

Pengembangan E-LKPD Berbasis Discovery Learning dengan Aplikasi Liveworksheets pada Materi Suhu dan Kalor

Shintya Febrianta Ginting ^{1*}, Khairul Amdani ²

^{1,2} Universitas Negeri Medan, Indonesia

* tyhaiiginting02@gmail.com

Abstrak

Urgensi penelitian ini penting dilakukan untuk meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik, melatih keterampilan berpikir kritis, serta mempermudah pemahaman konsep abstrak melalui pembelajaran interaktif dan digital. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Populasi penelitian ini terdiri dari 1 kelas yaitu Kelas XI-A SMA RK Deli Murni Bandar Baru. Sampel penelitian ini terdiri dari 40 peserta didik kelas XI-A SMA RK Deli Murni Bandar Baru. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi, angket, dan tes hasil belajar. Pemilihan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dan, angket untuk menilai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dianalisis berdasarkan skor angket untuk menentukan kategori validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk. Hasil kepraktisan berdasarkan angket kepraktisan menunjukkan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada pembelajaran fisika memenuhi kriteria praktis. Kriteria praktis diperoleh dari peserta didik kelas XI-A SMA RK Deli Murni Bandar Baru dan guru bidang studi. Hasil kepraktisan diperoleh sangat praktis oleh peserta didik 89,69% dan oleh guru bidang studi dengan kategori sangat praktis dengan 86,66%. Hasil uji kepraktisan oleh kelompok kecil, kelompok besar dan juga guru bidang studi memperoleh rata-rata sebesar 88,17% yang menunjukkan E-LKPD yang dikembangkan sangat praktis. Hasil efektivitas berdasarkan hasil belajar memenuhi kriteria efektif. Kriteria efektif diperoleh dari hasil belajar siswa, terlihat bahwa tes hasil belajar memperoleh ketuntasan 87,5% dan rata-rata nilai 76,78 dengan kategori sangat efektif. Sehingga diperoleh kesimpulan berhasilnya pengembangan E-LKPD berbasis *discovery learning* berbantuan *liveworksheet* terhadap hasil belajar siswa pada materi suhu dan kalor.

Kata kunci: E-LKPD, Discovery Learning, Live Worksheet, Suhu, Kalor

Pendahuluan

Pendidikan merupakan upaya terencana untuk membina kepribadian seseorang dalam mengembangkan pengetahuan, nilai, dan perilaku yang lebih baik serta bermanfaat bagi kehidupan. Pendidikan juga berperan dalam menumbuhkan mutu dan martabat manusia (Hamim et al., 2022). Melalui pendidikan, peserta didik diarahkan untuk mengembangkan potensi diri secara optimal. Proses pembelajaran menjadi sarana untuk menanamkan nilai-nilai, mengasah kemampuan berpikir, serta membentuk kepribadian yang berkarakter (Eliyanti et al., 2020). Berdasarkan UU No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS), pendidikan diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar serta proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif dapat mengembangkan potensi dirinya, memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan bagi dirinya dan masyarakat (Ningtyas & Rahayu, 2022).

Pembelajaran merupakan proses untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, serta pembentukan sikap dan kepercayaan diri peserta didik (Anharuddin & Prastowo, 2023). Dengan demikian, pembelajaran dapat dipahami sebagai suatu proses atau usaha yang dilakukan untuk memfasilitasi peserta didik agar mampu belajar dengan baik dan bermakna (Rudini & Saputra, 2022). Untuk menciptakan pembelajaran yang efektif, pendidik perlu memahami teori, strategi, karakteristik, serta kebutuhan belajar peserta didik agar proses pembelajaran berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan (Pribadi et al., 2021).

Keberhasilan proses pembelajaran tidak hanya diukur dari pencapaian hasil akhir, tetapi juga dari sejauh mana peserta didik terlibat secara aktif dalam kegiatan belajar. Aktivitas belajar yang efektif tercermin melalui kemampuan peserta didik dalam mengeksplorasi, memahami, dan mengonstruksi pengetahuan secara mandiri maupun kolaboratif. Oleh karena itu, guru dituntut untuk mampu menciptakan suasana pembelajaran yang aktif, inovatif, dan berpusat pada peserta didik dengan menerapkan strategi, model, serta media pembelajaran yang mendorong keaktifan, kreativitas, dan keterampilan berpikir kritis, sehingga peserta didik dapat berperan sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran.

