

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang berfokus pada pengkajian berbagai fenomena di alam semesta dengan pendekatan kuantitatif melalui perhitungan serta konseptual melalui pemahaman teori. Namun, dalam proses pembelajaran di sekolah, fisika sering kali menimbulkan tantangan besar bagi siswa karena banyak konsep yang harus dipahami bersifat abstrak, tidak mudah divisualisasikan, dan erat kaitannya dengan rumus matematis yang kompleks. Kondisi ini membuat sebagian siswa kesulitan membangun gambaran mental yang jelas tentang fenomena yang dipelajari, sehingga mereka cenderung menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit dan membingungkan. Akibatnya, motivasi belajar dapat menurun dan pemahaman konsep menjadi dangkal jika tidak didukung dengan strategi pembelajaran yang tepat, misalnya melalui penggunaan media konkret, eksperimen sederhana, atau pendekatan kontekstual yang mengaitkan konsep abstrak dengan pengalaman nyata sehari-hari.<sup>1</sup>

Pemahaman konsep dalam fisika sangat penting karena menjadi dasar bagi siswa untuk menguasai keterampilan di berbagai mata pelajaran. Sayangnya, banyak siswa masih memiliki pemahaman yang rendah terhadap konsep fisika. Mereka sering kali hanya menghafal rumus tanpa benar-benar

---

<sup>1</sup> Awal Mulia Rejeki Tumanggor et al., "Pembelajaran Fisika Berbasis Budaya: Integrasi Angklung Terhadap Pemahaman Konsep Intensitas Bunyi," *Jurnal Pendidikan Fisika* 6, no. 3 (2025).

memahami prinsip yang mendasarinya, sehingga fisika dianggap sulit dan membingungkan. Padahal, dalam kehidupan sehari-hari siswa sering berhadapan dengan fenomena yang berkaitan dengan sains, tetapi mereka tidak menyadari hubungan antara pengalaman tersebut dengan konsep fisika. Keberhasilan belajar fisika tidak cukup hanya diukur dari kemampuan mengerjakan soal, melainkan juga dari sejauh mana siswa memahami konsep yang dipelajari. Misalnya, pada materi getaran dan gelombang, keterbatasan waktu membuat siswa hanya mempelajari sebagian kecil konsep sehingga pemahaman mereka tidak utuh. Selain itu, kebiasaan belajar yang hanya mengandalkan hafalan membuat siswa kesulitan saat menghadapi soal ujian, meskipun bentuk soalnya sama dengan yang pernah dipelajari.<sup>2</sup>

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemahaman konsep fisika siswa, khususnya pada materi gelombang bunyi, masih tergolong rendah. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Siahaan mencatat bahwa pemahaman siswa secara keseluruhan hanya berada di angka 14%, dengan penguasaan materi utuh di bawah 30%. Kondisi ini rupanya disebabkan oleh kurangnya bahan ajar dan minimnya ilustrasi visual yang dikeluhkan oleh 36,67% siswa.<sup>3</sup> Masalah serupa juga ditemukan oleh Suherly dkk. Meskipun rata-rata nilai kognitif siswa berada di kategori sedang (33,33%), kemampuan analisis dasar mereka masih sangat lemah. Siswa masih kesulitan dalam membandingkan variabel fisis (29%), menerjemahkan grafik (28%), dan menjelaskan pengaruh variabel (20-21%) karena mereka cenderung hanya menghafal rumus tanpa memahami

---

<sup>2</sup> Alexander Mahombar, *Analisis Pemahaman Konsep dan Kendala Pemahaman Konsep Materi Getaran dan Gelombang*, 6, no. 2 (2024): 75.

<sup>3</sup> Christin Elida Sari Siahaan, *Analysis of Students' Understanding of Concepts and Difficulties in Quantum Physics Material*, 4 (2024): 15–25.

makna fisisnya.<sup>4</sup> Lebih spesifik pada materi gelombang, Zikrillah menemukan bahwa 52% siswa teridentifikasi kurang memahami konsep tersebut dengan rata-rata jawaban benar hanya 33%. Akibatnya, mereka sering kebingungan pada hal mendasar, seperti membedakan gelombang transversal dan longitudinal.<sup>5</sup> Kesulitan ini semakin terlihat jelas pada sub-materi gelombang bunyi, Novitasari dkk., mencatat rata-rata pemahaman siswa hanya mencapai skor 36,3% atau masuk dalam kategori kurang.<sup>6</sup>

Rendahnya pemahaman konsep tersebut secara beruntun membawa dampak buruk pada kualitas pembelajaran fisika. Dari segi hasil belajar, Jalal dkk., menemukan bahwa kebiasaan siswa yang sekadar menghafal teks menyebabkan nilai rata-rata fisika mereka menurun, yakni hanya menyentuh angka 62,76. Mereka hafal teorinya, tetapi kesulitan ketika harus menerapkannya dalam fenomena nyata di kehidupan sehari-hari.<sup>7</sup> Selain nilai yang rendah, Wulandari dkk. juga mengungkapkan bahwa ketidapkahaman ini membuat siswa menjadi sangat pasif di dalam kelas.<sup>8</sup> Karena tidak menguasai materi secara utuh, siswa kesulitan menyusun argumen ilmiah, sehingga mereka lebih memilih diam, enggan bertanya, dan tidak mampu berpendapat secara logis. Siswa menjadi semakin pasif karena guru masih sering menggunakan

