**PROPOSAL**

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS PROJECT DENGAN MEDIA GOOGLE SITES TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS & KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA SMA**

****

**IRWAN TAMAMI**

**NIM: 20.84203.1.007**

Proposal ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SAMAWA**

**2023**

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI i](#_Toc29183)

[DAFTAR GAMBAR ii](#_Toc627)

[DAFTAR TABEL iii](#_Toc9249)

[BAB 1. PENDAHULUAN 1](#_Toc22822)

[A. Latar Belakang Masalah 1](#_Toc29276)

[B. Rumusan Masalah 7](#_Toc10912)

[C. Tujuan Penelitian 7](#_Toc12306)

[D. Fokus Penelitian 7](#_Toc10030)

[E. Manfaat Penelitian 8](#_Toc13552)

[F. Definisi Operasional 8](#_Toc22041)

[BAB II](#_Toc26685) [KAJIAN PUSTAKA 10](#_Toc4646)

[A. Kajian Teori 10](#_Toc28639)

[1. Media Pembelajaran 10](#_Toc3850)

[2. Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) 12](#_Toc26739)

[3. Website 13](#_Toc16883)

[4. Google site 14](#_Toc29081)

[5. Mata Pelajaran Fisika 16](#_Toc17493)

[6. Keterampilan Berpikir Kritis 17](#_Toc20356)

[7. Kemandirian Belajar Siswa 19](#_Toc27266)

[8. Uraian Materi 21](#_Toc20441)

[B. Hasil Penelitian Relevan 26](#_Toc30991)

[C. Kerangka Pikir 27](#_Toc15658)

[D. Hipotesis Penelitian 29](#_Toc3926)

[BAB III](#_Toc25676) [METODE PENELITIAN 30](#_Toc20014)

[A. Jenis dan Desain Penelitian 30](#_Toc13482)

[B. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 33](#_Toc21380)

[C. Teknik Analisis Data 36](#_Toc18779)

[D. Uji Keabsahan Data 41](#_Toc2485)

[DAFTAR PUSTAKA 45](#_Toc6725)

**DAFTAR GAMBAR**

[Gambar 2.1 Peta Konsep Gelombang Mekanik .2](#_Toc139872547)2

[Gambar 2.2 Gelombang Transversal .2](#_Toc139872547)2

[Gambar 2.3 Gelombang Longitudinal .2](#_Toc139872547)3

[Gambar 2.4 Refleksi Gelombang .2](#_Toc139872547)4

[Gambar 2.5 Refraksi Gelombangl .2](#_Toc139872547)5

[Gambar 2.6 Bagan Kerangka Berpikir .2](#_Toc139872547)8

[Gambar 3.1 Desain Perancangan .33](#_Toc139872548)

**DAFTAR TABEL**

[Tabel 1 Design Penelitian .3](#_Toc139872547)0

[Tabel 3.1 Kriteria Validasi Kelayakan Media .3](#_Toc139872547)6

[Tabel 3.2 Kriteria Kepraktisan Respon Praktis .3](#_Toc139872547)7

[Tabel 3.3 Kriteria Kepraktisan Tingkat Keefektifan .4](#_Toc139872547)0

[Tabel 3.4 Kriteria Kefektivan Skor N-Gain .4](#_Toc139872547)1

[Tabel 3.5 Kriteria Reliabilitas .4](#_Toc139872547)3

BAB 1. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang semakin berkembang memiliki dampak atau efek yang besar terhadap keberlangsungan pembelajaran di kelas. Perkembangan teknologi yang terjadi tentunya memiliki peran penting dalam memberikan ide dan inovasi pembelajaran. Keterlibatan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran diharapkan dapat memberikan peningkatan cara berpikir kritis dan mendorong siswa untuk dapat belajar secara mandiri (Hamzah dan Rahman, 2016). Keterlibatan teknologi dalam proses pembelajaran dapat didefinisikan sebagai salah satu langkah atau upaya untuk mempermudah jalannya proses pembelajaran dan menambah kinerja melalui sumber daya teknologi, penggunaan, dan penciptaan yang ada (Priska, 2016).

Kegiatan pembelajaran dapat terjadi karena kehadiran siswa dan guru. Siswa dapat didefinisikan sebagai orang yang sedang menuntut ilmu melalui pendidikan, sedangkan guru dapat diartikan sebagai orang yang telah menyalurkan ilmunya kepada siswa baik dalam pendidikan non formal atau pendidikan formal. Undang-Undang No. 14 Tahun 2005 menyatakan bahwa guru didefinisikan sebagai seorang pendidik profesional dan memiliki kewajiban dalam melatih, membimbing, memberikan pengarahan, mengajar, dan mengevaluasi siswa dalam segala sisi pendidikan. Adanya keterlibatan dan keterikatan antara siswa dan guru dalam keberlangsungan proses pembelajaran, maka diperlukan rancangan untuk memberikan pendidikan yang berkualitas.

Pendidikan yang berkualitas dirancang agar dapat memberikan modal untuk peserta didik agar memiliki keterlibatan lebih dalam proses pembelajaran dan menanamkan nilai yang akan di bawa dalam kehidupannya. Oleh karena itu, seorang pendidik memiliki peranan yang penting dalam proses perkembangan siswa. Rusydi (2018) menyatakan bahwa seorang tenaga pendidik bukan hanya memiliki kewajiban untuk meluluskan seorang siswa, namun juga membina, membimbing, dan memotivasi agar siap menjadi seorang wirausahawan.

Rendahnya hasil belajar sebagian besar disebabkan oleh pemilihan metode dan media pembelajaran yang kurang tepat dalam kegiatan proses belajar mengajar, karena tidak dapat memberikan motivasi belajar yang lebih bagi siswa (Gumrowi, 2016). Damayanti (2021), menyatakan bahwa tujuan pendidikan dapat tercapai jika dalam kegiatan pengajaran yang dilakukan oleh guru dapat berlajan dengan baik. Proses belajar mengajar yang berlangsung tidak baik berarti bahwa tujuan pendidikan yang diinginkan belum dapat diperoleh dan sulit untuk dicapai. Kondisi tersebut banyak ditemui dalam proses pembelajaran fisika pada siswa.

Pembelajaran fisika merupakan pelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir siswa yang berguna untuk memecahkan masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk dapat mengembangkan kompetensi peserta didik agar peserta didik dapat lebih memahami alam sekitar secara ilmiah. Tujuan dari pembelajaran fisika salah satunya yakni untuk menguasai konsep serta prinsip fisika dan mampu menggunakan keterampilan berpikir kritis siswa yang dilandasi oleh sikap ilmiah dalam memecahkan masalah yang akan dihadapi. Oleh karena itu, dalam pelaksanaan pembelajaran fisika, seorang pendidik hendaknya lebih menekankan pada kegiatan dalam kelas yang dapat meningkatkan pengembangan proses pembelajaran fisika (Sevtia *et al*., 2022).

Memahami serta meningkatkan pemahaman konseptual siswa merupakan tujuan mendasar dalam pendidikan fisika selama beberapa dekade terakhir (Nieminen *et al*., 2019). Sebagian besar siswa seringkali gagal dalam memperoleh pemahaman mendalam mengenai konsep-konsep fisika setelah pembelajaran tradisional dilangsungkan, dimana metode pembalajaran tradisonal atau pemaparan materi tanpa praktek juga menyulitkan siswa untuk menerapkan pemahaman mereka pada situasi baru selama proses pemecahan masalah. Kendala yang muncul dari fenomena sehari-hari dan prasangka yang terdapat dalam pemikiran siswa seringkali tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Hal tersebut disebabkan oleh fakta bahwa pengajaran tradisional sebagian besar bersifat hafalan dan sedikit penerapan (Ekawati, 2017). Akibatnya, banyak siswa yang dapat mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam buku teks dengan konteks yang sudah dikenal dengan baik dan keterampilan yang rendah seperti dengan mencocokkan pola dan menghafal, namun gagal dalam menyelesaikan soal-soal dengan konsep yang baru dan asing (Bao dan Koenig, 2019). Kondisi tersebut menuntut seorang pendidik agar dapat menciptakan bahan ajar yang menarik dan sesuai, dimana hal tersebut tentunya tidak terlepas dari pemanfaatan teknologi yang baik.

Penggunaan media pembelajaran tambahan dilakukan agar dapat memberikan suasana baru dalam proses belajar. Media pembelajaran dapat diartikan sebagai jalan pintas untuk bertukar informasi. Media pembelajaran terdiri dari beberapa kelompok, diantaranya media visual, media audio, media visual gerak, dan kelompok media model benda atau nyata (Sugeng dan Faridah, 2010).

Penyesuaian media pembelajaran dengan materi yang akan diajarkan juga harus diperhatikan, khususnya pada mata pelajaran fisika. Bao dan Fritchman (2021), menyatakan bahwa pemahaman siswa pada tingkat dasar sebagian besar berada dalam aktivitas yang familiar atau berada dalam lingkup kehidupan sehari-hari berdasarkan pengalaman pribadi dan pembelajaran di kelas, dimana hal tersebut tidak jarang menghasilkan cara pandang pengetahuan yang tidak terorganisir. Hal tersebut dapat dilihat dalam cara pemecahan masalah yang dilakukan, yakni sering fokus pada permukaan dari masalah dan secara langsung mencocokkan masalah yang sama dengan contoh yang dihafalkan. Berbeda dengan siswa yang berada pada tingkat menengah yang telah banyak mengembangkan hubungan dari konsep-konsep pengetahuan yang didapatkan. Dalam proses pemecahalan masalah, siswa pada tingkat menengah dapat menunjukkan pemahaman yang lebih baik, namun kegagalan pengerjaan soal sebagian besar terjadi karena kurangnya tahapan yang terstruktur dari konsep pengetahuan yang didapatkan (Nie *et al*., 2019).

Pada kenyataannya, tidak sedikit siswa yang mengalami kesulitan dalam penguasaan konsep gelombang mekanik dan mengaplikasikannya secara maksimal dalam berbagai permasalahan. Peserta didik juga masih menganggap bahwa konsep gelombang mekanik sebagai konsep yang rumit karena banyaknya rumus yang harus dihafalkan, dan membutuhkan keseriusan sehingga membuat sebagian besar siswa tidak bersemangat dalam belajar. Kondisi tersebut dikarenakan dalam proses pembelajaran di sekolah, sebagian besar siswa menerima pelajaran ini hanya dengan mencatat serta mendengarkan rumus yang berlaku tanpa benar-benar memahami konsep gelombang mekanik yang dipelajari.

Berdasarkan hasil observasi yang pernah saya lakukan di SMAN 3 Sumbawa menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada pelajaran fisika masih tergolong rendah. Putri *et al*. (2015), dalam penelitiannya menyatakan bahwa masih banyaknya ditemukan miskonsepsi pada pembelajaran gelombang mekanik. Selain itu, juga terdapat beberapa masalah yakni kurangnya minat siswa pada proses pembelajaran yang dianggap rumit dan memiliki banyak teori membosankan. Hal tersebut dapat terjadi karena proses pembelajaran fisika yang berlangsung masih menggunakan model pembelajaran *teacher center*, yakni dengan cara mengajar melalui papan tulis dan rendahnya penggunaan media pembelajaran pendukung (Sevtia *et al*., 2022).