Pendidikan di era modern ini dituntut untuk mampu menyiapkan peserta didik agar memiliki keterampilan belajar, berinovasi, serta mampu memanfaatkan teknologi dan informasi secara tepat (Cahyani et al., 2022). Perkembangan teknologi yang pesat telah memberikan dampak besar terhadap dunia pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dinilai penting untuk meningkatkan mutu dan efektivitas pendidikan (Agustian & Salsabila, 2021). Oleh sebab itu, guru perlu beradaptasi dengan kemajuan teknologi guna mendukung perannya sebagai tenaga pendidik yang profesional dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Faktor penting dalam menciptakan pembelajaran yang menarik dan efektif adalah pemilihan metode serta media pembelajaran yang tepat (Pawestri & Zulfiati, 2020). Media pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu dalam menyampaikan informasi dari pendidik kepada peserta didik, serta berperan dalam meningkatkan motivasi, konsentrasi, dan efektivitas belajar (Tafonao, 2018). Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi seperti E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) menjadi salah satu alternatif strategis untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, karena mampu menghadirkan aktivitas belajar yang lebih interaktif, menarik, dan berpusat pada peserta didik, serta mendukung pemanfaatan teknologi digital secara optimal dalam mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dan bermakna.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMA RK Deli Murni Sibolangit, ditemukan bahwa peserta didik masih kurang aktif selama pembelajaran berlangsung. Peserta didik cenderung pasif dan hanya mendengarkan penjelasan guru tanpa melakukan kegiatan eksploratif atau percobaan yang dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, LKPD yang digunakan masih bersifat konvensional, berupa lembar cetak berisi soal latihan deskriptif tanpa interaksi berbasis teknologi. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran fisika dianggap monoton dan kurang menarik. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan E-LKPD berbasis model *Discovery Learning* untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar peserta didik.

Model pembelajaran *Discovery Learning* menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam menemukan konsep dan pengetahuan melalui pengalaman belajar langsung. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penerapan *Discovery Learning* berbantuan *e-learning* yang dikombinasikan dengan E-LKPD berpengaruh positif terhadap penguasaan konsep serta mampu mengurangi kebosanan peserta didik selama proses pembelajaran (Sumianingrum et al., 2017). Lebih lanjut, penelitian sebelumnya mengemukakan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis

aplikasi *Liveworksheets* dapat meningkatkan kepercayaan diri dan rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi yang diajarkan (Prabowo, 2021). Kemudian diperkuat juga oleh penelitian lain yang menegaskan bahwa E-LKPD memiliki berbagai kelebihan, antara lain membantu meningkatkan hasil belajar, menumbuhkan kemandirian belajar, dan mengembangkan kemampuan konseptual peserta didik (Suwastini et al., 2022).

Liveworksheets merupakan salah satu media digital yang mengubah LKPD cetak menjadi format interaktif berbasis daring (Fitriani et al., 2021). Aplikasi ini memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran melalui aktivitas digital, sekaligus memfasilitasi komunikasi antara guru dan peserta didik (Rahman et al., 2023). Dengan demikian, pengembangan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* melalui platform *Liveworksheets* diharapkan mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna. Pembelajaran berbasis penemuan ini juga dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, serta mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam menemukan pengetahuan baru (Subakti et al., 2021).

Kebaharuan penelitian ini terletak pada pengintegrasian model *Discovery Learning* ke dalam E-LKPD interaktif yang dikembangkan menggunakan aplikasi *Liveworksheets* pada materi suhu dan kalor, sehingga tidak hanya berfungsi sebagai lembar kerja digital, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk menemukan konsep secara mandiri melalui aktivitas interaktif, umpan balik langsung, dan evaluasi otomatis. Berbeda dengan LKPD cetak atau E-LKPD konvensional, produk yang dikembangkan menyesuaikan karakteristik pembelajaran digital dan kebutuhan kurikulum darurat, serta secara spesifik dirancang untuk meningkatkan minat dan hasil belajar fisika pada materi yang bersifat abstrak.

Tujuan penelitian ini adalah merancang, mengembangkan, dan melakukan validasi terhadap E-LKPD berbasis *Discovery Learning* yang diintegrasikan dengan aplikasi *Liveworksheets* pada materi suhu dan kalor agar menghasilkan bahan ajar digital yang layak dan sesuai digunakan dalam pembelajaran fisika. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kevalidan dari aspek materi dan media, menilai kepraktisan penggunaan E-LKPD oleh peserta didik, serta menguji keefektifannya dalam meningkatkan minat belajar dan hasil belajar peserta didik melalui penerapan pembelajaran yang interaktif, mandiri, dan berpusat pada peserta didik.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan R&D (*Research & Development*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat memvalidasi dan mengembangkan suatu produk. Dalam melakukan validasi terhadap produk peneliti melakukan pengujian terhadap efektivitas produk tersebut. Pengembangan produk tersebut dapat memperbaiki produk yang sudah ada sebelumnya. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-LKPD dengan menggunakan aplikasi *Liveworksheets* yang diujikan kepada peserta didik kelas XI-A SMA RK DELI MURNI Sibolangit. Dalam penelitian ini menggunakan pengembangan ADDIE.

Konsep dari pengembangan ADDIE yaitu membangun kinerja dasar dalam pembelajaran yakni mengembangkan desain dari produk pembelajarannya dengan mengembangkan desain dari produk pembelajaran yang memiliki fase langsung, sistematis, dan jangka Panjang (Hidayat & Nizar, 2021). Keberhasilan proses pembelajaran tidak hanya diukur dari pencapaian hasil akhir, tetapi juga dari sejauh mana peserta didik terlibat secara aktif dalam kegiatan belajar. Aktivitas belajar yang efektif tercermin melalui kemampuan peserta didik dalam mengeksplorasi, memahami, dan mengonstruksi pengetahuan secara mandiri maupun kolaboratif.

