KHAZANAH AKADEMIA
P-ISSN: 2580-3018 E-ISSN:25080-3034

Pengembangan E-Modul Interaktif Materi Gelombang Bunyi di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara: Efektivitas, Kepraktisan, dan Validitas

Ismail Ombili[1], Trisnawaty Buhungo[2], Supartin[3]
[1, 2, 3]Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

[1]ismailombili25@gmail.com
[2]trisnawaty.buhungo@ung.ac.id
[3]supartin@ung.ac.id

Abstrak

Latar belakang pengembangan E-Modul ini didasarkan pada kebutuhan akan inovasi dalam pembelajaran yang lebih interaktif, mengingat modul cetak konvensional dirasa kurang efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, terutama dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi E-Modul materi gelombang bunyi bagi siswa di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara, menggunakan model pengembangan media ASSURE, dengan E-Modul yang interaktif diharapkan dapat mendukung pemahaman siswa terhadap konsep gelombang bunyi. Metode penelitian meliputi analisis kebutuhan, pengembangan materi, validasi oleh dua ahli, serta uji coba lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ini valid, dengan rata-rata skor 3,67 dari dua validator, yang masuk kategori "valid" dan "berguna". Dari aspek kepraktisan, observasi keterlaksanaan pembelajaran mencapai 92,06%, sementara respon siswa sangat baik dengan skor 97,50%. Dari segi efektivitas, observasi aktivitas siswa dalam eksperimen yang menggunakan E-Modul menunjukkan rata-rata 87,99%, yang juga berada dalam kategori sangat baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Modul ini terbukti valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran gelombang bunyi di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara. Kesimpulan, E-Modul ini berhasil meningkatkan keterlibatan siswa dan mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif, serta berpotensi untuk diimplementasikan dalam mata pelajaran fisika secara luas.

Kata Kunci: E-Modul, Ispiring Suite, Keefektifan, Kepraktisan, Validitas.

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu upaya fundamental dalam pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas. Melalui pendidikan yang tepat, masyarakat dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal, seiring dengan perubahan zaman dan teknologi. Iman et al. (2023) menyebutkan bahwa pendidikan berperan penting dalam pembangunan suatu negara dan merupakan cerminan kualitas bangsa. Dalam konteks ini, fisika, sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam, memiliki peran sentral dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai fisika sangat dibutuhkan, terutama dalam membantu siswa menguasai konsep-konsep dasar yang esensial.

Seiring perkembangan teknologi, pemanfaatan media digital dalam pembelajaran telah menjadi sebuah kebutuhan. Teknologi memungkinkan siswa untuk mengendalikan proses belajarnya dengan lebih fleksibel (Rifa'ie, 2020), sebagaimana dijelaskan oleh Syarif (2013), bahwa teknologi membantu dalam eksplorasi pengetahuan serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini, smartphone telah menjadi salah satu alat utama yang digunakan siswa, menggantikan buku teks tradisional sebagai media pembelajaran (Sumarni, 2019). Namun, Zaini (2024) mencatat bahwa meskipun smartphone dapat memberikan dampak positif, penggunaannya juga membawa dampak negatif seperti penurunan disiplin siswa.

Salah satu solusi untuk memaksimalkan penggunaan smartphone dalam proses pembelajaran adalah melalui pengembangan e-modul berbasis Android (Wijayanti & Ghofur, 2021). E-modul ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dengan cara yang interaktif dan dinamis, sesuai dengan kebutuhan mereka (Hidayat et al., 2023). Menurut Iman et al. (2023), e-modul menawarkan komunikasi dua arah dan lebih terstruktur, sehingga cocok digunakan untuk pembelajaran jarak jauh atau mandiri. Lastri (2023) juga menekankan bahwa penggunaan e-modul berkontribusi terhadap pengurangan konsumsi kertas, yang berdampak positif bagi lingkungan.

