d. Melacak kemajuan peserta didik

Guru bertanggung jawab memantau aktivitas peserta didik selama pembelajaran untuk mengetahui keaktifan dan kemajuan dalam mengantisipasi kendala yang dihadapi peserta didik.

- e. Evaluasi hasil.

Guru memberikan penilaian atas kemajuan peserta didik dalam melakukan pembelajaran.

- f. Refleksi

¹⁰ Rini Surya & Irwandi. 2021. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Model Prjoct Based Learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*. Vol 4, No 2. Hal 235-236.

Guru dan peserta didik menyimpulkan dari hasil kegiatan pembelajaran yang telah di ajarkan.

3. Karakteristik *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based Learning (PjBL) memiliki Karakteristik yaitu sebagai berikut:¹¹

- a. Fokus pada pembelajaran dalam konteks proyek
- b. Mengaitkan masalah yang ada di dalam kehidupan sehari-hari
- c. Memberikan pengalaman langsung kepada siswa tentang konsep yang akan dipelajarinya
- d. Mengajak siswa untuk memecahkan masalah dengan kreatif
- e. Memberi pengalaman langsung dan aplikasi dari materi pelajaran sehingga adanya keterlibatan dan pemahaman siswa
- f. Mendorong siswa untuk bertanya dan mengetahui serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
- g. Memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi minat dan bakat mereka sendiri.
- h. Meningkatkan Minat dan pemahaman siswa tentang materi yang di ajarkan.

4. Kelebihan dan Kekurangan *Project Based Learning* (PjBL)

Adapun kelebihan, antara lain:

- a. Mampu meningkatkan motivasi belajar siswa untuk belajar

¹¹ Indra Hastuti & Indah Wahyu. 2020. Model Pengembangan Berbasis Karakteristik Melalui Project Based Learning. *Junral Industrial National*. Vol 2. No.1 hal 231.

- b. Mampu meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah.
- c. Mengajarkan kolaborasi dalam proses perancangan.
- d. Mampu meningkatkan keterampilan komunikasi antar siswa
- e. Dapat menjadikan siswa lebih aktif dalam pembelajaran
- f. Meningkatkan keterampilan siswa
- g. Menyediakan pengalaman belajar yang sesuai dunia nyata.
- h. Suasana belajar menjadi lebih menyenangkan

Sedangkan, kekurangannya, antara lain:

- a. Waktu yang diperlukan lebih banyak dalam menyelesaikan masalah.
- b. Membutuhkan banyak biaya.
- c. Banyak guru yang lebih terbiasa dengan kelas teaching centered.

B. Alat Peraga

1. Pengertian Alat Peraga

Alat peraga adalah benda nyata dan benda simulasi yang digunakan untuk membantu dalam proses belajar mengajar, sebagai dasar pengembangan konsep berpikir bagi peserta didik.¹² Pentingnya alat peraga agar dapat menunjang proses belajar mengajar, yang mempunyai peranan penting dalam menunjang kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh guru. Tujuan utama dari alat peraga ini untuk memfasilitasi pemahaman dan retensi informasi peserta didik melalui pengalaman langsung. Penggunaan alat peraga dimaksudkan untuk memberikan bentuk realistik

¹² Putri Hania, Setyawan Agung & Citrawati Tyasmiarni. 2020. "Pemanfaatan Alat Peraga IPS Menggunakan Metode Discovery Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas IV SDN Mlajah 1 Bangkalan. *Jurnal Nasional Pendidikan: LPPM IKIP PGRI Bojonegoro*. Vol 1. No. 1, h.308

terhadap materi yang terkandung dalam bahan pembelajaran. Secara umum bahan pembelajaran yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar mempunyai keunggulan dapat menunjang aktivitas belajar peserta didik, menghemat waktu belajar, dan memberikan alasan belajar yang masuk akal karena dapat merangsang belajar, membangkitkan minat dan aktivitas peserta didik.

2. Manfaat Alat Peraga

Manfaat menggunakan alat peraga dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan motivasi pada peserta didik untuk belajar, dapat mengajak peserta didik untuk berdiskusi serta memungkinkan peserta didik sehingga dapat melihat pengetahuan yang ada didalam sekitarnya dengan yang dipelajari.¹³ Dengan ini dengan adanya alat peraga sehingga peserta didik dapat langsung melihat, memegang dan menyentuh alat peraga sehingga peserta didik dapat meningkatkan pengalaman hidupnya sehari-hari mengenai konsep yang telah dipelajarinya.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa alat peraga merupakan audio maupun visual yang berbentuk gambar, grafik, atau lainnya yang mana alat peraga ini menjelaskan isi materi yang akan dilakukan dalam proses pembelajaran dan alat peraga pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman materi pembelajaran peserta didik.

3. Kelebihan Dan Kekurangan Alat Peraga

Manfaat penggunaan alat peraga antara lain:

¹³ Yenny Anggraini Sarumaha & Ayu Kurniasih. 2022. Pemanfaatan Alat Peraga Untuk Melatih Pemahaman Peserta Didik terhadap operasi Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol.2 No 3, Hal 371

- a. Mengembangkan minat belajar peserta didik karena pelajaran menjadi lebih menarik
- b. Memperjelas maksud materi pelajaran bagi peserta didik lebih mudah dipahami
- c. Metode pengajaran akan lebih beragam sehingga agar peserta didik tidak mudah bosan
- d. Membantu peserta didik lebih aktif dalam melakukan kegiatan pembelajaran seperti: mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dll.

Sedangkan kekurangan menggunakan alat peraga antara lain:

- a. Mengajar dengan alat peraga memerlukan guru lebih.
- b. Membutuhkan banyak waktu untuk mempersiapkannya
- c. Memerlukan kerelaan berkorban secara materi.¹⁴

C. Materi Pembelajaran

1. Pengertian Momentum Dan Impuls

Momentum yang berkaitan dengan kuantitas gerak yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak. Dalam hal ini, momentum merupakan kecenderungan suatu benda untuk terus bergerak dari arah gerak awalnya. Secara sistematis, momentum dapat didefinisikan sebagai hasil kali antara massa dan kecepatan benda. Jadi, secara sistematis momentum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p = m \cdot v \quad (2.1)$$

¹⁴ Achmad Alim Asriadi. 2020. "Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pewarisan Sifat Dengan Alat Peraga Plastik Mika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan*. Vol 4. No 2, h. 83.

Dengan:

p = momentum (kg m/s)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

karena kecepatan merupakan besaran vektor sedangkan massa merupakan besaran skalar, maka momentum merupakan besaran vektor.¹⁵

Momentum adalah besaran vektor yang mempunyai besar (mv) dan arah (sama dengan vektor kecepatan v). Untuk merubah momentum suatu benda diperlukan sebuah gaya terhadap gerakannya selama jangka waktu tertentu baik itu untuk menaikkan atau menurunkan momentum dan merubah arahnya. Jika momentum yang dimiliki suatu objek semakin banyak maka akan semakin sulit objek tersebut untuk berhenti dan membutuhkan jumlah gaya yang lebih besar atau jumlah waktu yang lebih lama.

Dapat disimpulkan bahwa perubahan yang cepat dalam momentum memerlukan gaya total yang besar dan waktu yang lama, sedangkan perubahan momentum perlahan-lahan membutuhkan gaya total yang lebih kecil dan waktu yang sebentar. Laju perubahan momentum sebuah benda sama dengan gaya total yang diberikan padanya, sehingga kita dapat menuliskan pernyataan tersebut ke dalam persamaan:¹⁶

$$\Sigma F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (2.2)$$

¹⁵ Bambang Utoro. 2022. "Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Momentum Dan Impuls Di Sekolah Menengah Atas". *Journal of Mathematics Science and Computer Education*. Vol 2. No 2, h.96.

¹⁶ Douglas C. Giancoli. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*, Jakarta: Erlangga. h.219

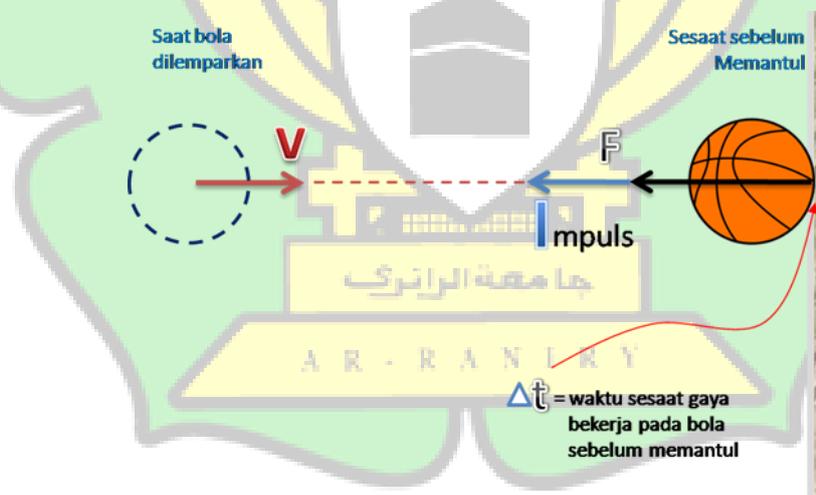
Dengan:

ΣF = Gaya total yang diberikan kepada benda (N)

ΔP = Hasil perubahan momentum yang terjadi (Kg m/s)

Δt = Selang waktu (s)

Impuls merupakan peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu sesaat. Impuls merupakan besaran vektor, sehingga operasi impuls memenuhi aturan vektor. Salah satu contoh dari peristiwa impuls ialah peristiwa bola ditendang, karena pada saat bola ditendang kita dapat memperhatikan gaya yang bekerja sangat singkat. Hasil kali antara gaya dengan selang waktu yang singkat pada benda didefinisikan sebagai impuls. Secara sistematis, impuls dapat dituliskan sebagai berikut:¹⁷



Gambar 2.1 Impuls.¹⁸

$$I = F \cdot \Delta t \quad (2.3)$$

¹⁷ Douglas C. Giancoli. 2014. *Fisika Edisi Ke 7 Jilid 1*, Jakarta: Erlangga. h.220.

¹⁸ <https://images.app.goo.gl/syAq8tAKpvvhYShd6>, Diakses pada tanggal 28 Maret 2021

Dengan:

$I = \text{impuls (N.s)}$

$F = \text{gaya (N)}$

$\Delta t = \text{waktu (s)}$

Impuls adalah besaran vektor yang arahnya sama dengan gaya total F , besarnya adalah hasil kali gaya yang bekerja dengan lama waktu yang bekerja. Satuan SI untuk Impuls adalah newton-sekon (N.s). Untuk melihat impuls yang baik, kita dapat melihat hukum Newton kedua yang dinyatakan dalam bentuk momentum.¹⁹

2. Hubungan Momentum dan Impuls

Sebuah gaya f bekerja pada sebuah benda bermassa m dalam selang waktu tertentu sehingga kecepatan benda tersebut berubah, maka momentum benda tersebut akan berubah. Dalam hal ini, berdasarkan formulasi hukum kedua Newton dan definisi percepatan, maka diperoleh persamaan berikut:

$$F = m \cdot a = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (2.4)$$

Jika kedua ruas persamaan diatas dikalikan dengan Δt , maka persamaan tersebut menjadi:

$$F\Delta t = m\Delta v = m (v_2 - v_1) = (mv_2 - mv_1) \quad (2.5)$$

Dari persamaan di atas, kita telah mengetahui bahwa $F\Delta t$ adalah impuls dan $mv_2 - mv_1$ merupakan perubahan momentum, sehingga kita memperoleh persamaan berikut:

$$F\Delta t = mv_2 - mv_1 \quad (2.6)$$

¹⁹ Hugh D. young dan Roger A. Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*, Jakarta: Erlangga. h. 227

$$I = p_2 - p_1 = \Delta p \quad (2.7)$$

Berdasarkan persamaan di atas jelas bahwa impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dimiliki oleh benda. Impuls didefinisikan sebagai perubahan momentum yang dimiliki oleh suatu benda.

