



**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN
LIVEWORKSHEET PADA MATERI GELOMBANG BUNYI DI SMAS DHARMA
PANCASILA MEDAN**

Jessika Tania Butar-Butar dan Maryati Doloksaribu

Jurusan Fisika, Universitas Negeri Medan

maryatidoloksaribu@unimed.ac.id

Diterima: Mei 2024. Disetujui: Juni 2024. Dipublikasikan: Agustus 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui validitas E-LKPD berbasis discovery learning yang dikembangkan sebagai bahan ajar dapat membantu siswa dalam memahami materi gelombang bunyi (2) mengetahui kepraktisan E-LKPD berbasis discovery learning yang dikembangkan sebagai bahan ajar dapat membantu siswa dalam memahami materi gelombang bunyi dan (3) efektivitas E-LKPD berbasis Discovery Learning yang dikembangkan sebagai bahan ajar dapat membantu siswa dalam memahami materi Gelombang Bunyi. Jenis penelitian ini adalah research and development (R&D) dengan model ADDIE. Instrumen yang digunakan adalah angket validasi materi E-LKPD, desain E-LKPD, kepraktisan, dan keefektifan. Teknik analisis data penelitian ini adalah deskriptif. Hasil validasi dari ahli materi menunjukkan persentase sebesar 97,97% dan ahli media sebesar 91,40%. Persentase kepraktisan tergolong praktis diperoleh hasil kepraktisan dari kelompok kecil sebesar 79,90%, 86,91% dari kelompok besar, 98,43% dari guru bidang studi. Hasil efektivitas dari hasil belajar menyatakan E-LKPD berbasis discovery learning pada materi gelombang bunyi memenuhi kriteria efektif.

Kata Kunci: E-LKPD, *discovery learning*, *liveworksheet*, gelombang bunyi

ABSTRACT

This research aims to (1) determine the validity of E-LKPD based on discovery learning which was developed as teaching material to help students understand sound wave material (2) determine the practicality of E-LKPD based on discovery learning which was developed as teaching material to help students understand the material sound waves and (3) the effectiveness of the Discovery Learning-based E-LKPD which was developed as teaching material to help students understand the Sound Waves material. This type of research is research and development (R&D) with the ADDIE model. The instrument used was a questionnaire to validate E-LKPD material, E-LKPD design, practicality and effectiveness. The data analysis technique for this research is descriptive. Validation results from material experts show a percentage of 97.97% and media experts of 91.40%. The percentage of practicality classified as practical was obtained by the practicality results from the small group of 79.90%, 86.91% from the large group, 98.43% from the field of study teachers. The results of the effectiveness of the learning outcomes stated that E-LKPD based on discovery learning on sound wave material met the effective criteria.

Keywords: E-LKPD, *discovery learning*, *liveworksheet*, sound waves

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek vital dalam kehidupan masyarakat Indonesia karena dapat mendorong berkembangnya tenaga-tenaga terampil yang mampu memberikan kontribusi terhadap terwujudnya nilai-nilai kebangsaan. Tujuan Sistem Pendidikan Nasional sebagaimana dituangkan dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 adalah mengembangkan keterampilan, sikap, dan perilaku yang mempunyai nilai dan kompetensi untuk mencapai tujuan nasional. Individu menjadi kuat dalam iman dan bertakwa.

Bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mencakup lima disiplin ilmu utama: biologi, kimia, fisika, geologi, dan astronomi. Pemahaman siswa terhadap konsep teoretis dan fakta ilmiah ditingkatkan melalui penyertaan latihan praktik dalam pembelajaran sains mereka. Kegiatan praktikum memberikan pengaruh yang menguntungkan terhadap aktivitas belajar siswa sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar (Chairani, 2016:185). Tujuan praktikum adalah untuk memberikan wadah kepada siswa untuk melakukan observasi, eksperimen, dan uji laboratorium, menganalisis hasil, atau menarik kesimpulan darinya, dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotoriknya.

Fisika merupakan bagian ilmu sains yang penting dari kurikulum dan dianggap sebagai salah satu mata pelajaran dasar (Giancoli, 2001). Fisika mempelajari berbagai fenomena dan peristiwa yang berkaitan dengan perilaku dan struktur materi. Kegiatan pembelajaran hendaknya dirancang sedemikian rupa sehingga siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran di kelas dan mempunyai tingkat minat yang tinggi. Keterlibatan guru dalam proses pembelajaran fisika tidak sebatas memberikan materi kepada siswa, melainkan melibatkan partisipasi dan keterlibatan aktif (Vikagustanti, 2014). Terlibat dan berpartisipasi aktif dalam mempelajari suatu pelajaran harus menjadi fokus dari semua kegiatan pembelajaran.

Pemahaman siswa terhadap materi fisika masih kurang ditunjukkan oleh beberapa penelitian (Diani 2016) dan (Rahman et al.,

2018; Zainudin & Wijayanti, 2021). Secara keseluruhan, siswa masih menunjukkan kekurangan dalam semua bidang pengetahuan dan penalaran, khususnya dalam matematika, sains, dan sains alam. Mereka yang mampu menyelesaikan soal hitungan dasar dan rutin hanya mampu menyelesaikan soal sehari-hari, sedangkan pengetahuannya terbatas pada soal sehari-hari. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mengintegrasikan informasi dan kesimpulan sambil menerapkan pengetahuan pada konteks yang berbeda (Prismasari et al., 2019a; Roebianto, 2020). Hal ini menekankan perlunya pemanfaatan teknik pembelajaran masa kini dengan lebih baik untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik.