---

<sup>4</sup> Tomy Suherly, Azizahwati Azizahwati, and M. Rahmad, "Kemampuan Pemahaman Konsep Awal Siswa Dalam Pembelajaran Fisika : Analisis Tingkat Pemahaman Pada Materi Fluida Dinamis," *Jurnal Paedagogy* 10, no. 2 (April 2023): 501, <https://doi.org/10.33394/jp.v10i2.7239>.

<sup>5</sup> Muhammad Fikry Zikrillah, *Analisis Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XII IPA di SMA Negeri 1 Talawi*, 08 (2024): 60–65.

<sup>6</sup> Desy Novitasari, Abdul Salam M, and Surya Haryandi, "Analisis Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik dengan Certainty of Response Index (CRI) Materi Gelombang Bunyi," *Ampere Journal of Physics Education* 1, no. 1 (April 2024): 48, <https://www.brecjournals.com/index.php/ajpe/article/view/5>.

<sup>7</sup> Arief Rahman Jalal et al., "Analisis Deskripsi Capaian Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Mata Pelajaran Fisika Kelas XI," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 6, no. 2 (July 2022): 343, <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.4990>.

metode ceramah satu arah (*teacher-centered*) yang monoton.<sup>8</sup> Kondisi ini menjadi semakin mengkhawatirkan karena rendahnya pemahaman konsep yang tidak segera diperbaiki akan berkembang menjadi miskonsepsi. Miskonsepsi muncul ketika terdapat perbedaan antara gagasan awal siswa dengan konsep ilmiah yang sebenarnya, hal ini menjadi hambatan utama bagi siswa dalam mengonstruksi pengetahuan yang benar.<sup>9</sup> Ujungnya, karena fisika jarang dikaitkan dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar, siswa semakin yakin bahwa fisika hanyalah mata pelajaran berisi sekumpulan teori yang abstrak, sulit, dan membosankan.

Selain berdampak pada hasil belajar dan keaktifan, lemahnya pemahaman konsep juga secara langsung menghambat perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Padahal, keterampilan tersebut sangat bergantung pada seberapa dalam dan bermaknanya sebuah proses pembelajaran. Merujuk pada prinsip teori belajar bermakna (*meaningful learning theory*), pemahaman yang utuh tidak akan terbentuk jika siswa hanya mengandalkan metode hafalan (*rote learning*), melainkan melalui proses mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan awal yang sudah mereka miliki.<sup>10</sup> Pemahaman konsep yang mendalam inilah yang kelak menjadi fondasi utama bagi siswa untuk mengasah nalar analitis dan daya kritisnya dalam memecahkan masalah.<sup>11</sup> Dalam konteks fisika kelas XI, prinsip ini menjadi sangat krusial, khususnya

---

<sup>8</sup> Dwi Wulandari, Maison Maison, and Dwi Agus Kurniawan, "Identifikasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika," *Jurnal Pendidikan Mipa* 13, no. 1 (March 2023): 94–95, <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.817>.

<sup>9</sup> Gaguk Resbiantoro, Rahyu Setiani, and Dwikoranto, "A Review of Misconception in Physics: The Diagnosis, Causes, and Remediation: Research Article," *Journal of Turkish Science Education* 19, no. 2 (June 2022): 403–27, <https://mail.tused.org/index.php/tused/article/view/924>.

<sup>10</sup> Mala Wada Sari et al., *Teori Belajar Bermakna*, 5 (2026): 176.

<sup>11</sup> *Ibid.*, 182.

pada materi gelombang bunyi. Konsep dasar gelombang mekanik ini mutlak harus dikuasai sebagai prasyarat utama sebelum siswa melangkah ke topik yang jauh lebih abstrak, seperti gelombang elektromagnetik dan optik fisis.<sup>12</sup> Oleh karena itu, jika siswa gagal mengonstruksi pemahaman yang bermakna sejak materi dasar ini, risikonya tidak sekadar memicu miskonsepsi, tetapi juga berpotensi melumpuhkan daya kritis mereka secara berkepanjangan saat menghadapi konsep-konsep fisika tingkat lanjut.<sup>13</sup>

