Volume 6. No 2. 52–63 OKTOBER 2026

Al-Khazini: **Jurnal Pendidikan Fisika**
http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alkhazini
DOI: https://doi.org/10.24252/al-khazini.v6i2.72051

P-ISSN: 2830-3644
e-ISSN: 2829-6699

Pengembangan Modul Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal Batik Amimor pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA

Avrilya Dwiantary Tandondo[1*], I Wayan Darmadi[1], Muslimin[1], Muhammad Jarnawi[1], Andi Ulfah Khuzaimah[1]

[1]Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

Corresponding Address: avrilyadwiantary28@gmail.com

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim: 19 Agustus 2026
Direvisi: 15 September 2026
Diterima: 1 Oktober 2026
Diterbitkan: 16 November 2026

Kata Kunci:

Batik Amimor
Kearifan lokal
Modul ajar
Pemahaman konsep
Suhu dan kalor

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor pada materi suhu dan kalor serta menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4-D. Uji coba menggunakan desain *one-group pretest-posttest* yang melibatkan 28 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Bungku. Data diperoleh melalui validasi ahli, tes pemahaman konsep, dan angket respons pengguna, kemudian dianalisis menggunakan skor rata-rata, statistik deskriptif, dan N-Gain. Hasil validasi ahli materi memperoleh skor 3,4 (sangat layak), ahli media 3,2 (layak), dan ahli pembelajaran 3,4 (sangat layak). Respons guru mencapai 3,8 dan respons siswa 3,54 yang menunjukkan tanggapan sangat positif. Nilai rata-rata meningkat dari 50,18 pada *pretest* menjadi 85,36 pada *posttest*, dengan N-Gain sebesar 0,71 atau 71% berkategori tinggi. Dengan demikian, modul ajar berbasis Batik Amimor layak digunakan dan menunjukkan peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor dalam uji coba terbatas.

ABSTRACT

This study aimed to develop a physics teaching module based on the local wisdom of Batik Amimor on the topic of temperature and heat and to examine its feasibility and effectiveness in improving students' conceptual understanding of physics. The study employed a Research and Development (R&D) method using the 4-D model. The limited trial used a one-group pretest-posttest design involving 28 eleventh-grade students at SMA Negeri 1 Bungku. Data were collected through expert validation, a conceptual understanding test, and user response questionnaires, and were analyzed using mean scores, descriptive statistics, and N-Gain. The results showed that the material expert validation score was 3.4 (very feasible), the media expert score was 3.2 (feasible), and the learning expert score was 3.4 (very feasible). The teacher response score was 3.8, while the student response score was 3.54, indicating very positive responses. The mean score increased from 50.18 on the pretest to 85.36 on the posttest, with an N-Gain of 0.71 or 71%, categorized as high. Therefore, the Batik Amimor-based physics teaching module is feasible for use and demonstrates an improvement in students' conceptual understanding of temperature and heat in a limited trial.

© 2026 The Author(s). Published by Physics Education, UIN Alauddin Makassar, Indonesia.

How to cite: Tandondo, A. D., Darmadi, I. W., Muslimin, Jarnawi, M., & Khuzaimah, A. U. (2026). Pengembangan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA. *Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika*, *6*(2), 52–63. https://doi.org/10.24252/al-khazini.v6i2.72051

(cc) BY-NC

PENDAHULUAN

Fisika mempelajari gejala alam melalui konsep, prinsip, dan hubungan matematis. Namun, pembelajaran yang terlalu berpusat pada buku teks dan rumus dapat membuat konsep suhu dan kalor dipandang abstrak. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung menghafal prosedur tanpa memahami hubungan konsep dengan peristiwa sehari-hari. Pemahaman konsep merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran karena peserta didik tidak hanya dituntut mengingat informasi, tetapi juga memahami dan menggunakan konsep dalam menyelesaikan permasalahan. Upaya meningkatkan pemahaman konsep melalui model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif menjadi penting agar pengetahuan yang diperoleh tidak hanya bersifat hafalan (Tias et al., 2024) Pemahaman konsep yang lemah dapat memicu miskonsepsi dan menghambat kemampuan analisis serta pemecahan masalah dalam pembelajaran sains (Dewi & Ibrahim, 2019; Hidayat & Muslimin, 2021; Pandiangan, 2024). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Agustin et al. (2026) yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif melalui pemecahan masalah dan penggunaan media interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti termodinamika.

Permasalahan tersebut juga ditemukan berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 1 Bungku yang menunjukkan bahwa pembelajaran materi suhu dan kalor masih cenderung disampaikan secara teoretis. Pembelajaran belum banyak mengaitkan materi dengan fenomena kehidupan sehari-hari maupun kearifan lokal yang terdapat di lingkungan peserta didik. Kondisi ini diperkuat oleh hasil tes awal terhadap 28 peserta didik yang menunjukkan rata-rata nilai *pretest* sebesar 50,18, sehingga pemahaman konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor masih perlu ditingkatkan.