3. Jenis-Jenis Tumbukan

Tumbukan antara dua buah benda dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan tidak lenting sama sekali, dan tumbukan lenting sebagian. Perbedaan tumbukan tersebut dapat diketahui berdasarkan nilai koefisien elastisitas (koefisien restitusi) dari dua buah benda yang bertumbukan. Koefisien elastisitas dari dua buah benda yang bertumbukan sama dengan perbandingan negatif antara beda kecepatan setelah tumbukan dengan beda kecepatan sebelum tumbukan.

a. Tumbukan lenting sempurna ($e = 1$)

Tumbukan antara dua buah benda dikatakan lenting sempurna apabila jumlah energi mekanik benda sebelum dan sesudah tumbukan tetap.

b. Tumbukan tidak lenting sama sekali ($e = 0$)

Dua buah benda yang bertumbukan dikatakan tidak lenting sama sekali apabila sesudah tumbukan kedua benda tersebut menjadi satu (bergabung) dan mempunyai kecepatan yang sama.

c. Tumbukan lenting sebagian ($0 < e < 1$)

Pada tumbukan lenting sebagian, hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku karena terjadi perubahan jumlah energi kinetik.

sebelum dan sesudah tumbukan. Jadi, tumbukan lenting sebagian hanya memenuhi hukum kekekalan momentum saja.²⁰

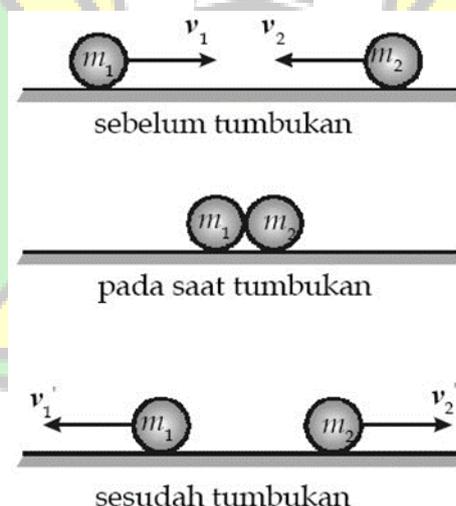
4. Hukum Kekekalan Momentum

Hukum III Newton menyatakan bahwa jika benda pertama mengerjakan gaya (melakukan aksi) pada benda kedua, maka timbul gaya reaksi dari benda kedua terhadap benda pertama yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan secara sistematis hukum III Newton dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_{aksi} = - F_{reaksi} \quad (2.8)$$

Tanda negatif menunjukkan bahwa gaya berlawanan arah.

Ketika dua buah benda bertumbukan, berdasarkan hukum III Newton, maka kedua benda akan mengalami gaya yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan.



Gambar 2.2 Sebelum tumbukan dan setelah tumbukan.²¹

²⁰ Sunardi. 2016. *Fisika untuk SMA/ MA Kelas X*. Bandung: Yrama Widya. h.344

²¹ Sunardi, Paramita Retno & Andress B. darmawan. 2015. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Revisi*. Yogyakarta: Yrama Widya. h.340

Apabila dua buah benda bermassa dan bertumbukan, maka kecepatan awal benda dan sebelum tumbukan menjadi dan setelah bertumbukan. Jika adalah gaya dari yang digunakan untuk menumbuk, dan adalah gaya dari yang digunakan untuk menumbuk, maka menurut hukum III Newton:

$$F_{12} = F_{21} \quad (2.9)$$

Apabila tumbukan tersebut berlangsung dalam selang waktu tertentu yang berarti bahwa lamanya gaya yang bekerja pada benda pertama sama dengan lamanya gaya yang bekerja pada benda kedua, maka selama tumbukan akan diperoleh hubungan berikut:

$$F_{12}\Delta t = F_{21}\Delta t \quad (2.10)$$

Karena impuls sama dengan perubahan momentum, maka persamaan di atas dapat ditulis sebagai berikut:²²

$$\begin{aligned} m_1 v_1' - m_1 v_1 &= -(m_2 v_2' - m_2 v_2) \\ m_1 v_1' - m_1 v_1 &= -m_2 v_2' + m_2 v_2 \\ m_1 v_1' + m_2 v_2' &= m_1 v_1 + m_2 v_2 \\ p_1 + p_2 &= p_1' + p_2' \end{aligned} \quad (2.11)$$

Persamaan tersebut merupakan hukum kekekalan momentum. Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa, “jumlah momentum benda sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum benda sesudah tumbukan”.

²² Douglas C. Giancoli. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. h.223

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Sehingga metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan pendekatan metode penelitian *quasi-experimental* dengan menggunakan desain *Non-Equivalent Control Group Design*. Terdapat dua subjek atau kelompok yang akan dibandingkan pada desain penelitian ini, pada subjek atau kelompok yang satu sebagai kelas eksperimen, dan kelompok yang kedua sebagai kelas kontrol, dengan model pembelajaran langsung, sehingga dapat dilihat bagaimana perbandingan atau perbedaan pada dua subjek atau kelompok kelas tersebut yang melakukannya.

Desain penelitian eksperimen dengan model *quasi-experimental Non-Equivalent Kontrol Group Design* dapat digambarkan pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

| Subjek | Test Awal | Perlakuan | Test Akhir |
|------------------|----------------|-----------|----------------|
| Kelas eksperimen | O ₁ | X | O ₂ |
| Kelas kontrol | O ₃ | - | O ₄ |

Keterangan :

O₁ = *pre-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol

O₂ = *post-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol

X₁ = pembelajaran melalui model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

B. Populasi Dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini, yang menjadi populasi adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 9 Banda Aceh.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah peserta didik yang akan diteliti, yaitu kelas X IPAS 6 yang akan menjadi kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan X IPAS 8 menjadi kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional (ceramah).

C. Teknik Pengambilan Sampel

Purposive sampling, atau praktik memilih sampel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, digunakan dalam penelitian ini. Pengambilan sampel purposive dapat digunakan untuk penelitian kuantitatif atau non-generalisasi, sehingga merupakan pilihan yang baik untuk jenis penelitian ini.

D. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan
 - a. Pengurusan surat izin penelitian dari Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
 - b. Survei tempat untuk penelitian
 - c. Membuat instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi soal yang telah dibuat, bahan modul ajar, skenario pembelajaran sesuai dengan

model pembelajaran yang diujikan. kemudian mempersiapkan alat peraga yang akan digunakan sebagai media serta segala hal yang dapat menunjang pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen.

- d. Menguji coba instrumen, menganalisis hasil uji coba instrumen dan memperbaiki instrumen.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Menentukan subjek penelitian yang akan dijadikan kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- b. Memberikan tes awal atau soal *pre-test* kepada kelas kontrol dan eksperimen agar dapat mengetahui mengenai sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang pernah di pelajari sebelumnya.
- c. Melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).
- d. Melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran konvensional (ceramah)
- e. Memberikan tes akhir *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran berakhir untuk mengetahui hasil belajar peserta didik.
- f. Membandingkan antara hasil *pre-test* dengan *posttest* untuk menentukan apakah ada perbedaan yang muncul. Jika sekiranya perbedaan itu ada, maka hal itu tidak lain disebabkan oleh pengaruh perlakuan yang diberikan.

3. Tahap Akhir:

a. Analisis data

Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah di peroleh dari pengolahan data.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian disebut instrumen penelitian. Hasil tes yang diberikan kepada peserta didik dalam penelitian ini merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur kemajuan mereka dalam bidang kognitif. Alat penelitian berikut digunakan oleh penulis untuk mendapatkan data yang mereka butuhkan untuk penelitian ini:

1. Soal tes

Adalah sejumlah soal yang diberikan kepada peserta didik untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menerima pelajaran dan mendapatkan data yang kuantitatif dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan alat peraga. Bentuk soal berupa pilihan ganda berjumlah 15 soal untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dengan menerapkan metode pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan alat peraga

F. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini digunakan dua variabel yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y):

1. Variabel bebas / independen (X) yaitu model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada sub konsep materi yang akan di gunakan.

2. Variabel terikat / dependen (Y) yaitu hasil belajar peserta didik pada sub konsep materi yang ditentukan.

G. Teknik Pengambilan Data

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini digunakan teknik pengumpulan data yaitu:

1. Tes

Merupakan beberapa soal yang diberikan kepada peserta didik mencakup materi momentum dan impuls. Adapun tujuan dari tes ini yaitu untuk mengukur dan mendapatkan data tertulis tentang kemampuan peserta didik dalam memahami dan menguasai materi momentum dan impuls.

1) Tes awal (*pre-test*)

Tes awal adalah tes yang diberikan kepada peserta didik sebelum proses pembelajaran berlangsung. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada materi momentum dan impuls sebelum penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* berbantuan alat peraga.

2) Tes akhir (*post-test*)

Tes akhir adalah tes yang diberikan kepada peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning (PjBL)* berbantuan alat peraga. Tes ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* berbantuan alat peraga pada materi momentum dan impuls.

2. Lembar observasi aktivitas guru

Bentuknya berupa checklist yang dilampirkan pada lembar observasi yang mendokumentasikan bagaimana guru menggunakan model pembelajaran *Project based learning* untuk mengelola pembelajaran peserta didik.

H. Teknik Analisis Data

Diputuskan untuk menerapkan metode analisis data untuk menghasilkan temuan penelitian. Data yang dievaluasi dalam tugas akhir ini merupakan hasil validasi ahli teknik pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* berbantuan alat peraga dan jawaban peserta didik atas pertanyaan.

1. Analisis aktivitas guru

Data analisis aktivitas guru yang diperoleh dari lembar pengamatan selama proses pembelajaran berlangsung, data ini berguna untuk mengetahui bagaimana aktivitas guru dan peserta didik selama proses pembelajaran yang diterapkan model pembelajaran *Project based learning (PjBL)* dengan menggunakan alat peraga kemudian data dianalisis dengan menggunakan rumus persentase sebagai berikut:²³

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

Keterangan :

P = angka persentase

F = frekuensi data guru yang muncul

N = jumlah keseluruhan

²³ Anas Sudjono, *Pengantar Statistik Pendidikan* (Jakarta: Raja Grafindo Persada 2000) h.43

Tabel 3.2 Analisis aktivitas guru selama pembelajaran

| NO | Nilai persentase % | Kategori |
|----|--------------------|-------------|
| 1 | 87,57 – 100 | Baik sekali |
| 2 | 75,00 – 87,49 | Baik |
| 3 | 50,00 – 74,99 | Cukup |
| 4 | 0 – 49,99 | Kurang |

(Sumber : Anas Sudjono.2000)

2. Analisis tes hasil belajar

Setelah data diperoleh, selanjutnya data ditabulasi ke dalam data frekuensi, kemudian diolah dengan menggunakan langkah-langkah seperti berikut

a. Uji Normalitas

Uji Chi Square adalah salah satu dari beberapa metode untuk menentukan apakah data normal atau tidak. Dengan menggunakan Chi Square, prosedur berikut dapat digunakan untuk menentukan apakah datanya normal.

1. Merangkum data seluruh variabel yang akan di uji normalitasnya.
2. Menghitung jumlah kelas interval
3. Menentukan panjang kelas interval yaitu: (data terbesar-data terkecil) dibagi dengan jumlah kelas interval.
4. Menyusun ke dalam tabel distribusi frekuensi, yang sekaligus merupakan tabel penolong untuk menghitung chi kuadrat.

5. Menghitung frekuensi yang diharapkan f_h dengan cara mengalihkan persentase luas tiap bidang kurva normal dengan jumlah anggota sampel.
6. Memasukan harga-harga f_h kedalam kolom f_h sekaligus menghitung harga-harga $f_o - f_h \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ dan menjumlahkan harga $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ merupakan harga chi kuadrat (x_h^2) hitung.
7. Membandingkan harga chi kuadrat hitung chi kuadrat tabel. Bila harga chi kuadrat hitung lebih kecil atau sama dengan harga chi kuadrat tabel ($X_h^2 \leq X_t^2$), maka distribusi data dinyatakan normal, dan apabila lebih besar ($>$) dinyatakan tidak normal.