Berdasarkan studi pendahuluan di MAN 3 Tulungagung, mayoritas siswa terbukti masih kesulitan mengonstruksi pemahaman pada materi gelombang bunyi akibat sifatnya yang sangat abstrak. Sebanyak 72,7% siswa mengaku kesulitan membayangkan fenomena tak kasatmata seperti resonansi. Kesulitan ini divalidasi oleh hasil wawancara dengan guru fisika setempat yang menyatakan bahwa sub-materi taraf intensitas, resonansi, dawai, dan pipa organa menjadi topik yang sulit dipahami karena menuntut imajinasi visual dan penalaran fisis yang kuat, sementara media pembelajaran yang tersedia masih sangat terbatas. Akibatnya, 81,8% siswa memiliki stigma bahwa materi gelombang bunyi sulit dipahami karena seolah hanya berisi rumus matematika belaka. Kondisi psikologis di kelas pun terdampak, sebanyak 77,9% siswa merasa tegang atau takut salah saat berinteraksi dengan guru. Menyadari kebuntuan ini, 87% siswa menyatakan harapan besar agar materi fisika dapat disajikan secara lebih kontekstual dan dekat dengan pengalaman nyata, seperti

---

<sup>12</sup> Ratni Sirait, "Diktat Fisika Gelombang UIN Sumut | PDF," Scribd, Medan,.: Universitas Negeri Medan, 2017, 25, <https://id.scribd.com/document/982505792/Diktat-Fisika-Gelombang-Ratni-Sirait>; Direktorat Pembinaan SMA, *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Pembelajaran* (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), 7.

<sup>13</sup> Sari et al., *Teori Belajar Bermakna*, 185.

mengaitkannya dengan fenomena sirine ambulans, musik, maupun teknologi audio.

Kebutuhan akan pembelajaran yang kontekstual tersebut dapat dijawab dengan perbaikan pedagogis pada proses pembentukan makna yang sejalan dengan prinsip konstruktivisme. Merujuk pada pandangan Jean Piaget, pemahaman yang kuat tidak lahir dari sekadar hafalan, melainkan harus dikonstruksi sendiri oleh siswa melalui pengalaman langsung (asimilasi dan akomodasi). Jika fondasi pemahaman ini sejak awal sudah rapuh, siswa otomatis akan kesulitan memecahkan masalah, yang pada gilirannya menghambat perkembangan nalar analitis dan daya kritis mereka. Oleh karena itu, pembelajaran fisika sebaiknya menyediakan ruang eksplorasi dan praktik nyata, sehingga siswa dapat secara mandiri mengonstruksi pemahamannya terhadap berbagai fenomena fisis di sekitar mereka.<sup>14</sup>

Sejalan dengan kebutuhan tersebut, model pembelajaran *guided inquiry* (inkuiri terbimbing) hadir sebagai solusi yang paling tepat untuk menjelaskan konsep gelombang bunyi yang bersifat abstrak. Secara teoretis, efektivitas model ini sejalan dengan konsep *zone of proximal development* (ZPD) dan *scaffolding* dari Lev Vygotsky.<sup>15</sup> Melalui sintaks *guided inquiry*, keabstrakan materi gelombang bunyi dapat diurai karena guru memberikan pijakan bantuan (*scaffolding*) secara bertahap.<sup>16</sup> Sebagai contoh penerapannya, pada tahap

---

<sup>14</sup> Dewi Niswatul Fithriyah, "Teori-Teori Belajar dan Aplikasinya dalam Pembelajaran," *JEMI* 2, no. 1 (March 2024): 16–19, <https://doi.org/10.61815/jemi.v2i1.341>.

<sup>15</sup> M. C. S. Koli, M. D. K. Degeng, and A. Wedi, "Implementasi Model Guided Inquiry dalam Pembelajaran Fisika di Tingkat Sekolah Menengah: Systematic Literature Review," *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia* 16, no. 1 (March 2026): 39–51, <https://doi.org/10.23887/jppii.v16i1.111501>.

<sup>16</sup> Nur Rahmah et al., "Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pada Materi Getaran, Gelombang, Bunyi Dan Sistem Pendengaran," *JURNAL PENDIDIKAN MIPA* 15, no. 2 (June 2025): 773–82, <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2799>.

orientasi dan perumusan masalah, siswa dipancing mengamati fenomena nyata yang kontekstual, seperti prinsip kerja speaker atau resonansi pada alat musik. Kemudian, pada tahap pengumpulan data, guru membimbing siswa menginvestigasi variabel fisis seperti kaitan antara frekuensi, amplitudo, dan taraf intensitas secara terstruktur. Bantuan tersebut perlahan dilepaskan agar siswa mampu menguji hipotesis dan mengonstruksi kesimpulan konsepnya secara mandiri.<sup>17</sup>

Penerapan model *guided inquiry* ini secara nyata mampu juga melesatkan persentase ketuntasan belajar klasikal siswa secara drastis dari 68,50% menjadi 86,50%.<sup>18</sup> Keandalan model *guided inquiry* tidak hanya bergantung pada peningkatan ranah kognitif, melainkan juga mencakup penguatan aspek lain dalam pembelajaran. Penelitian oleh Simamora dkk. turut mengonfirmasi bahwa penerapan inkuiri terbimbing memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap motivasi belajar siswa, yang pada gilirannya berimplikasi langsung pada pencapaian hasil belajar yang lebih optimal.<sup>19</sup>

Namun, menyikapi tantangan di era digital, penerapan tahapan penyelidikan tersebut akan sulit dieksekusi secara optimal jika hanya

---

<sup>17</sup> Syahnara Azzahra Syam, "Penerapan Model Problem Based Learning Dengan Scaffolding Konseptual Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi" (other, Universitas Pendidikan Indonesia, 2024), <http://repository.upi.edu>; Hobertina Melinda Tehuayo et al., "Model Inkuiri Terbimbing Dengan Pemanfaatan Aplikasi Simulasi Interaktif Sebagai Strategi Pembelajaran Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Gelombang Bunyi," *Physikos: Journal of Physics and Physics Education* 3, no. 2 (December 2024): 91–100, <https://doi.org/10.30598/physikos.3.2.16776>.