Pembelajaran berbasis kearifan lokal dapat digunakan untuk mempertemukan pengetahuan ilmiah dengan pengalaman budaya peserta didik. Pendekatan etnosains menempatkan tradisi, teknologi lokal, dan aktivitas masyarakat sebagai konteks untuk menjelaskan konsep sains sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna. Pembelajaran berbasis etnosains juga dapat memanfaatkan lingkungan dan kearifan lokal sebagai sumber belajar sehingga peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Nuralita, 2020). Integrasi konteks lokal juga mendukung peserta didik dalam menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman yang telah dimiliki (Jayanti & Handayani, 2025; Lamanja, 2025).

Salah satu kearifan lokal Kabupaten Morowali yang berpotensi menjadi sumber belajar adalah Batik Amimor. Batik tulis ini dibuat melalui tahapan pemanasan malam, pencantingan, pewarnaan, pengeringan, dan pelorodan. Tahapan tersebut memuat konsep suhu, kalor, perubahan wujud, serta perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Pemanfaatan aktivitas budaya sebagai konteks pembelajaran fisika juga didukung oleh Trisnowati et al. (2023) yang menganalisis konsep termodinamika pada proses produksi kerupuk sebagai salah satu bentuk kearifan lokal. Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas masyarakat yang dekat dengan kehidupan peserta didik dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan konsep-konsep fisika secara kontekstual. Dengan demikian, proses pembuatan Batik Amimor dapat digunakan sebagai konteks nyata untuk membantu peserta didik memahami konsep suhu dan kalor (Safitri et al., 2023; Ni'mah et al., 2024).

Potensi tersebut dapat diintegrasikan melalui modul ajar. Modul merupakan perangkat pembelajaran sistematis yang membantu guru mengarahkan kegiatan belajar dan memberi

(cc) BY-NC

kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi secara terstruktur maupun mandiri. Pengembangan modul ajar berbasis kearifan lokal dapat membantu menghadirkan materi pembelajaran yang lebih dekat dengan lingkungan peserta didik. Integrasi unsur kearifan lokal ke dalam bahan ajar juga dapat memberikan konteks yang relevan sehingga peserta didik lebih mudah menghubungkan materi pembelajaran dengan pengalaman dan lingkungan di sekitarnya (Yuhana & Dewi, 2024). Penggunaan modul sebagai bahan ajar dapat membantu menyajikan materi secara sistematis melalui kegiatan pembelajaran yang disusun sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik (Purnama, 2018). Pengembangan modul berbasis lokal,budaya,dan pendekatan inkuiri telah digunakan untuk pembelajaran yang menghubungkan materi dengan pengalaman nyata peserta didik (Famulaqih & Lukman, 2024; Triandini et al., 2021). Modul berbasis kearifan lokal dapat memuat penjelasan konsep, gambar proses budaya, aktivitas pengamatan, lembar kerja, eksperimen sederhana, evaluasi, dan refleksi dalam satu kesatuan pembelajaran.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan modul fisika berbasis kearifan lokal layak digunakan dan berpotensi meningkatkan hasil belajar peserta didik. Basri & Akhmad (2022) melaporkan bahwa modul fisika pada materi suhu dan kalor berbasis kearifan lokal memperoleh tingkat validitas sebesar 86% dengan nilai N-Gain sebesar 0,74. Sementara itu, Safitri et al. (2023) mengembangkan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal yang memberikan pengalaman belajar lebih kontekstual bagi peserta didik. Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal dalam bahan ajar dapat membantu peserta didik menghubungkan konsep fisika dengan pengalaman dan lingkungan di sekitarnya (Yolanda, 2021; Maria et al., 2024). Temuan tersebut menunjukkan bahwa kearifan lokal dapat dimanfaatkan sebagai konteks pembelajaran fisika untuk menjadikan konsep yang dipelajari lebih dekat dengan kehidupan peserta didik.

Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan proses pembuatan Batik Amimor khas Morowali sebagai konteks untuk menjelaskan fenomena suhu dan kalor masih terbatas. Padahal, dalam proses pembuatan Batik Amimor terdapat berbagai fenomena fisika yang dapat diamati secara langsung, seperti pemanasan malam hingga mencair, perpindahan kalor dari sumber panas ke malam, serta proses pelorodan yang melibatkan pemanasan dan perubahan wujud. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan bahan ajar yang tidak hanya memperkenalkan Batik Amimor sebagai kearifan lokal, tetapi juga menghubungkan setiap tahapan proses pembuatannya dengan fenomena fisika dan konsep suhu dan kalor secara sistematis. Dengan demikian, peserta didik dapat mempelajari konsep fisika melalui fenomena yang dekat dengan kehidupan dan lingkungan budaya mereka.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor yang secara langsung mengintegrasikan tahapan proses pembuatan batik dengan fenomena fisika dan konsep suhu dan kalor. Integrasi tersebut diwujudkan melalui penyajian proses pemanasan malam, pencantingan, pewarnaan, pengeringan, dan pelorodan sebagai konteks pembelajaran untuk membantu peserta didik mengidentifikasi dan memahami konsep suhu, kalor, perubahan wujud, serta perpindahan kalor yang meliputi konduksi, konveksi, dan radiasi. Dengan pendekatan tersebut, Batik Amimor tidak hanya digunakan sebagai ilustrasi atau tambahan dalam pembelajaran, tetapi menjadi konteks utama yang menghubungkan pengalaman budaya peserta didik dengan konsep fisika yang dipelajari. Berdasarkan kesenjangan dan kebaruan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor pada materi suhu dan kalor, menganalisis kelayakannya berdasarkan hasil validasi ahli dan respons pengguna, serta mengetahui efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