I. Hipotesis Statistik

Uji hipotesis merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat peningkatan hasil belajar antara tes awal dan tes akhir sehingga pengujian ini perlu dilakukan dengan uji-t yang mana uji-t sendiri merupakan pengujian statistik yang digunakan untuk melihat ada atau tidaknya Peningkatan antara dua variabel yaitu antara hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan berbantuan alat peraga yang diterapkan.

Secara statistik hipotesis dinyatakan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* sama dengan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran langsung.

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$: hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan metode pembelajaran *project based learning* lebih tinggi dari hasil belajar peserta didik dengan pembelajaran langsung.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pelaksanaan Penelitian

a. Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 9 Banda Aceh tepatnya di kecamatan Ketol, kabupaten Aceh Besar. Untuk saat ini SMAN 9 Banda Aceh dipimpin oleh Bapak Dra. Ramlah Zaini, M.Si., selaku kepala sekolah. Dan Untuk mengetahui lebih jelas tentang gambaran sekolah ini dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Gambaran SMAN 9 Banda Aceh

| Gambaran umum | Keterangan |
|--------------------|---|
| Nama sekolah | SMA Negeri 9 Banda Aceh |
| Namakepala sekolah | Dra. Ramlah Zaini, M.Si., |
| kurikulum | Kurikulum Merdeka |
| Alamat | Jln.Sultan Malikul Saleh, Kompleks Stadion Harapan Bangsa, Kecamatan Banda Raya, Banda Aceh |
| Status kepemilikan | milik sendiri |
| Luas Tanah | 10.000 m ² |
| Alamat email | Sman9bandaaceh@gmail.com |

Dapat di lihat dibawah bahwasanya terdapat tabel sarana dan prasarana di SMAN 9 Banda Aceh sebagai berikut:

Tabel 4.2 Jenis-jenis sarana dan prasana

| No | Jenis Bangunan | Jumlah |
|----|----------------------|--------|
| 1 | Ruang kepala sekolah | 1 |
| 2 | Ruang tata usaha | 2 |
| 3 | Ruang guru | 1 |

| | | |
|---|--------------------|----|
| 4 | Ruang kelas | 24 |
| 5 | Laboratorium | 10 |
| 6 | Mushala | 1 |
| 7 | Ruang osis | 2 |
| 8 | Ruang Uks | 1 |
| 9 | Ruang Perpustakaan | 2 |

(Sumber: tata usaha SMA Negeri 9 Banda Aceh)

Adapun Peserta Didik Untuk tahun ajaran 2023/2024 jumlah peserta didik di SMA Negeri 9 Banda Aceh yaitu 796 orang yang terdiri dari 506 orang peserta didik laki-laki dan 289 lainnya perempuan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Jumlah keseluruhan peserta didik

| No | Kelas | Laki-laki | Perempuan | Jumlah |
|--------------------|-------|-----------|-----------|--------|
| 1 | X | 236 | 98 | 513 |
| 2 | XI | 150 | 102 | 433 |
| 3 | XII | 120 | 89 | 355 |
| Jumlah Keseluruhan | | 506 | 289 | 796 |

(Sumber: tata usaha SMA Negeri 9 Banda Aceh)

1. Deskripsi pelaksanaan penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di kelas X SMA Negeri 9 Banda Aceh, yang berlangsung sejak 28 Februari sampai 12 Maret 2024. Dari penelitian ini peneliti telah mengumpulkan informasi melalui lembar aktivitas guru lembar aktivitas peserta didik dan juga hasil belajar peserta didik berupa soal test yang terdiri dari 15 butir soal pilihan ganda.

Kemudian data yang diperoleh akan dianalisis dengan metode yang telah ditentukan untuk melihat apakah dengan penerapan model pembelajaran *Project based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada kelas X IPAS

6 sebagai kelas eksperimen yang pada proses pembelajarannya di terapkan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan Berbantuan Alat Peraga. Berdasarkan prosedur penelitian yang telah direncanakan maka deskripsi penelitian ini akan dijabarkan dalam tiga tahapan besar yaitu tahapan perencanaan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi.

a. Tahap Perencanaan

Pada tahapan ini peneliti terlebih dahulu melakukan koordinasi dengan guru fisika di SMAN 9 Banda Aceh untuk menetapkan materi yang akan diajarkan kepada peserta didik beserta waktu pelaksanaan yang akan ditetapkan untuk pelaksanaan penelitian pada tahap ini peneliti juga menyusun instrumen penelitian yang akan digunakan dalam pelaksanaan nantinya seperti menyusun modul ajar sesuai dengan materi yang akan diteliti, menyiapkan soal-soal tes yang digunakan untuk memperoleh informasi dari hasil belajar peserta didik, menyiapkan lembar aktivitas guru, dan menyiapkan lembar aktivitas peserta didik.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini dilakukan empat pertemuan dengan tiga kali pelaksanaan pembelajaran yang mana satu pertemuan lagi digunakan untuk membahas soal-soal mengenai materi yang bersangkutan, dalam pelaksanaan pembelajaran ini pada kelas eksperimen diberlakukan model pembelajaran *Project Based Learning* pada sub materi momentum dan impuls, pembelajaran dilakukan dengan mengamati

aktivitas belajar peserta didik dan evaluasi proses pembelajaran, dimana pembelajaran dilakukan sesuai dengan modul ajar

c. Tahap Evaluasi

Setelah sebelumnya guru telah menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* pada kelas eksperimen dan juga pembelajaran konvensional pada kelas kontrol pada tahap evaluasi ini dilakukan analisis terhadap hasil belajar peserta didik, yang mana data yang telah dikumpulkan melalui pemberian soal tes *pretest* dan *posttest* berupa 20 buah soal pilihan ganda.

2. Analisis Hasil Data Penelitian

a. Nilai Pretest dan Post test kelas kontrol

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti didapatkan hasil pretest dan posttest sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil Pretest Dan Post Test Kelas Kontrol

| No | Nama Peserta Didik | Nilai | |
|----|--------------------|----------|----------|
| | | Pre-test | Posttest |
| 1 | AN | 20 | 85 |
| 2 | AF | 20 | 85 |
| 3 | AT | 50 | 80 |
| 4 | ANV | 30 | 70 |
| 5 | BAR | 30 | 70 |
| 6 | BPT | 40 | 70 |

| | | | |
|----|-----|----|----|
| 7 | CRP | 30 | 70 |
| 8 | CL | 25 | 70 |
| 9 | CHR | 30 | 60 |
| 10 | DO | 50 | 80 |
| 11 | DNA | 50 | 90 |
| 12 | EO | 50 | 85 |
| 13 | FM | 20 | 85 |
| 14 | FH | 40 | 65 |
| 15 | HA | 40 | 90 |
| 16 | KM | 25 | 70 |
| 17 | MSA | 30 | 90 |
| 18 | MSM | 30 | 70 |
| 19 | MA | 40 | 65 |
| 20 | MAA | 30 | 70 |
| 21 | MR | 40 | 65 |
| 22 | MRF | 25 | 75 |
| 23 | MSF | 25 | 65 |
| 24 | MU | 30 | 75 |
| 25 | NF | 35 | 65 |
| 26 | NA | 30 | 75 |
| 27 | NM | 35 | 65 |
| 28 | QNA | 35 | 60 |

b. Nilai Pretest dan Post test kelas eksperimen

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti didapatkan hasil pretest dan posttest sebagai berikut.

Tabel 4.7 Hasil Pretest Dan Post Test Kelas Eksperimen

| No | Nama Peserta Didik | Nilai | |
|----|--------------------|----------|----------|
| | | Pre-test | Posttest |
| 1 | AS | 20 | 70 |
| 2 | AL | 35 | 85 |
| 3 | AMR | 20 | 90 |
| 4 | BDF | 45 | 85 |
| 5 | CY | 30 | 90 |
| 6 | DR | 20 | 90 |
| 7 | DSS | 35 | 90 |
| 8 | DN | 30 | 75 |
| 9 | FR | 35 | 80 |
| 10 | FAR | 40 | 75 |
| 11 | FDF | 40 | 85 |
| 12 | HSA | 60 | 85 |
| 13 | IS | 20 | 65 |
| 14 | KA | 30 | 85 |
| 15 | LAG | 25 | 80 |
| 16 | MA | 40 | 80 |

| | | | |
|----|-----|----|----|
| 17 | MF | 30 | 75 |
| 18 | MRP | 50 | 70 |
| 19 | MAA | 25 | 80 |
| 20 | MAS | 30 | 70 |
| 21 | MFI | 50 | 80 |
| 22 | MNL | 55 | 75 |
| 23 | MRF | 50 | 60 |
| 24 | NDA | 25 | 75 |
| 25 | NU | 75 | 75 |
| 26 | NSH | 20 | 70 |
| 27 | RQ | 70 | 65 |
| 28 | RA | 55 | 65 |

3. Pengolahan Data

A. Pengolahan Data Pre-test kelas kontrol

1. Pengolahan Hasil Pre-test kelas kontrol

- Rentang = Data Terbesar – Data Terkecil

$$= 50 - 20$$

$$= 30$$
- Banyak Kelas = $1 + 3,3 \text{ Log } n$

$$= 1 + 3,3 \text{ Log } 28$$

$$= 1 + 4,7756$$

$$= 5,7756 \text{ (6)}$$

- $$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Rentang}}{Bk} \\ &= \frac{30}{6} \\ &= 5 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Data Distribusi Frekuensi Hasil Tes *Pre-test* Kelas Kontrol

| Nilai | F_i | x_i | x_i^2 | $Fixi$ | $fixi^2$ |
|--------|-------|-------|---------|--------|----------|
| 20-24 | 3 | 22 | 484 | 66 | 1452 |
| 25-29 | 4 | 27 | 729 | 108 | 2916 |
| 30-34 | 9 | 32 | 1024 | 288 | 9216 |
| 35-39 | 3 | 37 | 1369 | 111 | 4107 |
| 40-44 | 5 | 42 | 1764 | 210 | 8820 |
| 45-49 | 0 | 47 | 2209 | 0 | 0 |
| 50-54 | 4 | 52 | 2704 | 208 | 10816 |
| | | | | | |
| Jumlah | 28 | | | 991 | 37327 |

Nilai rata-rata sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum fixi}{\sum fi} = \frac{991}{28} = 35,39$$

Varian dan simpangan baku

$$S^2 = \frac{n \sum fixi^2 - (\sum fixi)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{(28)(37327) - (991)^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{1045156 - 982081}{28(27)}$$

$$S^2 = \frac{63075}{756}$$

$$S^2 = 83,4325$$

$$S = \sqrt{83,43}$$

$$S = 9,13$$

Tabel 4.7 Distribusi frekuensi uji normalitas dari hasil pre-test pada kelas kontrol mendapatkan hasil perhitungan, yaitu rata-rata $\bar{x} = 35,39$ dan $S = 9,13$.

Tabel 4.9 Uji Normalitas Sebaran Data *Pre-test* Kelas Kontrol

| Nilai Tes | Batas Kelas | Nilai Z | Luas Tiap Kelas | Frekuensi Diharapkan (E_i) | $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|---|-------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 20-24 | 19,5 – 24,5 | -1,74 dan -1,19 | 0,0761 | 2,1308 | 0,339252 |
| 25-29 | 24,5 – 29,5 | -1,19 dan -0,64 | 0,1441 | 4,0348 | 0,754294 |
| 30-34 | 29,5 – 34,5 | -0,64 dan -0,09 | 0,203 | 5,684 | 0,72143 |
| 35-39 | 34,5 – 39,5 | -0,09 dan 0,45 | 0,1377 | 3,8556 | 0,798192 |
| 40-44 | 39,5 – 44,5 | 0,45 dan 0,99 | 0,1653 | 4,6284 | 0,766596 |
| 45-49 | 44,5 – 49,5 | 0,99 dan 1,54 | 0,0993 | 2,7804 | 1 |
| 50-54 | 49,5 – 54,5 | 1,54 dan 2,09 | 0,0435 | 12,08 | 0,972589 |
| $X^2 \text{ hitung} = \sum \frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ | | | | | 5,352353 |

Keterangan :

- 1) Area setiap interval kelas, yaitu perbedaan antara dua batas kurva Zscore, dapat ditentukan dengan mengetahui batas area. Dalam hal ini, luasnya sama dengan 0,0761

- 2) Gunakan tabel dibawah kurva standar dari 0 sampai Z untuk mencari luas daerah perbatasan, tetapi pertama kali dihitung nilai Z score menggunakan algoritma.

$$Z_{score} = \frac{x_i - \bar{x}}{s_i}$$

$$Z_{score} = \frac{19,5-35,39}{19,3} = 0,82$$

- 3) Batas nilai Z_{score} dapat dilihat dari tabel diatas
- 4) Area setiap interval kelas, yaitu perbedaan antara dua batas kurva Zscore, dapat ditentukan dengan mengetahui batas area. Dalam hal ini, luasnya sama dengan 0,0761.
- 5) Saat menghitung frekuensi yang diharapkan (E_i) maka dikalikan luas kelas dengan jumlah F_i .