Penyebab masih rendahnya keaktifan dan kemampuan berpikir kritis siswa antara lain adalah pembelajaran yang belum memaksimalkan keaktifan dan kemampuan berpikir kreatif siswa, oleh sebab itu diperlukan suatu pola atau model pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan pola berpikir kritis siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah *Project Base Learning* (PjBL). Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang berpusat pada proses, berfokus pada masalah, bagian pembelajaran yang berfokus pada pemaduan konsep-konsep dari sejumlah komponen baik itu disiplin ilmu, pengetahuan, atau lapangan (Ngalimun, 2013).

Media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan salah satunya adalah berbasis *website google site*. Media pembelajaran yang berupa *website* dan di dalamnya terdapat materi serta evaluasi dengan bentuk latihan soal untuk bahan ajar mandiri siswa disebut dengan media pembelajaran interaktif berbasis *google site*. Media pembelajaran ini juga diharapkan dapat memberikan pengembangan kemandirian dan pola berpikir kritis siswa, karena dapat menjadikan siswa lebih tertarik serta lebih fokus dalam belajar (Atsani, 2020). Adanya media berbasis *website google site* ini juga dapat mempermudah siswa dan guru dalam mengakses video pembelajaran, tugas sekolah, dan model materi yang ingin disampaikan. Adanya media pembelajaran interaktif juga lebih membuat proses pembelajaran terlaksana lebih efisien dan efektif. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan *Google Site* dapat menumbuhkan kemandirian belajar untuk mengevaluasi peserta didik pada pembelajaran yang dianggap sulit dan salah satu pelajaran yang dianggap sulit adalah pelajaran fisika pada materi gelombang mekanik.

Hal ini dapat didasarkan data nilai nilai kuis mahasiswa semester 1. Persentase pemahaman konsep gelombang mekanis mahasiswa sebesar 51% dan berada dalam kategori sedang. Pemahaman tersebut berada dalam kategori sedang pada tiga materi yakni gelombang bunyi, gelombang mekanik pada air, dan gelombang mekanik pada tali. Berdasarkan hasil analisis, terjadinya miskonsepsi terjadi karena pola berpikir kreatif dan berpikir kritis siswa dalam memahami soal masih rendah dan belum optimal (Yana *et al*., 2019).

Peneliti memilih model pembelajatan PjBL karena pembelajaran ini dapat memberikan fasilitas untuk siswa agar dapat berkarya baik secara individu maupun kelompok. Proses pengajaran dengan adanya media tambahan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, terutama dalam bidang pendidikan fisika. Dai *et al*. (2019) telah melakukan penelitian mengenai pengembangan model pengajaran konseptual dengan menggunakan media laboratorium virtual pada topik interferennsi cahaya. Sedangkan pada penelitian Xu *et al*. (2020), melakukan penelitian mengenai peningkatan kemampuan analisis siswa pada topik gerak gaya. Dalam penelitian tersebut, permasalahan siswa mengenai perambatan gelombang atau gelombang mekanik diuji dengan menggunakan model media kerangka konseptual. Sehingga, pemilihan PjBL dilakukan karena pembelajaran ini dapat memfasilitasi siswa untuk berkarya baik secara individu maupun secara kelompok, dimana model ini mendorong siswa menghasilkan karya konstektual, baik individu maupun kelompok. Manfaat berpikir kritis tersebut membuat siswa mudah menyerap konsep informasi yang diberikan oleh guru, peka terhadap masalah yang diberikan, dan menjadi sarana untuk memecahkan masalah.

Peneliti berdasarkan penjelasan latar belakang masalah diatas tertarik untuk melihat adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *website google site* terhadap pola berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan persoalan mata pelajaran fisika. Materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah gelombang mekanik. Judul yang digunakan oleh peneliti berdasarkan latar belakang di atas adalah **“PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS PROJECT DENGAN MEDIA GOOGLE SITES TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS & KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA SMA”**.

1. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kevalidan media pembelajaran berbantuan media Google Site untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis fisika dan Kemandirian belajar siswa ?
2. Bagaimana kepraktisan media pembelajaran berbantuan google site dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan kemandirian belajar siswa?
3. Bagaimana kefektivan media pembelajaran berbantuan google site dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan kemandirian belajar siswa?

## Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Menjelaskan perencanaan penggunaan media pembelajaran berbasis *google site* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa pada mata pelajaran fisika.
2. Menjelaskan implementasi penggunaan media pembelajaran berbasis *google site* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap kemandirian belajar siswa pada mata pelajaran fisika?
3. Menjelaskan hasil evaluasi penggunaan media pembelajaran berbasis *google site* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa pada mata pelajaran fisika?

## Fokus Penelitian

Berdasarkan penjabaran diatas, peneliti memfokuskan penelitian ini yaitu:

1. Materi peneliti adalah gelombang mekanik.
2. Bahan ajar yang dikembangkan menggunakan *google site* sebagai sumber belajar peserta didik.
3. Penelitian ini dilakukan hanya untuk mengetahui pengaruh perkembangan pola berpikir kritis dan kemandirian siswa.

## Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat pada semua pihak, terutama bagi:

1. Secara teoritis penelitian bermanfaat untuk:
2. Mengembangkan ilmu yang berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran berbasis *website* *google site* di sekolah.
3. Sebagai referensi dan sumber rujukan peneliti terhadap media pembelajaran yang sama.
4. Secara praktis penelitian bermanfaat untuk:
5. Guru, hasil penelitian dapat digunakan sebagai masukan positif dalam memilih media pembelajaran yang tepat agar proses belajar mengajar berlangsung dengan baik.
6. Siswa, dengan adanya media pembelajaran yang tepat diharapkan siswa dapat memiliki semangat belajar dan termotivasi serta lebih tertarik dengan pembelajaran, khususnya fisika sehingga dapat meningkatkan kualitas siswa.
7. Peneliti, dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dalam memilih media pembelajaran yang tepat untuk kegiatan pembelajaran.

## Definisi Operasional

Adapun definisi dalam penelitian ini diantaranya:

1. Perangkat pembelajaran adalah media atau alat serta bahan yang digunakan oleh guru untuk melaksanakan keberlangsungan proses pembelajaran.
2. *Google site* adalah layanan google yang dapat mempermudah pembuatan situs dan *website*.
3. Berpikir kritis adalah kemampuan berpikir secara rasional dan reflektif, dimana berfokus pada apa yang diyakini dan sedang dilakukan.
4. Kemandirian belajar adalah sikap dan perilaku yang dimiliki seseorang untuk mampu berinisiatif dalam melakukan suatu pekerjaan tanpa bergantung terhadap orang lain.

# BAB II

# KAJIAN PUSTAKA

1. Kajian Teori

### Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan faktor yang memiliki peran penting terhadap proses belajar dan mengajar. Pada proses pembelajaran biasanya guru akan menggunakan media pembelajaran yang berperan sebagai perantara dalam menyampaikan materi supaya peserta didik dapat memahaminya. Penggunaan media pembelajaran dapat mengembangkan minat serta keinginan yang baru, membangkitkan motivasi bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap pembelajaran bagi siswa. Menurut Junaidi (2019) pengaplikasian media pembelajaran pada tahap orientasi pengajaran akan membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran saat itu. Sejalannya dengan hal ini, menurut (Zaini:2017:2) dengan adanya media pembelajaran, peserta didik membutuhkan adanya perantara yang disebut dengan media pembelajaran, dimana dengan adanya media pembelajaran, guru dapat mengalihkan perhatian siswa, agar mereka tidak jenuh dalam proses pembelajaran. Media sebagai bagian yang sangat penting dalam kedudukannya pada konteks pembelajaran, komponen ini memerlukan perhatian guru, guru seharusnya sadar akan pentingnya media pembelajaran dalam hal memberikan fasilitas pada proses belajar mengajar yang nantinya dapat membantu peserta didik. Oleh karena itu, pemilihan pada media harus diperhatikan agar tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dapat tercapai sesuai tujuan pembelajaran.

Kata media, berasal dari bahasa latin yaitu *medist* yang secara harfiah berarti “tengah” atau “pengantar”. Media pembelajaran di definisikan sebagai alat yang digunakan guru untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik yang berkaitam dengan pembelajaran sehingga siswa dapat dengan mudah memahami apa yang telah disampaikan oleh guru (Wulandari, 2023). Hal ini sejalan dengan beberapa pendapat yang mengemukakan tentang pengertian media. Salah satunya adalah pendapat dari (Khadijah:2016: 124) menyatakan bahwa media adalah sesuatu yang digunakan dalam menyalurkan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian anak usia dini sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.

Penggunaan media pembelajaran bermanfaat dalam membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi materi pembelajaran. Menurut Wahid (2018) dalam segi sejarah terdapat dua fungsi media pendidikan yaitu sebagai berikut:

1. Fungsi AVA (Audio Visual Aids atau Teaching Aids) memiliki fungsi dalam memberikan pengalaman yang konkret kepada peserta didik. Pada dasarnya bahasa bersifat abstrak, maka guru memerlukan penggunaan alat bantu yang berupa gambar, model, benda konkret dalam menyajikan suatu pelajaran tertentu, sehingga peserta didik dapat memahami apa yang telah guru sampaikan. Sehingga fungsi dari media, ialah sebagai alat bantu agar dapat memperjelas apa yang telah guru sampaikan, karena jika tidak adanya penggunaan media, maka penjelasan guru akan bersifat sangat abstrak.
2. Fungsi komunikasi. Fungsi komunikasi berada di antara dua hal, yaitu menulis dan membuat media (komunikator atau sumber) dan orang yang menerima (membaca, melihat, mendengar). Orang yang membaca, melihat, dan mendengar media dalam komunikasi disebut audience. Sedangkan media yang dibuat (ditulis dalam bentuk modul, film, slide, lkpd), dan yang memuat pesan yang akan disampaikan kepada penerima.

Adapun beberapa fungsi lain dari media pembelajaran. Levie dan Lentz (dalam Azhar Arsyad, 2018 ) mengemukakan empat fungsi media pengajaran, khususnya media visual, antara lain:

* 1. Fungsi Atensi; Fungsi inti media visual, yaitu untuk menarik dan mengarahkan perhatian peserta didik dalam berkonsentrasi kepada isi materi yang erat kaitannya dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
  2. Fungsi Afektif; Yaitu fungsi media visual yang dapat terlihat dari tingkat kenikmatan peserta didik ketika belajar atau membaca teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap peserta didik, misalnya informasi yang menyangkut masalah sosial atau ras.
  3. Fungsi Kognitif; yaitu fungsi media visual yang terlihat dari temuan-temuan dalam penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang gambar dapat memberikan kelancaran pencapaian tujuan dalam memahami dan mengingat informasi yang terkandung dalam gambar.
  4. Fungsi Kompensatoris; yaitu fungsi media pengajaran yang terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks dan membantu peserta didik yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali.