(cc) BY-NC

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan model 4-D yang terdiri atas *define, design, develop,* dan *disseminate*. Pelaksanaan penelitian dibatasi sampai tahap *develop* karena produk hanya diuji pada skala terbatas. Tahap *define* meliputi analisis awal, karakteristik peserta didik, konsep, tugas, dan tujuan pembelajaran. Tahap design mencakup penyusunan struktur modul, materi, kegiatan pembelajaran, LKPD, evaluasi, serta instrumen penelitian. Tahap *develop* meliputi validasi ahli, revisi produk, uji coba terbatas, dan evaluasi efektivitas modul (Thiagarajan et al., 1974).

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMA Negeri 1 Bungku, Kabupaten Morowali. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI pada satu kelas yang berjumlah 28 orang. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik sampling jenuh, yaitu seluruh peserta didik pada kelas yang menjadi subjek penelitian dilibatkan dalam uji coba modul. Pemilihan satu kelas sebagai subjek penelitian disesuaikan dengan pelaksanaan uji coba terbatas produk yang dikembangkan, sehingga seluruh peserta didik dalam kelas tersebut memperoleh perlakuan yang sama. Pelaksanaan penelitian menggunakan desain *one-group pretest-posttest*, yaitu peserta didik terlebih dahulu mengerjakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal pemahaman konsep, kemudian mengikuti pembelajaran menggunakan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor selama dua kali pertemuan, dan setelah pembelajaran selesai peserta didik mengerjakan *posttest* untuk mengetahui perubahan pemahaman konsep setelah menggunakan modul. Dengan demikian, pelaksanaan penelitian mencakup tahap pengukuran kemampuan awal, penerapan modul dalam pembelajaran, dan pengukuran kemampuan akhir pada peserta didik kelas XI yang menjadi subjek uji coba.

Instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi modul ajar, tes pemahaman konsep, angket respons guru, dan angket respons peserta didik. Lembar validasi digunakan untuk menilai kelayakan modul ajar sebelum digunakan dalam uji coba terbatas. Validasi dilakukan oleh tiga orang validator yang terdiri atas satu ahli materi, satu ahli media, dan satu ahli pembelajaran. Ahli materi menilai kesesuaian, kelengkapan, dan ketepatan materi suhu dan kalor serta keterkaitannya dengan proses pembuatan Batik Amimor. Ahli media menilai aspek tampilan, tata letak, penggunaan huruf, warna, gambar, dan keterbacaan modul, sedangkan ahli pembelajaran menilai kesesuaian tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, metode, keterlibatan peserta didik, dan evaluasi yang digunakan dalam modul. Penilaian validator menggunakan skala empat, disertai komentar dan saran yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap isi, tampilan, dan kegiatan pembelajaran sebelum modul diujicobakan kepada peserta didik.

Untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik, digunakan tes berupa 20 soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan materi suhu dan kalor serta mengacu pada indikator kognitif Taksonomi Bloom Revisi. Tes mencakup kemampuan memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5), dengan komposisi 6 soal C2, 7 soal C3, 4 soal C4, dan 3 soal C5. Butir soal dikembangkan dengan mengaitkan konsep suhu dan kalor dengan proses pembuatan Batik Amimor, sehingga peserta didik tidak hanya dituntut memahami konsep secara teoretis, tetapi juga mampu menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi konsep fisika berdasarkan fenomena yang dijumpai dalam proses membatik. Kisi-kisi tes disusun berdasarkan indikator materi dan tingkat kognitif yang telah ditetapkan, meliputi konsep suhu, kalor, perubahan suhu dan wujud, pemuaian, serta perpindahan kalor yang dikaitkan dengan proses pembuatan Batik Amimor.

(cc) BY-NC

Tes pemahaman konsep diberikan sebanyak dua kali, yaitu *pretest* sebelum penggunaan modul dan *posttest* setelah peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor. Pretest digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengetahui perubahan dan peningkatan pemahaman konsep setelah penggunaan modul. Selanjutnya, angket respons guru dan peserta didik digunakan untuk memperoleh informasi mengenai tanggapan pengguna terhadap modul yang dikembangkan setelah pelaksanaan uji coba. Data yang diperoleh dari lembar validasi, tes pemahaman konsep, dan angket respons selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas modul ajar berbasis kearifan lokal Batik Amimor pada materi suhu dan kalor.