<sup>18</sup> Feby Indayani and Muhammad Danial, "Pengembangan E-Modul Asam Basa Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIPA SMAN 3 Polewali," *Chemistry Education Review (CER)* 6, no. 1 (September 2022): 30, <https://doi.org/10.26858/cer.v6i1.39482>.

<sup>19</sup> Nadia Natalia Simamora et al., "The Influence of a Guided Inquiry Learning Model on Student Motivation and Learning Outcomes on Solar System Material," *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika* 9, no. 1 (April 2024): 93–103, <https://doi.org/10.59052/edufisika.v9i1.29681>.

mengandalkan bahan ajar cetak. Di sinilah adaptasi teknologi menjadi sebuah keharusan. Untuk memfasilitasi ruang eksplorasi mandiri yang interaktif, pendidik perlu mengembangkan bahan ajar digital seperti modul elektronik (e-modul).<sup>20</sup> Penggunaan e-modul ini dinilai sangat efektif untuk membantu siswa memvisualisasikan konsep fisika secara utuh, terlebih karena formatnya sejalan dengan rutinitas siswa saat ini yang lebih intens berinteraksi dengan gawai daripada membaca buku cetak.<sup>21</sup>

Efektivitas e-modul ini juga didukung oleh berbagai temuan riset terdahulu, dengan penerapan e-modul interaktif terbukti mencapai tingkat kepraktisan sebesar 91,60% dan secara efektif mampu mendongkrak keterampilan proses sains siswa dengan skor *N-gain* 0,67 yang berada pada kategori sedang.<sup>22</sup> Lebih spesifik pada materi gelombang bunyi, pengembangan e-modul juga telah teruji validitasnya dengan rata-rata tingkat kelayakan mencapai 78%, sehingga sangat layak diandalkan sebagai bahan ajar mandiri yang fleksibel untuk diakses kapan saja.<sup>23</sup> Rangkaian fakta ini menegaskan bahwa e-modul bukan sekadar digitalisasi buku teks biasa, melainkan katalisator

---

<sup>20</sup> Muhammad Lidrawan, Erniwati, and Hunaidah M, "Pengembangan E-Modul Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Berbantuan Flip PDF Professional pada Materi Gelombang Mekanik untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA," *urnal Penelitian Pendidikan Fisika* 7, no. 3 (2022): 172–173, <https://doi.org/10.36709/jipfi.v7i3.29>.

<sup>21</sup> Santi Sasmita, Rosane Medriati, and Dedy Hamdani, "Pengembangan E-Modul Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik (AC) untuk Melatihkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA," *DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains* 2, no. 1 (December 2021): 2, <https://doi.org/10.33369/diksains.2.1.1-14>.

<sup>22</sup> Yulia Hasan and Yayuk Andayani, *Pengembangan E-Modul Interaktif Fisika Berbasis Heyzine Flipbook untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA*, 2, no. 3 (2025): 145.

<sup>23</sup> Miya Novitasari, Connie Connie, and Eko Risdianto, "Pengembangan E-Modul Berbasis Web Sebagai Bahan Ajar Fisika pada Materi Gelombang Bunyi di SMA," *Jurnal Kumparan Fisika* 4, no. 3 (January 2022): 203, <https://doi.org/10.33369/jkf.4.3.203-212>.

yang terbukti ampuh untuk memperkuat fondasi pemahaman konsep fisika siswa.

Keunggulan perpaduan e-modul dan *guided inquiry* ini telah dibuktikan secara empiris oleh berbagai riset terdahulu. Riset Lidrawan dkk. mencatat tingkat kevalidan sangat tinggi (0,85) dan efektivitas skor *N-gain* sebesar 0,50 dalam meningkatkan pemahaman konsep gelombang mekanik.<sup>24</sup> Efektivitas serupa juga ditemukan oleh Andriani dkk., yang mengungkapkan bahwa e-modul dengan model ini terbukti sangat layak (86,84%) dan sanggup mendongkrak literasi sains siswa hingga mencapai *N-gain* kategori tinggi (0,74–0,78).<sup>25</sup>

