PERANCANGAN LKPD BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA MATERI PERPINDAHAN KALOR BAGI SISWA SMP

Riki Yakub[1], Sigit Dwi Saputro[2]

[1] Pendidikan informatika, Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura Kota bangkalan, 69162, Indonesia
220631100018@student.trunojoyo.ac.id
[2] Pendidikan informatika, Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura Kota bangkalan, 69162, Indonesia
sigitd.saputra@trunojoyo.ac.id

Diterbitkan tanggal: 15 Februari 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Augmented Reality (AR) pada materi perpindahan kalor bagi siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya minat dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi perpindahan kalor yang menuntut kemampuan visualisasi tinggi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode perancangan (Research and Development) dengan model pengembangan yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan LKPD, pembuatan prototipe berbasis AR. Produk LKPD yang dihasilkan memuat beberapa komponen utama, yaitu (1) identitas peserta didik yang memfasilitasi pencatatan data pribadi dan kelas, (2) tujuan pembelajaran yang disusun berdasarkan Kompetensi Dasar IPA SMP, (3) barcode AR yang dapat dipindai menggunakan perangkat smartphone untuk menampilkan animasi tiga dimensi tentang proses konduksi, konveksi, dan radiasi, serta (4) pertanyaan observasi AR yang dirancang untuk mengarahkan siswa melakukan pengamatan virtual dan menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep ilmiah.

Kata Kunci: Augmented Reality, LKPD, Perambatan Kalor

Abstract

This study aims to design Augmented Reality (AR) based Student Worksheets (LKPD) on heat transfer material for Junior High School (SMP) students. The background of this study is the low interest and understanding of students towards abstract concepts in science learning, especially in heat transfer material which requires high visualization skills. The research method used is the design method (Research and Development) with a development model that includes the stages of needs analysis, LKPD design, AR-based prototype creation. The resulting LKPD product contains several main components, namely (1) student identity that facilitates recording personal and class data, (2) learning objectives that are compiled based on the Basic Competencies of Junior High School Science, (3) AR barcode that can be scanned using a smartphone device to display three-dimensional animations about the processes of conduction, convection, and radiation, and (4) AR observation questions designed to direct students to conduct virtual observations and connect the results of observations with scientific concepts.

Keywords: Augmented Reality, LKPD, Heat Propagation

Pendahuluan

Pendidikan pada era modern menekankan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) karena perkembangan keduanya yang berlangsung sangat cepat. Kondisi ini menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan abad 21 yang meliputi kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif. Pada pembelajaran IPA, keterampilan ini sangat penting terutama dalam memahami konsep-konsep abstrak yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu materi yang memiliki karakteristik demikian adalah Perpindahan Kalor, yang menjadi dasar dalam menjelaskan berbagai fenomena panas di kehidupan sehari-hari. Namun realitanya,

banyak siswa SMP masih mengalami kesulitan memahami konsep ini karena proses perpindahan panas tidak tampak secara langsung.

Hasil observasi awal di SMP 1 Kwanyar menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih didominasi metode konvensional berupa ceramah dan latihan soal. Pendekatan ini belum memberikan ruang bagi siswa untuk melakukan eksplorasi, observasi, maupun memvisualisasikan konsep yang dipelajari. Selain itu, pemanfaatan media berbasis teknologi masih sangat terbatas, sehingga materi disampaikan secara statis dan tidak mampu menarik minat belajar siswa. Dampaknya, motivasi belajar menurun, partisipasi siswa rendah, dan hasil belajar belum mencapai KKM yang ditetapkan sekolah.Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi memberikan peluang besar untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif. Salah satu teknologi yang potensial dimanfaatkan dalam pendidikan adalah Augmented Reality (AR). Teknologi ini memungkinkan integrasi antara objek virtual dan dunia nyata sehingga konsep yang abstrak dapat divisualisasikan secara lebih konkret. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AR mampu meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan hasil belajar siswa. Penggunaan AR juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik karena siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek digital yang relevan dengan materi pelajaran.

