

Pengembangan dan Kepraktisan Bahan Ajar Digital Berbasis Etnosains Papua Pada Materi Perpindahan Kalor

Putu Victoria M. Risamasu, Jan Pieter*

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua 99224, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article History:

Submitted: 14-04-2025

Revised : 23-05-2025

Accepted : 25-06-2025

Published: 30-06-2025

Keywords:

Development;

Practicality;

Digital Teaching Materials;

Ethnoscience;

Heat;

Kata Kunci:

Pengembangan;

Kepraktisan;

Bahan Ajar Digital;

Etnosains;

Kalor;

ABSTRACT

Efforts to accommodate the use of the internet and gadgets but in the context of local culture in their daily lives, physics teachers need to develop digital teaching materials that include Papuan ethnoscience in them. This study aims to develop an Electronic Student Worksheet (E-LKPD) based on Papuan ethnoscience on heat transfer material and to see the validation and practicality of the developed E-LKPD. The development of E-LKPD uses the 4D model (Define, Design, Development, and Disseminate). Data were collected through observation, interviews, and validation by experts and practitioners, followed by trials on grade XI students at SMA YPK Diaspora Kotaraja, Jayapura. The validation results showed that the E-LKPD product based on Papuan ethnoscience was very feasible, with an average expert assessment of 95.54%, and practitioners of 98.96%. The results of the practicality test of the product given to students showed a result of 86.79% in the very interesting category. The results of this study provide a scientific contribution that Papuan ethnoscience can be accommodated in a modern learning concept in the form of digital teaching materials, another benefit of this study is to instill cultural values and a sense of love and pride in the nation's culture.

ABSTRAK

Upaya mengakomodir penggunaan internet dan gadget namun dalam konteks budaya local dalam kesehariannya, maka guru fisika perlu mengembangkan bahan ajar digital yang memuat etnosains Papua di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis etnosains Papua pada materi perpindahan kalor dan melihat validasi dan kepraktisan dari E-LKPD yang dikembangkan. Pengembangan E-LKPD menggunakan model 4D (Define, Design, Development, dan Disseminate). Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan validasi ahli dan praktisi, dilanjutkan dengan uji coba pada siswa kelas XI di SMA YPK Diaspora Kotaraja, Jayapura. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk E-LKPD berbasis etnosains Papua sangat layak, dengan rata-rata penilaian ahli sebesar 95.54%, dan praktisi sebesar 98,96%. Hasil uji kepraktisan produk yang diberikan kepada peserta didik menunjukkan hasil sebesar 86.79 % berkategori sangat menarik. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah bahwa etnosains Papua dapat diakomodir dalam konsep pembelajaran modern dalam bentuk bahan ajar digital, manfaat lain dari penelitian ini adalah menanamkan nilai-nilai budaya dan rasa cinta dan bangga akan budaya bangsa.



© 2025 the author(s)

*Corresponding Author

E-mail Adress: janhutahaean@gmail.com

PENDAHULUAN

Pada hakekatnya fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang memiliki hakikat serupa dengan sains (Trisnani dkk., 2021), dan sains dapat dikatakan sebagai ilmu yang diperoleh dari kegiatan penelitian oleh ilmuwan selama berabad-abad. Pembelajaran fisika bertujuan membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehubungan dengan hal itu, maka pembelajaran fisika harus menekankan pada konsep fisika dengan berlandaskan hakikat sains yang menyangkut produk, proses, dan sikap ilmiah (Priandono et al., 2012).

Proses pembelajaran fisika di dalam kelas dapat berjalan baik dengan adanya penunjang berupa bahan ajar. Hamalik (Trisnani et al., 2021) menjelaskan bahwa bahan ajar sangat berkontribusi pada kegiatan pembelajaran, bahan ajar dapat menjadi penentu keberhasilan kegiatan pembelajaran yang berhubungan dengan tercapainya tujuan pembelajaran yang sedang dilakukan.

Salah satu jenis bahan ajar yang umum dipergunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Secara umum LKPD digambarkan sebagai bahan ajar yang terdiri dari lembaran-lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang dapat membuat peserta didik menjadi lebih aktif. LKPD dibuat sebagai acuan untuk melaksanakan kegiatan dan bertujuan untuk mencapai kompetensi yang ingin dicapai dalam suatu proses pembelajaran (Restu & Arini, 2020).

Seiring dengan perkembangan IPTEK yang semakin pesat, ditemukan bahwa peserta didik sangat aktif menggunakan smartphone ataupun alat komunikasi lainnya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pendidik perlu berupaya mengintegrasikan penggunaan bahan ajar digital dalam proses pembelajaran dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD). E-LKPD merupakan lembar kerja peserta didik yang dimuat dalam bentuk elektronik yang isinya berupa audio, audio visual atau pun beberapa media interaktif. Pembuatan E-LKPD membutuhkan beberapa aplikasi pendukung yaitu canva dan platform anyflip. Pengembangan E-LKPD ini dapat membantu upaya pemerintah dalam gerakan Go Green dengan adanya penghematan kertas.