Data penelitian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas modul ajar yang dikembangkan. Data hasil validasi dan respons pengguna dianalisis berdasarkan nilai rata-rata skor yang diperoleh, sedangkan peningkatan pemahaman konsep peserta didik dianalisis menggunakan N-Gain berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Nilai N-Gain digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan pemahaman konsep setelah peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor.

Nilai N-Gain dihitung menggunakan persamaan berikut (Hake, 1999):

$$g = \frac{Spost - Spre}{Smaks - Spre}$$

Keterangan:

g = nilai N-Gain,
Spost = skor rata-rata posttest,
Spre = skor rata-rata pretest, dan
Smaks = skor maksimum yang dapat diperoleh peserta didik.

Hasil perhitungan N-Gain selanjutnya dikategorikan berdasarkan tingkat peningkatan pemahaman konsep. Nilai $g > 0{,}70$ termasuk kategori tinggi, nilai $0{,}30 \leq g \leq 0{,}70$ termasuk kategori sedang, sedangkan nilai $g < 0{,}30$ termasuk kategori rendah. Selain berdasarkan nilai N-Gain, efektivitas peningkatan pemahaman konsep juga ditentukan berdasarkan persentase N-Gain. Persentase N-Gain dihitung menggunakan persamaan:

$$\%N\text{-}Gain = g \times 100\%$$

Persentase N-Gain kemudian digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas penggunaan modul. Persentase N-Gain lebih dari 71% dikategorikan cukup efektif, sehingga semakin tinggi persentase N-Gain yang diperoleh, semakin besar peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan modul ajar berbasis kearifan lokal Batik Amimor.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Skor N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0{,}70$	Tinggi
$0{,}30 \leq g \leq 0{,}70$	Sedang
$g < 0{,}30$	Rendah

Tabel 2. Kategorisasi Persentase Efektivitas N-Gain

Persentase (%)	Tafsiran
> 0,76 %	Efektif

(cc) BY-NC

56 % - 75%	Cukup Efektif
40% – 55%	Kurang Efektif
< 40%	Tidak Efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Modul Berbasis Batik Amimor

Tahap pendefinisian menunjukkan bahwa pembelajaran suhu dan kalor masih cenderung disampaikan secara teoretis dan belum memanfaatkan budaya lokal sebagai sumber belajar. Peserta didik memiliki kemampuan yang heterogen dan lebih mudah memahami materi apabila konsep dikaitkan dengan peristiwa yang dekat dengan kehidupan mereka. Oleh karena itu, Batik Amimor dipilih sebagai konteks pembelajaran karena proses pembuatannya memuat berbagai fenomena fisika, seperti pemanasan malam, perubahan wujud zat, serta perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Penggunaan Batik Amimor dalam modul tidak hanya berfungsi sebagai contoh atau ilustrasi, tetapi dijadikan sebagai konteks utama dalam aktivitas pembelajaran untuk membantu peserta didik menemukan dan memahami konsep suhu dan kalor melalui fenomena yang terdapat pada setiap tahapan proses membatik.

Analisis konsep menghasilkan pemetaan antara materi fisika dan tahapan membatik. Pemetaan ini menjadi dasar penyusunan materi, pertanyaan pemantik, kegiatan diskusi, LKPD, eksperimen sederhana, dan evaluasi dalam modul. Hubungan konsep dengan proses Batik Amimor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Konsep Fisika dengan Proses Pembuatan Batik Amimor

Konsep	Subkonsep	Keterkaitan pada Batik Amimor
Suhu	Pengukuran dan perubahan suhu	Pengaturan suhu malam agar tetap cair dan dapat digunakan untuk mencanting.
Kalor	Energi yang berpindah	Kalor dari kompor diterima malam sehingga malam mencair.
Konduksi	Perpindahan melalui zat padat	Panas berpindah melalui wajan dan bagian logam canting.
Konveksi	Perpindahan melalui aliran fluida	Terjadi aliran pada malam cair dan air selama pemanasan atau perebusan.
Radiasi	Perpindahan tanpa medium	Pancaran panas dari api menuju wadah pemanas.
Perubahan wujud	Padat menjadi cair	Malam mencair saat dipanaskan dan terlepas ketika kain dilorod.

Dalam pelaksanaan pembelajaran, Batik Amimor digunakan sebagai sumber aktivitas peserta didik. Pada awal pembelajaran, guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai pengalaman peserta didik melihat proses pembuatan batik dan alasan malam harus dipanaskan sebelum digunakan untuk mencanting. Selanjutnya, peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk mengamati gambar dan tahapan proses pembuatan Batik Amimor yang terdapat dalam modul. Setiap kelompok diminta mengidentifikasi fenomena fisika yang terjadi pada tahapan tersebut dan menghubungkannya dengan konsep suhu dan kalor. Peserta didik kemudian menggunakan LKPD untuk mendiskusikan hasil pengamatan, menjawab pertanyaan berdasarkan fenomena membatik, serta melakukan eksperimen sederhana yang berkaitan dengan konsep suhu dan kalor (Ni'mah et al., 2024; Mulyaningsih et al., 2025).