Di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara, berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, minat siswa terhadap fisika masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh metode pembelajaran yang masih mengandalkan buku teks dan ceramah, serta kurangnya penggunaan media pembelajaran interaktif, dengan banyaknya konsep yang abstrak dan perhitungan matematis, sering kali dianggap sulit oleh siswa, terutama tanpa dukungan media yang memadai. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul berbasis Android pada materi gelombang bunyi. Kebaruan penelitian ini terletak pada desain e-modul yang secara khusus dikembangkan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang abstrak dengan cara yang lebih interaktif. Modul ini mengintegrasikan konten visual dan audio untuk menjelaskan materi gelombang bunyi, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami konsep yang sulit. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan e-modul dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa, serta memperbaiki hasil belajar mereka dalam pelajaran fisika.

Kebaruan dari penelitian ini sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, yaitu rendahnya minat dan pemahaman siswa terhadap materi fisika. E-modul berbasis Android yang dikembangkan diharapkan menjadi solusi konkret untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, khususnya dalam materi gelombang bunyi, dan mengatasi keterbatasan metode pembelajaran konvensional.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Research and Development* (R&D) yang merupakan salah satu pendekatan untuk menghubungkan penelitian dasar dengan penelitian terapan, sebagaimana dikemukakan oleh (Okpatrioka, 2023). Metode R&D bertujuan untuk mengembangkan produk atau media yang dapat digunakan untuk keperluan praktis dalam dunia pendidikan (Sukaryanti et al., 2023). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah e-modul berbasis Android yang digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara pada tahun ajaran 2023/2024. Total populasi siswa kelas XI adalah 100 siswa yang terbagi ke dalam 3 kelas. Dari populasi tersebut, dipilih sampel penelitian dengan menggunakan teknik

purposive sampling, yaitu sebanyak 30 siswa yang dianggap representatif untuk menjawab tujuan penelitian.

Lokus penelitian adalah di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara, yang berlokasi di Desa Tolango, Kecamatan Anggrek, Kota Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. Penelitian dilaksanakan di ruang kelas fisika dengan fasilitas yang mendukung penggunaan e-modul berbasis Android, sesuai dengan tujuan pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini.

2.1 Desain Peneltian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ASSURE, yang terdiri dari enam tahap:

a. *Analyze Learner Characteristics* (Menganalisis Karakteristik Pembelajar). Tahap ini bertujuan untuk menganalisis profil, kebutuhan, dan karakteristik siswa yang akan menggunakan e-modul, termasuk kemampuan awal siswa dalam memahami materi fisika serta gaya belajar yang paling sesuai.

b. *State Objectives* (Menentukan Tujuan Pembelajaran). Pada tahap ini, tujuan pembelajaran ditetapkan berdasarkan kompetensi yang diharapkan setelah siswa menggunakan e-modul. Tujuan tersebut mencakup pemahaman konsep gelombang bunyi, peningkatan motivasi belajar, dan kemampuan dalam menyelesaikan tugas-tugas terkait.

c. *Select Methods, Media, and Materials* (Memilih Metode, Media, dan Materi). Pada tahap ini, metode pembelajaran interaktif dipilih dengan memanfaatkan e-modul berbasis Android sebagai media pembelajaran. Materi yang disajikan disusun sesuai kurikulum dan dikemas dalam format digital yang mudah diakses melalui smartphone.

d. *Utilize Media and Materials* (Memanfaatkan Media dan Materi). E-modul yang dikembangkan akan diintegrasikan ke dalam kegiatan pembelajaran fisika. Guru dan siswa akan memanfaatkan e-modul ini untuk belajar secara mandiri maupun dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

e. Require Learner Participation (Melibatkan Partisipasi Pembelajar). Proses pembelajaran menggunakan e-modul mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi, baik dalam eksplorasi materi maupun dalam mengerjakan tugas yang ada di dalam modul. Keterlibatan siswa menjadi fokus utama dalam memastikan efektivitas media pembelajaran ini.

