

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis (Fokus Pengembangan Materi Gelombang Bunyi Pada Siswa kelas XI di SMA Negeri 13 Medan)

Monica Ladena Manurung ^{1*}, Pintor Simamora ²

^{1,2} Universitas Negeri Medan, Indonesia

* monicamanurung116@gmail.com

Abstrak

Urgensi Penelitian ini penting untuk mengembangkan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gelombang bunyi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran fisika berbasis Inkuiri Terbimbing pada materi gelombang bunyi di SMA guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Fokus penelitian ini mencakup tiga aspek utama, yaitu kelayakan desain modul, kepraktisan, serta keefektifan modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode penelitian yang digunakan yaitu Research and Development (RnD), adapun tahapan model ADDIE yaitu (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, tes dan angket. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI 3 IPA. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 13 Medan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Analisis data dilakukan dengan, uji kelayakan (validasi ahli), uji kepraktisan (respon siswa), dan efektivitas (hasil tes berpikir kritis). wawancara Hasil validasi menunjukkan bahwa modul tergolong sangat layak, dengan nilai rata-rata 88,39% dari ahli media dan 95,29% dari ahli materi. Efektivitas modul terlihat dari peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis siswa, ditunjukkan oleh hasil posttest yang lebih tinggi dibandingkan pretest. Dengan demikian, modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing ini terbukti layak, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gelombang bunyi.

Kata Kunci: *Pengembangan, Modul Pembelajaran Fisika, Inkuiri Terbimbing, Kemampuan Berpikir Kritis, ADDIE*

Pendahuluan

Pendidikan merupakan aspek fundamental dalam membentuk generasi muda yang unggul di berbagai bidang, seperti akademik, sosial, ekonomi, dan politik (Inanna, 2018). Dalam konteks pendidikan nasional, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016 menyatakan bahwa lulusan jenjang pendidikan dasar dan menengah diharapkan memiliki kompetensi dalam tiga ranah utama, yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Kusainun, 2020). Proses pembelajaran memegang peran sentral, terutama dalam membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Fisika sebagai salah satu mata pelajaran sains berkontribusi besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa karena sifatnya yang menuntut pemahaman konseptual, penalaran logis, serta pemecahan masalah (Faiziyah & Priyambodho, 2022). Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa masih belum optimal. Salah satu penyebabnya adalah keterbatasan bahan

ajar yang digunakan guru, yang umumnya hanya mengandalkan buku paket dan lembar kerja peserta didik (LKPD) konvensional. Hal ini berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran serta munculnya kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang abstrak.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru fisika di SMA Negeri 13 Medan, diketahui bahwa hanya sekitar 50% siswa yang aktif selama pembelajaran. Hasil angket yang disebarkan kepada siswa kelas XI-3 juga menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika, yang diidentifikasi berasal dari rendahnya kemampuan berpikir kritis. Selain itu, guru menyatakan bahwa modul yang digunakan dalam pembelajaran tidak mengandung pendekatan atau model pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan dan pemahaman siswa secara mendalam. Permasalahan tersebut menuntut adanya bahan ajar yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga mampu membimbing siswa untuk membangun pemahaman secara mandiri dan aktif. Modul pembelajaran merupakan salah satu alternatif bahan ajar yang dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Modul memiliki struktur yang sistematis, mencakup materi, metode, batasan, dan evaluasi yang dirancang untuk mendukung pencapaian kompetensi tertentu (Astutik & Wahjudi, 2018). Melalui penggunaan modul, siswa dapat belajar mandiri dengan guru sebagai fasilitator (Sholikha et al., 2022). Agar modul menjadi lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, diperlukan integrasi dengan model pembelajaran yang sesuai. Penyajian masalah dalam modul juga melatih siswa untuk menemukan jawaban masalah melalui analisis terhadap apa yang diketahui dan apa yang perlu diselesaikan atau diperbaiki (Alimuddin et al. 2023). Salah satu model yang relevan adalah model inkuiri terbimbing, yang mengarahkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pencarian dan pengolahan informasi melalui tahapan-tahapan ilmiah seperti merumuskan masalah, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, dan menarik kesimpulan (Aisy & Kurniasari, 2019). Model ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui kegiatan pembelajaran yang terstruktur, logis, dan berbasis penyelidikan (Parwati et al., 2020).

Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi gelombang bunyi di SMA Negeri 13 Medan memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Modul ini dirancang untuk mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran melalui tahap-tahap inkuiri yang terstruktur, mulai dari mengamati, merumuskan masalah, mengumpulkan data, hingga menarik kesimpulan. Dengan pendekatan inkuiri terbimbing, siswa tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga dilatih untuk berpikir analitis dan reflektif, yang merupakan esensi dari kemampuan berpikir kritis (Nuragnia et al., 2021). Modul ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri dan kolaboratif, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna dan mendalam. Materi gelombang bunyi yang kompleks dapat dipahami dengan lebih jelas melalui kegiatan eksperimen dan observasi yang difasilitasi oleh modul, sehingga siswa mampu mengaitkan teori dengan fenomena nyata. Pendekatan ini juga mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan ilmiah seperti mengidentifikasi variabel, menguji hipotesis, dan menyampaikan hasil secara sistematis, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis mereka (Azmi et al., 2025).

Keberhasilan pengembangan modul ini sangat bergantung pada kesiapan guru dan fasilitas yang tersedia di sekolah. Guru perlu memiliki pemahaman mendalam tentang metode inkuiri sekaligus mampu memfasilitasi siswa secara efektif agar modul dapat digunakan secara optimal (Marfilinda et al., 2025). Selain itu, modul harus disesuaikan dengan karakteristik siswa dan

konteks pembelajaran agar dapat menjangkau berbagai tipe belajar. Oleh karena itu, pengembangan modul ini tidak hanya sebagai bahan ajar, tetapi juga sebagai alat untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang inovatif dan adaptif demi peningkatan kualitas pendidikan fisika di SMA Negeri 13 Medan. Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi gelombang bunyi di SMA Negeri 13 Medan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menyediakan panduan yang sistematis dan terstruktur dalam proses pembelajaran.

Modul ini dirancang agar siswa aktif terlibat dalam setiap tahap pembelajaran mulai dari pengamatan, perumusan masalah, pengumpulan data, hingga analisis dan kesimpulan, sehingga mendorong siswa untuk berpikir secara mendalam dan kritis terkait konsep-konsep fisika gelombang bunyi. Dengan menggunakan pendekatan inkuiri terbimbing, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif tetapi juga diajak untuk mengeksplorasi dan menemukan konsep sendiri sehingga menumbuhkan rasa ingin tahu dan kemampuan pemecahan masalah (Ramadan et al., 2025). Penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas modul berbasis inkuiri terbimbing dalam pembelajaran sains. mengembangkan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi usaha dan energi, dan memperoleh tanggapan positif dari siswa (Bangun et al., 2019). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa modul kimia berbasis inkuiri terbimbing layak digunakan dalam pembelajaran dengan tingkat kelayakan yang tinggi (Femicenty et al., 2019). Penelitian lain oleh juga menunjukkan bahwa modul praktikum daring berbasis inkuiri terbimbing pada mata kuliah teknologi pengolahan limbah dinilai layak dan dapat diterapkan secara berkelanjutan (Rohmiyati et al., 2016). Selain itu, melaporkan bahwa model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan (Sarifah & Nurita, 2023). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya belum secara spesifik menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai fokus utama dalam pengembangan modul (Parwati et al., 2020).

Kebaharuan dari pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi gelombang bunyi di SMA Negeri 13 Medan terletak pada pendekatan sistematis yang mengintegrasikan proses inkuiri dengan pembelajaran terarah, sehingga tidak hanya membantu siswa memahami konsep fisika secara mendalam tetapi juga sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara terstruktur. Modul ini dirancang khusus sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa di SMA Negeri 13 Medan, yang memungkinkan adaptasi praktik pembelajaran yang lebih relevan dan kontekstual dibandingkan modul pembelajaran konvensional. Selain itu, fokus pada materi gelombang bunyi yang kompleks memperlihatkan inovasi dalam penyajian materi sains dengan kegiatan eksperimen dan observasi yang terpadu, yang pada akhirnya dapat menjembatani teori dan aplikasi nyata secara efektif bagi peningkatan kualitas pembelajaran fisika

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi gelombang bunyi, serta menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Novitasari et al., 2022). Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang terdiri atas lima tahapan utama, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation (Branch, 2009).