Perkembangan pada media pembelajaran dipengaruhi banyak hal diantaranya teknologi, tingkah laku, dan komunikasi. Dalam banyaknya hal yang berkembang, salah satunya dari media yaitu munculnya keberagaman jenis dan format media seperti modul cetak, film, dan televisi. Berdasarkan pada hal tersebut dilakukannya pengelompokkan jenis media pembelajaran yaitu

* + - * 1. Media auditif : media yang hanya dapat didengar saja. Contohnya radio, tape recorder, laboratorium bahasa, dan lain-lain
        2. Media visual : media yang hanya mengandalkan indera penglihatan saja. Contohnya foto, gambar, grafik, diagram, bagan, poster, dan lain-lain.
        3. Media audiovisual : media pembelajaran yang mengandung unsur suara dan gambar. Contohnya video, film, buku bersuara, dan lain-lain

### Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL)

*Project based learning* dapat didefinisikan sebagai model pembelajaran dengan tujuan untuk memfokuskan peserta didik pada permasalahan kompleks yang diperlukan, sehingga melatih proses investigasi dan pemahaman siswa akan pelajaran yang sedang diberikan. Model pembelajaran ini juga bertujuan untuk membimbing peserta didik dalam mengevaluasi sebuah proyek yang saling berkolaborasi, sehingga memberikan kesempatan siswa untuk menggali materi dengan eksperimen yang dilakukan (Mulyasan, 2014).

Menurut Sari dan Angreni (2018), mendefinisikan PJBL sebagai metode pembelajaran yang menyajikan suatu materi dengan titik awal suatu permasalahan kepada siswa, sehingga siswa dapat mencari sisi paling relevan untuk pemecahan secara menyeluruh. Dengan kata lain, metode ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari dan menganalisis suatu permasalahan berdasarkan sudut pandang siswa sesuai dengan minat yang dimiliki. Model pembelajaran PJBL pada dasarnya memiliki prinsip berupa penekanan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, karena contoh soal atau permasalahan materi yang diberikan menggunakan masalah yang sering ditemui pada kehidupan nyata yang kemudian dilakukan eksperimen untuk menghasilkan produk sesuai kemampuan siswa.

Karakteristik model pembelajaran *project based learning* (PjBL) menurut Majid dan Rochman (2014), adalah sebagai berikut:

1. Siswa mampu membuat keputusan mengenai sebuah kerangka kerja.
2. Terdapat permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada siswa.
3. Siswa melakukan *design* proses untuk menentukan solusi atau tantangan yang diajukan.
4. Siswa bertanggung jawab secara kolaboratif untuk mengakses dan mengelola informasi dalam proses pemecahan masalah.
5. Proses evaluasi dijalankan secara kontinu.
6. Siswa secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
7. Produk akhir aktivitas belajar dievaluasi secara kualitatif.
8. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan prubahan.

Menurut Yulianto *et al*. (2017), sintak PjBL terdiri dari 6 langkah yakni: (1) menentukan pertanyaan dasar; (2) membuat desain proyek; (3) menyusun penjadwalan; (4) memonitor kemajuan proyek; (5) penilaian hasil; (6) evaluasi pengalaman.

### Website

Website merupakan kumpulan yang terdiri dari halaman-halaman web yang telah dipublikasikan dalam jaringan internet dan mempunyai domain/URL (*Uniform Resoure Locator*) yang dapat diakses pengguna internet melalui pengetikan alamat. Halaman website biasanya terdiri dari dokumen yang dapat diakses melalui HTTP sebagai protocol penyampaian berbagai informasi sehingga dapat ditampilkan pada pemakai melalui *web browser* (Nofyat *et al.,* 2018). *Website* memiliki fungsi untuk menampilkan informasi data dalam bentuk teks, gambar,animasi, suara, video, maupun gabungan dari semuanya yang sifatnya statis dan dinamis sehingga membentuk rangkaian yang dihubungkan dengan jaringan halaman atau *hyperlink* (Maharani *et al.,* 2021).

Website terdiri dari dua jenis yaitu website statis dan website dinamis. Website statis merupakan salah satu website yang mempunyai isi yang tidak dimasukkan untuk diperbaharui secara berkala sehingga menyebabkan pemutakhiran dan pengaturan isi atau situs web-nya dilakukan dengan manual. Website dinamis merupakan salah satu situs atau website yang perbaharuannya dapat dilakukan secara berkala dan mudah dibandingkan dengan website statis. Situs web ini umumnya memiliki isi yang dapat berubah setelah melalui satu periode atau kurun waktu tertentu. Situs web statis tidak membutuhkan keberadaan infrastruktur yang lebih kompleks dalam pengimplementasiannya dibandingkan dengan web dinamis. Penyebabnya karena halaman web pada situs web dinamis umurnya baru dapat terlihat ketika pengguna mengaksesnya. Web statis membentuk beberapa halaman web ketika dipakai di server web sehingga pada server umumnya dilengkapi dengan beberapa mesin penerjemah bahasa skrip. Mesin penerjemah bahasa skrip diantaranya PHP, ASP, ColdFusion, dan lain-lain (Hidayat, 2021).

### Google site

*Google site* termasuk dalam produk dari google yang berisi tools untuk pembuatan sebuah situs. *Google site* merupakan salah satu aplikasi berbasis web online yang fungsinya sama dengan *Microsoft office PowerPoint* yang dapat membantu dalam pembuatan materi presentasi pembelajaran tetapi memiliki tampilan yang beda dari aplikasi sejenisnya. *Google site* merupakan salah satu media yang digunakan dalam pembelajaran sehingga dapat tercipta suasana belajar yang kreatif, kondusif, dan menarik antara siswa dengan guru. Pembuatan aplikasi *google site custom domain* ini menggunakan kombinasi antara bahasa pemrograman HTML (*Hypertext Markup Language*) dan PHP (*Hypertext Prepocessor*) (Rosiyana, 2021). Google site memiliki manfaat dalam keperluan publikasi secara online. Google site dapat digunakan untuk menyisipkan gambar, teks, link, video, suara, dan grafik pada lembar kerja yang dibuat. Pemanfaatan google site dilakukan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dengan metode pembelajaran terkini dan menarik yang melibatkan teknologi serta *platform* yang ada saat ini (Utami, 2023).

*Google site* memiliki beberapa keunggulan. Bahan ajar yang dibuat dengan google site memiliki komposisi gambar dengan warna penuh (*full color*) dan *template e-book* pembelajaran yang kekinian dan elegan sehingga gambar yang diperoleh jelas maupun tidak buram. Hasil yang diperoleh sebagai produk dari aplikasi ini dinilai inovatif (Aminah *et al.,* 2021). Sajian produk yang dihasilkan dari google site memiliki keunggulan dari segi akses yang dapat dilakukan kapan saja dimanapun dan efektif bagi siswa. Google site mudah digunakan dan tidak berbayar. Materi pembelajaran dapat diunggah dan dapat memberikan tugas dengan efisien pada siswa.

Menurut Sulasmianti (2022), pembuatan Google site terdiri dari beberapa langkah diantaranya sebagai berikut.

1. Bukalah google site atau ketik sites.google.com. dan sign in atau log in dengan menyambungkan pada Gmail.
2. Pembuatan situs baru dengan klik halaman kosong yang berikon “+” kemudian masukkan nama situs dibawah situs tanpa judul.
3. Penambahan logo dapat dilakukan dengan mengarahkan kursor ke bawah kolom “masukkan nama situs” dan pilih “unggah”. Cover google sites diberi nama dengan mengklik judul halamannya.
4. Gambar latar belakang diubah dengan mengarahkan kursor dan klik ubah gambar.
5. Klik “kotak teks” pada menu “sisipkan” disisi kanan untuk memasukkan kata pengantar, daftar isi, dan lainnya.
6. Penambahan video pembelajaran dapat dilakukan dengan klik “Youtube” pada menu sisipkan kemudian pilih video.
7. Pergantian font dapat dilakukan dengan memblok teks dan memilih font sesuai keinginan. Jenis tema dapat diubah untuk cover/header yang sesuai pada menu tema.
8. Google sites yang telah siap dapat dipublikasikan dengan meng-klik “publikasi”. Terakhir, google site siap digunakan.

### Mata Pelajaran Fisika

Fisika merupakan ilmu tentang alam dalam makna yang terluas. Fisika mempelajari tentang gejala alam yang tidak hidup atau materi yang berada dalam lingkup ruang dan waktu. Fisikawan mempelajari perilaku dan sifat materi pada bidang yang beragam, dari partikel submikroskopis yang membentuk segala materi (fisika partikel) hingga perilaku materi alam semesta sebagai satu kesatuan kosmos. Ilmu fisika adalah ilmu yang sangat fundamental dalam perkembangan peradaban dunia modern (Yusuf, 2023:1). Didalam perkembangannya, ilmu fisika mencakup berbagai macam sub-sub ilmu pengetahuan. Diantaranya yaitu perkembangan fisika klasik, modern, mekanika, ilmu panas, optik dan astronomi yang memiliki peranan penting atau pengaruh yang besar dalam perkembangan ilmu fisika. Berbagai macam teknologi modern dibuat berdasarkan teori dan ilmu yang ada dalam dunia fisika.

Fisika bertujuan untuk memahami alam semesta, serta dapat menjelaskan fenomena-fenomena yang dapat atau telah terjadi dengan menggunakan konsep-konsep dasar dan teori matematik. Dalam penerapannya, pembelajaran fisika memiliki tujuan penting dalam dunia pendidikan yaitu untuk meningkatkan kemampuan berpikir pada peserta didik, sehingga dapat menunjang mereka dalam berpikir sistematis, objektif, dan kreatif (Pratama dkk., 2016)

Gelombang Mekanik merupakan sebuah gelombang yang bisa bergerak dalam jarak yang jauh, tetapi medianya (air atau tali) itu sendiri hanya dapat bergerak dengan terbatas. Gelombang mekanik memiliki karakteristik yang terdiri dari amplitudo, panjang gelombang, frekuensi, periode dan kecepatan gelombang. Terdapat 4 sifat pada gelombang mekanik diantaranya: pemantulan gelombang, pembiasan gelombang, interferensi gelombang dan difraksi gelombang (Nasution, 2023).

### Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir dasar yang harus dimiliki oleh siswa sebagai bekal dalam mempersiapkan perubahan zaman yang semakin maju. Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan terampil menyikapi suatu keadaan yang didasarkan pada bukti dan fakta, berpikir reflektif, serta alasan sebagai asumsi sehingga memperoleh suatu kesimpulan (Agnafia, 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir yang rasional, terorganisasi, terarah, logis, dan jelas yang dapat memungkinkan seseorang dapat mengevaluasi bukti, asumsi, logika dan bahasa yang mendasari suatu pernyataan (Jamaluddin dkk., 2018). Siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis mampu mengenali masalah, menyelesaikan masalah dengan caranya, menggali dan menyusun informasi, mengkaji gagasan yang rumit, membuat keputusan yang rasional, dan mengungkapkan argumen atas asumsi-asumsi yang dimilikinya. Keterampilan berpikir kritis dapat mencegah seseorang membuat keputusan yang buruk. Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik akan mudah mengkritisi fenomena-fenomena alam yang terjadi (Jamaluddin dkk., 2018).

Keterampilan berpikir kritis tidak datang dengan sendirinya melainkan dapat diperoleh dengan cara berlatih dalam memecahkan suatu permasalahan. Keterampilan berpikir kritis perlu diterapkan dalam pembelajaran agar siswa terlatih memberikan keputusan dengan tepat dan bijak atas permasalahan yang dihadapi (Riyati dkk., 2021). Kemampuan dan keterampilan berpikir kritis siswa memungkinkan dapat menjadi dasar dalam menyikapi suatu masalah dengan solusi yang masuk akal serta digunakan untuk mempersiapkan diri menghadapi masyarakat global yang kompleks di kemajuan zaman (Wakhidah, 2018).

Indikator untuk mengukur keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2016) terdiri dari interpretasi (interpretation), analisis (analysis), inferensi/kesimpulan (inference), evaluasi (evaluation), eksplanasi/penjelasan (explanation), dan regulasi/pengaturan diri (self-regulation).

1. Interpretasi adalah keterampilan menafsirkan dan memahami makna suatu masalah, mengerti dan mengungkapkan makna dari pengalaman atau peristiwa.
2. Analisis adalah keterampilan mengidentifikasi dan menyelidiki keterkaitan permasalahan antara pernyataan, fakta, konsep, data, atau representasi lain sehingga memperoleh konsep dan deskripsi serta mampu mengajukan opini melalui pengalaman belajar.
3. Inferensi adalah keterampilan mengidentifikasi dan mendefinisikan hal yang diperlukan untuk mendapatkan suatu konsep atau kesimpulan dengan menguji informasi yang relevan menggunakan data atau bukti.
4. Evaluasi adalah keterampilan menilai kredibilitas suatu argumen, pernyataan, atau representasi serta mengaitkan pernyataan, data, fakta, atau konsep. Keterampilan evaluasi dapat dilatihkan kepada siswa melalui pembelajaran dengan berdiskusi dan menanggapi atau menilai argumen teman.
5. Eksplanasi merupakan keterampilan memberikan penjelasan atau argumentasi dan menetapkan argumen tersebut berdasarkan bukti dan fakta yang diperoleh.
6. Regulasi diri adalah keterampilan mengatur dirinya sendiri dalam mengaplikasikan hasil berpikir sebelumnya dalam menyelesaikan suatu masalah dengan pemikiran benar atau salah.

Menurut Pangaribowosakti (2014), terdapat 13 indikator kemampuan berpikir kritis. Indikator tersebut diantaranya adalah mencari alasan yang tepat, aktualisasi, memanfaatkan sumber yang valid, mencari pertanyaan yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, menguasai permasalahan, selaras atau relevan dengan ide utama, mencari solusi alternatif, menjaga pemahaman konsep, berpikir secara terbuka, mencari dokumen yang sesuai dengan masalah, memposisikan diri dengan alasan yang kuat, bekerjsama, dan peka terhadap potensi orang lain.

Indikator berpikir kritis menurut Kurniasari (2014), terdiri dari 12 indikator. Indikator tersebut diantaranya adalah memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan, mempertimbangkan kredibilitas sumber, mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, membuat induksi dan mempertimbangkan hasilnya, membuat dan mempertimbangkan keputusan, mendifinisikan istilah, dan mengidentifikasi asumsi. Seperangkat keterampilan berpikir kritis tersebut dapat digunakan dalam studi sosial atau untuk pembelajaran disiplim ilmu sosial.

Keterampilan berpikir kritis merupakan modal penting dalam menghadapi semua aspek kehidupan, baik dalam dunia pendidikan, dunia kerja, maupun aspek kehidupan yang lainnya. Keterampilan berpikir kritis menjadikan individu lebih mudah beradaptasi di suatu apapun. Keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh seseorang memungkinkan dirinya terhindar dari masalah karena dia mampu melihat dan mengamati peluang serta kemungkinan-kemungkinan jawaban dari berbagai sisi yang ada. Keterampilan berpikir kritis sangat dibutuhkan agar kita bijak dalam menyaring dan menyeleksi informasi yang kita dapatkan serta dapat menentukan sikap atas informasi tersebut, baik menerima informasi itu atau menolak dan mengabaikannya.

### Kemandirian Belajar Siswa

Pembelajaran mandiri didefinisikan sebagai kesiapan siswa dalam melakukan belajar mandiri yang merupakan cara dalam meningkatkan keterampilan dalam proses belajar yang diperlukan sehingga berguna untuk memperoleh hasil belajar yang baik dan lebih maksimal. Peserta didik diharapkan dapat mengalami perubahan perilaku pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Kemampuan belajar mandiri siswa merupakan salah satu dari karakter yang memiliki peran dalam membentuk individu yang mempunyai kemampuan belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*). Hal ini dapat diperoleh dengan menerapkan prinsip belajar mandiri pada setiap pembelajaran.

*Self-directed learning* adalah kesiapan seseorang untuk belajar mandiri yang terdiri dari komponen sikap yang memiliki inisiatif belajar dengan atau tanpa bantuan dari orang lain yang dapat merumuskan tujuan pada pembelajaran, melakukan identifikasi pada sumber pembelajaran, memilih dan melakukan strategi pembelajaran yang sesuai dan melakukan evaluasi pada tujuan pembelajaran. Belajar mandiri didasarkan dengan penjelasan pada 2 perspektif yaitu belajar mandiri dengan tujuan sebagai proses pembelajaran yang menjadikan peserta didik bertanggung jawab penuh dalam merencanakan, melaksanakan, memiliki kebebasan penuh dalam mengontrol materi pembelajaran serta dapat mengevaluasinya. Perspektif selanjutnya yaitu belajar mandiri sebagai karakteristik peserta didik yang bertanggung jawab dan berperan aktif dalam pembelajaran. Kedua perspektif tersebut saling berinteraksi dan berpengaruh juga terhadap lingkungan sosial berupa peran dan kebijakan institusi penyelenggara. Selain itu peserta didik juga harus mempunyai karakteristik yang terbuka terhadap adanya peluang dalam pembelajaran, peserta didik yang mempunyai inisiatif dalam belajar, mempunyai tujuan yang jelas, mempunyai keterampilan belajar dan kemampuan penyelesaian masalah yang baik.

Terdapat tahapan pembelajaran mandiri yang telah terbagi menjadi 6 langkah yaitu; *preplanning* adalah tahapan kegiatan awal yang dilakukan pada proses kegiatan pembelajaran. Menciptakan lingkungan belajar yang positif sehingga dapat membuat peserta didik melakukan belajar mandiri dengan baik dan nyaman. Melakukan proses pengembangan rencana pembelajarannya. Mengidentifikasi aktifitas pembelajaran yang sesuai. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dan melakukan monitoring. Dan yang terakhir mengevaluasi hasil belajar individu, agar nantinya peserta didik dapat mengetahui apa saja kekurangan dan hal apa yang perlu untuk diperbaiki (Oishi, 2020).

Menurut Ariyanti (2019), kemandirian belajar memiliki beberapa indikator. Indikator tersebut diantaranya yakni inisiatif dan motvasi belajar intrinsik, kebiasaan mendiagnosa kebutuhan belajar sendiri, memandang kesulitan sebagai tantangan, memanfaatkan dan mencari sumber bahan belajar relevan, dan *self efficacy*. Melalui belajar mandiri, siswa dapat menggali potensi dalam dirinya sendiri karena dapat membangun pengetahuan yang sudah diketahui dan membentuk pengetahuan baru.

Terdapat sembilan indikator menurut Hendriana *et al.* (2018) yang dapat digunakan untuk melihat sejauh mana kemandirian belajar siswa. Indikator tersebut diantaranya yaitu: (1) memiliki insifatif dan motivasi belajar dalam diri; (2) siswa mampu dalam memonitor, mengatur, serta mengontrol kegiatan belajar; (3) siswa memiliki kebiasaan menelaah kebutuhan beljar; (4) siswa dapat menetapkan sendiri target belajarnya; (5) siswa dapat memandang bahwa kesulitan belajar adalah tantangan; (6) siswa dapat mencari sumber relevan; (7) siswa dapat menerapkan strategi belajar; (8) siswa mengevaluasi proses dan hasil belajar; (9) memiliki kemampuan dalam diri.

Menurut Diana *et al*. (2020), terdapat 6 ndikator kemandirian belajar diantaranya ketidaktergantungan terhadap orang lain, memiliki kepercayaan diri, berperilaku disiplin, memiliki rasa tanggung jawab, berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri serta melakukan kontrol diri. Dari beberapa pernyataan tersebut, dapat dikatakan bahwa indikator kemandirian belajar siswa rendah dikarenakan ketika proses pembelajaran berlangsung, siswa masih memiliki ketergantungan terhadap guru sehingga minimnya usaha yang dilakukan dalam memanfaatkan sumber belajar yang tersedia.

### Uraian Materi

Secara garis besar, konsep gelombang mekanik terdapat beberapa sub-konsep, diantaranya gelombang berjalan, gelombang stasioner, dan gelombak mekanik.

1. **Gelombang Mekanik**

Gelombang mekanik merupakan gelombang yang memerlukan media untuk merambat. Berdasarkan arah rambat dan getarnya, gelombang mekanik dibedakan menjadi dua yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Contoh gelombang mekanik yaitu gelombang tali, gelombang laut, atau gelombang bunyi. (Yana et al., 2020). Bunyi dapat didengar karena merambat melalui udara. Jika tidak ada medium yang dapat merambatkan bunyi maka tidak dapat didengar.

Gelombang Mekanik

Gelombang Transversal

Gelombang Longitudinal

Refleksi

Refraksi

Difraksi

Interfensi

Wave stasioner

Gambar 2.1 Peta Konsep Gelombang Mekanik

1. **Besaran Gelombang Mekanik**

Terdapat dua jenis gelombang mekanik, yakni gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Gelombang transversal merupakan gelombang yang arah rambatannya tegak lurus dengan arah getarnya. Contoh dari gelombang transversal adalah gelombang tali. Bentuk gelombang transversal dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.2 Gelombang Transversal

(Sumber: Yudanto *et al.,* 2014)

Puncak dan lembah gelombang adalah istilah untuk titik tertinggi dan terendah gelombang. Amplitudo, juga dikenal sebagai simpangan terbesar gelombang, adalah ketinggian maksimum puncak atau kedalaman maksimum lembah yang diukur dari posisi setimbang. Panjang gelombang (λ) adalah jarak antara dua titik pada gelombang yang sama dan berurutan. Panjang gelombang juga dapat didefinisikan sebagai jarak dari puncak gelombang ke puncak gelombang atau jarak dari lembah ke lembah.