Sebagian peserta didik di Papua telah menggunakan internet dalam aspek kehidupannya, namun mereka tetap hidup dalam kearifan lokal sehari-harinya. Sebagai contoh mereka masih terbiasa melaksanakan aktivitas bakar batu (Barapen) untuk memasak makanan, menggunakan Buah merah (*Pandanus conoideus*) untuk pengobatan dan aktivitas tradisional lainnya. Kearifan local Masyarakat Papua banyak yang mengandung konsep sains ilmiah (Pieter & Risamasu, 2024).

Menurut Battiste & Duit (Risamasu et al., 2023) pengetahuan asli masyarakat sesungguhnya banyak mengandung nilai-nilai sains ilmiah. Sains asli terbangun di lingkungan masyarakat tradisional yang mengandung konsep-konsep sains ilmiah namun belum terformalkan, pola pengembangannya diturunkan dari generasi ke generasi berikutnya, tidak terstruktur dan sistematis dalam sebuah kurikulum, bersifat lokal, tidak formal, dan umumnya merupakan pengetahuan persepsi masyarakat terhadap suatu fenomena alam tertentu.

Etnosains dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual atau objek belajar sains (Risamasu & Pieter, 2024). Pengintegrasian etnosains dalam pembelajaran menjadi sarana pembelajaran sains yang bersifat kontekstual dan bermakna bagi peserta didik. Melalui pembelajaran berbasis etnosains akan menguatkan literasi (sains, data, dan teknologi) karena peserta didik akan belajar mengkaji sains asli serta mengungkap potensi sains ilmiah yang terkandung di dalamnya. Pengetahuan sains dan teknologi yang dibelajarkan dengan mengeksplor sains asli akan memunculkan rasa cinta pada budayanya. Oleh sebab itu dipandang penting untuk mengangkat kearifan lokal Indonesia yang mengandung sains asli ke dalam pembelajaran sains, yaitu dengan menggali dan mengidentifikasi sains asli kemudian direkonstruksi menjadi etnosains, yaitu sains asli yang memiliki penjelasan ilmiah.

Teknologi dan sains asli di setiap daerah sangat kaya ragam (Risamasu et al., 2023b). Kota Jayapura Papua juga memiliki banyak sains asli yang dapat digunakan sebagai sumber belajar sains/IPA seperti: proses Barapen/bakar batu, proses pembuatan ikan asar, kegiatan Kahwanuk (mengukur) ruas bambu saat membuat busur

panah, pemilihan bahan dan meramu bahan alam untuk mendapatkan pola warna tertentu untuk lukisan kayu dan tas noken, penggunaan jenis-jenis tanaman dalam mengobati penyakit, penggunaan jenis-jenis tanaman untuk menjaga kesehatan, pemilihan jenis, ukuran kayu dan kulit penutup tifa dalam pembuatan tifa mempengaruhi besar kecilnya bunyi, dan masih banyak contoh lainnya, namun sains asli tersebut belum di manfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual. Pengintegrasian etnosains Jayapura Papua belum dilakukan dalam pembelajaran fisika.

Pembelajaran Fisika SMA di Jayapura Papua belum berjalan optimal, berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan tentang pembelajaran Fisika menunjukkan hasil belajar peserta didik masih rendah dan jarang melakukan praktikum. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Pieter et al., 2023). Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru Fisika di SMA YPK Diaspora Jayapura, diketahui bahwa dalam proses pembelajaran guru fisika masih menggunakan buku paket sekolah, dan LKPD sesuai buku paket. LKPD yang digunakan belum berbasis etnosains Papua. Guru menyatakan belum pernah mengembangkan LKPD berbasis etnosains Papua dan berbasis elektronik.

Solusi dari permasalahan di atas adalah pengembangan E-LKPD berbasis etnosains Papua. E-LKPD bercirikan etnosains Papua, sejalan dengan peraturan pendidikan dan kebudayaan No 86 tahun 2013 menyatakan bahwa pendidikan juga berakar pada budaya bangsa. Budaya lokal/kearifan lokal mendapat tempat tersendiri sebagai sumber belajar. Pemerintah memandang penting budaya sebagai jati diri bangsa sehingga memupuknya sejak dini lewat berbagai aspek termasuk lewat jenjang pendidikan (Menteri Pendidikan & Kebudayaan, 2013.)

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis etnosains Papua pada pokok bahasan Perpindahan Kalor, melihat karakteristik E-LKPD yang dikembangkan dan mengetahui kelayakan dan kepraktisan dari E-LKPD yang dikembangkan. Pengembangan E-LKPD ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan guru dan sumber belajar

bagi peserta didik untuk lebih memahami materi Fisika dan menyenangkan untuk dipelajari..

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*R&D*), penelitian pengembangan adalah suatu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan melakukan uji keefektifan terhadap produk yang dihasilkan. Penelitian pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu model pengembangan 4-D (*Four D*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan dan Melvyn (1974) dalam (Sugiyono, 2015) yang terdiri dari 4 (empat) tahap yakni, *Define* (pendefinisian), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (penyebaran), dalam penelitian ini peneliti hanya melakukan tiga tahapan yakni *define*, *design* dan *develop* saja. Untuk mendapatkan penilaian terkait validitas bahan ajar yang dikembangkan digunakan instrument angket yang selanjutnya dinilai oleh validator ahli sejumlah 4 orang yang terdiri dari dua orang dosen Pendidikan MIPA FKIP Universitas Cenderawasih dan dua orang guru Fisika senior yang telah tersertifikasi dari SMA di Kota Jayapura.