Guru dituntut untuk mampu menciptakan suasana pembelajaran yang aktif, inovatif, dan berpusat pada peserta didik dengan menerapkan strategi, model, serta media pembelajaran yang mendorong keaktifan, kreativitas, dan keterampilan berpikir kritis, sehingga peserta didik dapat berperan sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran. Pemilihan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling dengan subjek penelitian peserta didik kelas XI-A SMA RK Deli Murni Sibolangit yang dipilih berdasarkan kesesuaian karakteristik dan kebutuhan penelitian.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi untuk mengetahui kondisi pembelajaran dan fasilitas sekolah, wawancara untuk menganalisis karakteristik peserta didik, angket untuk menilai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD, serta tes hasil belajar yang diperoleh dari pengerjaan E-LKPD dan soal-soal yang terdapat di dalamnya. Selain itu, digunakan lembar validasi yang diisi oleh validator ahli untuk menilai kelayakan materi dan media. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif, di mana data kuantitatif dianalisis berdasarkan skor angket untuk menentukan kategori validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk, sedangkan data kualitatif berupa saran dan masukan dari ahli, guru, dan peserta didik digunakan sebagai dasar perbaikan E-LKPD pada setiap tahap pengembangan.

1. **Analysis:** E-LKPD yang akan dikembangkan pertama dianalisis terlebih dahulu kebutuhannya. Di mana disesuaikan dengan tahapan pengembangan lembar kerja, analisis kebutuhan yang dilakukan merupakan analisis kurikulum, bahan ajar yang dikembangkan, dan analisis karakteristik. Analisis kurikulum dilakukan untuk menentukan indikator dan kompetensi dasar sehingga tersusun peta kebutuhan LKPD. Kurikulum yang dianalisis adalah kurikulum darurat pada pelajaran fisika SMA kelas X-A. Analisis bahan ajar dilakukan untuk mengetahui bahan ajar yang memang dibutuhkan dan dapat dimanfaatkan. Analisis bahan ajar dilakukan dengan observasi mengenai sumber belajar, bahan ajar, fasilitas sekolah, dan kondisi pembelajaran. Analisis karakteristik peserta didik dilakukan untuk menilai kesiapan siswa menerima perubahan metode pembelajaran dan penggunaan bahan ajar dengan wawancara dan melihat penelitian terdahulu di sekolah yang sama.
2. **Design:** Rancangan yang sebelumnya telah disusun dan dikonsultasikan selanjutnya direalisasikan pada tahap pengembangan. LKPD yang sebelumnya digunakan di sekolah, dikembangkan menjadi E-LKPD berbasis *Discovery learning*. Setelah selesai dibuat, E-LKPD akan diuji validitasnya. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan instrumen kuesioner lembar validasi yang sudah dibuat dan divalidasi. Validitas E-LKPD dinilai oleh ahli atau validator dari segi kelayakan materi dan dari segi kelayakan media. Dalam hal ini, E-LKPD akan diperbaiki sesuai dengan kekurangan dan saran yang disampaikan oleh validator.
3. **Development:** E-LKPD yang sudah dinyatakan valid kemudian di uji coba kepada peserta didik melalui media *Google Meet*. Hasil implementasi diperoleh untuk menguji kepraktisan serta efektivitas dari E-LKPD yang dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan pada Peserta didik menggunakan angket. kepraktisan E-LKPD dinilai dari segi kemudahan penggunaan dan segi keterbacaan. Dalam hal ini, E-LKPD akan diperbaiki sesuai dengan saran yang diperoleh. Uji efektivitas dilakukan menggunakan E-LKPD dalam kegiatan belajar pada peserta didik.

Efektivitas kemudian diukur dengan angket untuk mengukur minat belajar dan mengukur hasil belajar siswa dari hasil pengerjaan E-LKPD dan soal dalam E-LKPD. pada tahap Development (pengembangan) kepada peserta didik melalui pembelajaran. E-LKPD yang telah dinyatakan valid oleh para ahli selanjutnya diuji coba secara *daring* menggunakan media *Google Meet*. Tahap uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan E-LKPD

yang dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan dengan memberikan angket kepada peserta didik setelah menggunakan E-LKPD, yang dinilai dari aspek kemudahan penggunaan dan keterbacaan.

Hasil uji kepraktisan digunakan sebagai dasar perbaikan produk sesuai dengan saran yang diperoleh. Selanjutnya, uji keefektifan juga dilaksanakan pada tahap yang sama, yaitu dengan menerapkan E-LKPD dalam kegiatan pembelajaran, kemudian mengukur minat belajar peserta didik melalui angket serta hasil belajar melalui skor pengerjaan E-LKPD dan soal-soal yang terdapat di dalamnya. Dengan demikian, seluruh uji coba produk dilaksanakan secara terintegrasi pada tahap pengembangan sebelum diterapkan secara lebih luas.

4. **Implementation:** Tahap implementasi disebut juga sebagai tahap uji coba produk. Pada tahap ini produk yang telah dikembangkan dan dinyatakan valid oleh validator ahli akan diterapkan dipembelajaran sekolah. Kemudian dilakukannya pengisian instrumen angket untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan yang dilakukan oleh peserta didik yang telah menggunakan E-modul tersebut.