Berdasarkan hasil PISA 2018, siswa Indonesia memperoleh nilai rata-rata 389 poin. Angka tersebut kini lebih rendah dibandingkan peningkatan sebesar 403 poin sejak tahun 2015 dan seterusnya (Kemendikbud, 2019). Menurunnya prestasi sains di kalangan pelajar Indonesia merupakan indikasi jelas akan terus menurunnya prestasi tersebut. (Kemendikbud, 2021) Penggunaan sistem pembelajaran jarak jauh selama pandemi mungkin berkontribusi pada faktor-faktor seperti buruknya kinerja pendidikan siswa. Menurut (Samudra et al., 2014:4), metode pembelajaran konteks rendah yang mengutamakan hafalan dan perhitungan menghambat siswa dalam memahami pelajaran fisika.

Melalui observasi yang telah dilaksanakan peneliti dengan menggunakan metode wawancara kepada guru fisika SMAS Dharma Pancasila Medan, beberapa permasalahan yang ditemui dalam pembelajaran adalah sebagai berikut. Pembelajaran di kelas kurang optimal dan siswa tidak merespon pembelajaran guru. Kemampuan penemuan dalam pendidikan fisika masih rendah, dan pemahaman siswa terhadap konsep dasar fisika kurang optimal. Hal itu disebabkan oleh bahan ajar yang dipakai berupa buku teks kurang membantu peserta didik berkegiatan aktif di dalam proses belajar. Sementara LKPD yang digunakan berasal dari mahasiswa yang melakukan penelitian di SMAS Dharma Pancasila Medan dan tidak bersifat

interaktif karena hanya berisi soal latihan dengan soal penjelasan singkat. Oleh karena itu, prestasi siswa pada kelas fisika masih tergolong rendah.

Beberapa permasalahan lain yang ditemui selama belajar di SMAS Dharma Pancasila Medan kurangnya ruang bagi peserta didik berkegiatan aktif di dalam proses belajar mengajar, karena siswa sering mendengarkan, dan materi yang digunakan untuk pembelajaran fisika. Tidak jarang siswa merasa bosan karena model pembelajarannya tidak berbasis, dan siswa cenderung merasa bahwa LKPD yang digunakan kurang menarik atau menarik secara visual. Selain itu, LKPD tidak ada kaitannya dengan teknologi karena masih berbasis kertas. Oleh karena itu, siswa akan bosan jika harus berinteraksi dengan LKPD secara terus menerus dalam format kertas. Maka dari itu sangat penting untuk mengembangkan E-LKPD untuk bahan ajar di dalam kegiatan belajar mengajar.

Teknologi dan informasi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kegiatan pembelajaran melalui pembuatan Lembar Kerja Siswa (LKPD) yang interaktif. Contoh LKPD interaktif adalah LKPD elektronik (E-LKPD). Siswa dapat mengakses materi pengajaran dan praktik melalui perangkat digital yang dimilikinya. Kajian penelitian dari Ramlawati, et al., (2014:180) dan Baloian et al., (2014:49-51) menunjukkan bahwa LKPD tidak dapat menerima umpan balik langsung dan perlu waktu yang lebih banyak untuk melaksanakannya dibandingkan pendekatan berbasis situs web. Penelitian lain yang menyelidiki terjadinya E-LKPD adalah yang dilakukan oleh Aksan et al., (2021:50), siswa memiliki sikap positif terhadap penggunaan E-LKPD di kelas fisika.

Dalam menggunakan E-LKPD, penting untuk mempertimbangkan model pembelajaran mana yang cocok, karena tidak semua model cocok. Model pembelajaran yang tepat adalah *Discovery Learning* yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Model ini menumbuhkan pengalaman belajar aktif dan mendorong siswa untuk berbagi pendapat tentang topik tersebut. *Discovery Learning* merupakan model yang dapat digunakan untuk mendukung implementasi E-LKPD, terdiri dari

enam langkah: stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, validasi, dan kesimpulan.

Dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*, siswa dapat menggunakan e-learning untuk meningkatkan kinerja belajarnya dan dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran yang berbeda. Model pembelajaran *Discovery Learning* dan E-LKPD terbukti meningkatkan pemahaman konsep siswa seperti yang ditunjukkan pada penelitian pada (Augustha et al., 2021) dan (Turrahmah et al., 2019). Respon yang sangat positif diperoleh dari guru dan siswa ketika menggunakan model ini. Pendekatan pembelajaran saintifik dan metode pengajaran *Discovery Learning* selaras, sehingga dipilihlah E-LKPD sebagai salah satu komponen pendidikan.

Penelitian ini akan menggunakan platform *Liveworksheet* untuk mengembangkan E-LKPD yang dapat diakses oleh siswa. *Liveworksheet* merupakan website yang menawarkan kemungkinan pembuatan E-LKPD interaktif dengan berbagai cara. E-LKPD yang dihasilkan berupa video yang memperkenalkan permasalahan untuk pertama kalinya dan memberikan ruang kepada siswa untuk merumuskan hipotesis, mengembangkan video praktik, dan menganalisis data dari awal hingga akhir. E-LKPD memotivasi siswa untuk menetapkan prioritas sebelum mengambil tindakan praktis. Kreatif, menarik dan inovatif, E-LKPD memungkinkan siswa lebih mudah memahami seluruh aspek fisika dan memperoleh pemahaman konten yang lebih mendalam.