Data yang diperoleh merupakan data kuantitatif yang diperoleh berdasarkan penilaian validator pada angket. Kisi-kisi angket validasi bahan ajar terdiri dari beberapa aspek, yaitu *cover*, ilustrasi, format, isi/materi bahan ajar dan bahasa yang dipergunakan. Hasil penelitian tersebut diolah dengan menggunakan skala Likert dengan skala 1 sampai 4 (Sugiyono, 2015).

Data validasi bahan ajar yang dikembangkan dan keterlaksanaan model dan perangkat pembelajaran dibuat dalam instrument angket dan dianalisis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif dengan menghitung persentase yang menggunakan rumus sebagai berikut (Koyan, 2012).

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

P = persentase

$\sum x$ = jumlah keseluruhan jawaban responden

$\sum xi$ = jumlah keseluruhan skor ideal dalam satu item

Pedoman yang digunakan untuk memberikan makna dan pengambilan keputusan terhadap validitas dan keterlaksanaan produk (kelayakan produk) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman Konversi Kelayakan skala Absolut Lima (Sugiyono, 2015)

No.	Rentangan skor (%)	Kualifikasi
1.	90,00 - 100,00	Sangat baik
2.	75,00 - 89,00	Baik
3.	65,00 - 74,00	Cukup
4.	55,00 - 64,00	Kurang
5.	0,00 - 54,00	Sangat kurang

Kriteria keberhasilan uji kelayakan produk (validitas dan kelayakan produk) apabila mencapai skor minimal 75% dengan kualifikasi minimal baik. Apabila dibawah skor minimal tersebut, maka perlu dilakukan revisi kembali. Selanjutnya dilakukan validasi dan implementasi ulang. Demikian dilakukan seterusnya sampai terpenuhi kriteria minimal baik.

Untuk angket kepraktisan, kisi-kisinya terdiri dari aspek kualitas isi/materi dan kualitas media yang dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan kepada siswa SMA untuk mengisi angket kepraktisan, angket diberikan setelah siswa menggunakan E-LKPD materi perpindahan kalor yang dikembangkan peneliti. Angket kepraktisan memuat aspek kualitas isi/materi, kemudahan penggunaan dan kualitas media dari E-LKPD yang dikembangkan. Analisis uji kepraktisan bahan ajar yang digunakan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

P = Presentase penilaian

f = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Tabel 2. Kriteria Angket Kepraktisan

Rentang Nilai V	Kategori
0% - 20%	Sangat tidak menarik
21% - 40%	Kurang menarik
41% - 60%	Cukup menarik
61% - 80%	Menarik
81% -100%	Sangat menarik

(Sugiono,2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah dihasilkannya bahan ajar Fisika dalam bentuk E-LKPD untuk peserta didik kelas sebelas SMA dengan menggunakan etnosains Papua, pada materi Perpindahan Kalor secara khusus pada materi perpindahan kalor secara konvensi, konduksi dan radiasi. Adapun aktivitas yang dilakukan pada masing-masing tahap adalah sebagai berikut:

Tahap *Define*

Tahap *define* adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran sesuai dengan penelitian dan pengembangan ini (definisi operasional). Hasil observasi pembelajaran menemukan bahwa: pertama, SMA YPK Diaspora telah menerapkan kurikulum Merdeka, namun guru belum menerapkan KUMER secara penuh dimana pelaksanaan pembelajaran yang dilakukannya oleh guru belum sesuai dengan modul pembelajaran yang digunakan. Metode mengajar yang digunakan oleh guru lebih cenderung dengan metode ceramah, sehingga pembelajaran berjalan satu arah dari guru ke peserta didik. Pembelajaran masih berfokus pada penyampaian materi (*subject oriented*) oleh guru tanpa melibatkan peserta didik. Hasil wawancara dengan guru fisika diperoleh informasi, bahwa saat pembelajaran fisika guru hanya menggunakan buku pegangan guru, dan menggunakan buku dari Kemendikbud yang tersedia di perpustakaan sekolah. Hasil observasi dilapangan diketahui bahwa buku fisika kelas 11 (sebelas) dari kemdikbud terdapat 2 buku saja yang bisa digunakan saat pembelajaran fisika.

Kedua, hasil wawancara dan observasi pembelajaran menemukan bahwa selama proses pembelajaran guru menyampaikan materi sesuai yang ada di buku paket dari Kemendikbud. Guru juga beberapa kali memberikan LKPD yang akan dikerjakan oleh peserta didik. Namun LKPD yang digunakan oleh guru masih menggunakan LKPD yang ada dalam buku paket Kemendikbud yang belum terintegrasi etnosains Papua. Hasil wawancara dengan peserta didik menyatakan fisika adalah pelajaran yang sulit, banyak soal dengan rumus-rumus sehingga membosankan untuk dipelajari.

Hasil wawancara dengan guru fisika diperoleh informasi, bahwa saat proses pembelajaran fisika belum mengaitkan antara materi yang dipelajari dengan kearifan lokal dari kehidupan sehari-hari peserta didik. Hasil wawancara dengan peserta didik juga diperoleh informasi bahwa peserta didik belum mengetahui bahwa kearifan lokal disekitar mereka dapat dijelaskan dengan ilmu fisika atau sains yang mereka pelajari di kelas. Padahal sesungguhnya obyek kearifan lokal setempat memiliki konsep fisika atau sains dan dapat dijelaskan dengan sains ilmiah yang peserta didik pelajari di kelas.