Jenis gelombang mekanik yang kedua adalah gelombang longitudinal. Pada gelombang longitudinal arah getaran gelombang pada medium sejajar dengan arah rambat gelombang. Contoh dari gelombang longitudinal seperti pada getaran pegas.



Gambar 2.3 Gelombang Longitudinal

(Sumber: Wijaya, 2014)

Penerapan gelombang longitudinal di kehidupan sehari hari adalah Gelombang pada tali yang digetarkan, di mana tali bergerak naik turun sementara gelombang berpindah secara horizontal (Alfiani, 2015).

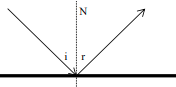
Berdasarkan Gambar 2.2 sepanjang gelombang terdapat banyak regangan dan rapatan. Regangan adalah area di mana getaran saling menjahui, sedangkan rapatan adalah area di mana getaran saling mendekat. Gelombang tranversal memiliki pola puncak dan lembah, sedangkan gelombang longitudinal memiliki pola regangan dan rapatan. Panjang gelombang adalah jarak antara dua titik yang sama dan berurutan pada rapatan atau regangan. Contoh gelombang longitudinal diantaranya yakni sinar gitar yang dipetik, ayunan anak-anak yang dimainkan, dan bandul jam dinding (Yana *et al*., 2020). Contoh lainnya adalah Gelombang suara, di mana partikel udara bergerak maju mundur sejajar dengan arah rambatan suara (Alfiani, 2015).

1. **Karaktertistik Gelombang mekanik**

Karakteristik dari gelombang mekanik diantaranya yakni:

1. Refleksi

Refleksi atau pemantulan merupakan peristiwa kembalinya sebagian atau selurh gelombang ketika gelombang menyentuh penghalang di ujung medium rambatannya. Contohnya adalah gelombang air yang terpantul batu karang. Hukum pantulan menyatakan bahwa *sudut pantulan sama dengan sudut datang*. Sudut datang merupakan sudut yang dibuat sinar datang terhadap garis vertikal dengan permukaan bidang datar, sedangkan sudut pantulan merupakan sudut yang timbul akibat sinat terpantul dari permukaan bidang datar (Kurniawan *et al*., 2016). Contoh penerapan di kehidupan adalah ketika kita berteriak di dalam gua, maka gelombang bunyi akan terpantulkan melalui dinding gua. Sehingga bunyi yang dipantulkan akan terdengar lebih keras (Amin, N, dkk, 2016). Gambar 2.3 menunjukkan pemantulan gelombang.

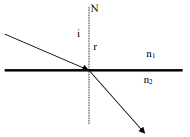


Gambar 2.4 Refleksi Gelombang

(Sumber: Sudiro, 2020)

1. Refraksi

Refraksi atau pembiasan gelombang merupakan peristiwa pembelokan gelombang, dimana pada peristiwa pemantulan, gelombang yang datang menuju medium yang berbeda akan dibiaskan. Hukum pembiasan gelombang menyatakan bahwa “gelombang datang, gelombang bias dan garis normal (N) terletak pada satu bidang datar; gelombang datang dari tempat medium renggang ke medium rapat, maka gelombang akan dibiaskan mendekati garis normal (sudut bias r<sudut datang I); gelombang datang dari medium rapat ke medium renggang, maka gelombang menjauhi garis normal (sudut bias r>sudut datang i). Gambar 2.4 menunjukkan refraksi gelombang. Contohnya adalah Saat kita berada di bawah air, misalnya di kolam renang, dan ada orang yang berbicara di atas air, suara yang kita dengar akan terdengar berbeda. Ini terjadi karena gelombang suara merambat melalui medium yang berbeda (dari udara ke air), menyebabkan perubahan dalam kecepatan dan arah rambatan gelombang (Amin, N, dkk, 2016).



Gambar 2.5 Refraksi Gelombang

(Sumber: Sudiro, 2020)

1. Difraksi

Difraksi gelombang merupakan pembelokan gelombang yang disebabkan oleh adanya penghalang berupa celah sempit. Celah tersebut bertindak sebagai sumber gelombang yang berupa titik dan gelombang yang melalui celah akan dipancarkan dengan bentuk lingkaran, dimana celah merupakan pusatnya. Contoh penerapannya adalah Ketika kita mendengar suara (misalnya musik atau percakapan) yang datang dari ruangan lain melalui celah pintu atau jendela yang tidak sepenuhnya tertutup, fenomena ini adalah contoh dari difraksi gelombang suara (Amin, N, dkk, 2016).

1. Interfensi

Interferensi merupakan peristiwa perpaduan dua atau lebih gelombang yang terdapat pada satu titik medium. Interferensi dapat terjadi apabila dua buah gelombang yang berinterferensi koheren, dimana memiliki frekuensi dan beda fase yang sama. Apabila terdapat dua gelombang sefase, maka terjadi interferensi saling memperkuat atau disebut dengan interferensi konstruktif. Sebaliknya jika terdapat gelombang berlawanan fase, maka terjadi interferensi melemahkan atau disebut dengan interferensi dekstruktif (Sudiro, 2020). Contoh di kehidupan sehari hari adalah Jika kita melempar dua batu ke kolam pada saat yang bersamaan di tempat yang berdekatan, gelombang yang tercipta dari setiap batu akan bertemu dan berinteraksi. Di beberapa titik, mereka akan bertumpuk dan membuat gelombang yang lebih tinggi (interferensi konstruktif), dan di titik lain mereka akan saling menghilangkan (interferensi destruktif) (Amin, N, dkk, 2016).

1. **Gelombang Stasioner**

Menurut David et al. (2001), gelombang stasioner merupakan gelombang yang melakukan perambatan dengan amplitudo berubah-ubah, gelombang stasioner ini dapat dihasilkan dari peristiwa pemantulan, dimana gelombang datang dan gelombang pantulan mengalami interferensi. Gelombang stasioner atau berdiri terbentuk dari interferensi dua gelombang datang dan gelombang pantul yang memiliki frekuensi dan amplitude yang sama tetapi fasenya berlawanan. Gelombang ini memiliki amplitudo yang tidak tetap pada titik yang dilewatinya (Nurdiansyah et al., 2020). Jenis gelombang stasioner terdiri dari gelombang stasioner ujung terikat dan gelombang stasioner ujung bebas. Contoh penerapan di kehidupan adalah Saat kita meniupkan udara ke dalam botol, udara dalam botol akan beresonansi dan membentuk gelombang stasioner, yang menghasilkan nada tertentu (Liza Moni Mutia, dkk 2016).

1. Hasil Penelitian Relevan

Penelitian terdahulu ini merupakan sumber acuan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga peneliti dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian, diantaranya:

1. Sevtia *et al*. (2022) “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Google Sites* untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA” menyimpulkan media pembelajaran fisika dengan menggunakan *google sites* untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dan berpikir kritis peserta didik SMA sangat efisien, efektif, dan valid. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menilai validitas produk oleh validator ahli materi dan ahli media menggunakan uji N-Gain.
2. Ismawati *et al*. (2021) “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Web* Menggunakan *Google Sites* pada Materi Gelombang Bunyi” menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *web*  menggunakan *google sites* dinilai layak untuk digunakan dan diujikan kepada siswa. Penelitian tersebut dilakukan oleh ahli media dan ahli materi dengan menggunakan metode angket dan kuesioner.
3. Gesy *et al.* (2023) “Meningkatkan Berpikir Kritis Melalui Media Pembelajaran *Google Sites* Model *Case Based Learning*” menyimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran *google sites* menjadikan tingkat berpikir kritis siswa pada kelas yang diberikan perlakuan mengalami peningkatan dan media pembelajaran layak untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan atau *Research and Development* (R&D).

## Kerangka Pikir

Proses pembelajaran fisika kepada peserta didik masih terdapat poin yang harus ditingkatkan. Poin tersebut antara lain ialah hasil belajar fisika rendah dan keterbatasan waktu pembelajaran. Kedua poin ini merupakan acuan dalam proses pembuatan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Hal pertama yang menjadi fokus ialah hasil belajar fisika yang rendah dikarenakan metode tradisional yang digunakan oleh pengajar. Metode tersebut membuat siswa cenderung pasif dalam mengambil keputusan saat pembelajaran dan menciptakan keterbatasan dalam waktu siswa untuk mengembangkan ilmu yang didapatkan. Metode pasif membuat siswa menjadi kurang bersemangat dan membuat hasil belajar menjadi rendah.

Hal kedua ialah keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran mengakibatkan antara siswa dan pengajar tidak mendapatkan arti dari pembelajaran fisika. Keterbatasan waktu membuat pengajar terkadang melupakan arti penting proses kemandirian yang harus dimiliki siswa untuk dapat memahami arti penting fisika.

Oleh karena itu dibutuhkan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Salah satu media yang dapat disandingkan dengan model pembelajaran *project-based learning* adalah dengan media *digital* *google sites* sebagai alat bantu belajar sangat diperlukan guru dalam proses pembelajaran di kelas. Pemanfaatan teknologi informasi dalam dunia pendidikan saat ini sangat diperlukan untuk mencapai tujuan pendidikan yang lebih baik. Kondisi tersebut sesuai dengan standar kompetensi lulusan dan standar pada kurikulum 2013 No. 13 yang berisi “Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pembelajaran”. Adanya penggunaan model pembelajaran *project-based learning* dengan bantuan media *google sites* diharapkan setidaknya memberikan ketertarikan siswa untuk dapat lebih fokus sehingga materi dapat lebih mudah diserap dan dipahami. Perangkat pembelajaran berbasis google sites juga mendukung siswa untuk lebih meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa.

Hasil belajar fisika siswa rendah

Keterbatasan waktu pembelajaran

Pembelajaran

Pembelajaran dengan media bahan ajar *google sites* berbasis *Project Based Learning*

Kemampuan berpikir kritis

&

Kemandirian belajar

Gambar 2. 6 Bagan Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir disajikan dalam bentuk bagan yang mengemukakan kerangka pikir yang digunakan dalam keberlangsungan penelitian. Adapun kerangka pikir penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.5.

1. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

H0 : tidak ada pengaruh dan perbedaan hasil peningkatan berpikir kritis dan kemandirian belajar kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran berbasis *google sites* dengan hasil belajar kelas kontrol yang menggunakan diskusi tradisional.

H1 : terdapat pengaruh dan perbedaan hasil peningkatan berpikir kritis dan kemandirian belajar kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran berbasis *google sites* dengan hasil belajar kelas kontrol yang menggunakan diskusi tradisional.