Pada kegiatan berikutnya, peserta didik secara khusus mengidentifikasi jenis perpindahan kalor yang terjadi selama proses pembuatan Batik Amimor. Peserta didik menganalisis bahwa

(cc) BY-NC

konduksi terjadi ketika panas dari kompor berpindah melalui wajan dan diteruskan ke bagian logam canting, konveksi terjadi pada malam cair yang mengalami pergerakan selama proses pemanasan, sedangkan radiasi terjadi ketika panas dari api dipancarkan menuju wadah pemanas tanpa melalui media perantara. Hasil identifikasi tersebut kemudian dipresentasikan oleh setiap kelompok, sementara guru memberikan umpan balik dan menghubungkan hasil pengamatan peserta didik dengan teori fisika dalam modul. Pada akhir pembelajaran, peserta didik bersama guru menyimpulkan hubungan antara suhu, kalor, perubahan wujud zat, dan perpindahan kalor dengan tahapan pembuatan Batik Amimor.

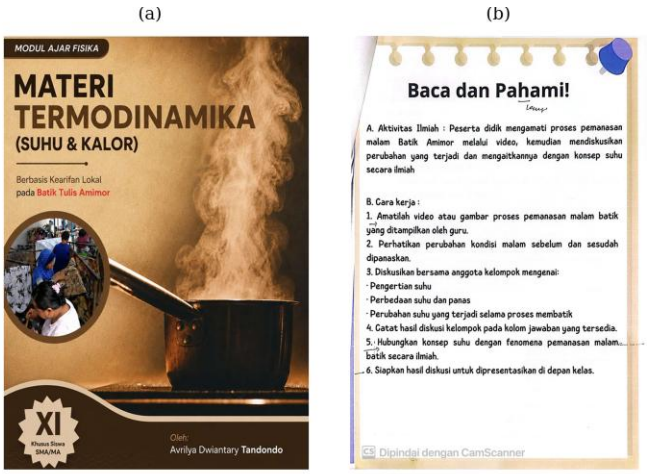
Selain digunakan untuk mengidentifikasi konsep fisika, Batik Amimor dalam modul juga dibahas dari sisi kekhasan lokal yang membedakannya dengan batik dari daerah lain. Peserta didik diarahkan untuk mengamati karakteristik proses pembuatan Batik Amimor, khususnya penggunaan malam sebagai bahan perintang warna, penggunaan canting dalam mengaplikasikan malam pada kain, serta proses pewarnaan yang menghasilkan motif dan karakter visual yang berkaitan dengan identitas lokal Morowali. Penggunaan malam menjadi bagian penting dalam pembelajaran karena malam harus dipanaskan hingga memiliki kondisi yang sesuai agar dapat digunakan untuk mencanting dan membentuk pola pada kain. Kondisi tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memahami keterkaitan antara perubahan suhu, kalor, dan perubahan wujud zat dalam kegiatan yang nyata. Penggunaan canting juga dikaitkan dengan konsep perpindahan kalor, terutama ketika bagian logam canting menerima dan menghantarkan panas dari malam yang digunakan dalam proses pencantingan. Sementara itu, karakteristik motif dan pewarnaan Batik Amimor dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa penerapan konsep fisika dalam pembuatan batik tidak terlepas dari karakteristik bahan, teknik pembuatan, serta identitas budaya daerah. Dengan demikian, Batik Amimor memberikan konteks pembelajaran yang lebih spesifik karena peserta didik tidak hanya mempelajari konsep suhu dan kalor secara teoretis, tetapi juga memahami bagaimana konsep tersebut bekerja dalam proses pembuatan batik yang mereka kenal di lingkungan lokal.

Dengan demikian, integrasi Batik Amimor dalam modul berlangsung melalui alur fenomena proses membatik → pengamatan dan aktivitas peserta didik → identifikasi fenomena fisika → pengaitan dengan konsep suhu dan kalor → diskusi dan penyimpulan. Pendekatan tersebut menjadikan Batik Amimor bukan sekadar contoh dalam materi, tetapi menjadi konteks nyata yang digunakan peserta didik untuk membangun pemahaman konsep melalui kegiatan mengamati, berdiskusi, menganalisis, mempresentasikan, dan menyimpulkan. Kekhasan Batik Amimor juga memperkuat keterkaitan antara konsep fisika dan kearifan lokal karena peserta didik mempelajari penggunaan malam, canting, proses pemanasan, serta karakteristik pewarnaan dan motif dalam konteks budaya Morowali. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dibandingkan pembelajaran yang hanya menyajikan contoh perpindahan kalor secara umum tanpa mengaitkannya dengan aktivitas budaya yang berada di lingkungan peserta didik. Struktur modul juga mendukung proses tersebut melalui penyajian materi suhu dan kalor, aktivitas berbasis proses Batik Amimor, LKPD, eksperimen sederhana, latihan soal, evaluasi, dan refleksi.