Dari berbagai analisis yang dilakukan pada tahap Define ini, hasil akhir yang didapatkan adalah panduan penyusunan dan panduan bahan ajar E=LKPD yang akan dikembangkan.

Tahap Design

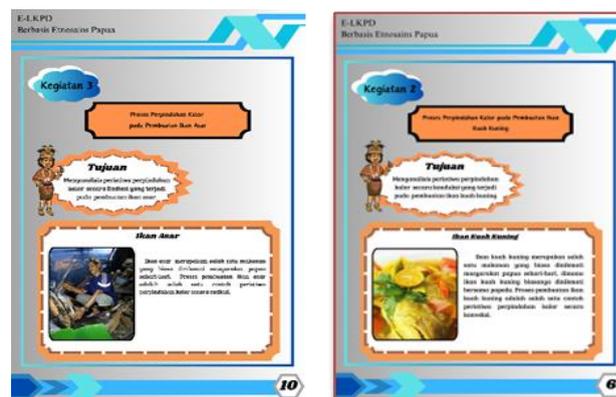
Tahap *design* (perancangan) bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran dan hasil akhir dari tahapan perancangan ini adalah dihasilkannya *blueprint* atau draft awal produk berupa perangkat pembelajaran dalam bentuk E-LKPD berbasis etnosains Papua. Disain bahan ajar yang dikembangkan memuat, a) standar kompetensi (KI), b) kompetensi dasar, c) indikator, d) tujuan pembelajaran, e) uraian materi, g) rangkuman pembelajaran, h) latihan soal, i) kunci jawaban, dan j) daftar pustaka. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dibagi menjadi 4 bagian yakni membuat perancangan format E-LKPD, membuat rancangan awal sesuai format yang dipilih, pemilihan format E-LKPD yang ada dan menetapkan format E-LKPD yang akan dikembangkan, dan membuat rancangan awal sesuai format yang dipilih.

Tahap Develop

Tahap *Develop* (pengembangan) adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yakni (1) penilaian ahli (*expert appraisal*) yang diikuti dengan revisi dan (2) uji coba pengembangan (*developmental testing*). Tujuan akhir dari tahap pengembangan ini adalah untuk menghasilkan bentuk akhir perangkat pembelajaran yang layak setelah melalui revisi berdasarkan masukan para pakar/ahli/praktisi dan data hasil uji coba keterbacaan. Tahap pengembangan merupakan tahap untuk

menghasilkan produk E-LKPD berbasis etnosains Papua pada pokok bahasan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Kemudian selanjutnya dilakukan penilaian oleh validator yaitu para ahli dan praktisi, yang dilanjutkan dengan melakukan revisi berdasarkan saran dari validator ahli dan praktisi. Proses yang dilaksanakan dalam tahap ini adalah validasi draf I yang kemudian dilakukan revisi untuk menghasilkan draf II, kemudian dilakukan uji kepraktisan dengan menggunakan draf II.

Pada akhir kegiatan penelitian ini telah dikembangkan E-LKPD berbasis etnosains Papua pada pokok bahasan perpindahan kalor. E-LKPD yang dikembangkan mengacu pada tahapan pengembangan menurut Thiagarajan yaitu 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Bahan ajar berupa E-LKPD yang dikembangkan bertujuan untuk menjadi panduan atau mengarahkan peserta didik dalam bekerja menganalisis suatu materi. Bahan ajar E-LKPD yang dikembangkan pada penelitian ini berbasis etnosains Papua, dimana E-LKPD yang dikembangkan disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang akan dicapai peserta didik SMA Kelas XI. E-LKPD memuat 6 komponen kerja atau karakteristik yaitu: 1) judul E-LKPD, 2) capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, 3) materi pokok bahasan, 4) kegiatan/ langkah kerja E-LKPD, 5) analisis data, dan 6) kesimpulan. Hasil pengembangan produk E-LKPD ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Isi dari E-LKPD yang dikembangkan

Validasi terhadap E-LKPD berbasis etnosains Papua meliputi 3 aspek yaitu: 1) cover, 2) isi, dan 3) bahasa. Validasi terhadap E-LKPD dilakukan oleh 2 orang validator ahli dan 2 orang

validator praktisi. Selain melakukan validasi, para ahli dan praktisi juga memberikan catatan berupa saran dan perbaikan untuk dilakukan revisi sehingga produk yang dikembangkan menjadi lebih baik. Hasil validasi oleh para ahli dan praktisi dari setiap aspek di tampilkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Rata-Rata Validasi Ahli

No.	Aspek	Nilai	Kategori
1.	Cover	95,83	Sangat layak
2.	Isi E-LKPD	100	Sangat layak
3.	Bahasa	87,5	Sangat layak
Rata-rata keseluruhan		95,83	Sangat layak

Berdasarkan hasil analisa data hasil penelitian pada Tabel 3, terlihat bahwa hasil penilaian para ahli terhadap E-LKPD berbasis etnosains Papua yang dikembangkan menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan 95,83 dengan kriteria sangat layak. Selanjutnya hasil uji validasi dari praktisi ditampilkan sebagai berikut