- Menentukan nilai Chi kuadrat

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(3-2,1308)^2}{2,1308} + \frac{(4-4,0348)^2}{4,0348} + \frac{(9-5,684)^2}{5,684} + \frac{(3-3,8556)^2}{3,8556} + \frac{(5-4,6284)^2}{4,6284} +$$

$$\frac{(0-2,7804)^2}{2,7804} + \frac{(4-12,08)^2}{12,08}$$

$$\chi^2 = \frac{0,7555}{2,1308} + \frac{0,0012}{4,0348} + \frac{10,9958}{5,684} + \frac{0,7320}{3,8556} + \frac{0,1380}{4,6284} + \frac{7,7306}{2,7804} + \frac{65,2864}{12,08}$$

$$\chi^2 = 0,3545 + 0,0002 + 1,9345 + 0,1898 + 0,0298 + 2,7803 + 5,4045$$

$$\chi^2 = 10,6936$$

Untuk mencari nilai chi kuadrat hitung pada data pre-test kelas kontrol adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut : $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$. Maka, diperoleh nilai chi kuadrat hitung adalah sebesar 10,6936. Berdasarkan pada taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$) dengan $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$ maka $\chi^2(1 - \alpha)(k - 1) = 11,1$ kriteria pengambilan keputusan penelitian ini adalah tolak H_0 jika $X^2 \geq \chi^2(1 - \alpha)(k - 1)$ dengan $\alpha = 0,05$ terima H_0 jika $X^2 \leq \chi^2(1 - \alpha)(k - 1)$ oleh karena $X^2 \leq \chi^2(1 - \alpha)(k - 1)$ yaitu $10,6936 < 11,1$ maka H_0 diterima dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

B. Pengolahan hasil *posttest* kelas kontrol

- Rentang = data terbesar – data terkecil
 $= 90 - 60$
 $= 30$
- Banyak Kelas = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 28$
 $= 1 + 4,7756$
 $= 5,7756 (6)$
- Panjang Kelas = $\frac{30}{6}$
 $= 5$

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

| Nilai | F_i | x_i | x_i^2 | Fix_i | fix_i^2 |
|-------|-------|-------|---------|---------|-----------|
| 60-64 | 2 | 62 | 3844 | 124 | 7688 |

| | | | | | |
|--------|----|----|------|------|--------|
| 65-69 | 7 | 67 | 4489 | 469 | 31423 |
| 70-74 | 7 | 72 | 5184 | 504 | 36288 |
| 75-79 | 3 | 77 | 5929 | 231 | 17787 |
| 80-84 | 2 | 82 | 6724 | 164 | 13448 |
| 85-89 | 4 | 87 | 7569 | 348 | 30276 |
| 90-94 | 3 | 92 | 8464 | 276 | 25392 |
| Jumlah | 28 | | | 2116 | 162302 |

Nilai Rata-rata sebagai berikut

$$\bar{x} = \frac{\sum fixi}{\sum fi} = \frac{2116}{28} = 75,5$$

Varian dan simpangan baku

$$S^2 = \frac{n \sum fixi^2 - (\sum fixi)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{(28)(162302) - 2116^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{4544456 - 4477456}{28(27)}$$

$$S^2 = \frac{67000}{756}$$

$$S^2 = 88,62$$

$$S = \sqrt{88,62}$$

$$S = 9,41$$

Tabel 4.10 Distribusi frekuensi uji normalitas dari hasil pre-test pada kelas kontrol mendapatkan hasil perhitungan, yaitu rata-rata $\bar{x} = 75,5$ dan $S = 9,41$.

Tabel 4.11 Uji Normalitas Sebaran Data Posttest Kelas Kontrol

| Nilai Tes | Batas Kelas | Nilai Z | Luas Tiap Kelas | Frekuensi Diharapkan (E_i) | $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|---|-------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 60-64 | 59,5 – 64,5 | -1,70 dan -1,16 | 0,0784 | 2,1952 | 0,017357 |
| 65-69 | 64,5 – 69,5 | -1,16 dan -0,63 | 0,1413 | 3,9564 | 2,341396 |
| 70-74 | 69,5 – 74,5 | -0,63 dan -0,10 | 0,1959 | 5,4852 | 0,418329 |
| 75-79 | 74,5 – 79,5 | -0,10 dan 0,42 | 0,2026 | 5,6728 | 1,259318 |
| 80-84 | 79,5 – 84,5 | 0,42 dan 0,95 | 0,1661 | 4,6508 | 1,510867 |
| 85-89 | 84,5 – 89,5 | 0,95 dan 1,48 | 0,1017 | 2,8476 | 0,466367 |
| 90-94 | 89,5 – 94,5 | 1,48 dan 2,01 | 0,0472 | 1,3216 | 2,131527 |
| $X^2 \text{ hitung} = \sum \frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ | | | | | 8,145162 |

Keterangan:

- 1) Area setiap interval kelas, yaitu perbedaan antara dua batas kurva Zscore, dapat ditentukan dengan mengetahui batas area. Dalam hal ini, luasnya sama dengan 0,0784
- 2) Nilai Z score setiap interval kelas (O_i) dapat diukur menggunakan

$$\text{metrik ini } Z_{\text{score}} = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i}$$

$$Z_{\text{score}} = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i} = \frac{59,5 - 75,5}{9,41} = 1,70$$

- 3) Batas nilai Z_{Score} dapat dilihat pada tabel yang tertera.
- 4) Diharapkan pada frekuensi (E_i) dapat ditentukan dengan mengkalikan luas daerah dengan banyaknya data.
- 5) Frekuensi pengamatan (O_i) yaitu frekuensi pada kelas interval

Untuk menentukan nilai chi-kuadrat dihitung pada data posttest kelas kontrol

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$x^2 = \frac{(2-2,1952)^2}{2,1308} + \frac{(7-3,9564)^2}{4,0348} + \frac{(7-5,4852)^2}{5,684} + \frac{(3-5,6728)^2}{3,8556} + \frac{(2-4,6503)^2}{4,6284} + \frac{(4-2,8476)^2}{2,7804} + \frac{(5-1,3216)^2}{12,08}$$

$$x^2 = \frac{0,0381}{2,1308} + \frac{9,2635}{4,0348} + \frac{2,2946}{5,684} + \frac{7,1438}{3,8556} + \frac{7,0240}{4,6284} + \frac{1,3280}{2,7804} + \frac{13,5306}{12,08}$$

$$x^2 = 0,0178 + 2,2959 + 0,4036 + 1,8528 + 1,5175 + 0,4776 + 1,1200$$

$$x^2 = 7,6852$$

Untuk mencari nilai chi kuadrat hitung pada data pre-test kelas kontrol adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut : $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$. Maka, diperoleh nilai chi kuadrat hitung adalah sebesar 8,145162. Berdasarkan pada taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$) dengan $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$ maka $x^2(1 - \alpha)(k - 1) = 11,1$ kriteria pengambilan keputusan penelitian ini adalah tolak H_0 jika $x^2 \geq x^2(1 - \alpha)(k - 1)$ $\alpha=0,05$ terima H_0 jika $x^2 \leq x^2(1 - \alpha)(k - 1)$ oleh karna $x^2 \leq x^2(1 - \alpha)(k - 1)$ yaitu $7,6852 < 11,1$ maka H_0 diterima

dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

C. Pengolahan hasil *pre-test* kelas eksperimen

- Rentang = data terbesar - data terkecil

$$= 70 - 20$$

$$= 50$$

- Banyakn kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 28$$

$$= 1 + 4,77562$$

$$= 5,77562 \text{ (6)}$$

- Panjang Kelas $\frac{50}{6}$

$$= 8,3$$

Tabel 4.12 Data distribusi frekuensi *Pre-test* kelas eksperimen

| Nilai | F_i | X_i | x_i^2 | $fixi$ | $fixi^2$ |
|--------|-------|-------|---------|--------|----------|
| 20-27 | 8 | 24,5 | 2500 | 400 | 160000 |
| 28-35 | 8 | 32,5 | 3721 | 488 | 238144 |
| 36-43 | 3 | 40,5 | 5329 | 219 | 47961 |
| 44-51 | 4 | 48,5 | 6889 | 332 | 110224 |
| 52-59 | 2 | 56,5 | 9025 | 190 | 36100 |
| 60-67 | 1 | 64,5 | 4160,25 | 64,5 | 4160,25 |
| 68-75 | 2 | 72,5 | 5256,25 | 145 | 21025 |
| Jumlah | 28 | | | 998 | 617614,3 |

Nilai Rata-rata sebagai berikut

$$\bar{x} = \frac{\sum fixi}{\sum fi} = \frac{998}{28} = 35,64$$

Varian dan simpangan baku

$$S^2 = \frac{n \sum fixi^2 - (\sum fixi)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{(28)(237662,5) - 998^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{6654550 - 996004}{28(27)}$$

$$S^2 = \frac{5658546}{756}$$

$$S^2 = 7484,84$$

$$S = \sqrt{7484,84}$$

$$S = 86,51$$

Tabel 4.13 Distribusi frekuensi uji normalitas dari hasil pre-test pada kelas kontrol mendapatkan hasil perhitungan, yaitu rata-rata $\bar{x} = 35,64$ dan $S = 86,51$.

Tabel 4.13 Uji Normalitas Sebaran Data *Pre-test* Kelas Kontrol

| Nilai Tes | Batas Kelas | Nilai Z | Luas Tiap Kelas | Frekuensi Diharapkan (E _i) | $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|-----------|-------------|-----------------|-----------------|--|-----------------------------|
| 20-27 | 19,5 – 27,5 | -0,18 dan -0,09 | 0,1612 | 3,3852 | 6,291025 |
| 28-35 | 27,5 – 35,5 | -0,09 dan -0,00 | 0,2341 | 6,5548 | 0,318637 |
| 36-43 | 35,5 – 43,5 | -0,00 dan 0,09 | 0,2495 | 6,986 | 2,274291 |
| 44-51 | 43,5 – 51,5 | 0,09 dan 0,18 | 0,1549 | 4,3372 | 0,026216 |
| 52-59 | 51,5 – 59,5 | 0,18 dan -0,27 | 0,0555 | 1,554 | 0,128003 |
| 60-67 | 59,5 – 67,5 | -0,27 dan 0,36 | 0,0342 | 0,9576 | 0,001877 |

| | | | | | |
|---|-------------|---------------|--------|--------|----------|
| 68-75 | 67,5 – 75,5 | 0,36 dan 0,46 | 0,0366 | 1,0248 | 0,928001 |
| $X^2 \text{ hitung} = \sum \frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ | | | | | 9,96805 |

Keterangan:

1. Area setiap interval kelas, yaitu perbedaan antara dua batas kurva Zscore, dapat ditentukan dengan mengetahui batas area. Dalam hal ini, luasnya sama dengan 0,1612
2. Nilai Z score setiap interval kelas (O_i) dapat diukur menggunakan metrik ini $Z_{Score} = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i}$

$$Z_{Score} = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i} = \frac{19,5 - 35,64}{86,51} = 0,18$$
3. Batas nilai ZScore dapat dilihat pada tabel yang tertera.
4. Diharapkan pada frekuensi (E_i) dapat ditentukan dengan mengkalikan luas daerah dengan banyaknya data.
5. Frekuensi pengamatan (O_i) yaitu frekuensi pada kelas interval