f. *Evaluate* (Evaluasi) dilakukan untuk mengukur efektivitas e-modul yang dikembangkan. Aspek yang dinilai mencakup pemahaman siswa, keterlibatan dalam proses pembelajaran, dan hasil belajar. Evaluasi dilakukan melalui validasi ahli serta penilaian dari guru dan siswa.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa metode, yaitu:

a. Wawancara: Wawancara dilakukan dengan guru fisika untuk mengetahui kebutuhan pembelajaran dan pendapat mereka mengenai penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran.

b. Observasi: Observasi dilakukan untuk melihat partisipasi siswa dalam menggunakan e-modul selama proses pembelajaran.

c. Kuesioner: Kuesioner diberikan kepada siswa untuk mengevaluasi pengalaman mereka dalam menggunakan e-modul dan dampaknya terhadap pemahaman mereka.

d. Validasi Ahli: Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi untuk mengevaluasi kelayakan e-modul yang dikembangkan, mencakup validitas isi dan teknis.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif:

a. Analisis Kevalidan Media: Validasi dilakukan oleh dua kelompok ahli, yaitu ahli media dan ahli materi. Ahli media menilai aspek teknis dari e-modul, seperti tampilan, navigasi, dan interaktivitas, sementara ahli materi menilai kesesuaian isi dengan kurikulum dan akurasi materi fisika yang disajikan. Data validasi dihitung menggunakan skala Likert, dengan kategori validitas tinggi, sedang, dan rendah.

b. Analisis Respon Siswa: Data dari kuesioner siswa dianalisis untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan e-modul, baik dari segi kemudahan penggunaan, kenyamanan, dan dampak terhadap hasil belajar. Analisis ini menggunakan statistik deskriptif untuk melihat persentase respon positif atau negatif terhadap modul.

2.4 Validasi dan Uji Coba

Setelah modul dikembangkan, langkah berikutnya adalah melakukan uji coba terbatas di kelas XI SMA Negeri 6 Gorontalo Utara. Uji coba dilakukan untuk mengukur efektivitas e-modul dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi gelombang bunyi. Hasil uji coba ini kemudian akan dijadikan dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan e-modul sebelum diimplementasikan secara lebih luas.

Dengan mengikuti langkah-langkah tersebut, diharapkan e-modul yang dikembangkan dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi fisika serta meningkatkan minat dan motivasi belajar mereka.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Validitas E-Modul

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh tiga validator terhadap E-Modul berbasis Android yang dikembangkan, diperoleh hasil validasi yang terperinci seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Secara umum, E-Modul Fisika dengan materi Gelombang Bunyi ini dievaluasi dalam tiga komponen utama pembelajaran: kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan

penutup. Setiap komponen dievaluasi pada dua pertemuan, dengan hasil persentase keberhasilan pelaksanaan (Terlaksana/T) dan yang tidak terlaksana (TT) tertera dalam tabel.

Tabel 1. Hasil Penilaian Validator

No	Kegiatan Pembelajaran	Pertemuan I		Pertemuan I	
		T (%)	TT (%)	T (%)	TT (%)
1	Kegiatan Pendahuluan	83,33	16,67	83,33	16,67
2	Kegiatan Inti	100	0	85,71	14,29
3	Kegitan Penutup	100	0	100	0
Rata-Rata Persen (%)		**94,45%**	**5,55%**	**89, 68%**	**10,32%**
Rata-Rata Total Terlaksana		**92,06%**			

Data hasil validasi E-Modul berbasis Android ini diperoleh melalui evaluasi yang dilakukan oleh tiga validator, yang merupakan ahli dalam bidang pengembangan media pembelajaran. Masing-masing validator memberikan penilaian terhadap tiga komponen utama pembelajaran yang diintegrasikan dalam modul, yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup, yang masing-masing dinilai pada dua pertemuan. Validasi dilakukan dengan menggunakan instrumen penilaian berbasis skala Likert, di mana setiap validator menilai aspek-aspek seperti kejelasan, relevansi, dan ketercapaian tujuan pembelajaran dari modul ini. Jumlah data yang digunakan dalam perhitungan ini mencakup persentase dari dua pertemuan untuk setiap komponen pembelajaran.