Selain ketepatan model pembelajaran, *platform* pengemasan e-modul tentu harus disesuaikan dengan karakteristik siswa Generasi Z selaku *digital natives* yang mengutamakan kepraktisan, kecepatan, dan konektivitas. Oleh karena itu, *google sites* dipilih sebagai basis pengembangan. pemilihan platform ini sangat relevan dengan prinsip teori belajar konektivisme (*connectivism learning theory*), yaitu proses belajar di era digital pada hakikatnya adalah upaya menghubungkan berbagai simpul informasi melalui fasilitas internet.<sup>26</sup> Melalui *google sites*, gaya belajar konektivisme ini dapat terfasilitasi dengan optimal karena siswa tidak perlu repot mengunduh aplikasi berat atau sekadar menatap

---

<sup>24</sup> Lidrawan, Erniwati, and M, “Pengembangan E-Modul Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Berbantuan Flip PDF Professional pada Materi Gelombang Mekanik untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA,” 172.

<sup>25</sup> Sri Andriani Andriani, Mohammad Masykuri, and Sukarmin Sukarmin, “Development of Electronic Modules (E-Modules) Based on Guided Inquiry on Temperature and Heat Materials to Improve Students’ Science Literacy,” *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 7, no. SpecialIssue (December 2021): 281–87, <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7iSpecialIssue.1234>.

<sup>26</sup> Arie Indra Gunawan et al., “Relevansi Teori Belajar Konektivisme dalam Disrupsi Teknologi dan Artificial Intelligence Era,” *Kamil : Journal of Education* 1, no. 1 (April 2025): 21, <https://doi.org/10.65065/wdmyzw79>.

*file* PDF yang statis. Mereka hanya cukup mengakses satu tautan web yang sudah terintegrasi secara multimodal, mencakup video, ilustrasi fenomena, simulasi virtual, hingga kuis interaktif. Secara empiris, keunggulan e-modul berbantuan *google sites* ini telah terbukti nyata, salah satunya tercatat pada kemampuannya dalam melonjakkan minat belajar siswa secara drastis dari 43% menjadi 100%, sekaligus mendongkrak persentase ketuntasan hasil belajar klasikal dari angka 43% menembus 93%.<sup>27</sup>

Berdasarkan pada tinjauan berbagai riset terdahulu, e-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini hadir untuk mengisi celah (*gap*) inovasi bahan ajar yang belum sepenuhnya tergarap. Meskipun penelitian-penelitian sebelumnya (seperti Lidrawan dkk., Andriani dkk., Indayani dkk.) telah membuktikan keandalan model *guided inquiry*, pengemasannya masih menggunakan format seperti *Flip PDF* yang cenderung membebani memori gawai siswa. Di sisi lain, riset yang sudah memanfaatkan kepraktisan *google sites* (seperti Sumeni dkk; Novitasari dkk.) justru belum mengintegrasikan sintaks inkuiri di dalamnya untuk memandu penalaran fisis secara ketat. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil posisi strategis untuk menyatukan kedua keunggulan tersebut menjadi sebuah inovasi bahan ajar.

E-Modul ini dirancang dengan mengintegrasikan sintaks *guided inquiry* yang terstruktur berlandaskan prinsip *scaffolding* Vygotsky ke dalam *platform google sites* yang berbasis *cloud*. Perpaduan ini tidak hanya selaras dengan gaya belajar konektivisme siswa Gen Z yang membebaskan mereka dari batasan

---

<sup>27</sup> Murti Sumeni, Parji Parji, and Muhammad Hanif, "Implementasi E-Modul Berbantuan Google Sites Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar IPAS," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)* 6, no. 1 (January 2026): 133, <https://doi.org/10.53299/jppi.v6i1.3441>.

ruang, waktu, dan kapasitas perangkat, tetapi juga berpotensi mengubah materi gelombang bunyi yang abstrak menjadi rangkaian penyelidikan yang konkret dan interaktif hanya dalam satu tautan. Melalui integrasi utuh ini, E-Modul diharapkan mampu mereduksi beban kognitif siswa sekaligus membangun kemandirian dan pemahaman konsep fisika mereka secara mendalam dan bermakna.

Urgensi dari inovasi bahan ajar ini semakin nyata ketika dihadapkan pada kondisi nyata di MAN 3 Tulungagung. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, model *guided inquiry* rupanya belum pernah diterapkan secara utuh. Selama ini, pembelajaran masih mengandalkan *e-book* PDF statis, sehingga saat sesi pembelajaran berlangsung, siswa sering kebingungan mengaitkan data dengan konsep akibat minimnya bimbingan pemecahan masalah yang sistematis. Fakta lapangan ini sangat sejalan dengan hasil analisis kebutuhan, sebanyak 94,8% siswa menyatakan sangat membutuhkan panduan belajar yang terstruktur tahap demi tahap. Lebih dari itu, siswa juga menuntut pendekatan yang lebih kontekstual dan visual, hal ini terbukti dari 89,6% siswa yang merasa terbantu oleh penyajian gambar maupun video fenomena, serta 87% siswa yang ingin materi fisika dihubungkan langsung dengan teknologi nyata seperti *speaker* dan instrumen musik. Didukung oleh kepemilikan perangkat digital yang memadai pada 92,2% siswa, tidak heran jika mayoritas dari mereka (90,9%) secara lebih menyukai bahan ajar interaktif berbasis tautan web (*link*) daripada *file* PDF yang statis. Mengacu pada dukungan literatur terdahulu serta kondisi nyata di lapangan tersebut, penelitian ini kemudian difokuskan pada “Pengembangan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* Berbantuan *Google Sites*

*untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung”.*

## **B. Identifikasi masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang dapat diidentifikasi antara lain:

1. Siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan fenomena fisis pada materi gelombang bunyi, dibuktikan dengan 72,7% siswa mengaku kesulitan membayangkan fenomena abstrak seperti resonansi.
2. Materi gelombang bunyi masih dianggap sebagai topik yang menyulitkan dan membingungkan, sejalan dengan keluhan 81,8% siswa yang menganggap materi ini terlalu banyak memuat persamaan matematis (rumus) tanpa pemaknaan fisis.
3. Pembelajaran fisika di sekolah masih bergantung pada bahan ajar berupa *file* PDF statis yang tidak memiliki fitur multimedia interaktif, sehingga kurang mendukung kemandirian siswa dalam memahami konsep.
4. Ketersediaan bahan ajar saat ini belum berkesesuaian dengan preferensi digital siswa, sebanyak 90,9% siswa secara tegas menyatakan lebih menyukai bahan ajar interaktif berbasis tautan web (*link*) dibandingkan format *file* PDF.
5. Model pembelajaran *Guided Inquiry* yang terbukti efektif menuntun siswa menemukan konsep secara terstruktur belum diimplementasikan dan belum diintegrasikan ke dalam bahan ajar fisika di sekolah.
6. Belum tersedianya inovasi E-Modul berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* pada materi Gelombang Bunyi yang mampu memfasilitasi

kebutuhan 94,8% siswa akan panduan pemecahan masalah yang sistematis, fleksibel, dan kontekstual.

### C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diperlukan agar fokus penelitian lebih jelas dan terarah. Berikut adalah beberapa batasan masalah yang dapat diterapkan dalam pengembangan e-modul berbasis *guided inquiry* berbantuan *google sites*:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada materi gelombang bunyi di kelas XI MAN 3 Tulungagung.
2. Subjek penelitian terbatas pada siswa kelas XI MAN 3 Tulungagung, sehingga hasil penelitian ini tidak secara langsung dapat digeneralisasikan untuk seluruh siswa SMA atau madrasah lainnya.
3. Pengembangan hanya difokuskan pada E-Modul berbantuan *Google Sites*.
4. Metode yang digunakan dalam E-Modul ini berbasis *guided inquiry*.
5. Indikator pemahaman konsep disusun menurut Karthwol dan Anderson.
6. Pengembangan produk ini menggunakan model ADDIE.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah, dapat diidentifikasi permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana Prosedur Pengembangan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung?
2. Bagaimana Kevalidan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi

Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung?

3. Bagaimana Kepraktisan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung?
4. Bagaimana Keefektifan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung?

#### **E. Tujuan Penelitian dan Pengembangan**

1. Mengembangkan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung.
2. Menguji kevalidan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung.
3. Menguji kepraktisan E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung.
4. Menguji efektivitas E-Modul Berbasis *Guided Inquiry* berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI MAN 3 Tulungagung.

#### **F. Spesifikasi Produk**

1. E-modul ini dibuat dalam format digital yang dapat diakses melalui *google sites*. Dengan dukungan berbagai perangkat seperti komputer, laptop, tablet, dan *smartphone*, siswa dapat mempelajari materi secara lebih fleksibel.

Keunggulan utama dari format digital ini adalah kemampuannya dalam menyediakan latihan interaktif yang memungkinkan siswa untuk memahami konsep secara lebih sistematis.

2. E-modul berbasis *guided inquiry* terdiri dari beberapa tahap, yaitu orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Materi yang disajikan berfokus pada konsep materi gelombang bunyi, yang mencakup konsep seperti cepat rambat bunyi, sumber bunyi, efek doppler, resonansi, pelayangan bunyi, intensitas dan taraf intensitas bunyi. Pendekatan ini mendorong siswa untuk membangun pemahaman secara bertahap dengan eksplorasi konsep yang lebih mendalam.
3. Untuk memperkuat pemahaman siswa, E-modul ini dilengkapi dengan elemen interaktif seperti video pembelajaran atau animasi menggunakan *google sites*. Representasi visual ini membantu siswa dalam mengaitkan teori dengan fenomena nyata. Selain itu, fitur *feedback* otomatis memberikan umpan balik langsung, memungkinkan siswa untuk mengevaluasi dan memperbaiki pemahaman mereka secara mandiri.
4. E-modul ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep gelombang bunyi melalui pendekatan yang lebih aplikatif dan visual. Dengan integrasi teknologi dan metode *guided inquiry*, siswa tidak hanya memahami teori tetapi juga belajar menerapkannya dalam berbagai situasi. Guru juga dapat memanfaatkan media ini untuk memberikan arahan yang lebih sistematis dalam pembelajaran, sehingga konsep yang dipelajari dapat lebih melekat dalam pemahaman siswa.