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan validitas, kepraktisan, dan keefektifitas pengembangan E-LKPD berbasis *discovery learning* pada materi gelombang bunyi. Validasi dinilai oleh dua dosen ahli sebagai validator yaitu, validasi materi E-LKPD, validasi desain E-LKPD, dan kepraktisan E-LKPD diuji kepraktisannya pada kelompok kecil, kelompok besar, dan guru. Serta keefektifan E-LKPD yang diperoleh dari hasil belajar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE memiliki 5 tahapan meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Sugiyono, 2019). Penelitian ini dilaksanakan di SMAS Dharma Pancasila Medan. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa-siswi Kelas XI SMAS Dharma Pancasila Medan pada semester genap T.A 2023/2024. Sampel penelitian yang digunakan adalah dua kelas yaitu kelas kelompok kecil dan kelas kelompok besar. Objek penelitian ini adalah validitas, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD berbasis discovery learning pada materi gelombang bunyi.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu, pengumpulan data validasi, pengumpulan data kepraktisan, dan pengumpulan data keefektifan. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu instrumen validasi E-LKPD yang terdiri dari instrumen validasi materi E-LKPD oleh ahli materi dan validasi desain E-LKPD oleh ahli media, instrumen kepraktisan oleh kelompok kecil, kelompok besar, dan guru bidang studi, instrumen keefektifan dari angket respon peserta didik dan hasil belajar yang didapatkan dari hasil penyelesaian E-LKPD. Materi yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu gelombang bunyi.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga yaitu teknik analisis data hasil validasi, teknik analisis data hasil kepraktisan, dan teknik analisis data keefektifan. Dengan menggunakan rumus Riduwan (2010:89), skor validitas, dan kepraktisan akhir setiap validator dan responden dihitung dengan menjumlahkan hasil seluruh instrumen.

$$NA = \frac{S}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NA = Nilai akhir validitas untuk setiap validator

S = Skor yang diperoleh

SM = Skor maksimum

Setelah itu, nilai akhir rata-rata semua validator didapatkan menggunakan rumus:

$$\bar{X}_{NA} = \frac{\sum_{i=1}^n NA}{n}$$

Keterangan:

\bar{X}_{NA} = Nilai akhir rata-rata seluruh validator

NA_i = Nilai akhir validator ke-i

n = Jumlah validator

Menurut Purwanto (2011:207), menentukan persentase ketuntasan hasil belajar siswa menurut rumus:

$$Persen\ ketuntasan = \frac{\text{jumlah siswa tuntas}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

Menurut rumus Nurgiyantoro (2001:301), menentukan nilai *mean* meliputi:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

\bar{X} = Nilai rata-rata hasil belajar

X = Jumlah nilai siswa keseluruhan

N : Banyaknya siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian pengembangan yang produk akhirnya berupa Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (E-LKPD) Fisika SMA pada materi Gelombang Bunyi di kelas XI. Penelitian dilakukan berdasarkan pada model pengembangan ADDIE, dengan 5 tahapan meliputi tahap Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Hasil penelitian yang telah dikembangkan berdasarkan setiap tahapan pengembangan adalah sebagai berikut.

1. Analisis (*Analysis*)

Tahap awal E-LKPD meliputi analisis terhadap berbagai faktor seperti analisis kurikulum, analisis bahan ajar, dan analisis karakteristik siswa. Analisis terdiri dari:

a. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum terhadap kurikulum Fisika kelas XI telah dilakukan. Analisis ini memperhitungkan keterampilan dasar, manajemen waktu, dan konten pembelajaran. Hasil analisis memperlihatkan yaitu:

- 1) Analisis kompetensi dasar, kompetensi 3.10 dan 4.10 menunjukkan pentingnya menggabungkan konsep dan

prinsip gelombang suara ke dalam teknologi, serta melakukan eksperimen untuk memahami dan menafsirkannya.

- 2) Alokasi waktu, maka jumlah jam mengajar efektif mata pelajaran fisika semester ini adalah 57 jam, sehingga memungkinkan untuk mengajar materi gelombang bunyi selama 8 jam, sehingga menghasilkan 2 minggu dari 4 jam pengajaran per minggu.
- 3) Analisis materi pokok, muncul lima sub materi yang berkaitan dengan gelombang bunyi, antara lain sifat-sifat gelombang bunyi, kecepatan rambat gelombang bunyi, efek Doppler, intensitas dan tingkat intensitas, serta fenomena dawai dan pipa organa.

b. Analisis Bahan Ajar

Untuk mengetahui kebutuhan bahan ajar di sekolah, dilakukan wawancara dengan guru SMAS Dharma Pancasila untuk menganalisis sumber daya pengajarannya. Hasil analisisnya adalah sebagai berikut:

- 1) Ketersediaan bahan ajar, buku teks dan LKPD bagi mahasiswa penelitian yang digunakan dalam proses pembelajaran. Walaupun LKPD sering digunakan bersama dengan buku teks, keterlibatan siswa dalam disiplin ilmu tersebut masih kurang.
- 2) Aspek kebutuhan, perlu adanya materi berbasis kebutuhan untuk membantu guru membimbing siswa dalam melakukan magang. Saat ini praktikum dilakukan hanya dalam format yang disederhanakan dan tidak terstruktur berdasarkan materi pelajaran.

c. Analisis Karakteristik Siswa

Wawancara dengan guru SMAS Dharma Pancasila Medan dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik siswa. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui apakah siswa bersedia atau

ragu-ragu dalam menyesuaikan metode pembelajaran dan penggunaan materi.