Hasil penilaian rata-rata dari semua aspek menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran terlaksana dengan baik, dengan rata-rata persentase terlaksana sebesar 92,06%. Ini mengindikasikan bahwa sebagian besar komponen pembelajaran yang disajikan melalui E-Modul berhasil dijalankan secara efektif selama proses pembelajaran. Selain itu, skor rata-rata validasi dari para validator adalah 3,67, yang masuk dalam kategori "Valid", dengan catatan modul dapat digunakan setelah melalui sedikit revisi. Menurut Budiarso (2017), dengan keterangan bahwa modul ini dapat digunakan dengan sedikit revisi. Hal ini juga diperkuat oleh pendapatSaumi et al. (2022) yang menyatakan bahwa produk pembelajaran yang memiliki skor validasi mendekati 4 dapat dianggap layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, E-Modul Fisika yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria validitas untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran fisika di SMA, khususnya pada materi gelombang bunyi.

Berdasarkan hasil validasi yang disajikan dalam tabel, terdapat beberapa poin penting yang dapat dianalisis lebih mendalam terkait dengan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul. Pada komponen kegiatan pendahuluan, baik pada pertemuan pertama maupun kedua, persentase keterlaksanaan sebesar 83,33% menunjukkan bahwa tahap pengantar pembelajaran sudah cukup baik, meskipun ada sedikit kekurangan yang teridentifikasi oleh validator. Hal ini mungkin berkaitan dengan cara modul memperkenalkan konsep atau mengontekstualisasikan materi gelombang bunyi untuk siswa. Perbaikan yang diperlukan dalam tahap ini adalah memperjelas tujuan pembelajaran dan menambahkan lebih banyak aktivitas yang menarik agar dapat memotivasi siswa untuk memahami materi fisika sejak awal.

Pada kegiatan inti, pertemuan pertama menunjukkan hasil yang sangat baik dengan skor sempurna 100% keterlaksanaan, yang menunjukkan bahwa seluruh kegiatan inti pada sesi tersebut telah berjalan sesuai rencana. Namun, pada pertemuan kedua terjadi sedikit penurunan keterlaksanaan menjadi 85,71%. Penurunan ini mengindikasikan bahwa beberapa bagian dari kegiatan inti belum sepenuhnya terlaksana, kemungkinan disebabkan oleh kompleksitas materi atau instruksi dalam

modul yang kurang jelas. Oleh karena itu, diperlukan penyempurnaan pada bagian tertentu agar materi dan instruksi lebih mudah dipahami oleh siswa.

Kegiatan penutup dalam kedua pertemuan mendapat penilaian sempurna dengan keterlaksanaan 100%, menandakan bahwa bagian ini telah dirancang dengan sangat baik. Validator menilai bahwa kegiatan penutup mampu memberikan ringkasan yang efektif serta kesempatan bagi siswa untuk merefleksikan materi yang telah dipelajari, menjadikan elemen penutup ini sebagai salah satu bagian yang paling konsisten dalam modul.

Secara keseluruhan, rata-rata keterlaksanaan sebesar 92,06% mencerminkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah berhasil diaplikasikan dengan baik. Meskipun ada beberapa kekurangan pada bagian pendahuluan dan pertemuan kedua pada kegiatan inti, secara keseluruhan e-modul ini dapat dikatakan efektif dalam mendukung pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi.

Dalam konteks pembelajaran digital, e-modul ini memiliki potensi besar untuk digunakan secara luas di sekolah-sekolah, terutama dalam mendukung pembelajaran yang interaktif dan mandiri. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efektivitas lebih lanjut, disarankan agar modul ini direvisi pada bagian pendahuluan untuk meningkatkan keterlibatan siswa, dan pada bagian kegiatan inti untuk menyederhanakan materi yang lebih kompleks.