Untuk menentukan nilai chi-kuadrat dihitung pada data pre-test kelas kontrol

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$x^2 = \frac{(8-3,3852)^2}{3,3852} + \frac{(8-6,5548)^2}{6,5548} + \frac{(3-6,986)^2}{6,986} + \frac{(4-4,3372)^2}{4,3372} + \frac{(2-1,554)^2}{1,554} +$$

$$\frac{(1-0,9576)^2}{0,9576} + \frac{(2-1,0248)^2}{1,0248}$$

$$x^2 = \frac{21,2963}{3,3852} + \frac{2,0886}{6,5548} + \frac{15,8881}{6,986} + \frac{0,1137}{4,3372} + \frac{0,1989}{1,554} + \frac{0,0017}{0,9576} + \frac{0,9510}{1,0248}$$

$$x^2 = 6,2910 + 0,0011 + 2,2742 + 0,0262 + 0,1279 + 0,0017 + 0,9279$$

$$x^2 = 9,65$$

Untuk mencari nilai chi kuadrat hitung pada data pre-test kelas kontrol adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut : $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$. Maka, diperoleh nilai chi kuadrat hitung adalah sebesar 9,96805. Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas (k) = 7 maka derajat kebebasan distribusi chi-kuadrat besarnya adalah $dk = k - 1$, maka $dk = 7 - 1 = 6$ selanjutnya dari tabel diperoleh x^2 tabel = 9,65. Karena x^2 hitung $< x^2$ tabel yaitu dengan nilai $9,65 < 11,7$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data tes awal berdistribusi normal.

D. Pengolahan hasil *posttest* kelas eksperimen

- Rentang = data terbesar - data terkecil
 $= 90 - 60$
 $= 30$
- Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 28$
 $= 1 + 4,77562$
 $= 5,77562$ (6)
- Panjang Kelas = $\frac{30}{6}$
 $= 5$

Tabel 4.14 Data distribusi frekuensi kelas eksperimen

| Nilai | F_i | X_i | x_i^2 | $fixi$ | $fixi^2$ |
|--------|-------|-------|---------|--------|----------|
| 60-64 | 1 | 62 | 3844 | 62 | 3844 |
| 65-69 | 3 | 67 | 4489 | 201 | 40401 |
| 70-74 | 4 | 72 | 5184 | 288 | 82944 |
| 75-79 | 6 | 77 | 5929 | 462 | 213444 |
| 80-84 | 5 | 82 | 6724 | 410 | 168100 |
| 85-89 | 5 | 87 | 7 | 435 | 189225 |
| 90-94 | 4 | 92 | 8464 | 368 | 135424 |
| Jumlah | 28 | | | 2226 | 83338 |

Nilai Rata-rata sebagai berikut

$$\bar{x} = \frac{\sum fixi}{\sum fi} = \frac{2226}{28} = 79,5$$

Varian dan simpangan baku

$$S^2 = \frac{n \sum fixi^2 - (\sum fixi)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{(28)(83338) - 2226^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{2333464 - 4477456}{28(27)}$$

$$S^2 = \frac{21439}{756}$$

$$S^2 = 28,35$$

$$S = \sqrt{28,35}$$

$$S = 5,32$$

Tabel 4.14 Distribusi frekuensi uji normalitas dari hasil pre-test pada kelas kontrol mendapatkan hasil perhitungan, yaitu rata-rata $\bar{x} = 79,5$ dan $S = 5,32$

Tabel 4.15 Uji Normalitas Sebaran Data Pre-test Kelas Kontrol

| Nilai Tes | Batas Kelas | Nilai Z | Luas Tiap Kelas | Frekuensi Diharapkan (E_i) | $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|--|-------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 60-64 | 59,5 – 64,5 | -1,70 dan -1,16 | 0,0784 | 2,1952 | 0,650739 |
| 65-69 | 64,5 – 69,5 | -1,16 dan -0,63 | 0,1413 | 3,9564 | 0,231195 |
| 70-74 | 69,5 – 74,5 | -0,63 dan -0,10 | 0,1959 | 5,4852 | 0,40214 |
| 75-79 | 74,5 – 79,5 | -0,10 dan 0,42 | 0,2026 | 5,6728 | 0,018872 |
| 80-84 | 79,5 – 84,5 | 0,42 dan 0,95 | 0,1661 | 4,6508 | 0,026219 |
| 85-89 | 84,5 – 89,5 | 0,95 dan 1,48 | 0,1017 | 2,8476 | 1,626923 |
| 90-94 | 89,5 – 94,5 | 1,48 dan 2,01 | 0,0472 | 1,3216 | 5,428138 |
| χ^2 hitung = $\sum \frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$ | | | | | 8,384227 |

Keterangan :

1. Area setiap interval kelas, yaitu perbedaan antara dua batas kurva Zscore, dapat ditentukan dengan mengetahui batas area. Dalam hal ini, luasnya sama dengan 0,0784
2. Gunakan tabel dibawah kurva standar dari 0 sampai Z untuk mencari luas daerah perbatasan, tetapi pertama kali dihitung nilai Z score menggunakan algoritma.

$$Z_{score} = \frac{x_i - \bar{x}}{s_i}$$

$$Z_{score} = \frac{59,5 - 75,5}{5,32} = 8,64$$

3. Batas nilai Z_{score} dapat dilihat dari tabel diatas
 4. Area setiap interval kelas, yaitu perbedaan antara dua batas kurva Zscore, dapat ditentukan dengan mengetahui batas area. Dalam hal ini, luasnya sama dengan 0,012.
 5. Saat menghitung frekuensi yang diharapkan (E_i) maka dikalikan luas kelas dengan jumlah f_i .
- Menentukan nilai Chi kuadrat

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(1-2,1952)^2}{2,1952} + \frac{(3-3,9564)^2}{3,9564} + \frac{(4-5,4852)^2}{5,4852} + \frac{(6-5,6728)^2}{5,6728} + \frac{(5-4,6508)^2}{4,6508} +$$

$$\frac{(5-2,8476)^2}{2,8476} + \frac{(4-1,3216)^2}{1,3216}$$

$$\chi^2 = \frac{1,4285}{2,1952} + \frac{0,9147}{3,9564} + \frac{2,2058}{5,4852} + \frac{0,1070}{5,6728} + \frac{0,1219}{4,6508} + \frac{4,6328}{2,8476} + \frac{7,1738}{1,3216}$$

$$\chi^2 = 0,6507 + 0,2311 + 0,4021 + 0,0188 + 0,0262 + 1,6269 + 5,4281$$

$$\chi^2 = 8,3839$$

Untuk mencari nilai chi kuadrat hitung pada data pre-test kelas kontrol adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut : $\frac{(F_i - E_i)^2}{E_i}$. Maka,

diperoleh nilai chi kuadrat hitung adalah sebesar 8,384227. Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas (k) =7 maka derajat kebebasan distribusi chi-kuadrat besarnya adalah $dk = k - 1$, maka $dk = 7 - 1 = 6$ selanjutnya dari tabel diperoleh χ^2 tabel = 8,3839. Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel

yaitu dengan nilai $8,38 < 11,7$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data tes awal berdistribusi normal.

- Uji Homogenitas data pretest kelas kontrol dan kelas eksperimen

Menggunakan uji homogenitas ini agar mengetahui apakah dari kedua sampel tersebut berasal dari populasi yang sama dari hasil nilai pretes kelas kontrol dan kelas eksperimen. Maka di peroleh data $(\bar{x}) = 35,39$ dan $S_i = 9,13$ hasil dari kelas kontrol sedangkan hasil dari kelas eksperimen $(\bar{x}) = 35,64$ dan $S_i = 86,51$

Untuk menentukan uji hipotesis pada taraf signifikan

H_0 = Tidak terdapat perbedaan hasil antara kelas kontrol dan kelas eksperimen

H_1 = Terdapat perbedaan hasil antara kelas kontrol dan kelas eksperimen

Berdasarkan hal ini untuk mencari homogenitas varian digunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$= \frac{83,4325}{7484,84}$$

$$= 0,01$$

Pada distribusi F yang di peroleh

$$F_{Tabel} = F \alpha (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

$$= (0,05) (28-1, 28-1)$$

$$= (0,05)(27,27)$$

$$= 1,88$$

Keterangan :

S^2 = varian dari sample kesatu

S^2 = varian dar sample kedua

Kemudian menghitung F_{tabel}

$$dk_1 = n_1 - 1$$

$$dk_2 = n_2 - 1$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$) dengan $dk_1 = n_1 - 1$ dan $dk_2 = n_2 - 1$ kriteria pengambilan keputusan yaitu jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima jika H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ H_0 ditolak. Ternyata $F_{hitung} 0,01 \leq F_{tabel} 1,88$ maka dapat dinyatakan bahwa kedua data homogen yaitu tidak terdapat perbedaan diantara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

- Uji Homogenitas data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Menggunakan uji homogenitas ini agar mengetahui apakah dari kedua sampel tersebut berasal dari piopulasi yang sama dari hasil nilai pretes kelas kontrol dan kelas eksperimen. Maka di peroleh data $(\bar{x}) = 75,5$ dan $S_i = 9,41$ hasil dari kelas kontrol sedangkan hasil dari kelas eksperimen $(\bar{x}) = 75,5$ dan $S_i = 5,32$

Untuk menentukan uji hipotesis pada taraf signifikan

H_0 = Tidak terdapat perbedaan hasil antara kelas kontrol dan kelas

eksperimen

H_1 = Terdapat perbedaan hasil antara kelas kontrol dan kelas eksperimen

Berdasarkan hal ini untuk mencari homogenitas varian digunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$= \frac{88,62}{28,35}$$

$$= 3,12$$

Pada distribusi F yang di peroleh

$$F_{Tabel} = F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

$$= (0,05) (28-1, 28-1)$$

$$= (0,05)(27,27)$$

$$= 1,88$$

Keterangan :

S^2 = varian dari sample kesatu

S^2 = varian dar sample kedua

Kemudian menghitung F_{tabel}

$$dk_1 = n_1 - 1$$

$$dk_2 = n_2 - 1$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$) dengan $dk_1 = n_1 - 1$

dan $dk_2 = n_2 - 1$ kriteria pengambilan keputusan yaitu jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

maka H_0 diterima jika H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ H_0 ditolak. Ternyata $F_{hitung} 3,12 \geq F_{tabel} 1,88$ maka dapat dinyatakan bahwa kedua data homogen yaitu terdapat perbedaan diantara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

- **Uji Hipotesis**

Statistik yang digunakan untuk hipotesis adalah uji-t dengan rumus sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) sama dengan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran langsung.

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$: hasil belajar peserta didik yang dibelajarkan dengan metode pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih tinggi dari hasil belajar peserta didik dengan pembelajaran langsung.

Langkah selanjutnya adalah menghitung kedua hasil perhitungan dari hasil perhitungan sebelumnya yang mana di peroleh nilai mean dan standar deviasi masing-masing yaitu nilai rata-rata kelas kontrol dan eksperimen $\bar{x}_2 = 75,5$ dan $\bar{x}_1 = 79,5$ untuk standar deviasi kelas kontrol yaitu 9,41 dengan varian 88,62 dan untuk standar deviasi kelas eksperimen yaitu 5,32 dengan varian 28,35.