Pada tahap perancangan, modul disusun dalam tiga bagian. Bagian pembuka memuat identitas, capaian pembelajaran, kompetensi awal, sarana, dan target peserta didik. Bagian inti memuat tujuan pembelajaran, materi suhu dan kalor, aktivitas berbasis proses Batik Amimor, LKPD, serta eksperimen sederhana. Bagian penutup memuat evaluasi, refleksi, dan daftar pustaka. Pada bagian inti, kearifan lokal Batik Amimor tidak hanya ditempatkan sebagai ilustrasi, tetapi diintegrasikan ke dalam aktivitas pembelajaran untuk membantu peserta didik mengidentifikasi dan menjelaskan konsep suhu dan kalor berdasarkan proses yang nyata. Melalui integrasi

(cc) BY-NC

tersebut, peserta didik dapat melihat bahwa konsep fisika dapat ditemukan dalam aktivitas budaya di lingkungan sekitar, sekaligus mengenali karakteristik Batik Amimor sebagai salah satu bentuk kearifan lokal Morowali. Contoh sampul dan aktivitas belajar dalam modul ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan (a) sampul dan (b) aktivitas pembelajaran pada modul

Pada tahap pengembangan, modul divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran untuk menilai kelayakan isi, tampilan, serta keterlaksanaan pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi tersebut, dilakukan beberapa perbaikan pada modul. Revisi ahli materi meliputi penguatan hubungan setiap konsep dengan proses membatik, perbaikan rangkuman, dan penyesuaian evaluasi. Revisi ahli media meliputi penggunaan font yang lebih sederhana, perpaduan warna, dan tata letak. Sementara itu, revisi ahli pembelajaran dilakukan dengan memperjelas urutan kegiatan, aktivitas guru dan peserta didik, serta alokasi waktu. Hasil validasi modul oleh para ahli disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Modul oleh Para Ahli

Validator	Rata-rata	Kategori	Aspek yang menonjol
Ahli materi	3,40	Sangat layak	Kelengkapan dan keterkaitan materi
Ahli media	3,20	Layak	Pemilihan warna dan keterbacaan
Ahli pembelajaran	3,40	Sangat layak	Tujuan dan keterlibatan peserta didik

Validasi ahli materi memperoleh skor 3,40 dengan kategori sangat layak. Skor tertinggi terdapat pada kelengkapan dan keterkaitan materi, yang menunjukkan bahwa konsep suhu dan kalor telah dihubungkan secara konsisten dengan proses Batik Amimor. Validasi ahli media memperoleh skor 3,20 dengan kategori layak. Pemilihan warna dinilai sangat sesuai, sedangkan font dan tata letak diperbaiki agar lebih sederhana dan mudah dibaca. Validasi ahli pembelajaran memperoleh skor 3,40 dengan kategori sangat layak karena tujuan pembelajaran dirumuskan jelas dan aktivitas modul mendorong partisipasi peserta didik (Basri & Akhmad, 2022; Safitri et al., 2023).

Kelayakan tersebut menunjukkan bahwa modul memenuhi fungsi bahan ajar sebagai pedoman pembelajaran yang sistematis, mudah digunakan, dan memfasilitasi belajar mandiri. Integrasi gambar serta aktivitas budaya juga membantu menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman konkret peserta didik. Hal ini sejalan dengan pengembangan modul berbasis

(cc) BY-NC

kearifan lokal yang menekankan hubungan antara materi, konteks daerah, dan aktivitas belajar (Triandini et al., 2021).

Untuk mengetahui penerimaan modul setelah melalui tahap validasi dan revisi, dilakukan pengumpulan respons dari guru fisika dan peserta didik. Respons pengguna digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan, kesesuaian, dan kepraktisan modul dalam mendukung proses pembelajaran. Hasil respons guru dan peserta didik terhadap modul ajar berbasis kearifan lokal Batik Amimor disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Respons Pengguna terhadap Modul Ajar

Responden	Rata-rata	Kategori	Temuan utama
Guru fisika	3,80	Sangat layak	Sesuai kurikulum, kontekstual, dan mudah diterapkan
28 peserta didik	3,54	Sangat sesuai	Menarik, membantu aktivitas belajar, dan menyenangkan

Respons guru mencapai 3,80 dengan kategori sangat layak. Guru menilai modul sesuai dengan kurikulum dan materi, memiliki bahasa yang layak, mengintegrasikan kearifan lokal, serta mendukung aktivitas pembelajaran. Respons peserta didik memperoleh rata-rata 3,54 dengan kategori sangat sesuai. Aspek aktivitas pembelajaran memperoleh skor tertinggi 3,75, diikuti pembelajaran menyenangkan 3,68, sedangkan sikap terhadap kearifan lokal memperoleh skor terendah 3,36 namun tetap berada pada kategori sangat sesuai.