1. **Analysis:** Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan secara mendalam yang melibatkan dua metode utama, yaitu wawancara dengan guru fisika dan penyebaran angket kepada

siswa kelas XI di SMA Negeri 13 Medan. Wawancara dengan guru fisika bertujuan untuk menggali informasi mengenai permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran saat ini, kekurangan bahan ajar yang digunakan, serta harapan dan kebutuhan guru terkait modul pembelajaran yang akan dikembangkan. Sementara itu, angket yang disebarakan kepada siswa digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi awal peserta didik, termasuk pemahaman mereka terhadap materi fisika, minat belajar, dan khususnya kemampuan berpikir kritis yang menjadi fokus dalam pengembangan modul ini. Analisis kebutuhan ini sangat penting karena menjadi dasar yang kuat untuk merancang modul yang tepat sasaran, relevan dengan kebutuhan aktual di lapangan, dan mampu mengatasi kendala yang ada sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara efektif. Dengan demikian, tahap ini memastikan bahwa pengembangan modul tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan sesuai dengan karakteristik nyata peserta didik dan dinamika pembelajaran di SMA Negeri 13 Medan.

2. **Design:** Berdasarkan hasil analisis, modul pembelajaran dirancang dengan menyusun tujuan pembelajaran yang jelas, materi yang disajikan secara terstruktur, serta aktivitas siswa yang berbasis inkuiri terbimbing untuk mendorong keterlibatan aktif dan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Modul ini juga dilengkapi dengan evaluasi yang variatif untuk mengukur pemahaman dan keterampilan berpikir kritis siswa, sekaligus memetakan indikator kemampuan tersebut agar setiap bagian modul dapat mendukung peningkatan berpikir kritis secara efektif dan terukur dalam proses pembelajaran fisika.
3. **Development:** Pada tahap ini, pengembangan modul pembelajaran fisika dilakukan dengan mengikuti rancangan yang telah disusun secara sistematis, mencakup penyusunan materi, aktivitas pembelajaran, dan evaluasi sesuai pendekatan inkuiri terbimbing. Setelah produk awal modul selesai dibuat, modul tersebut kemudian divalidasi oleh ahli materi yang menilai keakuratan, relevansi, dan kedalaman isi materi fisika, serta oleh ahli media yang mengevaluasi aspek tampilan, kelayakan penggunaan, dan kualitas penyajian modul agar menarik dan mudah dipahami siswa. Masukan dan rekomendasi dari kedua ahli tersebut menjadi dasar penting untuk melakukan revisi dan penyempurnaan modul sehingga produk akhir benar-benar layak digunakan dalam proses pembelajaran, efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dan sesuai dengan kebutuhan serta kondisi siswa di SMA Negeri 13 Medan. Proses validasi dan revisi ini memastikan modul yang dikembangkan tidak hanya bermutu secara akademik, tetapi juga praktis dan user-friendly bagi guru maupun siswa.
4. **Implementation:** Modul hasil pengembangan kemudian diuji cobakan secara terbatas kepada peserta didik kelas XI di SMA Negeri 13 Medan untuk mengevaluasi keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Uji coba ini bertujuan untuk melihat bagaimana modul tersebut diterapkan dalam situasi pembelajaran nyata, serta mengamati respon dan keterlibatan siswa selama proses belajar menggunakan modul inkuiri terbimbing. Selama uji coba, data dikumpulkan melalui observasi, tes kemampuan berpikir kritis, dan umpan balik dari siswa untuk menilai sejauh mana modul dapat membantu siswa memahami konsep gelombang bunyi sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka. Hasil uji coba ini menjadi bahan evaluasi penting untuk memperbaiki dan menyempurnakan modul agar lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan siswa sebelum digunakan secara luas.
5. **Evaluation:** Evaluasi dilakukan secara menyeluruh untuk mengukur kualitas produk modul pembelajaran dengan memperhatikan berbagai aspek penting, termasuk penilaian dari para validator ahli yang menilai keakuratan materi dan kualitas media, tanggapan serta