3.2 Hasil Kepraktisan E-Modul

Kepraktisan E-Modul yang dikembangkan dinilai melalui dua indikator utama: pelaksanaan pembelajaran sesuai rencana dan hasil observasi serta respon siswa setelah kegiatan pembelajaran. Analisis menunjukkan bahwa rata-rata keterlaksanaan pembelajaran pada dua pertemuan mencapai 92,06%, yang tergolong dalam kategori "sangat baik". Angka ini mencerminkan bahwa proses pembelajaran dengan E-Modul berbasis Android dapat berjalan dengan baik dan mudah diterapkan di lapangan, memberikan bukti bahwa modul ini memenuhi ekspektasi dalam pelaksanaannya. Tabel 2 menggambarkan bahwa rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran oleh para validator menunjukkan nilai yang memuaskan, yaitu 3,67, yang dinyatakan valid dengan beberapa revisi kecil. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan bukan hanya sekadar teori, tetapi juga dapat diimplementasikan secara efektif di lingkungan kelas.

Tabel 2. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Validator	Rata-Rata Tiap Validator	Rata-Rata Keseluruhan Validator	Kriteria	Keterangan
I	3,25	3,67	Valid	Sedikit Revisi
II	3,78			
II	4			

Chairunnisa et al. (2022) berpendapat bahwa perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika dapat diterapkan dalam praktik. Temuan ini diperkuat oleh Sumarni (2019), yang menekankan pentingnya evaluasi perangkat pembelajaran berdasarkan penilaian para ahli. Dengan demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa E-Modul ini tidak hanya sesuai dengan standar akademik, tetapi juga memenuhi kebutuhan praktis di lapangan. Selain itu, respon siswa terhadap E-Modul yang diperoleh dari 15 siswa di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara, sebagaimana disajikan dalam Tabel 3, memberikan wawasan lebih lanjut tentang penerimaan dan efektivitas modul tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa 97,5% responden memberikan jawaban "setuju" (S) dan

"sangat setuju" (SS) pada kriteria yang dinyatakan, menunjukkan bahwa E-Modul ini sangat diterima dan dianggap efektif oleh siswa. Hanya 2,5% responden yang memberikan respon "tidak setuju" (TS), yang menunjukkan bahwa meskipun ada beberapa kekurangan, secara keseluruhan, siswa merasakan manfaat besar dari penggunaan modul ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Respon Peserta Didik Terhadap E-Modul

No	Kriteria penilaian	Penilaian			
		STS	TS	S	SS
1	Menurut saya tampilan E-Modul sangat menarik		11	4	
2	Penggunaan E-Modul membuat saya lebih termotivasi		9	6	
3	Bahasa yang digunakan dalam E-Modul jelas dan mudah dipahami		10	5	
4	Pembelajaran E-Modul sesuai dengan pembelajaran yang saya inginkan	1	8	6	1
5	Pemberian skor dalam soal Latihan mampu menunjukkan tingkat penguasaan materi yang saya pelajari		8	7	
6	Saya mudah memahami gelombang bunyi dengan menggunakan E-Modul	2	8	5	2
7	Gambar animasi dalam E-modul interaktif berbasis android mampu membuat saya lebih mengerti materi yang diajarkan		11	4	
8	Penggunaan E-Modul membuat pembelajaran fisika tidak terasa membosankan		9	6	
Nilai total		**2,5**	**61,7**	**35,8**	**2,5**
Rata-rata Respon Peserta Didik (%)			**97,5**		

Tanggapan positif terhadap tampilan dan animasi interaktif mencerminkan pentingnya visualisasi dalam pembelajaran fisika, terutama untuk materi abstrak seperti gelombang bunyi. Aripin dan Suryaningsih (2019) menekankan bahwa visualisasi berbasis teknologi dapat membantu siswa dalam memahami konsep yang sulit dengan lebih mudah. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Sukardi (2013), bahwa perangkat pembelajaran dianggap praktis jika memberikan pengalaman belajar yang menarik dan tidak membosankan bagi siswa.