Respons positif tersebut menunjukkan bahwa konteks Batik Amimor tidak hanya berfungsi sebagai ilustrasi, tetapi menjadi bagian dari proses pengamatan, diskusi, analisis, dan penyimpulan. Peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan budaya yang telah dikenal dengan konsep ilmiah yang baru dipelajari. Proses tersebut mendukung belajar bermakna dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Yolanda, 2021).

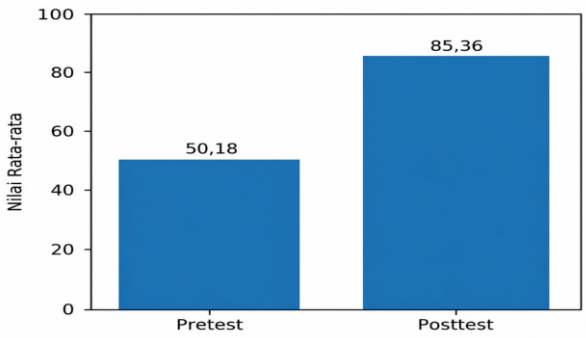
Untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan modul ajar berbasis kearifan lokal Batik Amimor, dilakukan analisis terhadap hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis meliputi nilai minimum, maksimum, dan rata-rata, serta perhitungan N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Hasil analisis statistik deskriptif nilai *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Statistik Deskriptif Nilai Pretest dan Posttest

Pengukuran	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Pretest	28	20	90	50,18
Posttest	28	60	100	85,36
N-Gain	-	-	-	0,71 (71%)

Rata-rata *pretest* sebesar 50,18 meningkat menjadi 85,36 pada *posttest*. Nilai minimum meningkat dari 20 menjadi 60, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 90 menjadi 100. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan modul ajar. Nilai N-Gain sebesar 0,71 atau 71% termasuk kategori tinggi dan cukup efektif.

(cc) BY-NC



Gambar 2. Perbandingan Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest

Peningkatan pemahaman konsep peserta didik tidak terlepas dari penggunaan Batik Amimor sebagai konteks dalam rangkaian aktivitas pembelajaran. Melalui kegiatan mengamati proses pemanasan malam, mendiskusikan perbedaan suhu dan kalor, serta mengidentifikasi perpindahan kalor pada proses membatik, peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan awal dengan konsep fisika yang dipelajari. Pengalaman tersebut membuat konsep yang semula bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Peningkatan paling terlihat pada indikator C2 (memahami), karena peserta didik lebih mampu menjelaskan konsep suhu, kalor, perpindahan kalor, dan perubahan wujud berdasarkan fenomena yang diamati selama proses pembuatan Batik Amimor. Peningkatan juga terjadi pada C3 (menerapkan), yang ditunjukkan melalui kemampuan peserta didik menerapkan konsep suhu dan kalor pada permasalahan yang berkaitan dengan proses membatik. Dengan demikian, integrasi Batik Amimor dalam aktivitas pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara lebih bermakna.

Hasil ini mendukung teori konstruktivisme bahwa pemahaman dibangun melalui aktivitas dan pengalaman belajar. Konteks Batik Amimor berfungsi sebagai penghubung antara pengetahuan awal dan konsep fisika sehingga peserta didik tidak hanya mengingat definisi, tetapi mampu menginterpretasi dan menerapkan konsep. Temuan ini selaras dengan Basri dan Akhmad (2022), Maria et al. (2024), serta Yolanda (2021) yang menunjukkan bahwa bahan ajar kontekstual dan berbasis kearifan lokal dapat meningkatkan pemahaman atau hasil belajar fisika.

Meskipun hasil uji coba menunjukkan peningkatan yang tinggi, temuan penelitian perlu dipahami dalam ruang lingkup uji coba terbatas. Penelitian hanya melibatkan satu kelas tanpa kelompok kontrol, berlangsung dalam dua pertemuan, dan pengembangan berhenti pada tahap *develop*. Oleh karena itu, efektivitas pada populasi yang lebih luas masih perlu diuji melalui desain eksperimen dengan kelompok pembanding dan tahap *disseminate*.

KESIMPULAN

Modul ajar fisika berbasis kearifan lokal Batik Amimor pada materi suhu dan kalor berhasil dikembangkan menggunakan model 4-D. Modul mengintegrasikan proses pemanasan malam, pencantingan, pewarnaan, perebusan, dan pengeringan dengan konsep suhu, kalor, perubahan wujud, konduksi, konveksi, dan radiasi. Hasil validasi ahli materi sebesar 3,40 dan ahli pembelajaran sebesar 3,40 berada pada kategori sangat layak, sedangkan ahli media sebesar 3,20 berada pada kategori layak. Respons guru mencapai 3,80 dan respons peserta didik 3,54. Rata-rata pemahaman konsep meningkat dari 50,18 menjadi 85,36 dengan N-Gain 0,71 atau 71%, sehingga modul dapat menunjukkan peningkatan pemahaman konsep pada uji coba terbatas.