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Validasi Praktisi

No.	Aspek	Nilai	Kategori
1.	Cover	100	Sangat layak
2.	Isi E-LKPD	97,92	Sangat layak
3.	Bahasa	100	Sangat layak
Rata-rata keseluruhan		98,96	Sangat layak

Tabel 4. menunjukkan bahwa hasil penilaian praktisi terhadap E-LKPD yang dikembangkan menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan 98,96 dengan kriteria sangat layak. Keseluruhan aspek penilaian E-LKPD dapat dikategorikan sangat layak, hal ini menunjukkan bahwa validator ahli dan praktisi memberikan respon sangat positif terhadap E-LKPD sehingga sangat layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

Uji kepraktisan produk bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini dilakukan setelah proses revisi E-LKPD dilakukan. Revisi yang dilakukan mengacu dan menyesuaikan dengan saran dan masukan dari validator ahli dan praktisi. Uji kepraktisan E-LKPD diperoleh dengan pemberian angket kepada peserta didik yang berisi 20 pertanyaan. Uji ini dilakukan guna mengetahui kepraktisan penggunaan E-LKPD oleh peserta didik. Uji dilakukan terhadap 25 peserta didik dari kelas XI-2 di SMA YPK Diaspora Jayapura. Hasil uji

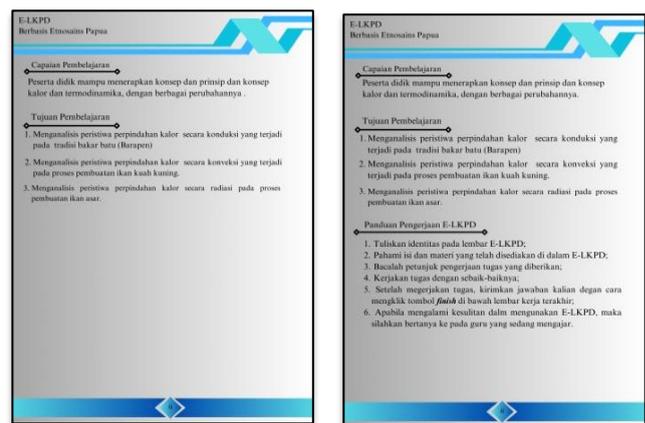
kepraktisan penggunaan E-LKPD oleh peserta didik tampilkan pada Tabel 5 seperti ditampilkan berikut ini.

Tabel 5. Hasil Uji Kepraktisan E-LKPD Etnosains Papua

No.	Aspek	Persentase (%)	Kategori
1.	Kualitas isi dan materi	88,22	Sangat menarik
2.	Kualitas media	84,65	Sangat menarik
Jumlah skor rata-rata		86,79	Sangat menarik

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil persentase uji kepraktisan E-LKPD berbasis Etnosains Papua sebesar 86,79 % dengan kategori kepraktisan/tingkat keterbacaan sangat menarik. Persentase kepraktisan E-LKPD secara keseluruhan menunjukkan kualitas isi dan media pada E-LKPD dinilai sangat layak oleh peserta didik. Selain itu hasil uji kepraktisan menunjukkan bahan ajar yang dikembangkan menarik minat baca anak didik.

Revisi produk merupakan perbaikan-perbaikan terhadap E-LKPD berbasis etnosains Papua berdasarkan catatan dari validator ahli dan validator praktisi. Revisi yang dilakukan pada pengembangan E-LKPD berbasis etnosains Papua terdiri dari penambahan panduan pengerjaan pada E-LKPD, perbaikan jenis huruf dan font huruf yang bertujuan untuk



(Sebelum)

(Sesudah)

Gambar 2. Revisi berupa penambahan panduan E-LKPD.

Pembahasan

Produk akhir dari penelitian ini yaitu E-LKPD fisika berbasis etnosains Papua pada pokok bahasan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. E-LKPD ini berbentuk digital yang dikemas dalam *platform liveworksheet*. E-LKPD terdiri dari 15 Halaman. E-LKPD ini memuat materi singkat, dan gambar-gambar untuk memperjelas uraian sehingga dapat menambah pemahaman peserta didik. Uraian kegiatan pengembangan pada masing-masing tahapan dipaparkan sebagai berikut:

Pada tahap pendefinisian, E-LKPD dirancang untuk memfasilitasi peserta didik belajar. E-LKPD merupakan suatu lembar kegiatan yang diperuntukkan bagi peserta didik untuk memudahkan mereka dalam menemukan konsep atau prinsip-prinsip tertentu berdasarkan obyek yang diamati. E-LKPD yang baik adalah E-LKPD yang didesain untuk membantu peserta didik menemukan konsep-konsep, dan membantu peserta didik menerapkan konsep yang telah ditemukan tersebut. Penggunaan E-LKPD membantu guru dalam mengelola kelas, mengubah suasana pembelajaran menjadi terpusat pada peserta didik, juga dapat membantu guru memantau keberhasilan peserta didik mencapai tujuan pembelajaran (Prastowo, 2011).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis etnosains Papua melalui pendekatan 4D untuk pembelajaran perpindahan kalor kelas XI SMA telah berhasil memenuhi kriteria kevalidan dan kepraktisan. Terpenuhinya kriteria kevalidan bahan ajar disebabkan karena bahan ajar E-LKPD yang dikembangkan menggunakan gambar yang sifatnya kontekstual yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari siswa. Sains local yang ditunjukkan lewat gambar memudahkan proses belajar konsep fisika siswa. Terkait dengan kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan sangat mudah dioperasikan sehingga mendapat hasil sangat menarik dari pengguna. Temuan hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Zidatunnur & Rusilowati, 2021) yang menyatakan bahwa penggunaan bahan ajar digital membangkitkan motivasi belajar, dan rasa ingin tahu anak didik. Temuan ini mendukung pentingnya proses

pengembangan media pembelajaran yang berbasis lokal dan relevan secara kontekstual.