Dari hasil data yang di peroleh diatas maka;

$$S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

$$S^2 = \frac{(28-1)88,62 + (28-1)28,35}{28+28-2}$$

$$S^2 = \frac{(27)88,62 + (27)28,35}{54}$$

$$S^2 = \frac{2392,74 + 765,45}{54}$$

$$S^2 = \frac{767,792}{54}$$

$$S = \sqrt{14,218}$$

$$S = 3,77$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diperoleh $S = 3,77$ maka dapat dihitung tsebagai berikut

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{79,5 - 75,5}{3,77 \sqrt{\frac{1}{28} + \frac{1}{28}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{4}{3,77 \sqrt{\frac{2}{28}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{4}{3,77 \sqrt{0,07}}$$

$$t_{hitung} = \frac{4}{(3,77)(0,26)}$$

$$t_{hitung} = \frac{4}{0,98}$$

$$t_{hitung} = 4,08$$

Dari nilai perhitungan diatas didapatkan nilai $t_{hitung} = 4,08$ pada tarafsignifikan $\alpha = 0,05$ dan dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ maka $dk = 54$ dari tabel distribusi t di peroleh $t = 1,67$ karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,08 > 1,67$, maka dapat disimpulkan bahwa

H₁ diterima dan H₀ di tolak yang artinya bahwa, hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan metode pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih tinggi dari hasil belajar peserta didik dengan pembelajaran langsung.

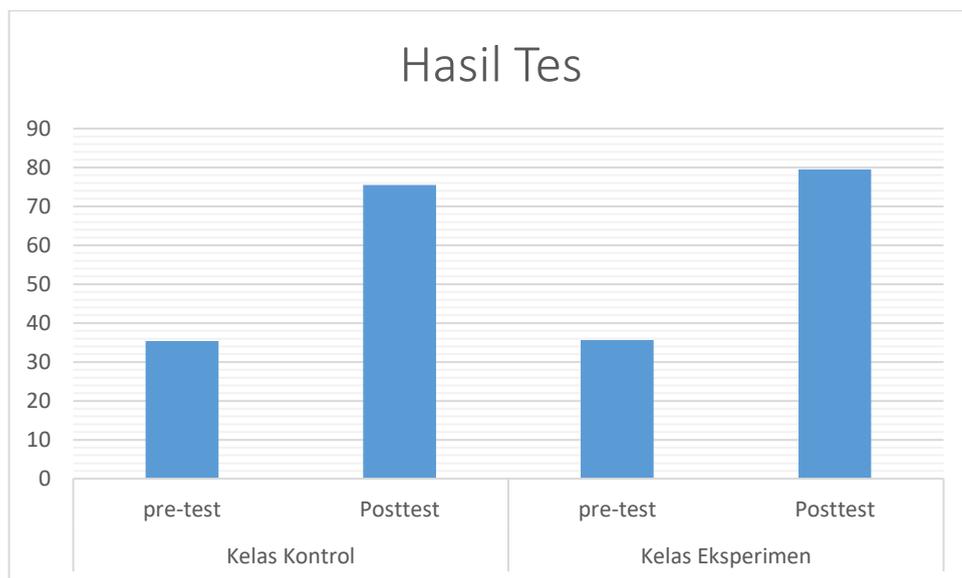
B. Pembahasan Hasil Penelitian

Adapun pengertian dari pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah suatu pendekatan pembelajaran proyek yang dilakukan untuk mendalami pengetahuan dan keterampilan peserta didik diperoleh dengan cara memberikan peserta didik permasalahan yang dapat diselesaikan dengan suatu proyek terkait dengan materi serta pemahaman yang dimiliki oleh peserta didik.²⁴

Demikian hasil dari penelitian ini dapat diperoleh karena menggunakan soal-soal *posttest* dan *pre-test* dalam bentuk soal pilihan ganda sebanyak 15 soal, pada soal *posttest* dan *pre-test* ini sangat berguna dalam membantu dan meningkatkan proses pembelajaran peserta didik sehingga peneliti dapat melihat sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap pembelajaran materi yang telah diajarkan. kemampuan yang sudah di capai oleh peserta didik.²⁵ Pada penelitian ini hasil *pretest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol belum mencapai kkm sedangkan setelah melalui proses pembelajaran dengan menggunakan metode berbeda hasil rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan, meskipun demikian beberapa peserta didik masih terdapat beberapa peserta didik yang belum memenuhi kkm.

²⁴ Anwar Firdaus Mutawally. 2021. *Pengembangan Model Project Based Learning Dalam Pembelajaran*. Universitas Pendidikan Indonesia.

²⁵ Tiur Malasasari Siregar, Dkk. 2023. Pengaruh Pemberian Pre-Test Dan Posttest Pada Pembelajaran Matematika Dalam Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran Di SMA Swasta Cahaya Medan. *Jurnal Media Multidisiplin*. Vol 3. No.1



Uji-t di gunakan melihat pengaruh dari masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat juga untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis pada taraf signifikan (0,05).²⁶ Pada penelitian ini uji-t menunjukkan t_{hitung} 4,08 dan t_{tabel} 1,67 dengan kriteria pengambilan keputusan yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ mengacu pada hal tersebut maka H_1 diterima dan H_0 ditolak dengan demikian dapat di simpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga.

Proses pembelajaran dengan penggunaan alat peraga mampu menimbulkan kesan bahwa materi yang diajarkan menjadi mudah untuk di pahami. Hal ini disebabkan karena adanya model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang menggunakan alat peraga. Alat peraga adalah suatu alat yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar

²⁶ Budi Darma.2021.*Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas,Uji Relabilitas,Regresi Linear Sederhana. Regresi Linear Berganda, Uji-T, Uji-F,R2)*. GUEPEDIA.

peserta didik lebih efektif dan efisien.²⁷ alat peraga dalam mengajar memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Penggunaan alat peraga mampu merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan peserta didik dalam suasana belajar yang menyenangkan sehingga materi yang disampaikan menjadi lebih jelas. Kondisi yang menyenangkan dalam proses pembelajaran tersebut dapat meningkatkan pemahaman belajar peserta didik.

Berdasarkan pembahasan diatas dapat dilihat bahwa ada peningkatan pemahaman belajar peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga dimana terdapat pengaruh penguasaan konsep fisika antara kelas eksperimen yang diberikan perlakuan berupa penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga ayunan newton.

²⁷ Muhammad Masyruhan,Dkk. 2020. Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*. Vol 6. No.2 Hal 135

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti tentang penerapan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga ayunan newton untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Momentum dan Impuls di SMAN 9 Banda Aceh dapat disimpulkan bahwa:

Berdasarkan uji-t diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,08 > 1,67$, maka dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima dan H_0 di tolak yang artinya bahwa, hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan metode pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memiliki peningkatan yang signifikan dari hasil belajar peserta didik dengan pembelajaran konvensional (ceramah).

B. Saran

Pembelajaran Fisika dengan penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan alat peraga ayunan newton dapat digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran sebagai strategi dalam mengajarkan materi Momentum dan Impuls. Kepada peneliti selanjutnya diharapkan mampu untuk membuat alat peraga dengan materi yang berbeda sehingga dapat membantu peserta didik agar meningkatkan pemahaman peserta didik dan menjadikan pembelajaran menjadi lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Azis, dkk. 2006. Penerapan Model Pembelajaran Dengan Memanfaatkan Alat Peraga Sains Fisika Materi Tata Surya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kerjasama Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*.
- Achmad Alim Asriadi. 2020. "Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pewarisan Sifat Dengan Alat Peraga Plastik Mika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan*.
- Ananda Hafizhah Putri, dkk. 2020. Efektivitas Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa SMA Pada Materi Gaya Dan Gerak. *Journal Of Natural Science And Integration*.
- Anas Sudjono, 2020. *Pengantar Statistik Pendidikan* (Jakarta: Raja Grafindo Persada)
- Anwar Firdaus Mutawally. 2021. "Pengembangan Model Project Based Learning Dalam Pembelajaran". Universitas Pendidikan Indonesia.
- Bambang Utoro. 2022. "Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Momentum Dan Impuls Di Sekolah Menengah Atas". *Journal of Mathematics Science and Computer Education*.
- Budi Darma. 2021. *Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Relabilitas, Regresi Linear Sederhana, Regresi Linear Berganda, Uji-T, Uji-F, R²)*. GUEPEDIA.
- Duglas C. Giancoli. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*, Jakarta: Erlangga.
- Dauglas C. Giancoli. 2014. *Fisika Edisi Ke 7 Jilid 1*, Jakarta: Erlangga.
- Dwi Wulandari, Maison, & Dwi Agus. 2023. Identifikasi pemahaman konsep dan kemampuan peserta didik pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan MIPA*.

<https://images.app.goo.gl/syAq8tAKpvvhYShd6>, Diakses pada tanggal 28 Maret 2021

Fitriah,dkk. 2020. Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Home Material Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*.

Hugh D. young & Roger A. Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*, Jakarta: Erlangga.

Indra Hastuti & Indah Wahyu. 2020. Model Pengembangan Berbasis Karakteristik Melalui Project Based Learning. *Jurnal Industrial National*. Vol 2. No.1 Hal 231.

Imam Sucahyo & Achmad Sobari. 2016. "Pengembangan Alat Peraga Ticker Timer Sebagai Media Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Gerak Lurus". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*.

M. Masyruhan,dkk. 2020. "Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fisika". *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*.

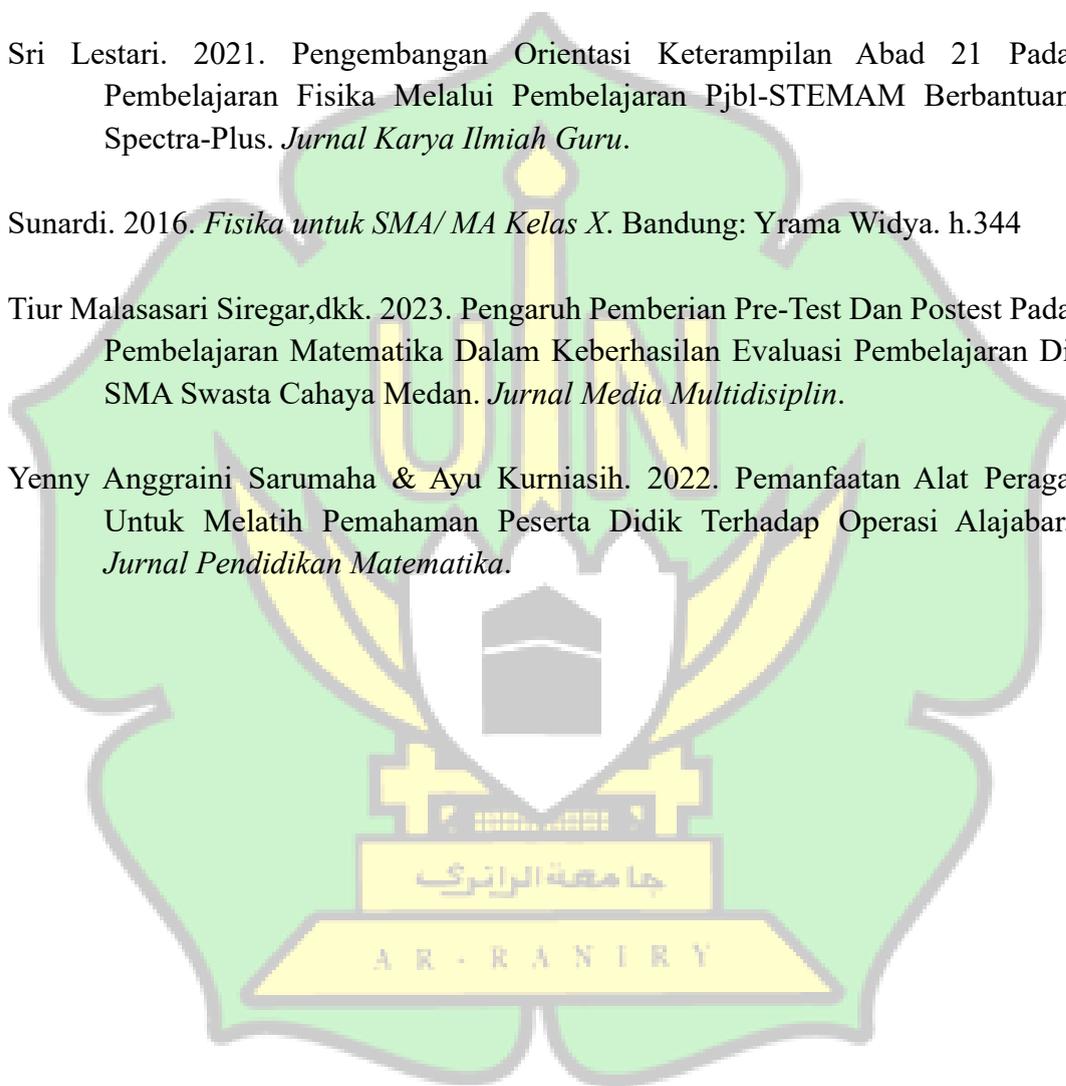
Muhammad Masyruhan,dkk. 2020. Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*.