Validasi E-LKPD dilakukan oleh validator ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media menggunakan lembar validasi untuk menilai kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan tampilan media, kemudian skor yang diperoleh dihitung menggunakan rumus persentase dengan membandingkan skor yang diperoleh terhadap skor maksimum dan dikategorikan ke dalam kriteria sangat valid, valid, cukup valid, atau tidak valid. Setelah dinyatakan valid, uji coba produk dilaksanakan pada tahap Implementation melalui pembelajaran daring menggunakan Google Meet kepada peserta didik, yang bertujuan untuk menguji kepraktisan dan efektivitas E-LKPD.

Kepraktisan diukur menggunakan angket respon peserta didik yang menilai aspek kemudahan penggunaan dan keterbacaan, sedangkan efektivitas diukur melalui angket minat belajar serta hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari pengerjaan E-LKPD dan soal evaluasi di dalamnya. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif, di mana data kuantitatif dianalisis dalam bentuk persentase untuk menentukan kategori kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas, sementara data kualitatif berupa saran dan masukan dari ahli, guru, dan peserta didik digunakan sebagai dasar perbaikan produk hingga E-LKPD dinyatakan layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran fisika.

5. **Evaluasi :** Pada tahap evaluasi diperoleh tanggapan dan saran baik dari ahli, guru, dan siswa yang kemudian dilakukan perbaikan sesuai dengan saran yang diperoleh. Evaluasi dilakukan berdasarkan analisis data dan saran yang diperoleh dari setiap tahapan.

Hasil

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang hasil akhirnya berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) pada materi suhu dan kalor pada kelas XI. Penelitian berbasis pada model pengembangan ADDIE, dengan 5 tahapan yaitu Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Pengembangan E-Modul memuat tahapan ADDIE (*analysis, design, development, implementation, dan evaluation*) yang disajikan dalam uraian berikut.

Analys

Tahapan awal dalam pengembangan E-LKPD adalah analisis kebutuhan yang bertujuan untuk memastikan produk yang dikembangkan sesuai dengan kondisi pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Analisis kebutuhan ini meliputi analisis kurikulum, yaitu mengkaji kurikulum yang digunakan untuk menentukan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian, serta materi pokok suhu dan kalor yang akan dituangkan ke dalam E-LKPD agar

selaras dengan tujuan pembelajaran; analisis bahan ajar, yang dilakukan dengan menelaah bahan ajar yang telah digunakan sebelumnya di sekolah, mencakup kelengkapan materi, metode penyajian, serta keterbatasan bahan ajar konvensional sehingga dapat diketahui kebutuhan pengembangan E-LKPD berbasis teknologi dan Discovery Learning; serta analisis karakteristik peserta didik, yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan awal, gaya belajar, minat belajar, serta kesiapan peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran digital, sehingga E-LKPD yang dikembangkan dapat disesuaikan dengan kemampuan, kebutuhan, dan kondisi peserta didik agar pembelajaran berlangsung lebih efektif.

Desain

Tahap desain dalam pengembangan E-LKPD diawali dengan pendefinisian judul E-LKPD, yang disesuaikan dengan materi pembelajaran, kompetensi dasar, serta model pembelajaran Discovery Learning yang digunakan, yaitu pada materi suhu dan kalor. Selanjutnya dilakukan perancangan bentuk E-LKPD, meliputi penentuan format tampilan, jenis aktivitas peserta didik, serta pemilihan aplikasi *Liveworksheets* sebagai media pendukung agar E-LKPD bersifat interaktif dan digital. Setelah bentuk ditetapkan, disusun komponen-komponen E-LKPD, yang mencakup identitas E-LKPD, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, indikator pencapaian, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, langkah-langkah kegiatan berbasis Discovery Learning (*stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, dan generalization*), latihan soal, serta evaluasi. Tahap berikutnya adalah penyusunan isi dan materi, yang disesuaikan dengan kurikulum dan karakteristik peserta didik, dilengkapi dengan contoh, gambar, dan aktivitas yang mendorong penemuan konsep secara mandiri. Selain itu, dirancang pula alat dan struktur pendukung, seperti instrumen penilaian, soal interaktif, dan umpan balik otomatis, sehingga E-LKPD yang dikembangkan memiliki alur pembelajaran yang sistematis, mudah digunakan, dan mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran fisika.

Pengembangan

Tahap pengembangan diawali dengan mengumpulkan serta menyusun berbagai bahan pendukung yang diperlukan dalam pembuatan E-LKPD, meliputi materi pembelajaran, aktivitas peserta didik, ilustrasi, dan komponen evaluasi yang sesuai dengan model Discovery Learning. Selanjutnya, rancangan E-LKPD dibuat secara visual menggunakan *platform Canva* untuk menghasilkan tampilan yang menarik, sistematis, dan mudah dipahami. Setelah desain visual selesai, konten E-LKPD diintegrasikan ke dalam aplikasi *Liveworksheets* agar dapat digunakan secara interaktif dan memungkinkan peserta didik mengerjakan lembar kerja secara daring. E-LKPD yang telah tersusun kemudian melalui tahap uji validasi yang melibatkan ahli materi dan ahli media untuk menilai kesesuaian isi, keakuratan konsep, kelayakan tampilan, serta kemudahan penggunaan, sehingga produk yang dihasilkan benar-benar layak digunakan dalam pembelajaran.