# BAB III

# METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Desain Penelitian
2. **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuasi (*quasi experiment*). Metode penelitian adalah proses pemecahan masalah penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan fakta dan kesimpulan yang memungkinkan pemahaman, penjelasan, dan pengendalian keadaan (Hidayat dan Prasetya, 2020). Menurut Sugiyono (2011), meskipun desain ini memiliki kelompok kontrol tetapi tidak dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi eksperimen dan mendapatkan kelompok kontrol yang cocok untuk penelitian. Dari pengertian di atas, peneliti melakukan penelitian ini dengan pendekatan kuantitatif.

1. **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan Nonequivalent Control Group Design.Penggunaan metode eksperimen kuasi ini menggunakan kelompok kontrol, tetapi tidak dapat mengontrol sepenuhnya variabel luar yang mempengaruhi eksperimen. Menurut Sugiyono (2011) sulit untuk mendapatkan kelompok kontrol yang digunakan untuk penelitian. Desain penelitian ini menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang tidak dipilih secara random. Design penelitian digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Design Penelitian

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kelompok | Pretest | Perlakuan | Posttest |
| Eksperimen | O1 | XE | O2 |
| Kontrol | O1 | XK | O2 |

Keterangan:

O1 = Pretest yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol

O2 = Posttest yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol

XE = Perlakuan dengan model pembelajaran advance organizer

XK = Perlakuan dengan model pembelajaran konvensional

Penelitian ini menyelidiki  satu variabel terikat yang dipengaruhi oleh satu variabel bebas. Dalam penelitian ini, model pembelajaran fisika gelombang mekanik berbasis proyek digunakan sebagai variabel bebas. Hasil belajar siswa SMAN 3 Sumbawa merupakan variabel terikatnya. Dalam penelitian ini, prosesnya terdiri dari melakukan pretest (tes awal), menerapkan pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional di kelas kontrol, melakukan posttest (tes akhir), dan menganalisis data yang dihasilkan.

Hasil penelitian ini merupakan data tentang hasil belajar kognitif siswa di SMAN 3 Sumbawa. Data hasil belajar siswa dikumpulkan dengan testing. Tes pilihan ganda dengan skor 1 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah. Dalam jenis penelitian eksperimen ini, tes adalah teknik penting untuk memperoleh data. Dengan menggunakan tes, data yang diharapkan dapat dihasilkan dari hasil eksperimen.Tes yang digunakan adalah hasil belajar.Oleh karena itu, materi tes mengacu pada materi pelajaran sebagai materi eksperimen. Peneliti melakukan tes langsung dengan bantuan guru fisika di SMAN 3 Sumbawa. Sebelum tes dilakukan telah diuji validitas, indeks kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas, sehingga didapatkan 40 soal yang layak digunakan dalam penelitian ini. Selanjutnya, data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan analisis statistik parametrik.Sebelum analisis hipotesis dilakukan, data diuji untuk memastikan bahwa data normal dan homogen, yang diperlukan untuk penggunaan statistik parametrik.Hipotesis penelitian diuji dengan rumus uji t dan rumus Varian Polled.

Tahapan *design* atau perancangan dilakukan untuk mengembangkan bahan ajar media berbasis *google sites*. Pada tahap ini penliti memilih produk yang digunakan dalam penelitian. Tahapan tersebut diantaranya:

1. Penentuan produk pembelajaran yang digunakan

Peneliti melakukan analisis mengenai sistem pembelajaran yang ingin dikembangan dan mengumpulkan informasi melalui kajian literatur dari beberapa jurnal dalam memiliki produk pembelajaran yang dapat sesuai dengan materi. Peneliti memilih produk bahan ajar menggunakan media berbasis *google sites*. Produk yang dikembangkan tersebut didasari oleh akses yang mudah dan dapat dilakukan oleh siswa kapanpun serta dimanapun menggunakan jaringan internet yang ada.

1. Penyusunan bahan ajar yang dikembangkan

Penyusunan bahan ajar dilakukan dengan memiliki materi yang akan dimasukkan ke dalam *google sites,* dimana materi tersebut dapat berupa contoh soal dan konsep materi. Peneliti juga harus memilih video pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan disajikan, dimana dalam penelitian ini adalah mengenai gelombang mekanik. Pada tahap akhir, peneliti memberikan soal yang telah dirancang oleh peneliti sebagai bahan evaluasi.

1. Perancangan produk

Rancangan dalam bentuk bagan dibuat oleh peneliti untuk mempermudah dalam penyusunan bahan ajar yang akan dimasukkan ke dalam *google sites*. Gambaran dagram yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Rancangan Penyajian Produk

Merancang soal-soal (evaluasi)

Memilih video pembelajaran terkait

Memilih produk yang dikembangkan

Menyusun materi bahan ajar

Produk media hasil pengembangan

Validasi materi dan media

Produk media berbasis *google sites*

Gambar 3. 1 Desain Perancangan

Tahap *development* atau tahap pengembangan dilakukan peneliti guna mengembangkan media tambahan pembelajaran berbasis *google sites* berdasarkan pada poin yang telah diperoleh. Dalam tahap ini juga dilakukan evaluasi oleh para ahli, dimana produk yang telah disusun dinilai dan divalidasi kelayakannya. Hasil dari validasi dan penilaian tersebut digunakan sebagai masukan untuk produk yang sedang dikembangkan.

## Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan angket, dokumentasi, dan wawancara. Menurut Sugiyono dalam Choiriyah (2017), mendefinisikan instrumen penelitian sebagai alat yang digunakan untuk menilai fenomena yang diamati, baik fenomena alam atau fenomena sosial. Instrumen juga memiliki fungsi sebagai media bantu agar pelaksanaan serta penyusunan penelitian berjalan dengan mudah dan seksama. Berdasarkan tujuan penelitian, instrumen penelitian sebagai berikut:

1. **Tes**

Tes merupakan alat ukur untuk mengukur pengetahuan, keterampilan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah. Penyusunan tes harus memenuhi standar agar dapat dijadikan sebagai tolak ukur apakah proses pembelajaran berbasis *google sites* berhasil dalam menjawab efektif dan efisiensi proses. Standar evaluasi yang dikatakan berkualitas baik berupa tes yang paling tidak memenuhi syarat valid, reliabel, dan memperhatikan daya pembeda dan tingkat kesukaran (Setiyawan & Wijayanti, 2020).

Menurut Paizaluddin dan Ermalinda (2016), tes merupakan bagian dari pengumpulan data untuk mencari tahu peningkatan kemampuan pemahaman materi pada siswa. Dalam penelitian ini, tes digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan pemahaman materi gelombang mekanik pada siswa kelas XI dari sebelum dilakukannya tindakan hingga setelah dilakukan tindakan kelas. Tes yang diberikan dalam penelitian ini berupa *essay* yang dapat mendukung penilaian siswa dalam memahami materi gelombang mekanik sebelum pemberian pembelajaran berbasis *google sites* dan setelah pemberian pembelajaran berbasis *google sites*. Sependapat dengan hal itu, menurut Jani (2017), mengatakan bahwa tes diberikan sejumlah dua kali, yakni pada sebelum dan setelah pembelaaran selesai.

1. **Wawancara**

Menurut sugiyono (2018), wawancara merupakan aktivitas percakapan yang dilakukan oleh dua pihak, dimana terdapat pihak penanya dan pihak penjawab sebagai bentuk timbal balik. Wawancara menjadi salah satu teknik pengumpulan data, dimana guru melakukan wawancara secara langsung atau via chat kepada guru guna memperoleh data yang valid. Informasi yang diperoleh dari wawancara digunakan sebagai petunjuk untuk mengembangan media tambahan bahan ajar berbasis *google sites*.

1. **Kuisioner (Angket)**

Angket merupakan sekumpulan pernyataan atau pertanyaan yang diberikan peniliti kepada responden untuk dijawab (Awani, 2017). Sekumpulan pertanyaan yang terdapat diangket terbagi menjadi pertanyaan terbuka dan tertutup. Angket yang diberikan kepada responden tinggal memilih jawaban yang telah tersedia pada angket, sehingga responden dapat dengan bebas memberikan jawabannya merupakan jenis angket pertanyaan terbuka. Berbeda dengan pertanyaan tertutup yang membebaskan responden dengan menguraikan jawaban secara bebas.

Angket yang digunakan dalam penelitian ini yakni jenis pertanyaan tertutup, dimana responden diberikan pilihan jawaban berupa skala penilaian. Penilaian media tambahan bahan ajar dapat dilihat dari respon beberapa ahli. Instrumen penilaian dari pengembangan media berbasis *google sites* pada penelitian ini berupa lembar validasi dari beberapa ahli.

1. Instrumen validasi ahli media

Validasi dari ahli media menunjukkan keterkaitan antara grafik bahan ajar dengan *google sites*. Aspek pada instrumen ini diantaranya adalah aspek tampilan dan pemrograman yang dikembangkan. Indikator dari aspek tampilan dapat berupa desain yang menarik, warna tampilan, penyajian video yang sistematis dan terkonsep, gambar dan tulisan yang jelas, serta kreativitas dan inovasi dari pengembangan konsep ilmu yang ingin disampaikan.

1. Instrumen validasi ahli materi

Instrumen dari ahli materi terdiri dari dua aspek, yakni pembelajaran dan isi pembelajaran yang diambil. Angket validasi ini memiliki keterkaitan dengan kelayakan isi materi yang berfungsi untuk memberikan pengarahan dalam proses pengembangan media bahan ajar berbasis *google sites*. Indikator isi materi dapat berupa jenis dan ukuran tulisan, kesesuaian warna, serta gambar yang disajikan. Sedangkan indikator dari aspek pembelajaran dapat berupa penyajian materi, contoh soal yang diberikan, penggunaan bahasa, kejelasan uraian materi, kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, dan sesuainya materi dengan indikator.

1. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan pengolhan data yang dapat diperoleh dengan menggunakan aturan atau rumus yang telah ada dan sesuai dengan pendekatan penelitian yang diambil (Arikunto, 2012). Penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif.