Paramita Retno, dkk. 2015. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Revisi*. Yogyakarta: Yrama Widya.

Putri Hania, dkk. 2020. "Pemanfaatan Alat Peraga IPS Menggunakan Metode Discovery Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas IV SDN Mlajah 1 Bangkalan. *Jurnal Nasional Pendidikan: LPPM IKIP PGRI Bojonegoro*.

Putri Rose, dkk. 2023. Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Dan Upaya Peningkatannya Melalui Model Pembelajaran Visualisation Auditory Kinestetik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*.

- Rahma Dani, dkk. 2022. Pengembangan E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Materi Momentum Dan Impuls Sma Kelas X. *Physics And Science Education Journal (PSEJ)*.
- Rini Surya & Irwandi. 2021. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Model Prjoc Based Learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*.
- Sri Lestari. 2021. Pengembangan Orientasi Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran Fisika Melalui Pembelajaran Pjbl-STEMAM Berbantuan Spectra-Plus. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*.
- Sunardi. 2016. *Fisika untuk SMA/ MA Kelas X*. Bandung: Yrama Widya. h.344
- Tiur Malasasari Siregar, dkk. 2023. Pengaruh Pemberian Pre-Test Dan Postest Pada Pembelajaran Matematika Dalam Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran Di SMA Swasta Cahaya Medan. *Jurnal Media Multidisiplin*.
- Yenny Anggraini Sarumaha & Ayu Kurniasih. 2022. Pemanfaatan Alat Peraga Untuk Melatih Pemahaman Peserta Didik Terhadap Operasi Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika*.



Lampiran 1 Surat Keterangan Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-12728/Un.08/FTK/Kp.07.6/12/2023

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :
- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
 - bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
 - bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Mengingat :
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 - Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 - Peraturan Presiden Nomor 84 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pen dele gasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
 - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 - Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pen dele gasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- MEMUTUSKAN
- Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa
- KESATU : Menunjukkan Saudara :
Rusydi, S.T., M.Pd
Untuk membimbing Skripsi
Nama : Lina Puapita
NIM : 200204023
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBl)* Berbantuan Alat Peraga pada Materi Momentum dan Impuls di SMA/MA
- KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 30 November 2022 Tahun Anggaran 2023;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;
- KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 12 Desember 2023
Dekan:



Tambahan

- Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Diren Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Kantor Pelayanan Perpustakaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Yang bersangkutan;
- Arsp

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian Dari Dinas Pendidikan



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS WILAYAH KOTA BANDA ACEH
DAN KABUPATEN ACEH BESAR
Jl. Geuchik H. Abd. Jalil No. 1, Gp. Lamlagang, Kec. Banda Raya, Kota Banda Aceh 23239
Telepon (0651) 7559512, Pos- el : cabang_didsidk1@gmail.com

REKOMENDASI

Nomor: 421.3/G.1/5/6/2024

Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar dengan ini memberikan Rekomendasi kepada :

Nama : Lina Puspita
NIM : 200204023
Jurusan : Pendidikan Fisika
Judul : Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Alat Peraga Pada Materi Momentum dan Impuls di SMA/MA

Untuk penelitian dan pengumpulan data pada SMA Negeri 9 Banda Aceh, sesuai dengan surat dari Dekan Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry nomor : B-2081/Un.08/FT.1/TL.00/2 /2024, tanggal 18 Februari 2024.

Demikianlah Rekomendasi ini dikeluarkan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

19 Februari 2024
Kepala Cabang Dinas Pendidikan
Wilayah Kota Banda Aceh dan
Kabupaten Aceh Besar,

Syarwan Joni, S.Pd., M.Pd.
Pembina Tingkat I
NIP 197305051998031008

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

Lampiran 3 Soal *Pretest* dan *Posttest*

Nama Sekolah : SMAN 9 Banda Aceh

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : X IPAS

Waktu : 90 Menit

Nama Siswa :

Kelas :

1. Sebuah bola kasti yang massanya 0,10 kg dilempar horizontal ke kanan dengan kecepatan 20 m/s kemudian dipukul dan bergerak 60 m/s ke arah kiri. Jika kontak bola dan pemukul terjadi selama 0,0001 sekon, maka besarnya impuls yang diberikan pemukul pada bola adalah....Ns
 - A. 4
 - B. 5
 - C. 6
 - D. 7
 - E. 8

2. Truk bermassa 4000kg dan melaju dengan kecepatan 10 m/s menabrak sebuah pohon besar dan berhenti dalam waktu 0,1 detik. Gaya rata-rata pada truk selama berlangsungnya tabrakan adalah....(N)
 - A. 400
 - B. 4.000
 - C. 40.000
 - D. 400.000
 - E. 4.000.000

3. Bola yang diam massanya 400 gram di tendang dengan gaya 100 N. bila lamanya kaki menyentuh bola 0,04 sekon, maka bola akan melayang dengan kecepatan awal.....m/s
 - A. 20
 - B. 16
 - C. 10
 - D. 8
 - E. 4

4. Sebuah bola yang mempunyai momentum P, menumbuk dinding dan memantul. Tumbukan bersifat lenting sempurna dan arahnya tegak lurus. Besar perubahan momentum bola adalah....
 - A. Nol
 - B. P/4
 - C. P/2
 - D. P
 - E. 2P

5. Benda A dan B masing-masing massanya 2 kg dan 1 kg benda A bergerak ke timur dengan laju 4 m/s menumbuk benda B yang sedang bergerak ke barat dengan laju 3 m/s, jika setelah tumbukkan benda B bergerak ke timur 1 m/s. Kecepatan bola A setelah tumbukkan adalahm/s
- A. 1,5 ke timur D. 2,5 ke barat
B. 1,5 ke barat E. 3 ke timur
C. 2,5 ke timur

6. Benda P dan Q bergerak dengan arah berlawanan lalu bertumbukkan. Sebelum tumbukkan besar kecepatan P, kecepatan Q, dan massa Q berturut-turut adalah 2 m/s, 1 m/s, 4 kg, 2 kg. bila tumbukan itu tidak lenting sama sekali, maka besar kecepatan setelah tumbukkan adalahm/s
- A. 0,5 D. 1
B. 0,75 E. 1,2
C. 0,8

7. Dua bola A dan B mula-mula bergerak seperti gambar. Kedua bola kemudian bertumbukkan, tidak lenting sama sekali. Kecepatan A dan B setelah bertumbukan adalah....m/s



- A. $\frac{1}{2}$
B. 1
C. $1\frac{1}{2}$

D. 2

E. $2\frac{1}{2}$

8. Benda A massa 2 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s menumbuk benda B bermassa 1 kg yang diam, jika tumbukkan kedua benda lenting sempurna maka kecepatan benda pertama dan kedua sesaat setelah tumbukkan adalah....
- A. $V_A' = 2 \text{ m/s}$ dan $V_B' = -2 \text{ m/s}$ D. $V_A' = 6 \text{ m/s}$ dan $V_B' = 2 \text{ m/s}$
B. $V_A' = 1 \text{ m/s}$ dan $V_B' = 6 \text{ m/s}$ E. $V_A' = 1 \text{ m/s}$ dan $V_B' = 2 \text{ m/s}$
C. $V_A' = 1 \text{ m/s}$ dan $V_B' = 4 \text{ m/s}$

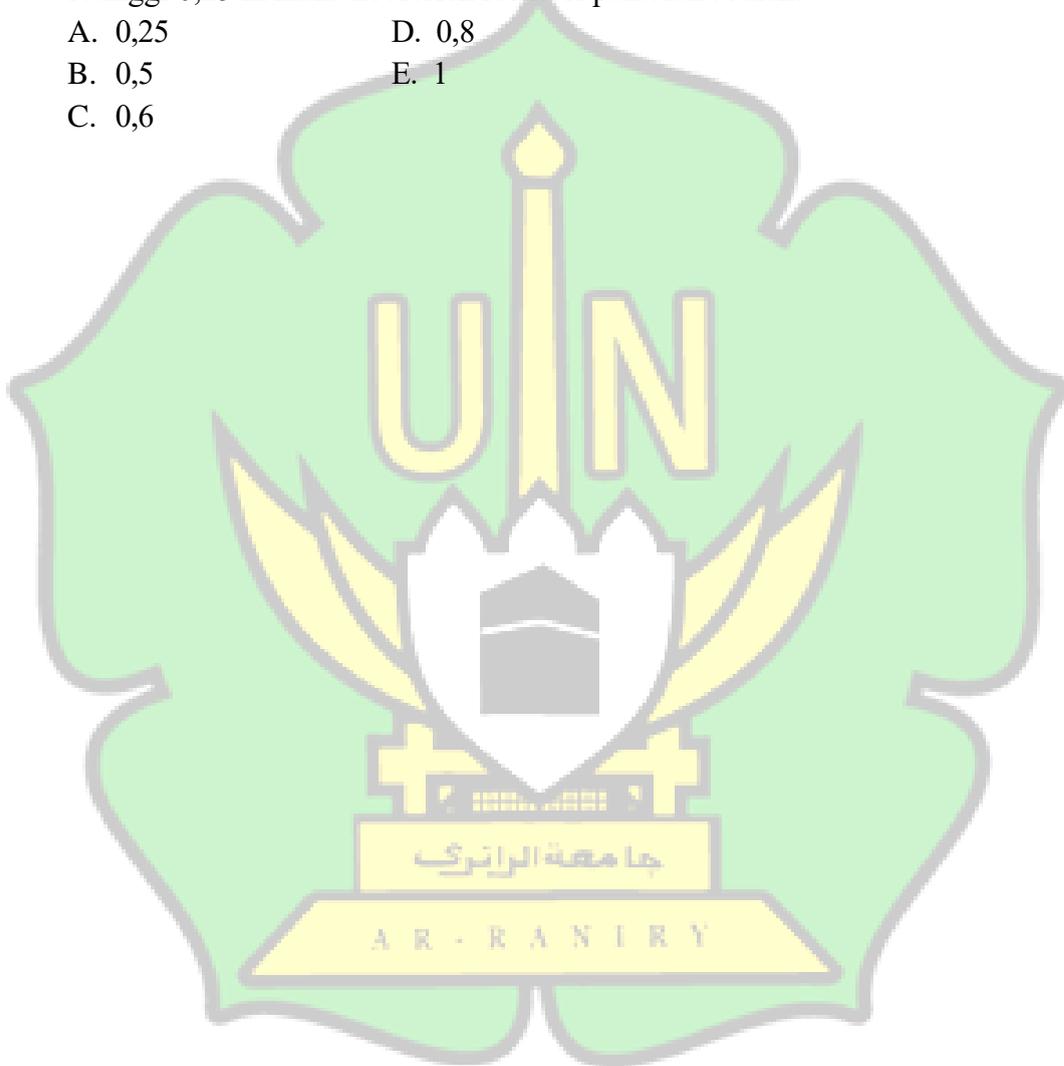
9. Massa Bola A sama dengan bola B. bola A bergerak ke kanan dan bola B bergerak ke kiri. Kecepatan bola A 5 m/s dan bola B 3,5 m/s. kedua bola bertumbukkan lenting sempurna. Berapakah kecepatan bola A setelah tumbukan....
- A. 3,5 m/s ke kanan D. 5 m/s ke kiri
B. 3,5 m/s ke kiri E. 8,5 m/s ke kanan
C. 5 m/s ke kanan
10. Dua buah bola memiliki massa yang sama 400 gram bergerak berlawanan arah dengan kecepatan masing-masing bola A 2 m/s ke kanan dan bola B 4m/s ke kiri. Kedua bola setelah tumbukkan adalah....
- A. $v_A = 4\text{m/s}$ ke kanan, $v_B = 2\text{ m/s}$ ke kiri
B. $v_A = 4\text{m/s}$ ke kanan, $v_B = 2\text{ m/s}$ ke kanan
C. $v_A = 2\text{m/s}$ ke kiri, $v_B = 4\text{ m/s}$ ke kanan
D. $v_A = 2\text{m/s}$ ke kanan, $v_B = 4\text{ m/s}$ ke kiri
E. $v_A = 4\text{m/s}$ ke kiri, $v_B = 2\text{ m/s}$ ke kanan
11. Dua buah benda bermassa sama besar bergerak berlawanan arah dengan besar kecepatan V_1 dan $2V_1$ sehingga terjadi tumbukkan lenting sempurna. Maka perbandingan jumlah energi kinetik kedua benda sebelum dan sesudah tumbukkan adalah....
- A. 1:1 D. 2:3
B. 2:2 E. 2:4
C. 2:1
12. Sebuah benda yang massanya 5 kg dalam keadaan diam, tiba –tiba pecah menjadi 2 bagian yang masing-masing massanya 2 kg dan 3 kg. bila kecepatan bagian yang kecil 75 m/s, maka kecepatan bagian yang besar adalah....m/s
- A. 75 D. 25
B. 50 E. 10
C. 35
13. Sebutir peluru bermassa 20 gram ditembakkan dari sepucuk senapan bermassa 3 kg. senapan tersentak ke belakang dengan kelajuan 0,2 m/s. besar momentum peluru saat ditembakkan adalah....kg m/s
- A. 0 D. 60,0
B. 0,6 E. 60,4
C. 4,0
14. Sebuah benda yang mula-mula diam, meledak menjadi 2 bagian dengan perbandingan