Dalam konteks pembelajaran Perpindahan Kalor, AR dapat membantu visualisasi konsep-konsep seperti konduksi, konveksi, dan radiasi. Contohnya, AR dapat menampilkan simulasi sendok yang panas ketika bersentuhan dengan api, pergerakan molekul air saat terjadi konveksi, hingga proses radiasi panas dari matahari. Visualisasi ini membantu siswa memahami mekanisme perpindahan kalor yang sebelumnya sulit dibayangkan hanya melalui penjelasan verbal atau gambar statis. Dengan demikian, AR memberikan alternatif pembelajaran yang lebih efektif dalam mengatasi abstraksi konsep.

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis AR pada materi Perpindahan Kalor juga sejalan dengan kebijakan pendidikan nasional yang menekankan integrasi teknologi dalam proses pembelajaran. LKPD berbasis AR memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri sesuai gaya belajar masing-masing. Selain itu, LKPD ini dianggap mampu membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih variatif dan menarik. Dengan adanya interaksi digital di dalam LKPD, siswa tidak hanya membaca atau menjawab soal, tetapi juga berinteraksi dengan simulasi AR yang memperkuat pemahaman konsep.

Penelitian ini penting dilakukan karena dapat memberikan solusi atas permasalahan pembelajaran IPA di SMP, khususnya dalam mengatasi miskonsepsi dan rendahnya pemahaman siswa terhadap materi Perpindahan Kalor. Melalui pengembangan LKPD berbasis AR, diharapkan dapat dihasilkan produk pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif digunakan di SMP 1 Kwanyar maupun sekolah lain yang memiliki kebutuhan serupa. Produk ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran IPA serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (development research). Menurut Soenarto dalam Yenti (2016), penelitian pengembangan merupakan proses menghasilkan produk pendidikan berupa materi, media, atau strategi pembelajaran yang berfungsi untuk mengatasi permasalahan pembelajaran, bukan untuk menguji teori. Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah LKPD berbasis Augmented Reality (AR) pada materi Perpindahan Kalor untuk siswa SMP. Proses pengembangan dilakukan melalui tiga tahap yaitu analisis muka belakang (front end analysis), tahap prototipe (prototype), dan tahap penilaian (assessment). Tahap analisis muka belakang bertujuan mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan dalam pembelajaran IPA di SMP 1 Kwanyar. Pengumpulan data dilakukan melalui analisis silabus, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pembelajaran, serta buku ajar IPA kurikulum 2013. Analisis buku dilakukan untuk meninjau struktur penyajian materi, kelengkapan informasi, tampilan visual, serta kesesuaiannya dengan karakteristik peserta didik. Selain itu, dilakukan analisis karakteristik peserta didik untuk mengetahui

usia, kemampuan akademik, gaya belajar, dan motivasi belajar siswa sehingga LKPD berbasis AR dapat dirancang sesuai kebutuhan mereka. Literatur terkait LKPD dan pemanfaatan AR dalam pembelajaran juga direview untuk memastikan rancangan produk sesuai standar BSNP dan didukung teori yang relevan.

Hasil analisis kemudian digunakan pada tahap prototipe, yaitu merancang LKPD berbasis AR yang mencakup penyusunan kerangka LKPD, penentuan spesifikasi isi dan tampilan, penyusunan materi Perpindahan Kalor, serta pembuatan desain marker AR untuk menampilkan simulasi konduksi, konveksi, dan radiasi. Produk awal LKPD berbasis AR selanjutnya dikonsultasikan kepada pembimbing untuk memperoleh masukan sebelum masuk ke tahap penilaian. Pada tahap penilaian dilakukan validasi oleh ahli menggunakan empat jenis validitas menurut Hamzah & Muhlisrarini (2014), yaitu validitas isi untuk menilai kesesuaian materi dengan kurikulum, validitas kegrafikan untuk menilai aspek tampilan seperti ilustrasi dan tata letak, validitas konstruk untuk menilai keterpaduan komponen LKPD dengan indikator pembelajaran, serta validitas bahasa untuk menilai kejelasan dan ketepatan bahasa. Hasil validasi digunakan sebagai dasar perbaikan hingga LKPD berbasis AR dinyatakan layak digunakan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis validitas, yaitu dengan menabulasi hasil penilaian validator dan menghitung skor kelayakan produk. Hasil analisis menjadi dasar penyempurnaan produk sebelum diimplementasikan lebih lanjut pada pembelajaran IPA.