1. Analisis Validasi Data

Analisis data dilakukan pada tiap aspek bahan ajar dan media statistik yang dikembangkan, dimana harus divalidasi oleh ahli. Akbar (2017) mengelompokkan data dan menggunakan rumus untuk mengolah data validasi:

V=

Keterangan: V = Presentase validitas

Tse = Total skor empiris (skor validator)

TSh = Total skor harapan

Hasil skor yang dihasilkan pada penilaian masing-masing ahli kemudian dicari rata-ratanya dan dikonversikan pada pertanyaan. yanguntuk menentukan kevalidan dan kelayakan bahan ajar dengan menggunakan *google sites*. Menurut Akbar (2017), bahan ajar dikatakan efesien dan efektif jika memenuhi kriteria. Kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Kriteria Validitas Kelayakan Media**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skor Kualitas** | **Kriteria Validasi** | **Keterangan** |
| 85,01% - 100% | Sangat Valid | Dapat digunakan tanpa perlu revisi |
| 70,01% - 85% | Cukup valid | Dapat digunakan namun perlu revisi sedikit |
| 50,01% - 70% | Kurang valid | Tidak boleh digunakan karena perlu revisi besar |
| 01,00% - 50% | Tidak valid | Tidak boleh digunakan |

1. Analisis Respon Praktisi

Data respon siswa diperoleh dari angket yang diedarkan kepada seluruh siswa setelah diberlakukannya proses belajar mengajar. Tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap model pembelajaran PjBL berbasis *google sites*. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan persentasei. Adapun rumus persentasenya adalah:

R=

Keterangan: R = Presentase respon praktisi

**Tabel 3.2 Kriteria Kepraktisan Respon Praktis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skor Kualitas** | **Kriteria Validasi** | **Keterangan** |
| 85,01% - 100% | Sangat Praktis | Dapat digunakan tanpa perlu revisi |
| 70,01% - 85% | Cukup Praktis | Dapat digunakan namun perlu revisi sedikit |
| 50,01% - 70% | Kurang Praktis | Tidak boleh digunakan karena perlu revisi besar |
| 01,00% - 50% | Tidak Praktis | Tidak boleh digunakan |

1. Analisis Efektivitas
2. Uji Prasyarat Tes

Pengujian prasyarat tes dilakukan untuk mengetahui aspek tes keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa yang digunakan dalam penelitian agar diperoleh soal yang valid, berhubungan, dan normal.

1. Uji Validitas

Uji validitas memiliki tujuan untuk mengetahui instrumen yang digunakan telah valid agar dapat digunakan dalam pengukuran pengujuan yang diinginka. Menurut Arikunto (2013), tujuan dari uji validitas yakni untuk mengetahui data yang diperoleh dari instrumen dapat diyakini atau dipercaya. Penelitian ini melakukan uji validitas yang terdiri dari uji validitas ahli dan uji validitas empirik. Uji validitas ahli dilakukan pada 2 orang ahli dosen pendidikan fisika. Analisis data yang digunakan menggunakan rumus Greygori yang dikutip dari Setiyosari (2013):

Keterangan:

VC : validitas konten

D : kedua *judges* setuju

A : kedua *judges* tak setuju

B : *judges* 1 setuju, *judges* II tidak setuju

C : *judges* 1 tidak setuju, *judges* II setuju

Uji validasi instrumen dengan bentuk soal *essay* menggunakan rumus korelasi *pearson product momment*. Validitas hubungan kriteria ini dihubungkan dengan koefisien korelasi antara skor tes dengan skor kriteria. Simbol X merupakan skor tes sedangkan Y adalah skor kriterianya. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Arikunto (2013), sebagai berikut:

Keterangan:

*rxy* : validitas butir

*x* : skor per item atau butir soal

*y* : skor total per item atau butir soal

n : responden

Hasil korelasi atau taraf signifikan dalam uji ini dibandingkan dengan nilai r tabel, dimana jika r hitung lebih besar dari r tabel maka item pertanyaan tersebut dinyatakan valid. Sebaliknya, jika r hitung lebih kecil dari r tabel maka item pertanyaan dinyatakan tidak valid. Maka, pertanyaan valid yang digunakan dalam penelitian. Uji validitas dalam penelitian akan dianalisis dengan program SPSS.28,0.

1. Uji Reabilitas

Reabilitas instrumen merupakan instrumen yang dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data, karena instrumen telah dinilai baik (Arikunto, 2013). Perhitungan reabilitas pada penelitian ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach* dengan bantuan alat hitung komputer berupa program SpSS.28,0. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

Keterangan:

r11 : Reliabilitas instrumen

k : Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

∑σb2: Jumlah varians butir

σb2: Varians total

Uji reabilitas dalam penelitian ini akan dianalisis dengan program SPSS.28,0.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel residual memiliki distribusi nromal atau tidak (Arikunto, 2013). Uji normalitas dalam penelitian dilakukan dengan bantuan program SPSS.28,0. Uji normalitas dilakukan menggunakan rumus Chi-kuadrat sebagai berikut:

Keterangan:

χ2: Chi-kuadrat

fo: Frekuensi yang diperoleh berdasarkan data

fh: Frekuensi yang diharapkan

1. Uji T

Uji T dilakukan guna mengetahui adanya perbedaan rata-rata antara dua sampel atau secara garis besar untuk mengetahui adanya perbedaan antara sampel yang digunakan. Uji T dalam penelitian dilakukan dengan menggunakan komputer dengan bantuan program SPSS.28,0. Rumus yang digunakan dalam uji T adalah sebagai berikut:



Keterangan:

t : uji coba

X1: rata-rata kelompok 1

X2: rata-rata kelompok 2

S : simpangan baku perbedaan rata-rata hitung kelompok 1 & 2

1. Uji Efektivitas

Instrumen yang telah digunakan diketahui, valid, dan reiable begitu juga dengan sebaran data yang normal maka tes diberikan kepada siswa. Skor yang diperoleh dari tes kemudian dianalisis menggunakan teknik perhitungan persentase (Riduwan, 2016). Perhitungan persentase berdasarkan rumus berikut:

P = x 100

Keterangan :

P : Persentase

Persentase dapat menyimpulkan tingkat keefektifan keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar disajikan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3. 3 Kriteria Tingkat Keefektifan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Presentase (%) | Kriterial Keefektifan |
|  | 0 – 20 | Sangat tidak efektif |
|  | 21 – 40 | Tidak efektif |
|  | 41 – 60 | Cukup efektif |
|  | 61 – 80 | Efektif |
|  | 81-100 | (Sangat Efektif) |

Dalam mengetahui ada atau tidaknya peningkatan keterampilan bepikir kritis dan kemandirian belajar siswa dapat dilihat dari hasil evaluasi test yang dikerjakan. Uji efektivitas dilakukan dengan bantuan komputer dan program SPSS.28,0. Perhitungan tersebut dilakukan dengan menggunakan uji N-Gain seperti pada persamaan berikut:

Keterangan

Spost : Skor rata-rata *Post-test*

Spre : Skor rata-rata *Pre-test*

Smaks : Skor Maksimum

Persentase yang didapatkan dapat menyimpulkan tingkat keefektifan dalam kemampuan berpikir kritis dan kemampuan belajar mandiri dengan kriteria skor N-Gain seperti pada Tabel 3.4.

**Tabel 3. 4 Kriteria keefektifan skor *Skor N-Gain***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Skor N-Gain* | Kriterial | Tingkat efektivitas |
| 0,70 < N-Gain | Tinggi | Efektif |
| 0,30N-Gain | Sedang | Cukup efektif |
| N-Gain < 0,30 | Kurang | Kurang efektif |

1. Uji Keabsahan Data

Uji keabsahan data pada penelitian ini terdiri atas:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang diakukan sebagai prasyarat untuk melakukan analisis data. Uji normalitas dilakukan sebelum data diolah berdasarkan model-model penelitian yang diajukan. Uji normalitas menurut Ghozali (2013), dilakukan agar dapat menguji apkah dalam model regresi variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal normal atau tidak. Data yang baik dan layak untuk membuktikan model-model penelitian tersebut adalah distribusi normal. Dalam uji normalitas, peneliti dibantu dengan program SPSS. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov,* dengan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

KD: Jumlah *Kolmogorov-Smirnov* yang dicari

n1: Jumlah sampel yang diperoleh

n2: Jumlah sampel yang diharapkan

Data dikatakan normal, jika nilai signifikan lebih besar 0,05pada (P>0,05). Sebaliknya, jika nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 pada (P<0,05, maka data dikatakan tidak normal.

1. Uji Homogenitas

Menurut Riadi (2014), menyatakan bahwa uji homogenitas digunakan untuk menguji sebaran data dari dua varian atau lebih yang berasal dari populasi yang homogen atau tidak, yakni dengan membandingkan dua atau lebih variabelnya. Dalam pengujiannya, peneliti dibantu dengan program SPSS, dimana data dikatakan homogen jika memiliki nilai signifikan lebih dari >0,05.

1. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas dilakukan apabila data sudah dikatakan valid. Menurut Arikunto (2013), uji reabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Uji reliabitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Aplha Cronbach*  dengan bantuan program *Microsoft Excell*. Rumus *Alpha* sebagai berikut:

Keterangan:

r11 : Reliabilitas instrumen

k : Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

∑σb2: Jumlah varians butir

σb2: Varians total

Tabel 3. 5 Kriteria Reliabilitas

|  |  |
| --- | --- |
| Reliabilitas (r11) | Kriterial |
| 0,80 - 1,00 | Sangat Tinggi |
| 0,60 - 0,80 | Tinggi |
| 0,40 - 0,60 | Cuku |
| 0,20 - 0,40 | Rendah |
| 0,00 - 0,20 | Sangat Rendah |

1. Uji N-Gain

Menurut Sundayana (2014), menyatakan bahwa uji normalitas *Gain* merupakan uji yang dapat memberikan gambaran umum peningkatan skor hasil pembelajaran antara sebelum dan sesudah diterapkannya suatu perlakuan. Uji N-Gain dalam penelitian dilakukan dengan bantuan komputer dan program SPSS.28,0. Rumus dari uji N-Gain adalah sebagai berikut:

Keterangan

Spost : Skor rata-rata *Post-test*

Spre : Skor rata-rata *Pre-test*

Smaks : Skor Maksimum

Persentase yang didapatkan dapat menyimpulkan tingkat keefektifan dalam kemampuan berpikir kritis dan kemampuan belajar mandiri dengan kriteria skor N-Gain.

1. Uji T

Uji T merupakan uji koefisien regresi parsial individual yang digunakan untuk mengetahui variabel independent (X1) secara individual dapat mempengaruhi variabel dependent (Y) atau tidak. Dasar pengambilan uji T dapat dilihat jika nilai hitung >t tabel dan atau nilai signifikansi <0,05 maka standar operasional prosedur berpengaruh terhadap pola berpikir kritis siswa. Jika nilai t hitung <t dan atau nilai signifikansi >0,05 maka standar operasional prosedur tidak berpengaruh terhadap pola berpikir kritis siswa (Sugiyono, 2018).

# 

# DAFTAR PUSTAKA

Agnafia, D. N. 2019. Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi. Jurnal Florea. 6(1): 45-53.

Alfiani. 2015. Pengaruh Peneraapan Cmaptools Pada ModelPembelajaran Elicit-Confrontidentify -Resolve-Reinforce (ECIRR) Terhadap Konsistensi Konsepsi Siswa SMA danPenurunan Kuantitas Siswa Miskonsepsi Pada Materi Suhu Dan Kalor.Universitas Pendidikan Indonesia.repository.upi.edu/19098.(Diaksess tanggal 1Desember 2017).

Amin, N., Wiendartun. & Samsudin, A., 2016. Analisis Intrumen Tes Diagnostik Dynamic-Fluid Conceptual Change Inventory (DFCCI) Bentuk Four-Tier Test pada Beberapa SMA di Bandung Raya. Universitas Pendidikan Indonesia. https://www.researchgate.net/publication/314283743. (Diakses tanggaal 28 November 2017).