pengalaman siswa selama menggunakan modul, serta hasil tes kemampuan berpikir kritis yang menunjukkan efektivitas modul dalam meningkatkan keterampilan siswa. Evaluasi ini bersifat formatif, artinya bertujuan untuk memberikan umpan balik konstruktif yang dapat digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan modul sebelum diterapkan secara luas. Dengan menggabungkan berbagai sumber data tersebut, evaluasi ini memastikan modul yang dikembangkan tidak hanya memenuhi standar akademik dan teknis, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan dan kondisi siswa, sehingga mampu memberikan dampak positif yang optimal dalam proses pembelajaran fisika.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa alat ukur yang dirancang untuk mengumpulkan data secara komprehensif mengenai modul pembelajaran yang dikembangkan. Pertama, lembar validasi ahli digunakan untuk memperoleh penilaian dari para pakar mengenai kelayakan materi dan kualitas media modul, sehingga dapat memastikan kesesuaian dengan standar pembelajaran. Kedua, angket respon siswa digunakan untuk menangkap tanggapan langsung dari peserta didik terkait kemudahan penggunaan, ketertarikan, dan tingkat kepraktisan modul selama proses pembelajaran. Ketiga, tes berpikir kritis diterapkan untuk mengukur sejauh mana modul tersebut berhasil meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah peserta didik. Data yang terkumpul dari ketiga instrumen ini kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif, yang memungkinkan peneliti untuk menggambarkan secara sistematis tingkat kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan modul secara objektif. Pendekatan analisis ini membantu dalam mengevaluasi keberhasilan pengembangan modul sekaligus memberikan dasar yang kuat untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan jika diperlukan.

Tabel 1. Instrumen Penilaian

Indikator	Instrumen
Kelayakan	Angket validasi ahli materi, ahli media,
Kepraktisan	Angket respon guru bidang studi fisika dan respon peserta didik
Meningkatkan Berpikir Kritis	<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>

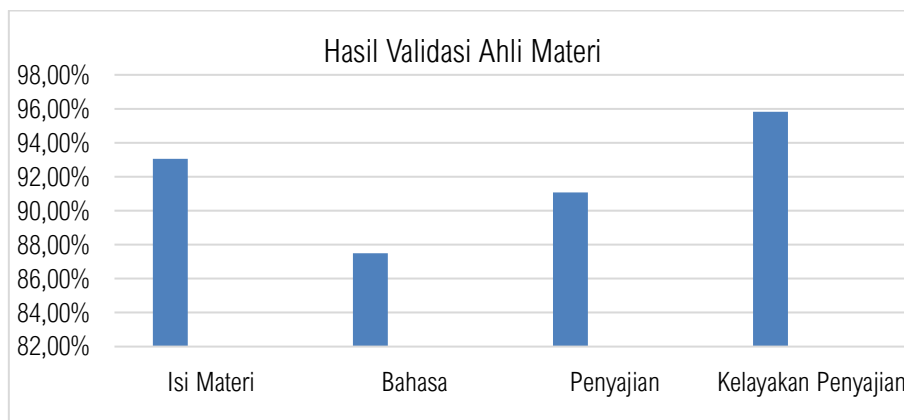
Berdasarkan tabel 1. menyajikan tiga indikator utama yang digunakan untuk menilai suatu program atau alat pembelajaran. Indikator pertama, *kelayakan*, dinilai melalui angket validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk memastikan kesesuaian konten dan penyampaian. Indikator kedua, *kepraktisan*, diukur dengan angket respon yang diberikan kepada guru bidang studi fisika dan peserta didik untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan dalam praktik. Indikator ketiga, *meningkatkan berpikir kritis*, dianalisis melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* guna melihat efektivitas program dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Hasil

Penelitian ini menghasilkan sebuah modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing yang khusus dikembangkan untuk materi gelombang bunyi. Modul tersebut dirancang dengan mengikuti langkah-langkah pengembangan menggunakan model ADDIE, yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Dalam proses penelitian ini, fokus diberikan pada tiga tahapan utama, yaitu analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik, perancangan modul yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, serta pengembangan modul yang mencakup validasi dan uji coba awal. Dengan metode ini, modul diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan efektif, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep gelombang bunyi melalui pendekatan inkuiri terbimbing. Tahap Analisis (*Analysis*), Tahap analisis diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 13 Medan. Guru menyatakan bahwa pembelajaran