$$P = \frac{Skor\ total\ seluruh\ aspek}{Skor\ maksimal\ seluruh\ aspek} \text{ x } 100\%$$

Keterangan:
P = Koefisien validitas
Skor total seluruh aspek = Jumlah total aspek
Skor maksimal seluruh aspek = Jumlah total skor skala maksimal

Interval	Kategori
81% - 100%	Sangat Valid
61%-80%	Valid
41%-60%	Cukup Valid
21%-40%	Kurang Valid
0%-20%	Tidak Valid

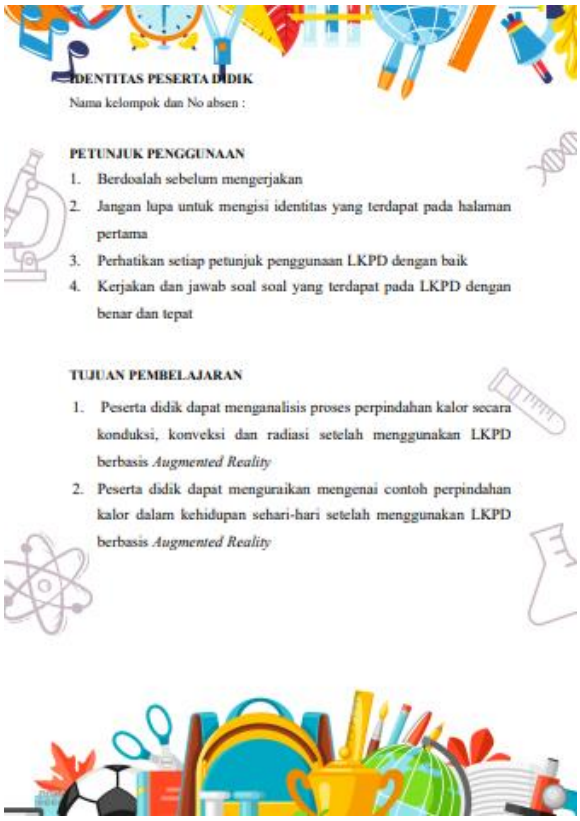
Pada validasi, hasil persentase setiap item dikatakan valid bila hasil yang didapatkan berada pada rentang 81%-100%, 61%-80%, ataupun pada rentang 41%-60% dengan kategori sangat valid, valid dan cukup valid. Penelitian ini dilakukan pada 14-23 September 2020. Subjek penelitian ini adalah validator dilakukan dengan memberikan lembar validasi kepada dosen dan guru.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan validasi, diperoleh skor total sebesar **61** dari skor maksimal **72**. Nilai ini kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase menggunakan rumus *skor diperoleh/skor maksimal × 100*, sehingga diperoleh persentase kelayakan sebesar **84,7%**. Persentase tersebut menunjukkan bahwa produk berada pada kategori **sangat layak/valid**. Data ini menegaskan bahwa keseluruhan komponen yang dinilai telah memenuhi kriteria kelayakan instrumen dan dapat digunakan dalam pembelajaran tanpa memerlukan revisi mayor. Hasil lengkap perhitungan tersebut disajikan dalam bentuk naratif agar memudahkan pembaca dalam memahami tingkat kelayakan produk yang telah divalidasi.