Meskipun hasil analisis menunjukkan kepraktisan yang sangat baik, ada beberapa poin yang memerlukan perhatian untuk perbaikan. Sebanyak 2,5% dari siswa menyatakan ketidaksetujuan pada beberapa aspek, seperti kemudahan dalam memahami materi dan penggunaan bahasa yang jelas. Ini menunjukkan bahwa beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam mengikuti modul, yang mungkin terkait dengan cara penyajian materi yang terlalu kompleks atau instruksi yang kurang jelas pada bagian tertentu. Puspitasari et al. (2019) menyarankan bahwa modul berbasis teknologi perlu dilengkapi dengan penjelasan yang lebih terstruktur, terutama untuk materi yang memerlukan pemahaman mendalam seperti fisika.

Secara keseluruhan, hasil kepraktisan e-modul ini menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan dapat diterapkan secara efektif dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi gelombang bunyi. Modul ini bukan hanya valid, tetapi juga praktis dan telah diterima dengan baik oleh siswa.

3.3 Keefektifan E-Modul

Keefektifan E-Modul yang dikembangkan dalam penelitian ini diukur berdasarkan aktivitas peserta didik selama pembelajaran dengan bahan ajar yang telah disusun. Penilaian ini dilakukan pada uji terbatas yang melibatkan 15 siswa dari SMA Negeri 6 Gorontalo Utara. Hasil observasi dan analisis data aktivitas siswa selama percobaan menunjukkan persentase aktivitas yang cukup tinggi, sebagaimana tertera dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Observasi dan Analisis Data Aktivitas Peserta Didik

No	Indikator	Persentase aktivitas peserta didik (%)
		Pertemuan I & 2
1	Mengamati	(91,33%)
2	Menyimak penyampain tujuan pembelajaran	(90,66%)
3	Merumuskan masalah	(86,00%)
4	Merumuskan hipotesis	(85,33%)
5	Merancang percobaan	(89,33%)
6	Melakukan percobaan	(88,66%)
7	Menganalisis data	(87,33%)
8	Membuat kesimpulan	(84,66%)
Persentase Rata-rata Indikator		**87,99%**

Indikator aktivitas siswa yang mencapai nilai tertinggi adalah indikator observasi, dengan persentase 91,33%. Ini menunjukkan bahwa siswa sangat aktif dalam mengamati proses pembelajaran. Diikuti oleh indikator menyimak penyampaian tujuan pembelajaran dengan nilai 90,66%, yang menunjukkan bahwa siswa memperhatikan dengan baik apa yang diajarkan oleh guru. Indikator ketiga, yaitu merancang percobaan, menunjukkan nilai 89,33%, yang mencerminkan kemampuan siswa dalam merencanakan eksperimen secara efektif. Selanjutnya, indikator melakukan percobaan dan menganalisis data memiliki nilai yang hampir sama, yaitu masing-masing 88,66% dan 87,33%, menunjukkan bahwa siswa tidak hanya terlibat dalam perencanaan, tetapi juga aktif dalam pelaksanaan dan analisis hasil percobaan. Rumusan masalah dan hipotesis mendapatkan nilai yang sedikit lebih rendah, masing-masing 86,00% dan 85,33%, yang mengindikasikan bahwa meskipun siswa mampu merumuskan pertanyaan penelitian dan hipotesis, terdapat ruang untuk peningkatan dalam aspek ini. Indikator analisis data menjadi yang terendah dengan nilai 84,66%, yang menunjukkan perlunya penguatan pemahaman siswa dalam menginterpretasi dan menganalisis data yang diperoleh dari percobaan.