Aminah, N., Amami, S., Wahyuni, I., Rosita C.D., & Maharani A. 2021. Pemanfaatan Teknologi melalui Pelatihan Penggunaan Aplikasi Google Site bagi Guru MGMP Matematika SMP Kabupaten Cirebon. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(1): 23-29.

Ariyanti, I. (2019). Uji validitas dan reliabilitas instrumen angket kemandirian belajar matematik. *THETA: Jurnal Pendidikan Matematika.* 1(2), 53–57.

Atsani (2020) Transformasi Media Pembelajaran pada masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Studi Islam.* 1(1):82-93.

Anto, A. R., Thoha F., Widayanti, dan Arini R. S. 2021. Laboratorium Virtual (PhET Simulation): Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Gelombang Mekanik. *U-Tech: Journal Education of Young Phisics Teacher*, 2(2):73-77.

Auliana, N., Prihatiningtyas, S., & Wulandari, K. (2023). inovasi media pembelajaran berbasis google sites dengan pendekatan problem based learning pada materi momentum & impuls. Pr oceedings of life and applied sciences, 1.

Akbar, M.N, Firman, H and Rusyati, L. (2017). Developing Science Virtual Test to Measure Students’ Critical Thinking on Living Things and Environmental Sustainability Theme. IOP Conf. *Series: Journal of Physics,* 2(1).

Arsyad, A. (2018). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta:Bumi Aksara.

Abdul Majid dan Chaerul Rochman. (2014). Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Dai, J. C., Fritchman, Q. Liu, Y. Xiao, H. Yu, and L. Bao. 2019. Assessment of student understanding on light interference, Phys. *Rev. Phys. Educ. Res.* 15.

Damayanti. (2021). *Penggunaan Media Audio Visual Dalam Meningkatkan Hasil Belajar.* Jakarta : Cv. Tatakata Grafika.

Ekawati, M. (2017). Teori Belajar Menurut Aliran Psikologi Kognitif Serta Implikasinya Dalam Proses Belajar Dan Pembelajaran. *Jurnal E-Tech.* 7(4)

Facione, P. A. 2015. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. California: Measured Reason and The California Academic Press.

Gesy, S. S., Andi B., Madziatu C., dan Yuli A. 2023. Meningkatkan Berpikir Kritis Melalui Media Pembelajaran *Google Sites* Model *Case Based Learning*. 8(1):38-53.

Gumrowi, A. (2016). Strategi Pembelajaran Melalui Pendekatan Kontekstual Dengan Cooperative Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 5(2)

Hawa, A. A., Supriadi, B., & Prastowo, S. H. B. (2021). Efektivitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbantuan Simulasi Phet pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika, 7(2), 327-334.

Hidayat, M.A. 2021. Implementasi Dta Mining dengan Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan COVID-19 Berbasis Web di Desa Kaponan. *Thesis.* Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Hidayat, A., & Prasetya, E. R. (2020). Penerapan teknologi dalam analisis perilaku belajar reflektif berbasis sistem android untuk meningkatkan pembelajaran e-learning. Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika, 4(2), 79-87.

Hendriana, H., Rohaeti, E.E., Sumarmo, U. (2018). *Hard Skills dan Soft Skills Matematika Siswa.* Bandung: PT Refika Aditama.

Hamzah, I., dan Rahman I. L. (2016). *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Ismawati I., Nila M., Nurkhikmah F., dan Salma M. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Web* Menggunakan *Google Sites* pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*. 2(2):140-146.

Jamaluddin, A. W. Jufri, A. Ramdhani, dan A. Azizah. 2018. Profil literasi sains dan keterampilan berpikir kritis pendidik IPA SMP. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA). 5(1): 120-130.

Junaidi, J. (2019). Peran Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. Diklat Review: Jurnal panajemen pendidikan dan pelatihan, 3(1), 45-56.

Khadijah. (2016). PengembanganKognitif Anak Usia Dini. Medan: Perdana Publishing.

Kurniasari, Y. (2014). Pengaruh Pembelajaran IPS Terpadu terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Bermakna pada Siswa. *Skripsi*. Bandung: UPI Press.

Latifah, N., Ashari, A., & Kurniawan, E. S. (2020). Pengembangan e-Modul Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS), 1(1), 1-7.

Liza, Moni Mutia. Soewarno,S. & Marwan, AR. 2016. Idetivikasi MiskonsepsiSiswa Pada Materi Getaran dan Gelombang Kelas VIII DI MTsN Rukoh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika. Vol.1 No.4.

Maharani, D., Helmiah, F., Rahmadani, N. 2021. Penyuluhan Manfaat Menggunakan Internet dan Website pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika*. 1(1): 1-7.

Maskar S., Puspaningtyas, N.D., Fatimah, C. & Mauliya I. 2021. Catatan Daring Matematika:Pelatihan Pemanfaatan Google Site sebagai Media Pembelajaran Daring. *Communnity Develompment Journal.* 2(2): 487-493.

Nasution, S. W. R., & Zuliani, U. S. (2023). penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pokok gelombang mekanik di kelas xii sma negeri. jurnal physedu (physics education), 5(2), 7-11.

Ningsih, P., & Bukit, N. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Google Sites Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma Pada Materi Hukum Newton. Jurnal Pendidikan Fisika, 11(2), 97-105.

Nie, Y. Xiao, J. C. Fritchman, Q. Liu, J. Han, J. Xiong, and L. Bao. 2019. Teaching towards knowledge integration in learning force and motion, *Int. J. Sci. Educ.* 41, 2271.

Nieminen, P., Savinainen L., and Viiri, J. (2019). Does using a visual-representation tool foster students’ ability to identify forces and construct free-body diagrams? Physical Review Special Topics, *Physics Education Research*, 9(1), 1-11.

Nofyat, Ibrahim, A., & Ambarita A. 2018. Sistem Informasi Pengaduan Pelanggan Air Berbasis Website pada PDAM Kota Ternate. *Indonesian Journal on Information System*. 3(1): 10-19.

Nurdiansyah, I., Fahmi H. I., dan Nana. (2020). Penerapan Model POE2WE Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner. *Edu Fisika: Jurnal Pendidikan Fisika*. 5(1):16-22.

Nurdiansah, I., Islami, F. H., & Nana, N. (2020). Penerapan Model Poe2we yang di Integrasikan Dengan Bencana Tsunami Sebagai Upaya Pemahaman Konsep Fisika Pada Materi Gelombang Berjalan Dan Gelombang Stasioner Bagi Siswa Kelas XI SMA. EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika, 5(01), 16-22.

Oishi, I. R. V. 2020. Pentingnya belajar mandiri bagi peserta didik perguruan tinggi. Jurnal IKRA-ITH Humaniora. 4(2): 1-6.

Pratama, N. S., dan Edi, S. 2016. Studi pelaksanaan pembelajaran fisika berbasis higher order thinking (HOTS) pada kelas X di SMA negeri kota yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF). 5(6): 104-112.

Pangaribowo, S. (2014). Implementasi Pembelajaran Terpadu Tipe *Shared* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMK pada Topik Limbah di Lingkungan Kerja. Bandung: UPI Press.

Priska, P, dkk. 2016. Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPS Siswa Kelasa Viii Semester Genap di SMP Negeri 1 Pupan, e-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha, *Jurusan Teknologi Pendidikan*, 2 (2), 2.

Putri, L. T., Harto N., dan Nur K. 2015. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) terhadap Keaktifan dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa kelas X SMAN 2 Semarang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika Universitas PGRI Semarang.*1(1):1-10.

Paizaluddin dan Ermalinda. (2016). *Penelitian Tindakan Kelas.* Bandung: Alfabeta.

Riyati, Y., Y. Bustami, dan H. Julung. 2021. Pengaruh think talk write berbasis kartu bergambar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa biologi. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains. 9(1): 57-62.

Rusydi, A. (2018). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Citapustaka Media.

Rosiyana. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Google Sites dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Jarak Jauh Siswa Kelas VII SMP Islam Asy-Syuhada Kota Bogor. *Jurnal Ilmiah Korpus*. 5(2):217-227.

Riduwan. (2016). *Dasar-Dasat Statistik* Bandung: Alfabeta

Setiyawan, R. A., & Wijayanti, P. S. (2020). Analisis kualitas instrumen untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa selama pembelajaran daring di masa pandemi. Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika, 1(2), 130-139.

Sugeng dan Faridah. 2010. *Perencanaan Pembelajaran.* Malang: UIN Maliki Press.

Sugiyono. (2018). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D).* Penerbit CV. Alfabeta: Bandung

Sari, R. T., Angreni, S. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Varidika Varia Pendidikan*, Vol. 30, No. 1, Juli 2018: 79-83

Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif , Kualitatif, dan R&D. (Bandung: Alfabeta, 2011), h.77.

Sudiro. (2020). M*odul pembelajaran fisika SMA kelas XI: karakteristik gelombang mekanik.* Jakarta: Erlangga.

Sevtia, A. F., Muhammad T., dan Aris D. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Goole Sites* untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidika,* 7(3):1167-1173.

Sulasmianti, N. (2022). Pembelajaran Berbasis Web dengan Google Sites. *Cendekia Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran,* 9(2):1-66.

Thiagarajan, Sivasailam, Dorothy S. Semmel & Melvyn I.Semmel. (1975). *Instructional development for training teachers of exceptional children.* Indiana : Indiana University.

Undang Undang RI Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen dalam Pasal 1 ayat 1.

Utami, R. P. (2023). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *SENTRI Jurnal Riset Ilmiah*, 2(2):394-401.

Wakhidah, N. 2018. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru madrasah ibtidaiyah. Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran. 8(1): 150-160.

Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. Journal on Education, 5(2), 3928-3936.

Wahid, Abdul. (2018). Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar. *Istiqra*, 5(2):1–11.

Xu, Q. Liu, K. Koenig, J. Fritchman, J. Han, S. Pan, and L. Bao. 2020. Assessment of knowledge integration in student learning of momentum, *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 16.

Yudanto, R., Hadi, E. S., & Kiryanto, K. (2016). DESAIN KONVERTER GELOMBANG BENTUK TABUNG SEBAGAI SUMBER PEMBANGKIT LISTRIK DI PERAIRAN LAUT JAWA. Jurnal Teknik Perkapalan, 4(2).

Yana, A. U., Antasari L., dan Kurniawan B. R. (2019). Analisis pemahaman Konsep Gelombang Mekanik Melalui Aplikasi Online Quizizz. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 7(2):143-152.

Yuniar, A.R., Subandowo, M., & Karyono, H. 2021. Pengembangan Bahan Ajar Informatika Berbasis Google site Custom Domain. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika.* 6(2):360-368.

Yusuf, Y. H. M. Sejarah Perkembangan Fisika. Nusa Tenggara Timur: Tangguh Denara Jaya.

Yulianto, A., Fatchan A., Astina I. A. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Lesson Studi untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 2(3):448-452.

Zaini, H., dan Dewi K. (2017). Pentingnya Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini. Raudathul Athfal: *Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1):81-96.