masih didominasi oleh metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab, dan hanya sekitar 50% siswa yang aktif selama kegiatan belajar. Rendahnya keaktifan siswa menunjukkan adanya kebutuhan akan bahan ajar inovatif yang mampu mendorong partisipasi aktif, seperti modul berbasis inkuiri terbimbing. Analisis ini menjadi dasar perancangan modul yang kontekstual dan sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Tahap Perancangan (*Design*), Pada tahap ini, disusun rancangan modul yang memuat tujuan pembelajaran, materi gelombang bunyi, kegiatan inkuiri terbimbing, latihan soal, serta rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis. Modul didesain menggunakan aplikasi Microsoft Word agar memiliki tampilan yang menarik dan mudah diakses oleh siswa. Penyusunan konten mengikuti struktur kegiatan inkuiri mulai dari orientasi masalah hingga kesimpulan, sesuai indikator berpikir kritis. Tahap Pengembangan (*Development*), modul hasil rancangan menjalani proses validasi yang dilakukan oleh dua orang ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan dan kualitas produk secara menyeluruh, baik dari segi isi materi maupun aspek penyajian dan media yang digunakan. Ahli materi mengevaluasi keakuratan, kelengkapan, dan kesesuaian konten dengan tujuan pembelajaran, sedangkan ahli media menilai aspek teknis seperti tampilan, desain, dan kemudahan penggunaan modul. Proses validasi ini penting untuk memastikan bahwa modul siap diimplementasikan dan mampu mendukung proses pembelajaran secara efektif serta menarik bagi peserta didik. Hasil validasi juga menjadi dasar untuk melakukan revisi dan perbaikan sebelum modul digunakan secara luas. Validasi Ahli Materi, Validasi dilakukan oleh Drs. Juniar Hutahaean, M.Si., dosen fisika Universitas Negeri Medan. Aspek yang dinilai meliputi kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kesesuaian dengan model inkuiri terbimbing. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul memperoleh skor rata-rata 95,29% dengan rincian sebagai berikut:

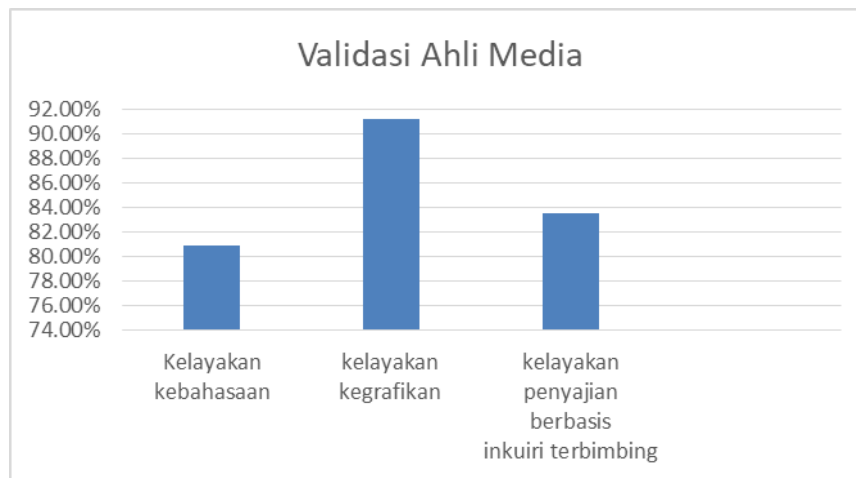


Gambar 1 . Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan gambar 1. dapat diketahui jika hasil validasi ahli materi yaitu : 1). Kelayakan isi: 93,05%. 2). Kelayakan bahasa: 87,50%. 3). Kelayakan penyajian: 91,07%. 4). Kesesuaian dengan model inkuiri terbimbing: 95,83% Dengan skor tersebut, modul dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

Validasi Ahli Media, Validasi media dilakukan oleh Rajo Hasim Lubis, M.Pd., dosen Pendidikan Fisika Universitas Negeri Medan. Aspek yang dinilai meliputi tampilan desain, keterbacaan, dan konsistensi format modul. Hasil validasi diperoleh dalam bentuk persentase dan dianalisis berdasarkan kriteria kelayakan. Modul dinilai telah memenuhi standar kelayakan media pembelajaran dan mendapatkan umpan balik untuk penyempurnaan tampilan visual.

Berdasarkan gambar 2. Pada validasi ahli media, maka dapat diketahui yaitu Kelayakan kebahasaan: 80,95% : 1). Kelayakan kegrafikan: 91,18%. 2). Kelayakan berbasis Inkuiri Terbimbing: 83,33%. 3). Rata rata validasi ahli media: 88,39%.