(cc) BY-NC

SARAN

Guru dapat menggunakan modul sebagai pendamping pembelajaran suhu dan kalor dengan tetap mengombinasikannya dengan demonstrasi, diskusi, dan kegiatan praktikum. Penelitian selanjutnya disarankan melanjutkan tahap *disseminate*, melibatkan sampel yang lebih luas dan kelompok kontrol, serta mengembangkan konteks Batik Amimor untuk konsep fisika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, V. M., Saehana, S., & Paramita, I. (2026). The effect of problem based learning model on students' conceptual understanding in thermodynamics assisted by PhET simulator. *Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika*, *6*(1), 25–32. https://doi.org/10.24252/al-khazini.v6i1.60837

Basri, S., & Akhmad, N. A. (2022). Pengembangan modul fisika berbasis kearifan lokal. *Jurnal Jendela Pendidikan*, *2*(2), 164–171. https://doi.org/10.57008/jjp.v2i02.181

Dewi, S. Z., & Ibrahim, T. (2019). Pentingnya pemahaman konsep untuk mengatasi miskonsepsi dalam materi belajar IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, *13*(1), 130–136.

Famulaqih, S., & Lukman, A. (2024). Pengembangan bahan ajar modul pembelajaran. *Karakter: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*, *1*(2), 1–12. https://doi.org/10.61132/karakter.v1i2.156

Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores* [Unpublished manuscript].

Hidayat, E. H., & Muslimin. (2021). Analysis of understanding the concept of thermodynamics for prospective physics teachers. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, *9*, 97–104.

Jayanti, G. D., & Handayani, L. (2025). Pengembangan media pembelajaran menggunakan Google Sites bermuatan etnosains pada materi hukum Newton untuk meningkatkan pemahaman fisika peserta didik. *Unnes Physics Education Journal*, *14*(2), 241–248. https://doi.org/10.15294/upej.v14i2.28059

Lamanja, N. (2025). Suhu dan kalor (perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi), eksperimen sederhana. *Jurnal Pendidikan Mosikolah*, *4*(2), 643–649.

Maria, M., Mukin, J., Naen, A. B., Dewa, E., & Sanjuan, J. (2024). Development of a kinematics teaching module. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *13*, 201–206.

Mulyaningsih, N. N., Okyranida, I. Y., & Maghfiroh, Q. (2025). Ethnophysical study of temperature and heat in the canting process of making written batik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *13*(2), 273–279. https://doi.org/10.20527/bipf.v13i2.22331

Ni'mah, V. L., Imamah, N. S., Sasmi, R. R., Rosyida, K. M. I., Nurlailiyah, A., & Suliyanah, S. (2024). Concept analysis of heat and temperature in batik Gedog. *International Journal of Research and Community Empowerment*, *2*(2), 30–39. https://doi.org/10.58706/ijorce.v2n2.p30-39

Nuralita. (2020). Analisis penerapan model pembelajaran berbasis etnosains dalam pembelajaran tematik SD. *Mimbar PGSD Undiksha*, *4*(1), 1–8.

Pandiangan, J. A. (2024). Analysis of understanding concepts and obstacles to understanding concepts of thermodynamics in physics lessons. *Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika*, *4*(2), 56–62. https://doi.org/10.24252/al-khazini.v4i2.42972

(cc) BY-NC

Purnama, F. L. (2018). *Pengembangan modul berbasis model pembelajaran problem solving pada tema 6 subtema tubuh manusia kelas V SD/MI* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung].

Safitri, A. N., Sarwanto, S., & Harjunowibowo, D. (2023). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, *13*(1), 32. https://doi.org/10.20961/jmpf.v13i1.60093

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Center for Innovation in Teaching the Handicapped, Indiana University.

Tias, A. A., Anam, F., & Suharti, S. (2024). Peningkatan pemahaman konsep matematis melalui model pembelajaran pemerolehan konsep untuk siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Integrasinya*, *3*(2), 34–40. https://doi.org/10.62426/pi.v3i2.34-40

Triandini, W., Kosim, K., & Gunada, I. W. (2021). Pengembangan modul fisika berbasis guided inquiry untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, *7*(1), 90. https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3953

Trisnowati, E., Desika, R. P., Sabilla, S. A. Q., Filda, K. N., & Danysa, M. (2023). Analisis konsep termodinamika pada produksi kerupuk sebagai bentuk kearifan lokal di Magelang Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *13*(1), 268–273.

Yolanda, Y. (2021). Pengembangan modul ajar fisika termodinamika berbasis kontekstual. *Jurnal Jendela Pendidikan*, *1*(3), 80–95. https://doi.org/10.57008/jjp.v1i03.12

Yuhana, Y., & Dewi, R. S. (2024). Pengembangan bahan ajar digital berbasis kearifan lokal Tari Lenggang Cisadane untuk meningkatkan kemampuan membaca pemahaman dan karakter saling menghargai di sekolah dasar. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial (JMPIS)*, *5*(4), 1253–1268.

(cc) BY-NC