Setelah proses pengembangan selesai, E-LKPD yang dihasilkan selanjutnya dilakukan uji validitas untuk memastikan kelayakannya sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Uji validitas ini ditinjau dari dua aspek utama, yaitu aspek materi dan aspek media, dengan menggunakan instrumen berupa lembar validasi yang diisi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi oleh ahli materi bertujuan untuk menilai kesesuaian isi E-LKPD dengan kompetensi dasar, indikator pembelajaran, kebenaran konsep suhu dan kalor, serta keterpaduannya dengan sintaks Discovery Learning. Sementara itu, validasi oleh ahli media difokuskan pada tampilan, desain, keterbacaan, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan E-LKPD berbasis *Liveworksheets*. Hasil penilaian dan masukan dari para ahli tersebut digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan

menyempurnakan E-LKPD agar memiliki kualitas yang baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika.

Penelitian validasi E-LKPD yang dilakukan ahli materi dilakukan berdasarkan 3 aspek indikator diantaranya kelayakan isi, aspek penyajian, serta aspek kebahasaan. Adapun hasil penilaian disajikan melalui Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Validator	Validitas Materi					
	Isi		Kebahasaan		Penyajian	
	Skor	%	Skor	%	Skor	%
Prof.Dr.Nurdin Siregar,M.Si	34	85%	19	79,1%	25	89,2%
Kriteria	Sangat Valid		Valid		Sangat Valid	
Rata-rata Total	84,43%					
Kriteria Rata-rata	Sangat Valid					

Melalui Tabel 1 diperoleh hasil penilaian validitas E-LKPD berdasarkan aspek materi dari validator, didapatkan rata-rata skor 84,43 % merujuk kriteria validitas, memasuki rentang persentase 81%-100% sehingga E-LKPD dikategorikan “Sangat Valid”. Penelitian validitas E-LKPD ahli materi didasarkan pada dua aspek yaitu aspek kegrafisan dan Penyajian. Hasil evaluasi disajikan melalui Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Validasi ahli Media

Validator	Validasi Media			
	Kegrafisan		Penyajian	
	Skor	%	Skor	%
Yeni Megalina	60	75%	18	75%
Kriteria	Valid		Valid	
Rata-rata Total	75%			
Kriteria rata-rata Total	Valid			

Berdasarkan hasil penilaian yang tercantum pada Tabel 2, evaluasi terhadap aspek media pada E-LKPD yang dikembangkan menunjukkan bahwa validator memberikan skor rata-rata sebesar 75%. Persentase tersebut berada pada rentang 61%–80% yang termasuk dalam kategori validitas “Valid”. Hal ini menandakan bahwa dari segi tampilan, desain, keterbacaan, kemudahan penggunaan, serta kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik, E-LKPD telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Meskipun demikian, masukan dan saran dari validator tetap dijadikan dasar untuk melakukan penyempurnaan agar kualitas media pembelajaran yang dikembangkan menjadi lebih optimal.

Implementation

Setelah E-LKPD dikatakan valid dan diperbaiki sesuai arahan validator tahap implementasi dilakukan. Langkah ini dapat dilakukan dengan melakukan uji coba E-LKPD pada peserta didik. Hasil penelitian diperoleh untuk menguji kepraktisan serta efektivitas dari E-LKPD Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan sudah praktis dan mudah digunakan oleh pengguna.

Uji Kepraktisan E-LKPD

Jika E-LKPD dinyatakan valid, maka kepraktisannya uji coba dengan instrumen berupa angket kepraktisan. Yang dilakukan kepada peserta didik kelas XI-A SMAS Deli Murni Bandar Baru. Analisis hasil E-LKPD yang disajikan melalui Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kepraktisan

	Persentase Skor Setiap Aspek			Persentase Rata-rata
	Kemudahan Penggunaan	Materi	Bahasa	
Uji kepada Peserta didik	89,21%	89,38%	90,56%	89,69%
Kriteria	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 3, hasil implementasi kepraktisan E-LKPD dari peserta didik diperoleh nilai sebesar 89,63% mengacu terhadap kriteria kepraktisan, masuk ke dalam pencapaian 81% - 100% maka E-LKPD tergolong, "Sangat Valid". Selanjutnya, E-LKPD di uji coba kepada guru bidang studi. Hasil analisis kepraktisan E-LKPD oleh guru bidang studi disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kepraktisan E-LKPD oleh guru Bidang Studi

	Persentase Skor Setiap Aspek				Persentase Rata-rata
	Pemahaman dan kebutuhan	Kesesuaian Konteks	Penggunaan dan Penilaian	Keterlibatan	
Uji Guru Bidang Studi	85,71%	100%	80%	90%	86,66%
Kriteria	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis

Melalui Tabel 4. Hasil implementasi kepraktisan E-LKPD oleh guru bidang studi, memperoleh skor sebesar 86,66% mengacu pada praktis, dalam rentang persentase 81%-100% dan E-LKPD dinyatakan "Sangat Praktis".