Gambar 2 . Hasil Validasi Ahli Media

Pembahasan

Kelayakan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing telah melalui proses validasi oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Hasil validasi ahli materi yang dilakukan oleh Drs. Juniar Hutahaean, M.Si. menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 95,29%. Persentase tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Aspek kelayakan isi memperoleh skor 93,05%. Aspek kebahasaan mencapai skor 87,50%. Aspek penyajian mendapat skor 91,07%. Aspek berbasis inkuiri terbimbing memperoleh skor 95,83%. Data ini menggambarkan kualitas modul dari segi konten, penggunaan bahasa, teknik penyajian, serta kesesuaian dengan pendekatan inkuiri terbimbing. Modul dinilai mampu menghadirkan materi fisika secara terstruktur, bahasa komunikatif, tampilan sistematis, dan aktivitas pembelajaran yang mendorong keterlibatan siswa dalam proses inkuiri. Tingkat kelayakan yang tinggi menunjukkan bahwa modul dapat digunakan dalam pembelajaran fisika sebagai bahan ajar inovatif yang mendukung pemahaman konsep sekaligus keterampilan berpikir ilmiah siswa. Kelayakan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing ditunjukkan melalui hasil validasi dua ahli yang menempatkan modul pada kategori sangat layak, dengan validasi ahli materi oleh Drs. Juniar Hutahaean, M.Si. sebesar 95,29% mencakup kelayakan isi 93,05%, kebahasaan 87,50%, penyajian 91,07%, serta kesesuaian inkuiri terbimbing 95,83%, sedangkan validasi ahli media oleh Rajo Hasim Lubis, M.Pd. mencapai 88,39% dengan aspek kegrafikan 91,18%, kebahasaan 80,95%, dan kesesuaian model inkuiri terbimbing 83,33%, hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan validasi materi sebesar 93,3% dan media sebesar 98,75% (Sumarni et al., 2018). Serta penelitian lain yang juga menyatakan kelayakan tinggi pada modul berbasis inkuiri terbimbing (Femiceyanti et al., 2019).

Kepraktisan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing diukur melalui uji coba terbatas yang melibatkan guru fisika dan siswa kelas XI 3 SMAN 13 Medan. Hasil uji oleh guru memperoleh skor 87,50% yang berada pada kategori sangat praktis. Hasil uji oleh siswa mencapai 83,33% yang juga berada pada kategori sangat praktis. Temuan ini memperlihatkan bahwa modul dapat digunakan dengan mudah dalam proses pembelajaran, baik dari segi penyajian materi, keterpahaman bahasa, maupun kemudahan mengikuti langkah-langkah inkuiri terbimbing. Respons siswa terhadap modul menunjukkan kecenderungan sangat positif setelah

digunakan dalam pembelajaran. Siswa merasa terbantu dalam memahami materi fisika, lebih termotivasi untuk belajar, dan lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan studi terdahulu yang melaporkan respons positif siswa sebesar 79,64% (Bangun et al., 2019). Penelitian lain juga menegaskan bahwa modul berbasis inkuiri terbimbing dapat memberikan dampak positif berupa peningkatan nilai dan karakter siswa sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Wigati et al., 2015). Kepraktisan modul tidak hanya tercermin dari penilaian guru dan siswa, tetapi juga didukung oleh bukti empiris lain yang menguatkan efektivitas penggunaannya dalam pembelajaran fisika.