## **G. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini dapat dibagi menjadi dua aspek utama, yaitu kegunaan teoritis dan kegunaan praktis. Berikut adalah kontribusi yang dapat diberikan setelah penelitian ini selesai:

### **1. Kegunaan Teoritis**

Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan kajian akademik mengenai pembelajaran fisika, khususnya dalam materi gelombang bunyi. Dengan menerapkan pendekatan *guided inquiry* berbantuan teknologi digital, penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi pengembangan metode pembelajaran berbasis teknologi di era digital. Selain itu, hasil penelitian ini juga menambah wawasan mengenai efektivitas e-modul berbasis *guided inquiry* dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa, yang dapat digunakan sebagai dasar bagi penelitian lebih lanjut.

### **2. Kegunaan Praktis**

Secara praktis, penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, yaitu:

- a. Bagi Siswa: Penggunaan e-modul yang interaktif membantu siswa dalam memahami konsep gelombang bunyi secara lebih aplikatif dan mendalam, sehingga mereka mampu menghubungkan teori dengan fenomena nyata.
- b. Bagi Pendidik: Guru mendapatkan alternatif media pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif, sehingga pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan pendekatan yang lebih menarik dan berbasis eksplorasi konsep.

- c. Bagi Sekolah: Sekolah dapat mengadopsi metode pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan mendukung digitalisasi pendidikan.
- d. Bagi Peneliti: Penelitian ini menjadi sarana bagi penulis untuk menerapkan ilmu kependidikan dan konsep fisika secara nyata melalui pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Melalui model pengembangan ADDIE, peneliti dapat mengasah keterampilan dalam merancang e-modul interaktif pada materi gelombang bunyi yang dipadukan dengan *guided inquiry*. Selain itu, proses ini memberikan pengalaman langsung dalam menghadapi tantangan di kelas serta menjadi bukti kompetensi akademik dalam menciptakan inovasi pembelajaran yang relevan dengan digitalisasi pendidikan saat ini.
- e. Bagi Peneliti Selanjutnya: Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut dalam pengembangan metode pembelajaran berbasis teknologi dan strategi pengajaran yang lebih inovatif dalam bidang pendidikan sains.

## **H. Penegasan Istilah**

### **1. Penegasan konseptual**

#### a. E-Modul

E-modul merupakan inovasi bahan ajar digital komprehensif yang diadaptasi dari modul cetak konvensional dengan mengintegrasikan elemen multimedia interaktif seperti teks, gambar, animasi, audio, video, hingga simulasi maya. Karakteristik utama e-modul terletak pada

kemampuannya untuk memfasilitasi proses pembelajaran mandiri secara sistematis, adaptif terhadap kecepatan belajar individu, serta memberikan umpan balik (*feedback*) langsung kepada pengguna melalui akses perangkat elektronik secara fleksibel.<sup>28</sup>

b. *Guided Inquiry*

*Guided inquiry* (inkuiri terbimbing) merupakan pendekatan pembelajaran berpusat pada siswa yang mengadaptasi prinsip penemuan ilmiah, guru bertindak sebagai fasilitator yang merancang, mengawasi, dan mengintervensi proses penyelidikan. Secara konseptual, model ini terstruktur melalui sintaks sistematis mulai dari orientasi fenomena, perumusan masalah, pengajuan hipotesis, pengumpulan dan analisis data, hingga penarikan kesimpulan dengan pemberian pijakan bantuan kognitif (*scaffolding*) yang terukur untuk menjembatani keterbatasan pemahaman awal siswa.<sup>29</sup>

c. *Google Sites*

*Google Sites* merupakan platform pembuatan situs web terstruktur berbasis komputasi awan (*cloud computing*) yang dirancang untuk memfasilitasi kolaborasi dan penyajian informasi secara efisien. Secara fungsional, platform ini bertindak sebagai wadah (*hub*) multimedia yang interaktif karena memiliki kompatibilitas tinggi untuk mengintegrasikan berbagai ekstensi digital, seperti formulir, presentasi, permainan

---

<sup>28</sup> Sasmita, Medriati, and Hamdani, "Pengembangan E-Modul Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik (AC) untuk Melatihkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA," 2.