Uji Efektivitas E-LKPD

Setelah E-LKPD diuji kepraktisannya, akan diuji coba keaktifan E-LKPD dengan menggunakan dalam proses belajar mengajar. Keefektifan E-LKPD diuji dengan Hasil Pembelajaran. Hasil belajar dinilai dengan nilai ikut serta dalam tiap tahapan pembelajaran. Dengan nilai hasil pengerjaan E-LKPD yang dianalisis berdasarkan KKTP hasil belajar diukur. Uji coba E-LKPD dalam pembelajaran dilakukan pada siswa kelas XI-A SMA RK DELI MURNI Sibolangit. Adapun hasil analisis efektivitas E-LKPD ditunjukkan melalui Tabel 5.

Tabel 5. Efektivitas E-LKPD Hasil Belajar dalam pengerjaan E-LKPD

Jumlah Siswa	Ketuntasan Siswa Berdasarkan KKTP		Nilai Siswa	
	Jumlah	Persentase	Total	Rata-rata
40	40	100%	3388	84,7

Melalui Tabel 5, diatas tingkat ketuntasan siswa adalah 100% yang berarti memasuki kriteria, dan termasuk interval persentase 81% - 100% sehingga E-LKPD tergolong Sangat Efektif. Rata-rata hasil belajar lebih besar 84,7 dari KKTP, maka E-LKPD tergolong efektif dalam proses belajar mengajar. Hasil analisis keefektifan E-LKPD juga dianalisis berdasarkan hasil belajar peserta didik melalui soal *posttest* dan *pretest* disajikan melalui Tabel 6.

Tabel 6. Efektivitas E-LKPD Hasil Belajar dalam Posttest dan Pretest

Jumlah Siswa	Ketuntasan Siswa Berdasarkan KKTP		Nilai Siswa	
	Jumlah	Persentase	Total	Rata-rata
40	40	75%	2755	68,87

Melalui Tabel 6 diatas tingkat ketuntasan siswa adalah 75% yang berarti memasuki kriteria, dan termasuk interval persentase 61% - 80% sehingga E-LKPD tergolong Efektif. Rata-rata hasil belajar lebih besar 68,87 dari KKTP, maka E-LKPD tergolong efektif dalam proses belajar mengajar.

Evaluation

Dalam tahapan evaluasi diperoleh tanggapan dan umpan balik oleh validator, guru bidang studi dan peserta didik yang dilakukan perbaikan sesuai saran yang diperoleh. Berdasarkan analisis data dan saran yang dihasilkan berdasarkan pada tahapan, evaluasi dilakukan berdasarkan tahapan yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Revisi Produk E-LKPD

Tahapan	Revisi
Validasi Ahli Media	Cover sesuaikan sama materi
Validasi Ahli Media	Petunjuk penggunaan E-LKPD dan Tujuan Pembelajaran
Validasi ahli Media	Keterangan rumus

Berdasarkan Tabel 7, revisi produk E-LKPD dilakukan pada tahap pengembangan setelah memperoleh masukan dari ahli media dengan tujuan menyempurnakan kualitas tampilan dan kejelasan isi. Revisi yang dilakukan meliputi penyesuaian desain *cover* agar lebih selaras dengan materi suhu dan kalor sehingga mencerminkan isi pembelajaran secara lebih tepat. Selain itu, ditambahkan dan diperjelas petunjuk penggunaan E-LKPD serta tujuan pembelajaran agar peserta didik dapat memahami alur kegiatan dan capaian pembelajaran yang diharapkan. Revisi juga dilakukan pada keterangan rumus dengan memberikan penjelasan yang lebih jelas dan sistematis sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dan penerapan rumus pada materi yang dipelajari.

Pembahasan

Tujuan dari pengembangan pada E-LKPD berbasis *discovery Learning* yaitu agar terciptanya bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar pada peserta didik pada topik suhu dan kalor. E-LKPD yang digunakan dapat membantu dan untuk memahami materi fisika selama proses pembelajaran dalam mengikuti setiap tahapan pembelajaran. Selain itu E-LKPD yang sudah dikembangkan dapat menjadi usulan dan pengetahuan yang baru bagi guru maupun sekolah dalam pengembangan E-LKPD dalam pembelajaran fisika. E-LKPD sudah diuji validitasnya oleh validator materi dan media, dan telah diuji coba pada kepraktisannya pada peserta didik kelas XI-A juga kepada guru bidang studi dan keefektifan pada siswa kelas XI-A SMA RK DELI MURNI Sibolangit. Melalui hasil penelitian, diperoleh hasil E-LKPD tersebut dapat dikategorikan valid, praktis, dan efektif. Berdasarkan hasil tersebut, E-LKPD dapat dipakai dalam pembelajaran fisika dalam materi suhu dan kalor.