3:2. Bagian yang massanya lebih besar terlempar dengan kecepatan 20 ms^{-2} . Maka kecepatan terlemparnya bagian yang lebih kecil adalah....

- A. $13,3 \text{ ms}^{-1}$
- B. 20 ms^{-1}
- C. 30 ms^{-1}
- D. 40 ms^{-1}
- E. 60 ms^{-1}

15. Bola dijatuhkan dari ketinggian 1 m di atas lantai kemudian bola memantul setinggi 0,25 m maka koefisien restitusi pantulan adalah....

- A. 0,25
- B. 0,5
- C. 0,6
- D. 0,8
- E. 1



Lampiran 4 Modul Bahan Ajar

MODUL AJAR
MOMENTUM DAN IMPULS

Disusun Oleh:
Lina Puspita
200204023

MODUL AJAR FISIKA

A. IDENTITAS MODUL

- Nama Sekolah : SMAN 9 BANDA ACEH
- Penyusun : Lina Puspita
- Tahun Penyusunan : 2024
- Jenjang Sekolah : SMA
- Mata Pelajaran : Fisika
- Kelas : X IPAS
- Alokasi waktu : 2 x 90 menit

B. KOMPETENSI AWAL

Peserta didik sudah mengetahui interaksi tumbukan pada suatu benda. Sudah memahami konsep tentang besaran-besaran pada kinematika translasi berupa benda yang bergerak dengan kecepatan dan percepatan konstan, hukum Newton tentang gerak benda, serta konsep hukum kekekalan energi mekanik.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman dan bertaqwa kepada Allah SWT. dan berakhlak mulia, berkebhinnekaan global, mandiri, gotong royong, kreatif, dan bernalar kritis.

D. SARANA DAN PRASARANA

- LCD proyektor
- Laptop
- Handphone
- Jaringan internet
- Bahan ajar

E. TARGET PESETA DIDIK

Peserta didik regular (umum)

F. MODEL / NETODE PEMBELAJARAN

- Model Pembelajaran : *Project Based Learning (PjBL)*
- Pendekatan : *Scientific*
- Metode Pembelajaran : Tanya jawab, dan Diskusi

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

| Elemen | Capaian Pembelajaran |
|---------------------|--|
| Pemahaman Fisika | Setelah mengamati peserta didik dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls, dapat menerapkan konsep momentum dan impuls dengan benar dalam kehidupan sehari-hari, dan dapat mempresentasikan hasil pemahaman mengenai materi momentum dan impuls. |
| Keterampilan Proses | <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengamatan pada materi yang akan dipelajari 2. Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan lebih lanjut untuk memperjelas hasil pengamatan 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses 5. Mengevaluasi dan Refleksi 6. Mengomunikasikan hasil penyelidikan |

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Memahami konsep momentum dan impuls
- Mengetahui hubungan antara momentum dan impuls
- Memformulasikan dan memahami hukum kekekalan momentum

C. PERTANYAAN PEMANTIK

- Mengapa orang yang jatuh di atas batu lebih merasakan efek yang lebih besar dibandingkan jatuh di atas spon?
- Mengapa menendang batu lebih terasa sakit dari pada menendang bola?
- Bagaimana efek yang ditimbulkan ketika peluru ditembakkan ke sebuah papan?

KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Tahapan Pembelajaran | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|----------------------|---|---------------|
| Kegiatan Pembukaan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, sapa dan berdo'a 2. Guru mempersiapkan peserta didik baik secara fisik maupun psikis untuk mengikuti kegiatan pembelajaran dan memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin 3. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik 4. Guru Menanyakan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya 5. Guru mengaitkan materi pembelajaran yang sebelumnya dengan materi yang akan di pelajari. 6. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan menjelaskan rangkaian kegiatan pembelajaran yang akan berlangsung 7. Guru menyampaikan manfaat mempelajari materi impuls dan momentum | 15 menit |
| Kegiatan Inti | <p>Penentuan Pertanyaan Mendasar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menanyakan pengetahuan peserta didik mengenai materi yang akan di ajarkannya <ul style="list-style-type: none"> - Apa Itu momentum dan Impuls - Apa Hubungan Momentum dan Impuls -Contoh Momentum impuls dalam kehidupan sehari hari -Jenis-jenis tumbukkan dan contoh tumbukan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari 2. Guru mempersilahkan peserta didik untuk menjawab pertanyaan dengan apa yang mereka ketahui 3. Guru memberikan sedikit penjelasan mengenai materi tersebut | 70 Menit |

| | | |
|------------------|--|---------|
| | <p>Mendesain Perencanaan Proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan penjelasan untuk kegiatan pembelajaran ini merangkai proyek yang sudah di siapkan 2. Guru meminta peserta didik dalam kegiatan pembelajaran akan dilakukan secara diskusi 3. Guru meminta peserta didik untuk memberikan penjelasan mengenai rangkaian proyek yang mereka lakukan 4. Peserta didik menerima penjelasan guru mengenai pembelajaran yang akan dilakukan secara diskusi 5. Peserta didik berdiskusi untuk merangkai proyek yang sudah disiapkan oleh guru 6. Guru memantau keaktifan peserta didik dalam merangkai alat peraga 7. Guru memberikan penilai terhadap keaktifan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran <p>Evaluasi Pengalaman Belajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menanyakan bagaimana kelayakan alat peraga yang sudah di rangkai 2. Guru menanyakan ke peserta didik apa kaitannya alat peraga yang sudah di rangkai dengan materi pembelajaran yang diajarkan. 3. Guru menjelaskan kaitan alat peraga dengan materi momentum dan impuls 4. Guru menanyakan ke peserta didik bagaimana yang sudah di pahami dalam pembelajaran tersebut 5. Guru memberikan penugasan kepada peserta didik dengan memberikan soal | |
| Kegiatan Penutup | <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersilahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil dari kegiatan pembelajaran. 2. Guru memberi tambahan penjelasan kepada peserta didik mengenai hasil dari kegiatan pembelajaran 3. Guru memberikan informasi mengenai materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikut | 5 Menit |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>4. Guru memberikan motivasi dan pesan kepada peserta didik.</p> <p>5. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan mempesilahkan peserta didik berdo'a dan menutup pelajaran dengan salam.</p> | |
|--|--|--|

D. ASESMEN / PENILAIAN

1. Asesmen Formatif

- Penilaian sikap dilakukan dengan teknik observasi menggunakan lembaran observasi
- Penilaian pengetahuan dilakukan dengan teknik tes menggunakan soal tentang momentum dan impuls
- Penilaian keterampilan dilakukan dengan melakukan percobaan tentang momentum dan impuls

2. Kisi-kisi dan rubrik penilaian terlampir

E. REFLEKSI

1. Refleksi Pendidik

- Apakah peserta didik mencapai tujuan pembelajaran?
- Apakah media yang digunakan sudah efektif dalam pembelajaran?
- Apakah terdapat peserta didik yang kurang fokus? Bagaimana cara guru agar mereka dapat fokus pada pembelajaran selanjutnya.

2. Refleksi Peserta Didik

- Menurut kalian, materi mana yang paling sulit?
- Apa yang akan kalian lakukan untuk dapat lebih memahami materi ini?
- Apakah kalian punya cara yang berbeda untuk memahami materi ini?
- Kepada siapa kalian akan meminta bantuan untuk memahami materi ini?
- Apabila kalian diminta untuk memberikan bintang dari 1 sampai 5, berapa bintang yang akan kalian berikan pada usaha yang kalian lakukan untuk memahami materi ini?

Mengetahui,

Banda Aceh, 28 Februari 2024

Guru Pamong

Peneliti

Nurcaya, S.Pd

Lina Puspita

NIP. 197412312006042033

NIM. 20020402



LAMPIRAN

1. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

a. Pengayaan

Peserta didik yang sudah mencapai KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) dengan nilai ≥ 70 diberi kegiatan pembelajaran pengayaan. Pengayaan diberikan melalui kegiatan literasi digital tentang contoh momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari

b. Remedial

Pembelajaran remidi diperuntukkan pada siswa yang belum mencapai KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) dengan nilai ≥ 70 . Remidi diberikan melalui tes tertulis pada materi momentum dan impuls

2. BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

- Buku peserta didik Fisika kelas X Semester 2
- Buku Fisika Dasar : Halliday, Resnick, Walker
- Internet

3. GLOSARIUM

- Impuls : Perubahan momentum atau selisih momentum
- Momentum : Besaran vektor yang dinyatakan sebagai hasil kali massa dan kecepatan
- Tumbukan : Dapat diartikan sebagai tabrakan. Suatu peristiwa terisolasi di mana dua atau lebih benda saling mendesakkan gaya-gaya satu sama lain dalam selang waktu yang singkat.

- Tumbukan lenting : Istilah untuk tumbukan elastis di mana benda-benda yang saling bertumbukan tetap terpisah sesudah tumbukan titik terdiri atas tumbukan lenting sempurna dan tumbukan lenting sebagian.
- Tumbukan tidak lenting :Istilah untuk tumbukan tidak elastis di mana benda-benda yang saling bertumbukan menjadi satu (menyatu) setelah tumbukan titik kering juga disebut tumbukan tidak lenting sama sekali.
- Koefisien restitusi : Nilai perbandingan antara kecepatan relative sesudah tumbukan dengan kecepatan relative sebelum tumbukan.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Kanginan Marthen. 2016. Fisika Untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kanginan Marthen. 2000. Seribu Pena Fisika SMU Kelas 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Subagia Hari, Taranggono Agus. 2007. Sains FISIKA 2. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lasmi Ni Ketut. 2015. Seri Pendalaman Materi (SPM) Fisika. Bandung: Penerbit Esis

BAHAN AJAR

Momentum

Momentum merupakan besaran yang merupakan ukuran mudah atau sukarnya suatu benda mengubah keadaan geraknya (mengubah kecepatannya, diperlambat atau dipercepat)

Definisi momentum secara matematis :
Hasil kali massa dan kecepatan

$$p = m v$$

Momentum → besaran vektor , satuannya kg.m/s



Ukuran Besar,
Kecepatan Rendah =
Momentum Kecil



Ukuran Kecil,
Kecepatan Tinggi =
Momentum Besar

Lampiran 5 Dokumentasi