Berdasarkan wawancara, siswa di Sekolah SMAS Dharma Pancasila Medan menunjukkan ciri-ciri yang mendukung kemampuan beradaptasi terhadap perubahan dan inovasi dalam pembelajaran serta kepekaan terhadap teknologi. Mereka juga berpartisipasi aktif dalam berbagai bentuk pembelajaran.

2. Desain (*Design*)

Langkah pertama dalam merancang E-LKPD adalah menentukan namanya, kemudian mengembangkan komponen dan tata letaknya. Isi, materi, alat penilaian, dan struktur lainnya kemudian disiapkan untuk dimasukkan ke dalam E-LKPD berbasis *Discovery Learning*.

1) Desain Judul E-LKPD

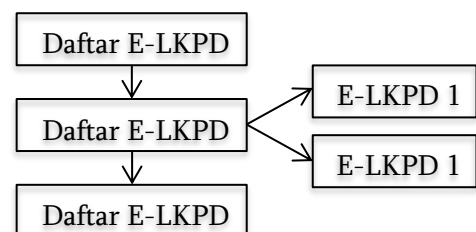
Penentuan judul didasarkan pada submateri yang dibahas pada masing-masing E-LKPD. E-LKPD 1 dan E-LKPD 2 adalah dua judul yang diberikan untuk masing-masing E-LKPD tersebut.

1. Efek Doppler

2. Fenomena dawai dan Pipa Organa

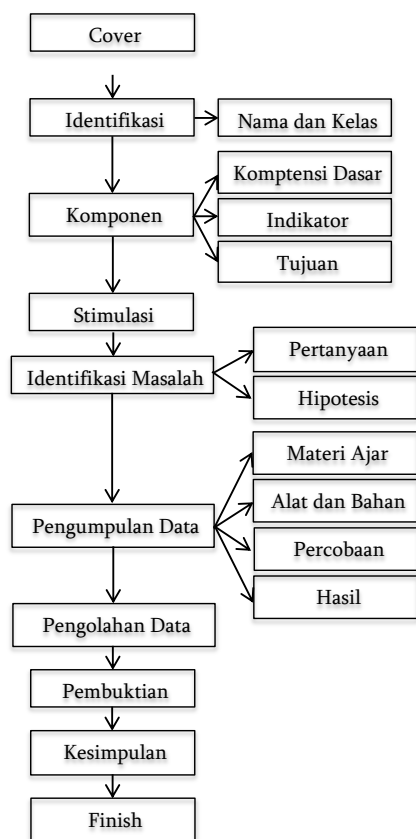
2) Desain Komponen E-LKPD

E-LKPD yang dikembangkan dengan judul E-LKPD Gelombang Bunyi ini dibagi menjadi dua subjudul yaitu E-LKPD 1 dan E-LKPD 2 dalam format web. Dapat diakses melalui link E-LKPD terdapat dua file PDF yang berisi *hyperlink* ke kedua ELKPD tersebut.



Gambar 1. Flowchart 1 E-LKPD

Komponen-komponen penyusun dan pembentuk sebuah E-LKPD disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart 2 E-LKPD

3. Pengembangan (*Development*)

Materi E-LKPD dikumpulkan dan diproduksi, menandai dimulainya pengembangan. Di web Canva dasar-dasar E-LKPD dibuat. *Liveworksheet* digunakan untuk menghasilkan karya untuk E-LKPD.

1) Pengumpulan Bahan E-LKPD

Langkah pertama dalam proses pengembangan adalah mengumpulkan materi konten E-LKPD yang telah direncanakan sebelumnya. Materi yang telah disiapkan dilengkapi dengan gambar, video, background, dan tabel pada setiap bagian E-LKPD.

2) Pembuatan Dasar E-LKPD

Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan model yang telah diidentifikasi untuk merancang basis E-LKPD. Langkah-langkah Discovery Learning digunakan untuk menghasilkan E-LKPD. Canva merupakan platform yang digunakan untuk merancang E-LKPD. Langkah pertama dalam pembuatan E-LKPD

adalah membuat halaman sampul yang memuat judul materi, gambar, dan informasi identitas seperti nama dan kelas.

3) Pembuatan Isi E-LKPD

Langkah selanjutnya adalah mempersiapkan isi untuk E-LKPD. E-LKPD diproduksi di website Canva dan kemudian didistribusikan melalui *Liveworksheet*. Pada tahap ini, isi E-LKPD dirangkai sebagai bagian dari *Discovery Learning*. E-LKPD meliputi tahap stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan kesimpulan. Adegan terkait materi E-LKPD disajikan dalam bentuk video pada tahap stimulus.

4) Validasi E-LKPD

Setelah dikembangkannya E-LKPD, dilakukan uji validitas materi dan media berupa formulir validitas Ahli Materi dan Ahli Media. Ahli materi mengutamakan isi, penyajian, dan bahasa sebagai tiga faktor yang mendasari validasi E-LKPD. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Validasi E-LKPD oleh Ahli Materi

No. Validator		Validasi Materi					
		Isi		Kebahasaa n		Penyajian	
		Skor	%	Skor	%	Skor	%
1.	Validato r 1	62	96,87 %	36	100%	35	97,22 %
2.	Validato r 2	62	96,87 %	36	100%	35	97,22 %
	Rata-rata	62	96,87 %	36	100%	35	97,22 %
	Kriteria	Sangat Valid		Sangat Valid		Sangat Valid	
	Rata-rata total	97,79%					
	Kriteria rata- rata	Sangat Valid					

Dari Tabel 1, evaluasi validitas E-LKPD dari segi materi oleh dua verifier menghasilkan skor persentase rata-rata sebesar 97,79%. Berdasarkan kriteria validitas, E-LKPD tergolong sangatt valid dengan persentase berkisar antara 81% hingga 100%.