Validitas E-LKPD Berbasis *Discovery Learning*

E-LKPD dinyatakan sangat valid pada materi yang terdapat pada E-LKPD yang dikembangkan. Nilai validitas E-LKPD yang dikembangkan dari segi materi sebesar 86,95%. Hasil analisis menunjukkan aspek kelayakan isi berkategori sangat valid yang diperoleh skor 85% menunjukkan isi dari E-LKPD bahan ajar dan kebutuhan peserta didik, dan terjamin kebenaran substansi pokok bahasannya (Zulmi, 2020). Selanjutnya aspek kebahasaan berkategori valid dengan nilai 79,1% yang artinya E-LKPD telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia serta memuat informasi dengan jelas. Kemudian aspek penyajian mendapatkan skor tertinggi dengan persentasenya 89,2% berkategori sangat valid, artinya E-LKPD yang sudah dikembangkan telah disusun sesuai format jelas serta lengkap (Augustha, 2021).

Validitas E-LKPD di segi media terbukti valid dengan nilai 75%. Hasil analisis menunjukkan aspek kegafisan berada pada kriteria valid dengan nilai 75% yang artinya *layout*, *font* serta tata letak pada E-LKPD sudah sesuai dengan fungsinya, selain itu pemilihan ilustrasi sudah tepat

(Zulmi, 2020). Selanjutnya dari aspek rekayasa perangkat lunak, E-LKPD dinyatakan valid dengan persentase 75%, yang berarti kehandalan yang baik sesuai yang dimiliki E-LKPD. Terbukti bahwa E-LKPD mudah dan dapat dipakai dengan berbagai perangkat tanpa aplikasi pendukung (Zulmi, 2020) yang memilih format EPUB dapat menampilkan E-LKPD dengan baik.

Kepraktisan E-LKPD Berbasis Discovery Learning

Kepraktisan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* diujicobakan kepada peserta didik dan guru bidang studi. Hasil angket kepraktisan melalui analisis data menunjukkan E-LKPD tergolong sangat praktis dan diperoleh skor dari angket peserta didik 89,69% dan nilai dari guru bidang studi 86,66%. Aspek kemudahan menggunakan berkategori sangat praktis dengan nilai 89,21% dan nilai dari guru bidang studi 80% yang berarti mudah digunakan oleh peserta didik dengan adanya petunjuk dan tahapan pengerjaan didalamnya. Kejelasan materi dengan nilai 89,38% berkategori sangat praktis dan nilai dari guru bidang studi 100%. Maka dapat disimpulkan E-LKPD dapat digunakan sebagai bahan ajar pendamping. E-LKPD yang dikembangkan dalam penelitian telah didukung dengan video berisi materi ajar.

Berdasarkan aspek kemudahan interpretasi berkategori sangat praktis melalui skor uji dari peserta didik 90,56% juga dari guru 90% maka dapat disimpulkan E-LKPD yang dikembangkan mampu membantu menyampaikan topik pembelajaran. Akan tetapi penelitian lain mengatakan E-LKPD yang praktis juga memiliki pedoman terhadap penggunaan E-LKPD bagi guru agar aktivitas pengajar tidak hadir (Suryaningsih & Nurlita, 2021).

Efektivitas E-LKPD Berbasis Discovery Learning

Keefektifan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* diuji untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Keefektifan hasil belajar diujikan kepada 40 peserta didik kelas XI-A SMAS Deli Murni Bandar Baru. Berdasarkan analisis dengan penggunaan E-LKPD, peserta didik dengan keseluruhan peserta didik dinyatakan tuntas. Jadi tingkat ketuntasan peserta didik adalah 100% dan nilai rata-rata 87,4. Keefektifan pada peserta didik juga diujikan melalui posttest dan pretest kepada peserta didik dengan dinyatakan lulus 29 orang. Jadi tingkat ketuntasan peserta didik 75% dan nilai rata-rata 68,87. Melalui hasil tersebut, E-LKPD tergolong efektif. Yang artinya E-LKPD membantu siswa menyelesaikan dan mencapai tujuan pembelajaran materi suhu dan kalor (Astriani et al., 2021).

Berdasarkan hasil validasi, disimpulkan bahwa kepraktisan dan efektivitas E-LKPD berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan dapat dikatakan sudah valid, praktis, serta efektif. Adapun manfaat yang dicapai karena E-LKPD berbasis *Discovery Learning* diantaranya peserta didik mudah memahami materi serta melengkapi yang sudah dipelajari dengan materi yang ada, serta minat peserta didik meningkat saat pembelajaran fisika berlangsung.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang disajikan di atas, maka dapat disimpulkan: 1). Melalui hasil validasi pada lembar validasi menunjukkan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* dalam melaksanakan pembelajaran fisika dikatakan valid. Kriteria valid diperoleh dari kedua validator materi dan media. 86,95% diperoleh dari ahli materi yang berkategori sangat valid yang diperoleh dari aspek isi berkategori sangat valid yang diperoleh skor 85%, aspek kebahasaan berkategori valid dengan nilai 79,1%, aspek penyajian mendapatkan skor tertinggi dengan persentasenya 89,2% berkategori sangat valid. 2). Melalui kepraktisan berupa angket kepraktisan E-LKPD *Discovery Learning* pada pembelajaran fisika tergolong praktis. Kriteria praktis didapatkan melalui uji coba pada peserta didik hasil angket kepraktisan melalui analisis data menunjukkan

E-LKPD tergolong sangat praktis dan diperoleh skor dari angket peserta didik 89,69% dan nilai dari guru bidang studi 86,66%, aspek kemudahan penggunaan berkategori sangat praktis dengan nilai 89,21% dan nilai dari guru bidang studi 80%, aspek penyajian mendapatkan skor tertinggi dengan persentasenya 89,2% berkategori sangat valid, aspek kejelasan materi dengan nilai 89,38% berkategori sangat praktis dan nilai dari guru bidang studi 100%. 3). Berdasarkan hasil efektivitas berupa hasil belajar menyatakan E-LKPD berbasis Discovery Learning pada saat pembelajaran fisika memenuhi kriteria efektif.