Secara keseluruhan, rata-rata persentase aktivitas siswa mencapai 87,99%, yang menempatkan E-Modul berbasis Android ini dalam kategori efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pandangan Sukardi (2013), yang menyatakan bahwa aktivitas siswa selama pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis Android dianggap efektif jika persentasenya berada pada kriteria "baik" dan "sangat baik". Temuan ini juga konsisten dengan pendapat Tanjung and Nababan (2018) bahwa proses pembelajaran dianggap efektif ketika siswa berpartisipasi aktif dalam tugas-tugas yang bermakna dan berinteraksi secara intensif dengan materi pembelajaran. Dengan demikian, E-Modul yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga mendorong mereka untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, yang merupakan kunci untuk mencapai hasil yang lebih baik dalam pembelajaran fisika.

Meskipun demikian, beberapa aspek seperti perumusan masalah (86,00%), dan hipotesis (85,33%). Ini menunjukkan bahwa meskipun siswa mampu memahami dan terlibat dalam aktivitas ini, masih ada ruang untuk meningkatkan pemahaman mereka dalam merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis. Ini disebabkan karena perumusan masalah dan hipotesis adalah keterampilan yang lebih kompleks dan memerlukan dukungan lebih lanjut dalam modul pembelajaran. Pengembang modul mungkin dapat menambahkan lebih banyak latihan atau panduan dalam bagian ini untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan analitis.

Menganalisis data juga mendapatkan nilai lebih rendah (84,66%). Ini mengindikasikan bahwa pemahaman siswa dalam menganalisis dan menginterpretasi data hasil percobaan perlu diperkuat. (Sukardi, 2013) menyatakan bahwa kemampuan analisis data adalah aspek penting dalam proses ilmiah, yang memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih komprehensif. Dalam hal ini, modul dapat ditingkatkan dengan memberikan contoh analisis data yang lebih jelas atau menyediakan latihan tambahan untuk membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan analisis mereka.

Perbaikan dalam bagian-bagian ini akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan yang lebih kompleks dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, e-modul ini tidak hanya berhasil meningkatkan aktivitas siswa, tetapi juga menawarkan potensi untuk menjadi alat pembelajaran yang lebih komprehensif di masa depan.

4. Kesimpulan

E-Modul berbasis Android yang dikembangkan menggunakan format iSpring Suite dengan model pengembangan ASSURE terbukti memenuhi standar kualitas dari tiga aspek utama: validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Dari segi validitas, hasil validasi oleh tiga validator menunjukkan skor rata-rata sebesar 3,67, yang menunjukkan bahwa modul ini valid untuk digunakan. Dari segi kepraktisan, modul ini sangat baik diterapkan dalam pembelajaran, dengan observasi menunjukkan keterlaksanaan sebesar 92,06% dan respon siswa mencapai 97%, yang mengindikasikan kemudahan penggunaan modul ini. Dari segi keefektifan, aktivitas siswa selama pembelajaran menggunakan E-Modul menunjukkan rata-rata sebesar 87,99%, mengindikasikan bahwa modul ini efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan partisipasi aktif siswa.

Temuan/kebaruan dari penelitian ini adalah pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis Android yang spesifik untuk materi Gelombang Bunyi, yang dirancang dengan memanfaatkan iSpring Suite dan model pengembangan ASSURE. Modul ini menunjukkan keberhasilan dalam memenuhi kriteria praktis di lapangan sekaligus menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa dalam mempelajari fisika melalui pendekatan teknologi yang interaktif. Penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam penggunaan teknologi berbasis Android untuk pembelajaran fisika di Indonesia, khususnya di SMA, dan menunjukkan bahwa E-Modul ini tidak hanya layak digunakan, tetapi juga efektif dan dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Bagi para praktisi pendidikan, direkomendasikan untuk mengintegrasikan E-Modul berbasis Android seperti ini ke dalam kurikulum pembelajaran fisika, khususnya pada topik-topik yang membutuhkan visualisasi dan interaksi yang kuat, seperti materi Gelombang Bunyi. Pelatihan yang tepat bagi guru untuk memanfaatkan perangkat lunak seperti iSpring Suite juga sangat

dianjurkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi di sekolah. Selain itu, pemanfaatan modul interaktif ini juga dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran di kelas daring maupun tatap muka.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar pengembangan modul pembelajaran berbasis Android ini diperluas pada topik-topik lain dalam mata pelajaran fisika atau bahkan di bidang ilmu lainnya. Penelitian lebih lanjut juga perlu mempertimbangkan penerapan teknologi augmented reality (AR) atau virtual reality (VR) untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran yang lebih imersif. Selain itu, evaluasi terhadap dampak jangka panjang penggunaan E-Modul ini terhadap hasil belajar siswa dapat menjadi topik yang menarik untuk diteliti, khususnya dalam konteks pendidikan berbasis teknologi di Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, dan semua pihak yang terlibat, atas dukungan dan kerjasamanya yang luar biasa hingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Daftar Pustaka

Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, *8*(2), 47–57.

Budiarso, A. S. (2017). Analisis Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Edukasi*, *4*(2), 15. https://doi.org/10.19184/jukasi.v4i2.5204

Chairunnisa, N. A., Mursalin, M., & Ntobuo, N. E. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Kolaboratif Jire Berbasis IT (Information and Technology) Materi Suhu dan Kalor Fisika. *Ideas: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Budaya*, *8*(3), 805. https://doi.org/10.32884/ideas.v8i3.712

Hidayat, M., Santoso, G., Lestari, N. M., & Rostian. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Web untuk Mendukung Kemampuan Representasi Matematis untuk Meningkatkan Karakter Mandiri dan Critical Thinking. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, *2*(4), 521–540.

Iman, S. H., Yusuf, M., Abdjul, T., & Odja, A. H. (2023). Pengembangan E-Modul Kearifan Lokal Berbantuan Aplikasi Flipping Book Pada Materi Getaran, Gelombang Dan Bunyi Di SMP Negeri 3 Kabila. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, *9*(2), 294. https://doi.org/10.31764/orbita.v9i2.16812

Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, *3*(3), 1139–1146. https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914

Okpatrioka Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, *1*(1), 86–100. https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154

Puspitasari, D. A., Hidayat, M., & Kurniawan, W. (2019). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik Materi Getaran Harmonis Menggunakan Kvisoft Maker. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, *4*(1), 79–91.

Rifa'ie, M. (2020). Covid-19 Pandemic: The Flexibility Of Online Learning At Smk Negeri 5 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *5*(2), 197–209. https://doi.org/10.24832/jpnk.v5i2.1605

Saumi, F., Muliani, F., & Amalia, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Augmented Reality Dengan Model Guided Discovery Learning Pada Materi Vektor. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *11*(4), 3850. https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6066

Sukardi, H. M. (2013). *Metode penelitian pendidikan tindakan kelas: implementasi dan pengembangannya*. Bumi Aksara.

Sukaryanti, A., Murjainah, M., & Syaflin, S. L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Kotak Pintar Keragaman Di Indonesia Untuk Siswa Kelas Iv SD. *Jurnal Pendidikan : Riset Dan Konseptual*, *7*(1), 140. https://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v7i1.675

Sumarni, S. (2019). *Pengembangan Modul Dalam Bentuk Flipbook Berbasis Android Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI IPA SMA Negeri 4 Sidrap.* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Syarif, I. (2013). Pengaruh model blended learning terhadap motivasi dan prestasi belajar siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *2*(2). https://doi.org/10.21831/jpv.v2i2.1034

Tanjung, H. S., & Nababan, S. A. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Se-Kuala Nagan Raya Aceh. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *9*(2), 56–70.

Wijayanti, K., & Ghofur, M. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Bank Dan Sistem Pembayaran Berbasis Android Untuk Peserta Didik Kelas X. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, *14*(1), 1–14.