Selanjutnya, E-LKPD dikaji dari sudut pandang media. Dua indikator, yaitu aspek grafis dan teknis perangkat lunak, digunakan untuk mengukur kinerja E-LKPD oleh para Ahli media. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Validasi E-LKPD oleh Ahli Media

No.	Validator	Validasi Media			
		Kegrafisan		Rekayasa Perangkat Lunak	
		Skor	%	Skor	%
1.	Validator 1	44	100%	19	95%
2.	Validator 2	37	84,09%	17	85%
	Rata-rata	40,5	92,04%	18	90%
	Kriteria	Sangat Valid		Sangat Valid	
	Rata-rata total	91,40%			
	Kriteria rata-rata	Sangat Valid			

Berdasarkan Tabel 2, evaluasi validasi E-LKPD validitas terhadap dua validator menghasilkan nilai persentase sebesar 91,40%. Mengenai kriteria validitas, berada pada rentang tingkat keberhasilan E-LKPD sebesar 81% hingga 100%. LKPD dinilai sangat valid.

4. Penerapan (*Implementation*)

Setelah rekomendasi validator diterapkan, maka pengujian siswa digunakan untuk menyelesaikan tahap implementasi E-LKPD. Tujuan dari hasil implementasi ini adalah untuk menilai kepraktisan dan efektivitas pengembangan E-LKPD.

1) Uji Kepraktisan E-LKPD

Setelah E-LKPD dinyatakan valid, dilakukan pengujian terhadap E-LKPD dalam bentuk angket praktikum. Percobaan dimulai dengan sekelompok kecil yang terdiri dari 10 orang yang diuji, siswa SMAS Dharma Pancasila Kelas XI IPA 2.

Tabel 3. Kepraktisan E-LKPD oleh Kelompok Kecil, Kelompok Besar, dan Guru Bidang Studi

Persentase Skor per Aspek					Persentase Rata-rata
Kemudahan Penggunaan	Ekivalensi	Kemudahan Interpretasi	Waktu Pengunaan		

Uji Kelompok Kecil	80,68 %	82,50 %	76,87%	78,75%	79,70%
Kriteria	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Praktis	Praktis	Praktis
Uji Kelompok Besar	86,63 %	83,82 %	88,23%	88,79%	86,91%
Kriteria	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis
Uji Guru Bidang Studi	100%	100%	93,75%	100%	98,43%
Kriteria	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 3 Evaluasi kepraktisan E-LKPD kelompok kecil menghasilkan nilai persentase sebesar 79,70%. Mengacu pada kriteria kepraktisan, E-LKPD tergolong “praktis” karena berada pada rentang persentase kinerja 81% hingga 100%. Evaluasi kelompok besar terhadap kepraktisan E-LKPD menghasilkan nilai persentase sebesar 86,91%. Mengacu pada kriteria kepraktisan, E-LKPD tergolong sangat praktis karena berada pada rentang persentase kinerja 81% hingga 100%. Selain itu, revisi E-LKPD dilakukan berdasarkan masukan dari responden.

Hasil kepraktisan E-LKPD oleh guru mata pelajaran mencapai skor 98,43% pada rentang 81% hingga 100% pada kriteria praktis, dan E-LKPD dinilai sangat praktis.

2) Uji Efektivitas E-LKPD

Efektivitas dalam proses belajar mengajar diuji dengan menggunakan E-LKPD tersebut. Hasil pembelajaran digunakan untuk mengevaluasi efektivitas E-LKPD. Penilaian hasil belajar meliputi mengikuti setiap tahapan pembelajaran. Hasil pembelajaran ditentukan dengan menganalisis hasil KKM tugas E-LKPD. Pembelajaran E-LKPD tersedia untuk 17 siswa kelas XI IPA I SMAS Dharma Pancasila Medan.

Tabel 4. Efektivitas E-LKPD Terhadap Hasil Belajar

Jumlah Siswa	Jumlah Siswa Tuntas Berdasarkan KKM		Nilai Siswa	
	Jumlah	Persentase	Total	Rata-rata
17	15	88,23%	1421	83,58

Berdasarkan Tabel 4, persentase mata kuliah yang tuntas sebesar 88,23%. Hal ini relevan dengan kriteria efektivitas dan berarti mencakup rentang persentase 81% hingga 100%. Oleh karena itu, E-LKPD tergolong sangat efektif. Selain itu, rata-rata tingkat keberhasilan pembelajaran ditemukan 83,58 lebih tinggi dibandingkan KKM, dan E-LKPD tergolong efektif dalam proses belajar mengajar.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi mengumpulkan masukan dan saran dari para ahli, guru, dan siswa untuk memperbaiki proses. Data dan masukan dari setiap tahapan dianalisis untuk dievaluasi. Setiap langkah memiliki area perbaikannya masing-masing, seperti ditunjukkan pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Revisi Produk E-LKPD