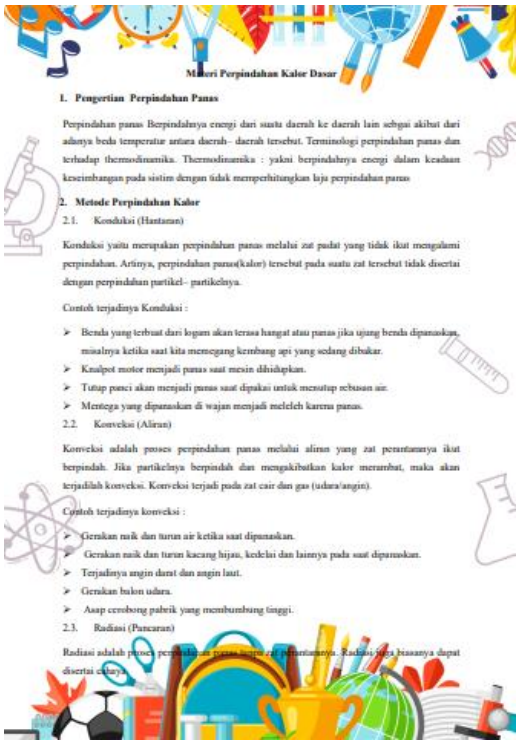
Hasil validasi yang menunjukkan persentase sebesar 84,7% mengindikasikan bahwa produk pengembangan telah memenuhi standar kelayakan pada aspek isi, bahasa, konstruk, dan kegrafikan. Nilai ini memperlihatkan pola bahwa setiap indikator penilaian berada pada kategori valid sehingga produk dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Pencapaian ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis teknologi umumnya memperoleh kategori valid karena mampu memenuhi kebutuhan peserta didik dan tuntutan

kurikulum. Meskipun demikian, persentase yang tidak mencapai 100% menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa bagian yang dapat ditingkatkan, seperti penyempurnaan tampilan visual atau kejelasan instruksi tertentu, meski tidak memengaruhi kelayakan secara keseluruhan. Hasil ini juga memberikan gambaran bahwa penggunaan pendekatan teknologi dalam LKPD berpotensi memberikan dampak positif terhadap kualitas media pembelajaran, seperti yang juga ditemukan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Dengan demikian, hasil validasi ini menjadi dasar bahwa produk layak digunakan dan dapat diterapkan pada pembelajaran IPA sebagai media pendukung yang sesuai standar.



Gambar 1. Gambar petunjuk dan tujuan pembelajaran

Gambar tersebut menunjukkan bagian awal LKPD berbasis Augmented Reality yang memuat identitas peserta didik, petunjuk penggunaan, dan tujuan pembelajaran. Siswa diminta mengisi nama kelompok dan nomor absen, kemudian mengikuti petunjuk seperti berdoa, membaca instruksi, dan mengerjakan soal dengan benar. Tujuan pembelajaran menekankan kemampuan menganalisis proses perpindahan kalor—konduksi, konveksi, dan radiasi—serta mengidentifikasi contohnya melalui bantuan AR. Secara ringkas, tampilan ini menunjukkan bahwa LKPD dirancang interaktif dan memudahkan siswa memahami materi perpindahan kalor secara visual.


Materi Perpindahan Kalor Dasar

1. Pengertian Perpindahan Panas

Perpindahan panas Berpindahnya energi dari suatu daerah ke daerah lain sebgai akibat dari adanya beda temperatur antara daerah- daerah tersebut. Terminologi perpindahan panas dan terhadap thermodinamika. Thermodinamika : yakni berpindahnya energi dalam keadaan kesetimbangan pada sistim dengan tidak memperhitungkan laju perpindahan panas

2. Metode Perpindahan Kalor

2.1. Konduksi (Hantaran)

Konduksi yaitu merupakan perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami perpindahan. Artinya, perpindahan panas(kalor) tersebut pada suatu zat tersebut tidak disertai dengan perpindahan partikel- partikelnya.

Contoh terjadinya Konduksi :

- Benda yang terbuat dari logam akan terasa hangat atau panas jika ujung benda dipanaskan, misalnya ketika saat kita menegang kembang api yang sedang dibakar.
- Knalpot motor menjadi panas saat mesin dihidupkan.
- Tutup panci akan menjadi panas saat dipakai untuk menutup rebusan air.
- Mentega yang dipanaskan di wajan menjadi meleleh karena panas.

2.2. Konveksi (Aliran)

Konveksi adalah proses perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Jika partikelnya berpindah dan mengakibatkan kalor merambat, maka akan terjadilah konveksi. Konveksi terjadi pada zat cair dan gas (udara/angin).

Contoh terjadinya konveksi :

- Gerakan naik dan turun air ketika saat dipanaskan.
- Gerakan naik dan turun kacang hijau, kedelai dan lainnya pada saat dipanaskan.
- Terjadinya angin darat dan angin laut.
- Gerakan balon udara.
- Asap cerobong pabrik yang membumbung tinggi.

2.3. Radiasi (Pancaran)

Radiasi adalah proses perpindahan panas tanpa zat perantaranya. Radiasi juga biasanya dapat disertai cahaya.

Gambar 2. Gambar materi

Gambar tersebut menampilkan materi perpindahan kalor pada LKPD yang menjelaskan pengertian perpindahan panas sebagai proses berpindahnya energi dari suhu tinggi ke suhu rendah. Materi kemudian memaparkan tiga jenis perpindahan kalor: konduksi yang terjadi melalui zat padat tanpa perpindahan partikel, disertai contoh seperti sendok panas, wajan memanaskan mentega, dan knalpot motor yang memanas; konveksi yang terjadi melalui aliran zat cair atau gas, seperti gerakan air saat dipanaskan dan angin darat–angin laut; serta radiasi sebagai perpindahan panas tanpa medium. Secara keseluruhan, materi disajikan ringkas dengan contoh nyata untuk memudahkan pemahaman siswa.


SCAN BARCODE (KONDUKSI)

MARKER 1

Perpindahan Kalor

1. Perubahan apa yang terjadi pada air setelah mengamati *Augmented Reality* Tersebut

Jawaban :

2. Deskripsikan proses perpindahan kalor pada *Augmented Reality* tersebut ?

Jawaban :

3. Berikan contoh lain perpindahan kalor dalam kehidupan sehari hari ?

Jawaban :

Gambar 3. Gambar Scan barcode konduksi dan soal

Gambar tersebut merupakan bagian LKPD berbasis Augmented Reality pada Marker 1 yang membahas perpindahan kalor secara konduksi. Di bagian atas terdapat QR code yang dipindai untuk menampilkan animasi AR terkait proses konduksi, dilengkapi ilustrasi bernuansa laboratorium agar pembelajaran lebih interaktif. Di bawahnya terdapat tiga pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mendeskripsikan perubahan pada air setelah melihat AR, menjelaskan proses konduksi yang terjadi, serta memberi contoh perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari. Secara keseluruhan, tampilan ini menunjukkan bahwa LKPD dirancang untuk menggabungkan AR dan konsep fisika agar pemahaman siswa lebih konkret dan menarik.



Gambar 4. Gambar Scan barcode konveksi dan soal

Gambar tersebut menampilkan halaman LKPD berbasis Augmented Reality untuk Marker 2 yang membahas perpindahan kalor melalui konveksi. Pada bagian atas terdapat QR code yang berfungsi untuk memunculkan animasi atau simulasi AR sehingga siswa dapat melihat proses konveksi secara langsung melalui visualisasi digital. Tampilan marker juga dilengkapi ilustrasi bertema sains yang membuat kegiatan belajar lebih menarik dan interaktif.Isi halaman terdiri atas tiga pertanyaan utama. Pertanyaan pertama meminta siswa mengidentifikasi sumber kalor dalam tayangan AR, sehingga mereka perlu mengamati dengan teliti objek yang memanaskan zat cair atau gas. Pertanyaan kedua menuntut siswa menjelaskan alur terjadinya konveksi, yaitu bagaimana partikel-partikel bergerak ketika menerima kalor. Pertanyaan ini membantu melatih kemampuan analisis berdasarkan pengamatan visual. Pertanyaan ketiga mengajak siswa menghubungkan konsep konveksi dengan fenomena sehari–hari melalui penyebutan contoh lain, seperti angin darat–angin laut atau pergerakan air saat dipanaskan.Secara keseluruhan, halaman ini dirancang untuk memperkuat pemahaman siswa melalui pengalaman belajar yang lebih konkret. Visualisasi AR membuat konsep konveksi lebih mudah dipahami, sekaligus meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.



Gambar 5. Gambar Scan barcode radiasi dan soal

Gambar tersebut menunjukkan halaman LKPD untuk Marker 3 yang membahas perpindahan kalor secara radiasi menggunakan Augmented Reality. Di bagian atas terdapat QR code yang dapat dipindai untuk menampilkan simulasi radiasi panas dalam bentuk visual AR. Tampilan marker disertai ilustrasi bertema sains agar pembelajaran lebih menarik dan interaktif.Pada bagian bawah, terdapat tiga pertanyaan yang harus dijawab siswa setelah mengamati animasi AR, yaitu mengidentifikasi sumber kalor, menjelaskan proses radiasi yang terjadi, serta memberikan contoh radiasi dalam kehidupan sehari-hari.Secara keseluruhan, halaman ini membantu siswa memahami konsep radiasi dengan lebih jelas melalui pengamatan visual AR, sehingga materi yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

Tabel 1 Angket validasi LKPD

No	Aspek yang dinilai	Penilaian	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
		Penyajian			
1	Kejelasan pemberian materi	3	4	80%	Layak
2	Pengaturan Ilustrasi/gambar	3	4	80%	Layak
3	Pengaturan tata letak	3	4	80%	Layak
		Bahasa			
1	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan EYD	3	4	80%	Layak
2	Kesederhanaan struktur kalimat	3	4	80%	Layak
3	Kejelasan petunjuk dan arahan	3	4	80%	Layak
4	Kalimat soal tidak mengandung arti ganda	3	4	80%	Layak
5	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	3	4	80%	Layak
		Isi			

1	Kesesuaian dengan indikator pencapaian hasil belajar	4	4	100%	Sangat Layak
2	Kebenaran isi/materi mendukung kejelasan materi	4	4	100%	Sangat Layak
3	Kesesuaian LKPD dengan kebutuhan peserta didik	3	4	80%	Layak
4	Kelayakkan sebagai perangkat pembelajaran	4	4	100%	Sangat Layak
	Desain LKPD				
1	Penampilan tata letak pada sampul LKPD (judul, ilustrasi, marker, dll) tersusun secara harmonis	4	4	100%	Sangat Layak
2	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	3	4	80%	Layak
3	Penempatan tata letak (judul, ilustrasi) setiap halaman konsisten	3	4	80%	Layak
4	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	4	4	100%	Sangat Layak
5	Warna dan tata letak serasi dan memperjelas fungsi	4	4	100%	Sangat Layak
6	Gambar yang disajikan menarik dan mendukung kejelasan materi	4	4	100%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil perhitungan validasi, diperoleh skor total 61 dari skor maksimal 72. Jika dikonversikan ke dalam bentuk persentase dengan rumus (skor diperoleh/skor maksimal × 100), maka didapatkan nilai 84,7%. Persentase tersebut berada pada kategori sangat layak/valid, sehingga produk atau instrumen yang divalidasi dapat dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan dan dapat digunakan tanpa revisi mayor. Nilai ini menunjukkan bahwa keseluruhan komponen sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan dan layak untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran

Kesimpulan dan Saran

Pengembangan LKPD berbasis Augmented Reality (AR) pada materi perpindahan kalor untuk siswa SMPN 1 Kwanyar telah berhasil dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, hingga validasi oleh para ahli. Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh validator materi dan media, LKPD AR memperoleh persentase kelayakan sebesar 84,7%, yang termasuk dalam kategori sangat valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa konten materi, tampilan, serta fungsi AR dalam LKPD sudah sesuai dengan kriteria pembelajaran dan mampu mendukung proses memahami konsep perpindahan kalor secara lebih konkret dan menarik. Secara keseluruhan, LKPD AR yang dikembangkan terbukti dapat menjadi media inovatif yang memperkaya pengalaman belajar siswa.

Daftar Pustaka

Anafi, K., Wiryokusumo, I., & Leksono, I. P. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Model Addie Menggunakan Software Unity 3D. *Jurnal Education and Development*, *9*(4), 433–438.

Apriliani, I., Ermawati, I. R., & Hidayat, M. N. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Android dengan Teknologi Augmented Reality Menggunakan Metode Jan Van Den Akker pada Materi Alat Optik. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)*, *5*(1), 61–65. https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i1.23451

Febriyanthi, N. K. N., & Abadi, I. B. G. S. (2022). Validasi Media Pembelajaran SAC Berbasis PPBL Guna Meningkatkan Atensi Siswa pada Materi Organ Gerak Hewan dan Manusia. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, *4*(3), 740–751.