Berdasarkan analisis dengan penggunaan E-LKPD, peserta didik dengan keseluruhan peserta didik dinyatakan tuntas. Jadi tingkat ketuntasan peserta didik adalah 100% dan nilai rata-rata 87,4. Keefektifan pada peserta didik juga diujikan melalui posttest dan pretest kepada peserta didik dengan dinyatakan lulus 29 orang. Jadi tingkat ketuntasan peserta didik 75% dan nilai rata-rata 68,87. Melalui hasil tersebut, E-LKPD tergolong efektif. Penelitian ini berimplikasi pada peningkatan kualitas pembelajaran fisika melalui pemanfaatan E-LKPD interaktif yang mendorong keaktifan dan pemahaman konsep peserta didik. Keterbatasan penelitian terletak pada ruang lingkup sampel dan materi yang masih terbatas. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas subjek, materi, serta menguji efektivitas jangka panjang.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Agustian, N., & Salsabila, U. H. (2021). Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran. *Islamika*, 3(1), 123–133. <https://doi.org/10.36088/islamika.v3i1.1047>
- Anharuddin, M. M., & Prastowo, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Tematik dengan Media Pembelajaran Lectora Inspire. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(1), 94–108. <https://doi.org/10.35931/am.v7i1.1467>
- Astriani, D., Nurita, T., Rosdiana, L., & Hidayati, S. N. (2021). Student Worksheets Based on Virtual Labs: Efforts to Optimize Science Practicum in Pandemic Time. *SEJ (Science Education Journal)*, 5(2), 117–127. <https://doi.org/10.21070/sej.v5i2.1611>
- Cahyani, W. E., Mudiono, A., & Putra, A. P. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik menggunakan iSpring untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 9(1), 44–55. <https://doi.org/10.17977/um031v9i12022p044>
- Eliyanti, E., Taufina, T., & Hakim, R. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Keterampilan Menulis Narasi dengan Menggunakan Mind Mapping dalam Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 838–849. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.439>
- Fitriani, F., et al. (2021). Kualitas LKPD Elektronik Konsep Ekosistem Jenjang SMA Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Al-Tarbiyah*, 31(2), 131–138. <https://doi.org/10.24235/ath.v31i2.9255>
- Hamim, A. H., Muhidin, M., & Ruswandi, U. (2022). Pengertian, Landasan, Tujuan, dan Kedudukan PAI dalam Sistem Pendidikan Nasional. *Jurnal Dirosah Islamiyah*, 4(2), 220–231. <https://doi.org/10.47467/jdi.v4i2.899>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*, 1(1), 28–37. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>

- Ningtyas, L. R., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan E-LKPD Interaktif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 527–536. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p527-536>
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa pada Pembelajaran Tematik Kelas II. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 6(3), 903–913. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v6i3.8151>
- Prabowo, A. (2021). Penggunaan Liveworksheet dengan Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 1(10), 383–388. <https://doi.org/10.52436/1.jpti>
- Pribadi, Y. T., Sholeh, D. A., & Auliaty, Y. (2021). Pengembangan E-LKPD Materi Bilangan Pecahan Berbasis Problem Based Learning pada Kelas IV Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(2), 264–279. <https://doi.org/10.37478/jpm.v2i2.1116>
- Rahman, S., Zulkarnain, I., & Kamaliyah, K. (2023). Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheets pada Materi Aritmetika Sosial dengan Konteks Lingkungan Lahan Basah untuk Siswa Kelas VII. *Jurmadikta*, 3(1), 89–102. <https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v3i1.1647>
- Rudini, M., & Saputra, A. (2022). Kompetensi Pedagogik Guru dalam Memanfaatkan Media Pembelajaran Berbasis TIK Masa Pandemi Covid-19. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 8(2), 841–852. <https://doi.org/10.37905/aksara.8.2.841-852.2022>
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Hsb, M. H. E. (2021). Pengembangan E-LKPD Berkarakteristik Budaya Jambi Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1249–1264. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.629>
- Sumianingrum, N. E. (2017). Efektivitas Metode Discovery Learning Berbantuan E-Learning di SMA Negeri 1 Jepara. *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, dan Pembelajaran*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.26858/pembelajar.v1i1.3710>
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256–1268. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i7.233>
- Suwastini, N. M. S., Agung, A. A. G., & Sujana, I. W. (2022). LKPD sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Muatan IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 311–320. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i2.48304>
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103–114. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>
- Zulmi, F. A. (2020). *Pengembangan LKPD Berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*. Skripsi, Universitas Negeri Semarang.