No.	Tahapan	Revisi
1.	Pengembangan : Validasi ahli materi	- Materi pada E-LKPD disesuaikan dengan tingkat pemahaman SMA - Pertanyaan harus jelas dan mudah dimengerti oleh siswa-siswi
2.	Pengembangan : Validasi ahli media	- Alat dan bahan dibuat dalam tabel dan dipisahkan, serta buat kolom spesifikasinya - Langkah percobaan dibuat dalam bentuk gambar selain tulisan
3.	Implementasi : Kepraktisan Kelompok Kecil	- Cover harus lebih menarik

Pembahasan

Tujuan pengembangan E-LKPD berbasis Discovery Learning adalah untuk menciptakan bahan ajar yang valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa pada topik gelombang bunyi. Dengan mendorong siswa mengikuti tahapan pembelajaran, E-LKPD berkontribusi terhadap pengembangan pengetahuan fisika. Selain itu, penyempurnaan E-LKPD berpotensi menawarkan perspektif dan keterampilan baru bagi para pendidik serta lembaga pendidikan dalam mengembangkan E-LKPD, khususnya di bidang seperti fisika.

Uji validitas E-LKPD dilakukan oleh penguji melalui pengujian oleh penguji materi dan media, uji kepraktisannya kepada siswa di Kelas XI IPA 1, XI IPA 2 dan guru, serta uji keefektifitas pada kelas XI IPA 1. Hasil E-LKPD dinilai valid, praktis dan efektif sesuai dengan temuan penelitian. Hasil E-LKPD dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran materi fisika, khususnya pada konteks gelombang bunyi.

1. Validitas E-LKPD Berbasis *Discovery Learning*

E-LKPD dinyatakan sangat valid dari segi materi. Nilai validitas pengembangan isi E-LKPD sebesar 97,79%. Hasil analisis menunjukkan aspek kelayakan isi tergolong sangat efektif dengan nilai sebesar 96,87%. Artinya konten yang dibuat oleh E-LKPD telah memenuhi standar kompetensi dan keterampilan esensial serta memenuhi kebutuhan peserta didik. Merupakan bahan kajian dan menjamin keakuratan topik sentral pembahasan (Zulmi, 2020: 56) dan (Rusman, 2013: 172). Selain itu aspek penyajian tergolong sangat efektif dengan nilai sebesar 97,22%. Artinya E-LKPD yang dibuat memenuhi kriteria ketertiban formal, kejelasan dan kelengkapan (Augustha dkk, 2021: 37) dan (Depdiknath, 2008: 25). Berikutnya aspek kebahasaan mendapat penilaian tertinggi 100% yang tergolong sangat efektif. Artinya E-LKPD mematuhi kaidah bahasa Indonesia dan menyajikan informasi dengan jelas (Haqsari, 2014: 81).

Validitas E-LKPD dari sudut pandang media dinyatakan sangat valid dengan nilai sebesar 91,40%. Analisis menunjukkan nilai 92,04% untuk permukaan grafis berada dalam kriteria sangat valid yaitu memadai (Zulmi, 2020: 52) dan (Augustha et al., 2021 : 37). Selain itu, E-LKPD termasuk dalam kriteria sangat valid, tergolong sangat valid dari sudut pandang perangkat lunak dengan nilai 90%. E-LKPD sangat handal bila menggunakan perangkat lunak yang sesuai. Menurut Zulmi (2020:45) dan Haqsari (2014:81), e-LKPD yang dikembangkan dapat diakses dengan mudah menggunakan perangkat yang berbeda tanpa perlu menjalankan aplikasi tambahan. Studi yang dilakukan Zulmi (2020: 45) menunjukkan bahwa beberapa aplikasi pembaca EPUB tidak memiliki fitur yang diperlukan untuk mengoptimalkan keluaran dari E-LKPD.

2. Kepraktisan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning*

E-LKPD berbasis *Discovery Learning* diujikan kepada kelompok kecil, kelompok besar, dan guru mata pelajaran untuk mengetahui kepraktisan. Hasil analisis data angket kepraktisan E-LKPD menunjukkan skor kelompok kecil sebesar 79,70% yang menunjukkan bahwa E-LKPD termasuk dalam kategori praktis. Skor kelompok besar sebesar 86,91% menunjukkan bahwa E-LKPD berada pada sangat praktis dengan nilai guru mata pelajaran sebesar 98,43% menunjukkan bahwa E-LKPD termasuk dalam kategori sangat praktis. Dari segi kemudahan penggunaan dinilai sangat praktis dengan skor 80,68% untuk kelompok kecil, 86,63% untuk kelompok besar, dan 100% untuk guru profesional. Artinya "E-LKPD memberikan petunjuk dan prosedur yang jelas, mudah dipahami dan digunakan oleh peserta didik (Safitri, 2020: 64). Eklvolensi dengan bahan ajar yang lain termasuk dalam kategori sangat praktis, nilai kelompok kecil sebesar 82,59%, nilai kelompok besar sebesar 83,82%, dan guru mata pelajaran sebesar

100% yang artinya digunakan E-LKPD sebagai bahan ajar pendamping bersama dengan bahan ajar lainnya. E-LKPD yang dibuat pada penelitian dipadukan dengan video berisi materi pembelajaran (Augustha et al., 2021: 38). Kelemahan E-LKPD yang dikembangkan dalam hal ini adalah video edukasi yang bersumber dari YouTube terlalu umum cakupan pembahasannya dan kurang fokus pada inti isi E-LKPD. Oleh karena itu, peneliti harus membuat materi video sendiri dan memasukkannya ke dalam E-LKPD.

Aspek kemudahan interpretasi pada kelompok kecil berkategori praktis dengan nilai 76,87%, sementara pada kelompok besar berkategori sangat praktis dengan nilai 88,23%, dan pada guru bidang studi berkategori sangat praktis dengan nilai 93,75% E-LKPD yang dibuat memiliki peran dalam penyampaian materi pembelajaran dan meningkatkan pemahaman, tetapi penelitian oleh Herman & Aslim, (2015:116) menekankan bahwa E-LKPD yang efektif harus dilengkapi dengan pedoman penggunaan bagi guru untuk mencegah aktivitas pengajaran yang tidak terorganisir. Hal ini tidak diamati dalam penelitian ini, yang dapat dipantau melalui pengamatan observer. Aspek waktu penggunaan berkategori praktis dengan nilai dari kelompok kecil sebesar 78,75%, berkategori sangat praktis dengan nilai dari kelompok kecil sebesar 88,97%, dan berkategori sangat praktis dengan nilai dari guru bidang studi sebesar 100%, artinya E-LKPD memungkinkan penghematan waktu dalam pembelajaran dan dapat digunakan saat waktu pembelajaran terbatas (Firdausi & Suchayo, 2021:335).

3. Efektivitas E-LKPD Berbasis *Discovery Learning*

Efektivitas E-LKPD berbasis *Discovery Learning* diuji untuk mengukur hasil belajar siswa. Efektivitas hasil belajar diuji pada 17 siswa Kelas XI IPA 1 SMAS Dharma Pancasila Medan. Berdasarkan analisis data, terdapat 15 siswa yang

dinyatakan tuntas. Dengan demikian, tingkat ketuntasan siswa sebesar 88,23% dan nilai rata-rata mahasiswa sebesar 83,58. Berdasarkan hasil tersebut, E-LKPD tergolong sangat efektif. Artinya E-LKPD membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran materi gelombang bunyi dengan mendukung mereka menyelesaikan tugasnya (Humairah, Khaeruddin & Yani, 2021) dan (Herman & Aslim, 2015).

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan efektif. E-LKPD berbasis *Discovery Learning* yang memudahkan siswa dalam memahami materi, memungkinkan siswa menggunakan materi yang ada untuk melengkapi isi pembelajaran, dan meningkatkan minat belajar siswa ketika pembelajaran fisika terdapat kelebihan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil validasi yang diperoleh berdasarkan lembar validasi menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Discovery Learning terbukti valid dalam pembelajaran fisika. Kriteria validitas diperoleh dari validator materi dan media, dan hasil validasi ahli materi sebesar 97,79% dinyatakan sangat valid. Sebanyak 96,87% ditentukan pada aspek kesesuaian isi, 100% pada aspek kebahasaan, dan 97,22% pada aspek penyajian. Hasil verifikasi ahli media sebesar 91,40% kategori sangat valid, 92,04% dari segi grafis dan 90% dari aspek rekayasa perangkat lunak. Berdasarkan ahli materi dan ahli media dicapai melalui validasi dengan rata-rata 59% tercapai. Artinya E-LKPD tergolong sangat valid.

Hasil kepraktisan yang diperoleh berdasarkan angket menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Discovery Learning dinilai praktis dalam pendidikan fisika. Standar praktis dicapai melalui eksperimen dengan kelompok kecil, kelompok besar, dan guru ahli. Hasil kepraktisan kelompok kecil sebesar 79,70%,

dan dinyatakan praktis berdasarkan aspek kemudahan penggunaan 80,68%, aspek kesetaraan 82,50%, aspek kemudahan interpretasi 76,87%, dan aspek penggunaan waktu 78,75%. Hasil kepraktisan pada kelompok besar sebesar 86,91% dengan persentase sangat praktis berdasarkan 86,63% dalam hal kemudahan penggunaan, 83,82% dalam hal ekvolensi, 88,23% dalam hal kemudahan interpretasi, dan 88,97% dalam hal waktu terukur. Selain itu, skor kepraktisan guru mata pelajaran sebesar 98,43 poin, kemudahan penggunaan 100%, ekvolensi 100%, kemudahan interpretasi 93,75%, dan ketepatan waktu 100% sehingga sangat praktis. Hasil uji kelayakan praktik kelompok kecil, kelompok besar, dan guru mata pelajaran mencapai skor rata-rata sebesar 88,34%, sehingga E-LKPD yang dikembangkan tergolong berorientasi sangat praktis.

Hasil efektivitas yang diperoleh berdasarkan hasil pembelajaran menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Discovery Learning pada pendidikan fisika memenuhi kriteria efektivitas. Standar efektif ditentukan oleh hasil belajar siswa. Tes hasil belajar mencapai ketuntasan 88,23%, dengan total 15 dari 17 siswa tuntas kategori sangat efektif dengan nilai rata-rata 83,58.

Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa saran peneliti perangkat digital dan koneksi jaringan yang memadai sangat penting dalam penggunaan E-LKPD, apabila ingin menggunakan E-LKPD dalam pengajaran. Untuk meningkatkan keserbagunaan bahan ajar fisika, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan E-LKPD berbasis pembelajaran untuk menemukan materi fisika yang berbeda. Untuk melanjutkan upaya pengembangan untuk lebih mengembangkan E-LKPD fisik dan menambahkan video buatan sendiri ke dalam E-LKPD untuk menghasilkan E-LKPD terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

Anisa, A., Susilawati, S., & Haryati, S., (2021), Pengembangan E-LKPD Berbasis Discovery Learning Menggunakan Aplikasi Adobe Acrobat 11 Pro Extended

- Untuk Kelas XI SMA/MA Sederajat, *Journal of Research and Education Chemistry*, 3 (1), 28.
- Baloian, N., Pino, J. A., Hardings J., & Hoppe, H.U., (2014), Monitoring Student Activities with a Querying System over Electronic Worksheets, *CYTED-RITOS International Workshop on Groupware*, 38-52.
- Chairani, S., (2016), Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik Melalui Metode Praktikum pada Materi Metabolisme di SMAN 3 Tangerang Selatan. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru (TING) VIII*, (Tantangan Profesionalisme Guru di Era Digital), 180-186. Tangerang Selatan : Universitas Terbuka Convention Center.
- Depdiknas., (2008), *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. In Depdiknas Jakarta. Jakarta , Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Diani, R., (2016), Pengaruh Pendekatan Sainifik Berbantuan LKS terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5 (1), 85.
- Firdausi, R. N., & Suchayo, L., (2021), Pengembangan LKPD Berbasis Kontekstual dalam Pembelajaran Fisika SMA Pada Materi Elastisitas Bahan, *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 351-358.
- Giancoli, Douglas C., (2001), *Fisika Dasar Edisi ke 5*, Jakarta, Erlangga.
- Haqsari, R., (2014), *Pengembangan dan Analisis E-LKPD (Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet (Universitas Negeri Yogyakarta)*, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Herman, & Aslim, (2015), Pengembangan Lkpd Fisika Tingkat Sma Berbasis Keterampilan Proses Sains, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015, IV*, 113-118.
- Humairah, N. I., Khaeruddin, & Yani, A., (2021), Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Virtual Lab untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Peserta Didik, *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, (2), 104-112
- Kemendikbud, (2019), Hasil PISA Indonesia 2018: Akses Makin Meluas, Saatnya Tingkatkan Kualitas. Retrieved Mei 13, 2024, from Retrieved Kemendikbud.go.id website: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2019/12/hasil-pisa-indonesia-2018-akses-makin-meluas-saatnya-tingkatkan-kualitas>
- Kemendikbud, (2021), Hasil Penelitian Ungkap Faktor Penting dalam Meraih Capaian Belajar Optimal. Retrieved Mei 13, 2024, from Kemendikbud.go.id website: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2021/07/hasil-penelitian-ungkap-faktor-penting-dalam-meraih-capaian-belajar-optimal>
- Nurdiyantoro. B., (2001), *Penilaian dalam pengajaran bahasa dan sastra*, Yogyakarta, PT. BPFE
- Prismasari, D. I., Hartiwi, A., & Indrawati, (2019a), Science , Technology , Engineering and Mathematics (Stem) pada Pembelajaran IPA SMP. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019 "Integrasi Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah Di Era Revolusi Industri 4.0"*, 4(1), 43-45.
- Purwanto, 2011, *Evaluasi Hasil Belajar*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar.
- Ramlawati, R., Liliarsari, L., Martoprawiro, M. A., & Wulan, A. R., (2014), The Effect of Electronic Portfolio Assesment Model to Increase of Students' Generic Science Skills in Practical Inorganic Chemistry, *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 179-186.
- Rahman, A., Diantoro, M., & Yuliati, L., (2018), Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Hukum Newton di Sekolah Menengah Atas, *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, & Pengembangan*, 903-911.
- Riduwan, (2010a), *Belajar Mudah Penelitian*, Bandung, Alfabeta.

- Riduwan, (2010b), *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian (7th ed)*, Bandung, Alfabeta.
- Roebianto, A., (2020), The Effects of Student's Attitudes and Self-Efficacy on Science Achievement. *Jurnal Pengukuran Psikologi Dan Pendidikan Indonesia (JP3I)*, 9(1), 1–10.
- Rusman, (2018), *Model-model pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*, Jakarta, Raja Grafindo Persada.
- Safitri, R., (2020), *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Berbasis Stem (Sains. Technology. Engineering. Mathematics) Pada Materi Hukum Gravitasi Newton Dan Usaha Energi Kelas X SMA/MA*.
- Samudra, G. B., Suastra, I. W., & Suma, K., (2014), Permasalahan-Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika, *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4.
- Sugiyono, (2019a), *Metode Penelitian Kebijakan (2nd ed)*, Bandung , Alfabeta.
- Sugiyono, (2019b), *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D (25th ed)*, Bandung, Alfabeta.
- Turrahmah, M., Susilawati, S., & Makhrus, M., (2019), Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Alat Praktikum Usaha dan Energi Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pijar Mipa*, 14 (3), 118-122.
- Vikagustanti, Dea Aransa, Sudarmin, and Stephani Diah Pamelasari., (2014), Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli IPA Tema Organisasi Kehidupan Sebagai Sumber Belajar Untuk Siswa SMP, *Unnes Science Education Journal*, 3.
- Zainudin, & Wijayanti, R., (2021), Pengembangan perangkat pembelajaran fisika pada masa pandemi covid-19 berbasis keterampilan berpikir. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 3(1), 43–49.
- Zulmi, F. A., (2020), *Pengembangan LKPD Berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*, Universitas Negeri Semarang.