Pada tahap analisis, observasi, wawancara, dan studi dokumen mengungkapkan adanya kebutuhan akan media pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep perpindahan kalor dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa di Papua. Potensi lokal seperti rumah adat Papua (*Honai*), transfer panas (kalor) dalam konsep konduksi, konveksi dan radiasi dalam bentuk aktivitas Bakar Batu (*Barapen*) dan memasak dengan asap (*Asar*) yang selama ini belum dimanfaatkan dalam pembelajaran, menjadi pijakan utama dalam perancangan E-LKPD. Hasil penelitian di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Maharini & Muhtar, 2022) dan (Ali et al., 2025) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis media generik sering kali kurang efektif dalam membangun keterhubungan antara konsep sains dan lingkungan sekitar siswa, sementara pendekatan etnosains menawarkan solusi kontekstual yang lebih kuat.

Hasil uji validasi bahan ajar E-LKPD berbasis etnosains Papua menunjukkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan berkategori baik, validator ahli memberikan penilaian rata-rata (M) sebesar 95, 83 dan validator praktisi memberikan nilai rata-rata (M) sebesar 98,96, dimana kedua hasil penilaian tersebut masuk dalam kategori sangat layak. Hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dapat dipergunakan dengan mudah oleh peserta didik. Hal ini disebabkan bahan ajar E-LKPD yang dikembangkan memuat aktivitas keseharian yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari peserta didik, sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami konsep fisika yang diajarkan. Sebagai contoh pada aktivitas memasak dengan menggunakan batu yang dibakar (*Barapen*), peserta didik melihat bahwa batu yang dibakar memiliki suhu yang tinggi. Suhu yang tinggi yang berasal dari batu mengalir kepada makanan yang dimasak ketika terjadi sentuhan antara batu dengan makanan, sentuhan tersebut mengalirkan kalor dari batu yang menyebabkan makanan menjadi panas dan pada akhirnya menjadi matang. Pengalaman aktivitas keseharian yang dimuat dalam bahan ajar E-LKPD tersebut yang memudahkan peserta didik belajar Fisika.

Para validator memberikan penilaian sangat layak yang menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut mudah dipergunakan oleh siswa, hal ini disebabkan karena bahan ajar tersebut menggunakan kearifan lokal dan potensi lokal yang telah dikenal, diketahui dan ditemui dalam kehidupan sehari-hari siswa. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Kristanto et al., 2019) dan (Saira et al., 2021) yang menguraikan gagasan untuk mengangkat kearifan lokal yang dilaksanakan dalam bentuk implementasi pewarisan budaya melalui pembelajaran di sekolah-sekolah yang dipromosikan dalam bentuk utama yaitu melalui program pembiasaan pewarisan budaya dalam kehidupan sehari-hari dalam pembelajaran yaitu dengan menerapkan penggunaan bahasa Jawa sebagai alat komunikasi dalam pelaksanaan pembelajaran dan menyanyikan lagu daerah khususnya lagu daerah.

Secara teoretis, upaya pengembangan dan validasi produk pembelajaran yang berdasarkan kearifan lokal dilandasi oleh dua proposisi (Derlina et al., 1999) dan (Nurmasyitah et al., 2022). Yang pertama, bahwa model pembelajaran berbasis kearifan lokal adalah bagian yang sangat penting sebagai unsur efektivitas praksis pembelajaran. Implikasi dari pernyataan tersebut, kearifan lokal semestinya dijadikan landasan dan/atau basis dalam upaya peningkatan efektivitas capaian pendidikan. Yang kedua, bahwa belajar bermakna merupakan unsur terpenting dalam pembelajaran. Hal ini berimplikasi, bahwa proses belajar seyogyanya mengaitkan antara konten dan konteks yang ada di daerah itu sendiri, dengan demikian, pembelajaran akan menjadi lebih bermakna dan menarik minat siswa untuk belajar (Pieter et al., 2023).

Pada tahap perancangan, E-LKPD berbasis etnosains Papua dikembangkan dengan memadukan elemen multimedia interaktif yang dirancang secara kontekstual untuk mencerminkan kearifan lokal Masyarakat Papua. Validasi ahli menunjukkan bahwa produk ini sangat memenuhi standar dari segi materi, desain media, dan bahasa. Penelitian (Distrik et al., 2024) mendukung temuan ini dengan menyebutkan bahwa media pembelajaran digital yang interaktif mampu meningkatkan minat belajar siswa melalui visualisasi dan simulasi

yang menarik (Wati et al., 2021). Selain itu, penggabungan elemen lokal, seperti pengelolaan ekosistem dan budaya setempat, memberikan siswa pengalaman belajar yang lebih relevan dan bermakna. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Yuliana, 2017) dan (Fakhrudin et al., 2025) yang menunjukkan bahwa integrasi materi berbasis lokal dapat memperkuat pemahaman konseptual siswa sekaligus meningkatkan kesadaran mereka terhadap isu-isu lingkungan.