Penelitian yang dilakukan, baik secara langsung maupun merujuk pada studi terdahulu, menunjukkan konsistensi bahwa penggunaan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Keefektifan modul ini tercermin dari perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest, yang mengindikasikan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah penerapan modul. Peningkatan tersebut menegaskan bahwa modul inkuiri terbimbing yang dikembangkan khusus pada materi Gelombang Bunyi mampu memberikan dampak positif dalam memperdalam pemahaman konsep, melatih analisis, serta mengasah kemampuan siswa dalam menalar dan menyelesaikan masalah secara kritis. Keefektifan modul dinilai melalui peningkatan nilai pretest dan posttest peserta didik dengan menggunakan 8 soal esai berpikir kritis. Hasil analisis memperlihatkan adanya peningkatan signifikan dengan skor normalized gain (N-gain) berada pada kategori sedang (0,30–0,69). Temuan ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kategori sedang yang diperoleh menandakan bahwa peserta didik mengalami peningkatan yang cukup optimal dalam memahami konsep, menghubungkan pengetahuan dengan konteks nyata, serta mengasah kemampuan analisis melalui pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Hasil ini juga memperkuat penelitian sebelumnya yang melaporkan efektivitas sebesar 0,392 pada kategori sedang (Basirun et al., 2022). Penelitian lain yang mencatat N-gain sebesar 0,55 pada kategori yang sama (Apriansah et al., 2024). Konsistensi temuan ini mengindikasikan bahwa modul berbasis inkuiri terbimbing tidak hanya relevan secara teoretis, tetapi juga terbukti efektif secara empiris dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika. Peneliti menghadapi beberapa tantangan signifikan dalam proses pengembangan modul ini yang mempengaruhi kelancaran dan efektivitas pengerjaan.

Salah satu tantangan utama adalah pemilihan desain dan penyusunan materi yang memakan waktu cukup lama. Hal ini disebabkan peneliti harus mempertimbangkan berbagai aspek penting, seperti kesesuaian konten dengan kebutuhan peserta didik, kejelasan penyampaian, serta kemudahan penggunaan modul agar dapat memaksimalkan potensi pembelajaran. Selain itu, peneliti juga harus memastikan bahwa materi yang disusun dapat memenuhi standar akademik dan relevan dengan kurikulum yang berlaku. Peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan modul serupa, sangat disarankan untuk mempersiapkan referensi sebanyak mungkin. Tidak hanya mengumpulkan referensi, tetapi juga melakukan perbandingan secara kritis antara berbagai sumber tersebut dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Pendekatan ini akan membantu mempercepat proses pengembangan dan meningkatkan kualitas produk akhir, sehingga hasil yang diperoleh lebih efisien dan tepat sasaran sesuai kebutuhan pembelajaran. Peneliti juga menemukan kendala terkait biaya produksi bahan ajar ini yang cukup tinggi di lokasi penelitian. Hal ini perlu menjadi pertimbangan dalam perencanaan pengembangan modul di masa mendatang. Penelitian lain menyatakan modul berbasis inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, efektivitas modul berbasis inkuiri terbimbing dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah sebesar 0.392 atau sebesar 39,2%

(Apriansah et al., 2024). Hasil dari nilai gain score ternormalisasi untuk nilai pretest dan posttest termasuk dalam kategori sedang dengan score 0.55, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kesimpulan

Tingkat validitas modul fisika berbasis inkuiri terbimbing yang dihasilkan berdasarkan penilaian ahli materi adalah sebesar 95,29% dengan kriteria sangat valid dan berdasarkan penilaian ahli media sebesar 88,39% dengan kategori sangat valid, sehingga modul yang dikembangkan layak digunakan untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik. 2). Tingkat kepraktisan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing yang dihasilkan adalah sebesar 87,50% oleh guru fisika, dan 83,33% oleh peserta didik dengan kriteria praktis sehingga modul fisika berbasis inkuiri terbimbing yang dihasilkan praktis untuk digunakan. 3). Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI 3 SMAN 13 Medan setelah menggunakan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi gelombang bunyi telah terbukti meningkatkan berpikir kritis siswa secara signifikan, dengan rata-rata *N-gain* yang diperoleh adalah 0,64 yang termasuk dalam kategori sedang.

Implikasi penelitian Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi gelombang bunyi di SMA Negeri 13 Medan memiliki implikasi penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui proses pembelajaran yang aktif dan terstruktur, sekaligus memberikan alternatif bahan ajar yang relevan dan menarik bagi guru dan siswa. Namun, penelitian ini terbatas pada satu materi dan satu kelas sehingga hasilnya belum bisa digeneralisasi, serta sangat bergantung pada kesiapan guru dan fasilitas pendukung yang ada. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji modul pada materi dan tingkatan kelas lain, melibatkan lebih banyak sekolah dengan karakteristik berbeda, mengembangkan integrasi aspek afektif dan psikomotorik, serta menggunakan metode campuran untuk mendapatkan gambaran dampak yang lebih komprehensif, sekaligus meningkatkan kapasitas guru dalam mengimplementasikan metode inkuiri terbimbing secara optimal.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Aisy, R., & Kurniasari, K. (2019). Hubungan Kemampuan Berfikir Kreatif dan Kemampuan Siswa dalam Membuat Soal Matematika. *MATHEdunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 196–200. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v8n2.p196-200>
- Alimuddin, H., Abdullah, A., & Alam, A. Z. I. (2023). Efektifitas Modul Digital Berbasis STEAM Dilengkapi Animasi Flash untuk Pembelajaran Tematik pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal PELITA*, 3(1), 45–56. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.321>
- Apriansah, A., Sujana, A., & Ismail, A. (2024). Pengaruh Pembelajaran RADEC Terhadap Pemahaman Konsep dan Kreativitas Siswa Kelas IV pada Materi Transformasi Energi. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 45–56. <https://doi.org/10.58230/27454312.456>
- Astutik, W., & Wahjudi, E. K. O. (2018). Analisis Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan Modul Dan Buku Teks Pada Materi Metode Penilaian Persediaan Kelas XI Akuntansi Di SMK Negeri 1 Surabaya. ... *Akuntansi (JPAK)*.

- Azmi, I., Sabda, D., & Prasetya, B. (2025). Profil Berpikir Kritis Siswa SMP pada Mata Pelajaran IPA. *Journal of Classroom Action Research*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jcar.v7i1.10570>
- Bangun, G. J. F. Y., Wati, M., & Miriam, S. (2019). Pengembangan Modul Fisika Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Sosial Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 77. <https://doi.org/10.20527/jipf.v3i2.1035>
- Basirun, R., Mahmud, A., Syahnur, M. H., & Prihatin, E. (2022). Pengaruh Lingkungan Kerja dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Pegawai. *Center of Economic Students Journal*, 5(4), 337–348. <https://doi.org/10.56750/csej.v5i4.551>
- Faiziyah, N., & Priyambodho, B. L. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Menyelesaikan Soal Hots Ditinjau Dari Metakognisi Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2823. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5918>
- Femiceyanti, I., Rahardjo, S. B., & Yamtinah, S. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Larutan Penyangga Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Xi Ipa Sma. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(2), 198. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i2.37758>
- Inanna, I. (2018). Peran Pendidikan Dalam Membangun Karakter Bangsa Yang Bermoral. *JEKPEND: Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 1(1), 27. <https://doi.org/10.26858/jekpend.v1i1.5057>
- Kusainun, N. (2020). Analisis Standar Penilaian Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan*, 5(1), 1–7.
- Marfilinda, R., Nissa, A., Tulljanah, R., Rossa, R., Zuleni, E., Helmi, W. M., & Al-Mawla, M. A.-W. J. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Kreativitas Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Journal of Education Research*, 6(1), 34–42. <https://doi.org/10.37985/jer.v6i1.2247>
- Novitasari, M., Connie, C., & Risdianto, E. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Sebagai Bahan Ajar Fisika Pada Materi Gelombang Bunyi Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 203–212. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.3.203-212>
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran Steam Di Sekolah Dasar : Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Parwati, G. A. P. U., Rapi, N. K., & Rachmawati, D. O. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 10(1), 49. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v10i1.26724>
- Ramadan, F. O., Rusdan, S., Negeri, I., & Bonjol, I. (2025). Strategi Pembelajaran Inkuiri. *Jurnal Nakula*, 3(3), 273–284. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/nakula.v3i3.1841>
- Rohmiyati, N., Ashadi, A., & Utomo, S. B. (2016). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Reaksi Oksidasi-Reduksi The Development of Chemical Modules Based Guided Inquiry in the Oxidation and Reduction Reactions Matter. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 223–229. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/jipi.v2i2.4869>

- Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. *Pendidikan Sains*, 11(1), 22–31.
- Sholikha, S. M., Farid, M. M., & Andriansyah, E. H. (2022). Penggunaan Modul Digital Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Program Percepatan Sks Kota Surabaya. *Jurnal Ekonomi Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 10(1), 73–82. <https://doi.org/10.26740/jepk.v10n1.p73-82>
- Sumarni, S., Santoso, B. B., & Suparman, A. R. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 1(1), 59. <https://doi.org/10.32585/jkp.v1i1.17>
- Wigati, A., Maharta, N., & Suyatna, A. (2015). Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Minat Dan Hasil Belajar. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 3(6), 122335.