<sup>29</sup> Habib Nurwahid, Franklin Yohanes Sulla, and Yusawinur Barella, *Inquiry Learning: Pengertian, Sintaks dan Contoh Implementasi di Kelas*, 1, no. 2 (2024): 39–43.

edukatif, hingga kuis daring, dalam satu antarmuka yang ramah pengguna tanpa memerlukan kemampuan pemrograman (*coding*) yang kompleks.<sup>30</sup>

d. Pemahaman konsep

Pemahaman konsep adalah tingkat kecakapan kognitif yang menuntut individu untuk tidak sekadar mengingat atau menghafal informasi, melainkan mampu mengonstruksi makna, menginterpretasikan, dan mengaplikasikan suatu gagasan secara tepat. Dalam taksonomi pendidikan, pemahaman ini ditandai oleh kemampuan esensial seperti menerjemahkan bahasa simbolik ke dalam bahasa verbal, menafsirkan prinsip-prinsip dasar, mengklasifikasikan data, serta mengekstrapolasi suatu konsep untuk meramalkan fenomena baru dalam konteks pemecahan masalah.<sup>31</sup>

e. Gelombang bunyi

Gelombang bunyi secara fisis merupakan bentuk gelombang mekanik berwujud longitudinal yang mutlak memerlukan medium perantara seperti zat padat, cair, maupun gas untuk merambatkan energinya melalui mekanisme rapatan dan renggangan partikel. Secara konseptual, fenomena perambatan ini dicirikan oleh berbagai parameter besaran fisis, seperti frekuensi, amplitudo, cepat rambat, serta panjang gelombang,

---

<sup>30</sup> Firzani Oktavia Dwi Rahma Putri Putri, “Pengembangan media pembelajaran berbasis Google Sites untuk meningkatkan hasil belajar mata pelajaran IPAS Siswa Kelas IV MIN 2 Kota Malang.” (Thesis Magister, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2024), 3, <http://etheses.uin-malang.ac.id/68236/>.

<sup>31</sup> Anisa Meidianti, Nur Kholifah, and Nur Indah Sari, *Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika*, 2, no. 2 (2022): 134–44.

yang memunculkan sifat-sifat khas seperti pemantulan, pembiasan, pelenturan, perpaduan, hingga peristiwa resonansi.<sup>32</sup>

## 2. Penegasan operasional

### a. E-Modul

E-modul dalam penelitian ini didefinisikan sebagai produk bahan ajar digital interaktif yang dikembangkan secara spesifik untuk memfasilitasi pembelajaran fisika. Wujud nyata e-modul ini adalah sebuah situs pembelajaran yang dapat diakses melalui tautan (*link*) web menggunakan gawai seperti *smartphone*, laptop, maupun komputer milik siswa. Di dalam e-modul ini, materi tidak hanya disajikan dalam bentuk teks statis, melainkan telah diintegrasikan dengan sintaks model pembelajaran *guided inquiry*, video, simulasi virtual, dan evaluasi mandiri yang dirancang agar siswa dapat mengeksplorasi materi fisika tanpa memerlukan bahan cetak fisik.

### b. *Guided Inquiry*

*Guided inquiry* (inkuiri terbimbing) sebagai kerangka atau sintaks pembelajaran yang diintegrasikan langsung ke dalam alur penyajian e-modul yang bertindak sebagai panduan bagi siswa kelas XI MAN 3 Tulungagung. Porsi bimbingan (*scaffolding*) disusun sedemikian rupa

---

<sup>32</sup> Samuel Ling, Jeff Sanny, and William Moebis, *University Physics. Volume 1* (Houston: OpenStax, 2021), 847.

dalam e-modul sehingga menuntun siswa untuk menemukan sendiri konsep fisika dengan bimbingan dari guru yang terukur secara bertahap.

c. *Google Sites*

*Google Sites* dalam penelitian ini difungsikan secara operasional sebagai perangkat lunak (*platform*) utama sekaligus *hosting* untuk membangun, mendesain, dan mengemas e-modul fisika. Pemilihan platform ini menghasilkan produk berupa situs web edukatif yang menyatukan berbagai elemen multimedia interaktif dan instrumen pembelajaran. Produk akhir e-modul berbasis *Google Sites* ini secara praktis didesain agar dapat diakses langsung oleh siswa melalui *browser* internet tanpa perlu melakukan proses instalasi aplikasi tambahan yang dapat memberatkan memori perangkat.

d. Pemahaman konsep

Pemahaman konsep secara operasional merujuk pada variabel terikat yang menjadi tolok ukur keberhasilan dari penggunaan e-modul yang dikembangkan. Tingkat pemahaman konsep siswa diukur secara kuantitatif menggunakan instrumen tes kognitif berupa soal *pre-test* (sebelum penggunaan e-modul) dan *post-test* (setelah penggunaan e-modul). Indikator yang diukur mencakup kemampuan siswa dalam menafsirkan fenomena, mengklasifikasikan informasi, membandingkan variabel, dan menerapkan persamaan fisika pada persoalan nyata, yang hasil peningkatannya kemudian dianalisis menggunakan uji *N-Gain*.

e. Gelombang bunyi

Gelombang bunyi secara merupakan lingkup materi pokok fisika kelas XI semester genap yang dijadikan sebagai objek substansi di dalam pengembangan e-modul. Cakupan materi yang disajikan dalam penelitian ini dibatasi secara spesifik pada karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat bunyi, fenomena resonansi, sumber bunyi pada dawai dan pipa organa, serta perhitungan taraf intensitas bunyi.