Proses pengembangan E-LKPD menggunakan perangkat lunak tertentu untuk menciptakan media yang interaktif, visual, dan mendukung kemandirian belajar siswa. Fitur-fitur seperti simulasi, video pembelajaran, dan aktivitas berbasis eksplorasi dirancang untuk mendorong keterlibatan siswa secara aktif. Validasi produk oleh ahli menunjukkan hasil sangat baik dengan rata-rata kelayakan di atas 85%, yang mendukung temuan (Ali et al., 2025) bahwa media digital interaktif secara signifikan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain itu E-LKPD berbasis etnosains Papua ini juga dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa melalui soal-soal berbasis pemecahan masalah. (Irdalisa et al., 2024) menegaskan bahwa pendekatan berbasis masalah dengan integrasi teknologi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tahap implementasi melibatkan uji coba pada kelompok kecil dan besar di SMA YPK Diaspora Kotaraja Jayapura Papua. Hasil uji kepraktisan menunjukkan rata-rata sebesar 86,79% masuk dalam kategori sangat menarik. Hasil tersebut menunjukkan respons siswa yang sangat positif, dengan rata-rata persentase kepraktisan dan daya Tarik berada pada kategori "Sangat Menarik". Ini membuktikan bahwa E-LKPD berbasis etnosains Papua tidak hanya relevan secara kontekstual, tetapi juga menarik minat siswa untuk belajar. Penelitian (Amelia et al., 2024) juga mencatat bahwa media pembelajaran digital interaktif meningkatkan keterlibatan siswa melalui pengalaman belajar yang lebih hidup. Evaluasi sumatif menunjukkan bahwa integrasi elemen budaya lokal dalam media pembelajaran memperkuat identitas siswa terhadap lingkungan mereka, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian (Wanggi et al., 2023), yang menyatakan bahwa pendekatan

berbasis etnosains meningkatkan hasil belajar sekaligus menumbuhkan kebanggaan terhadap budaya lokal.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pengembangan E-LKPD berbasis etnosains Papua yang dirancang khusus untuk materi Perpindahan Kalor untuk peserta didik di tingkat SMA, dengan memanfaatkan potensi local berupa etnosains Papua. Tidak seperti penelitian sebelumnya yang lebih berfokus pada jenjang pendidikan menengah atas atau berbasis media cetak, penelitian ini mengintegrasikan etnosains dengan teknologi digital secara komprehensif. Kombinasi ini memberikan pengalaman belajar yang kontekstual sekaligus adaptif terhadap era pembelajaran digital. Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dengan memperluas penerapan pendekatan etnosains dalam pengembangan media pembelajaran digital, dan kontribusi praktis sebagai model pengembangan media berbasis lokal yang dapat diadaptasi di wilayah lain. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan Solusi inovatif bagi pembelajaran ekosistem tetapi juga membuka peluang bagi studi lanjutan terkait integrasi teknologi dan budaya dalam pendidikan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut 1) E-LKPD berbasis Etnosains Papua memiliki karakteristik: (a) Judul/Cover, (b) Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, (c) Materi pokok bahasan, (d) Kegiatan/langkah kerja E-LKPD, (e) Analisis data, (f) Kesimpulan, 2) Hasil uji kelayakan produk E-LKPD melalui hasil validasi para ahli sebesar 95.54% berkategori sangat layak, sementara hasil validasi para praktisi sebesar 98,96% berkategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis etnosains Papua pada pokok bahasan perpindahan kalor layak dipergunakan dalam proses pembelajaran Fisika. 3) Hasil angket kepraktisan produk yang diberikan kepada peserta didik sebesar 86.79 % berkategori sangat menarik. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis etnosains Papua layak dipergunakan

dalam proses pembelajaran Fisika dan menarik minat siswa untuk belajar Fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Fenica, S. D., Aini, W., Hidayat, A. F., & Jambi, U. (2025). *Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Minat dan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar*. 3(1), 1–6.
- Amelia, M., Nasution, B., Kunci, K., & Bahan, : (2024). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Video Powtoon Pada Materi Gelombang Bunyi Di Sma Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13(2), 162–168. <https://doi.org/10.24114/JPF.V13I2.60914>
- Derlina, Sinulingga, K., Maryono, Sabyar, & Sinaga, B. (1999). *Ethnophysics in Learning Based on Javanese Culture to Improve the Generic Skills of Students' Science*. www.ijcc.net
- Distrik, I. W., Ertikanto, C., Purwati, Y. S., Saregar, A., & Ab Rahman, N. F. (2024). Digital Problem-Based Worksheet With 3d Pageflip: An Effort To Address Conceptual Understanding Problems And Enhance Digital Literacy Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 116–127. <https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.48604>
- Fakhrudin, Z., Nasir, M., Sarkity, D., Fauza, N., Parlan, Mawaddah, S. L., & Aini, A. Q. (2025). Pengembangan Kit Fisika Berbasis Etnofisika Menggunakan Alat Tradisional Melayu Riau | *Jurnal Pendidikan Fisika*. *Jurnal Pendidikan Fisika*. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf/article/view/64852>
- Irdalisa, I., Paidi, P., Panigrahi, R. R., & Hanum, E. (2024). Project-Based Learning on STEAM-Based Student's Worksheet with Ecoprint Technique: Effects on Student Scientific Reasoning and Creativity. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(2), 222–236. <https://doi.org/10.21831/jipi.v10i2.77676>
- Koyan, I. W. (2012). *Statistika Pendidikan : Teknik Analisis Data Kuantitatif*. Universitas Pendidikan Ganesha. <http://125.208.136.189:8085/opac/detail-opac?id=221>
- Kristanto, A., Suharno, & Gunarhadi. (2019). Promoting Local Wisdom in International

- Primary Curriculum Aims to Develop Learners' Problem Solving Skills. In *International Journal of Educational Research Review*. <https://orcid.org/0000-0002-4703-9768>
- Maharini, S. T., & Muhtar, T. (2022). Implementasi Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Karakter Siswa. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5961–5968. <https://doi.org/10.31004/BASICEDU.V6I4.3148>
- Menteri Pendidikan, P., & Kebudayaan, D. (2013). *Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum dan Pedoman Umum Pembelajaran*.
- Nurmasiyah, N., Vernalita, V., & Lubis, N. A. (2022). Kajian Etnofisika Konsep Gerak Parabola Pada Permainan Tradisional Aceh "Geulengkue Teu Peu Poe." *Jurnal Pendidikan Fisika FKIP UM Metro*, 10(2), 245–258. <https://doi.org/10.24127/JPF.V10I2.5217>
- Pieter, J., & Risamasu, P. V. M. (2024). Integrating Ethnoscience in Physics Teaching Materials and its Impact on Student's Science Process Skills and Mastery Concept. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 2948–2955. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i6.7210>
- Pieter, J., Risamasu, P. V. M., & Budiarti, I. S. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal Jayapura Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12(2), 171. <https://doi.org/10.24114/jpf.v12i2.49444>
- Priandono, F. E., Astutik, S., & Wahyuni, S. (2012). Pengembangan Media Audio-Visual Berbasis Kontekstual Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA. *JURNAL PEMBELAJARAN FISIKA*, 1(3), 247–253. <https://doi.org/10.19184/JPF.V1I3.23166>
- Restu, I. A., & Arini, W. (2020). Pengembangan LKS Fisika Berbasis Contextual Teaching and Learning Materi Suhu dan Kalor Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 6 Lubuklinggau. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 2(2), 92–106. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v2i2.985>
- Risamasu, P. V. M., & Pieter, J. (2024). Implementation of Project Based Learning based on Local Wisdom in Port Numbay Papua and its Impact on Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 10917–10925. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.9671>
- Risamasu, P. V. M., Pieter, J., & Gunada, I. W. (2023a). Pengembangan Bahan Ajar IPA SMP Tema Perpindahan Kalor Berkonteks Etnosains Jayapura Papua. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1b), 948–958. <https://doi.org/10.29303/jpp.v8i1b.1322>
- Risamasu, P. V. M., Pieter, J., & Gunada, I. W. (2023b). Rekonstruksi Pengetahuan Sains Ilmiah Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat di Pinggiran Danau Sentani Jayapura. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2687–2695. <https://doi.org/10.29303/jpp.v8i4.1866>
- Saira, Ajmal, F., & Hafeez, M. (2021). Critical review on flipped classroom model versus traditional lecture method. *International Journal of Education and Practice*, 9(1), 128–140. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2021.9.1.128.140>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Sugiyono_20.pdf* (pp. 47–281).
- Trisnani, K. D., Subiki, S., & Astutik, S. (2021). Pengembangan Bahan Ajar E-Lkpd Berbasis Pengeringan Ikan Asin Pada Materi Suhu Dan Kalor Fisika Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(4), 143. <https://doi.org/10.19184/jpf.v10i4.28192>
- Wanggi, S. L., Santoso, D., & Lestari, T. A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi Etnosains Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII di SMPN 2 Pujut. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 1920–1926. <https://doi.org/10.29303/jpp.v8i4.1660>
- Wati, D. A., Hakim, L., & Lia, L. (2021). Pengembangan E-Lkpd Interaktif Hukum Newton Berbasis Mobile Learning Menggunakan Live Worksheets Di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 72–80. <https://doi.org/10.24114/JPF.V10I2.26567>
- Yuliana, I. (2017). ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar. *ELSE*

(*Elementary School Education Journal*), 1(2),
98-106.

Zaenal, F., Nasir, M., Sarkity, D., Fauza, N.,
Parlan, Mawaddah, S. L., & Aini, A. Q.
(2024). Pengembangan Kit Fisika Berbasis
Etnofisika Menggunakan Alat Tradisional
Melayu Riau. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13(2),
207-215.

<https://doi.org/10.24114/JPF.V13I2.64852>

Zidatunnur, S. F., & Rusilowati, A. (2021).
Keterbacaan dan Kepraktisan Bahan Ajar
Digital Gerak Melingkar Berbantuan
Scratch Berbasis STEM untuk Mahasiswa.
UPEJ, 10(2), 131-138.
[http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php
/upej](http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej)