



---

# **PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS ETNOSAINS PADA MATERI ENERGI DAN PERUBAHANNYA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DI KELAS IV SD**

**Adenia Zahrof Martinar<sup>1</sup>, Mintohari<sup>2</sup>**

**<sup>1\*2</sup> Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia**

---

**Article Info**

Dikirim 4 April 2025

Revisi 11 April 2025

Diterima 19 April 2025

---

**Abstract**

Based on preliminary studies, contextual, innovative, local culture-based teaching materials are needed that improve science process skills. This study aims to assess the validity, practicality, and effectiveness of an ethnoscience-based e-module focused on the topic of energy and its transformation, designed to enhance science process skills among fourth-grade students at SDN Brumbungan Lor. The selected ethnoscientific context is sea stuttering, which is integrated with the concept of energy changes. The research follows the Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The study involved 15 fourth-grade students using a one-group pretest-posttest design to measure learning outcomes before and after using the module. Results indicate that the product received a validity score of 82% from subject matter experts and 94% from e-module experts, both categorized as very valid. Practicality was also rated highly, with teacher responses at 86% and student responses at 89.23%, both falling into the very practical category. In terms of effectiveness, the e-module achieved a learning mastery score of 86.67%, and an n-gain score of 0.67 based on pretest and posttest results. Additionally, the paired sample t-test showed a significance value of less than 0.05, confirming a meaningful difference between pretest posttest scores. These findings support the conclusion that the e-module is effective in improving student's science process skills. E-modules can be used as a basis for developing other materials to support the continuous improvement of students' science process skills.

---

**Kata kunci:**

*E-modul, Etnosains, petik laut, energi dan perubahannya, keterampilan proses sains*

---

**Abstrak**

Berdasarkan studi pendahuluan diperlukan bahan ajar yang kontekstual, inovatif, berbasis budaya lokal dan meningkatkan keterampilan proses sains. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan e-modul berbasis etnosains pada materi energi dan perubahannya untuk meningkatkan keterampilan proses sains di kelas IV SDN Brumbungan Lor. Etnosains yang dipilih adalah petik laut dengan menghubungkan dalam materi energi dan perubahannya. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D dengan model ADDIE yaitu Analisis (analysis), Perancangan (design), Pengembangan (development), Implementasi (Implementation), dan Evaluasi (evaluation). Penelitian dilakukan pada 15 siswa kelas IV SDN Brumbungan Lor dengan menggunakan metode *one group pretest-posttest* design berupa test awal dan test akhir. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa: Hasil validitas produk dari ahli materi 82% dan ahli e-modul 94% dengan kategori sangat valid. Hasil angket respon guru 86% dan siswa 89,23% kategori sangat praktis. Kemudian, hasil keefektifan e-modul ini memperoleh nilai mencapai 86,67% dari rumus ketuntasan belajar dan mendapatkan nilai n-gain mencapai 0,67 dari hasil *pretest-posttest*. Lalu, uji *paired sample t-test* mendapatkan  $< 0,05$  terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest-posttest*. Dari hasil nilai *pretest-posttest* e-modul bisa dikatakan efektif. E-modul dapat dijadikan dasar pengembangan pada materi lain guna mendukung peningkatan keterampilan proses sains siswa secara berkelanjutan.

*This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*



---

**Penulis Korespondensi:**

\*Adenia Zahrof Martinar

\*adenia.21195@mhs.unesa.ac.id

---

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang cepat pada era globalisasi telah mendorong perubahan yang drastis dalam aneka elemen kehidupan, mencakup pendidikan dan budaya. Di satu sisi, teknologi menawarkan potensi baru untuk akses inovasi, komunikasi, dan informasi. Selain itu, teknologi membuat komunikasi lebih mudah dan memungkinkan kita mendapatkan informasi apa pun dengan cepat melalui internet (Junaedy dkk., 2021).

Teknologi telah membuka akses yang sangat luas terhadap budaya asing lewat internet, media sosial, dan layanan streaming. Hal ini menyebabkan pemuda terpengaruh budaya global seperti musik, film, gaya hidup, dan tren mode dibandingkan dengan budaya lokal (Fahma & Safitri, 2024). Hal tersebut memicu timbulnya tantangan dalam menjaga kelestarian adat dan tradisi setempat (Nahak, n.d.). Fenomena ini sering disebut dengan “globalisasi budaya”, dimana budaya lokal harus bersaing dengan pengaruh budaya global yang dipicu oleh teknologi.

Dalam situasi ini, timbul rasa khawatir terhadap hilangnya identitas budaya dan kearifan tradisional yang sudah diteruskan sejak dahulu, jika tidak dikelola secara efektif, maka globalisasi dan perkembangan teknologi bisa menyebabkan risiko bagi kelestarian budaya lokal (Made dkk., 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan usaha untuk menyatukan perbedaan antara kemajuan teknologi dan pelestarian budaya.

Solusi yang bisa disarankan yaitu mengintegrasikan elemen budaya dalam pembelajaran. Integrasi budaya pada pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai upaya

pelestarian, tetapi juga menjadi strategi untuk meningkatkan relevansi dan efektivitas proses belajar. Pembelajaran berbasis budaya membuat pengajaran yang relevan dan bermakna buat siswa, agar memotivasi dan menyertakan siswa saat aktivitas belajar (Yuniati & Fathoni 2025). Pendekatan ini bisa dimaknai sebagai pendekatan yang memfasilitasi setiap siswa memperoleh hak yang sama saat pelajaran tanpa perbedaan latar belakang kebudayaan. Pendekatan *Culturally Responsive Teaching* memfasilitasi siswa untuk turut antusias selama proses belajar (Khasanah dkk., 2023). CRT mencakup semua bidang studi (sains, matematika, bahasa, seni, dll.) dengan memperhatikan budaya siswa. Pembelajaran dengan integrasi budaya lokal bisa menambah interpretasi konsep dan keterampilan siswa, khususnya pada pembelajaran IPA (Suastra dkk., 2017).

IPA terkait erat dalam aktivitas sehari-hari siswa maka bisa dipelajari lewat berbagai aspek kebudayaan baik lokal maupun nasional (Sarini dkk. 2019). Pada kenyataannya di sekolah pembelajaran IPA kebanyakan hanya mengandalkan buku paket yang sumber pembelajarannya tidak kontekstual. Buku yang tersedia hanya menyajikan contoh secara umum tanpa memperhatikan lingkungan sekitar siswa dan aktivitas pembelajaran dalam buku juga tidak mendorong keterkaitan antara konsep sains dengan kehidupan sehari-hari siswa. Maka, dibutuhkan inovasi pendidikan yang menghubungkan tradisi lokal dan sains disebut etnosains.

Pentingnya etnosains dilandaskan atas kesadaran bahwa pembelajaran IPA yang mengandalkan pada pengetahuan secara ilmiah membuat pembelajaran tidak kontekstual dan siswa susah paham materi, khususnya siswa didasari oleh latar belakang budaya yang berbagai macam (Parmin dkk., 2020). Pembelajaran IPA berbasis etnosains bisa mengubah pengetahuan masyarakat tradisional yang belum diakui secara ilmiah membentuk pemahaman IPA sistematis. Pembelajaran etnosains selaras dengan impian pendidikan pada masa kini yang mengutamakan keterampilan proses sains dan menumbuhkan antusiasme budaya (Puspasari dkk., 2019).

KPS (Keterampilan Proses Sains) adalah kemampuan yang sudah ada sejak dulu telah dilakukan ahli sebelumnya dalam menggali fakta, pemecahan persoalan, dan mengelola hasil (Marlena dkk., 2019). Keterampilan proses sains yang bisa dikembangkan di sekolah dasar meliputi mengamati, mengklasifikasi, melakukan percobaan, memprediksi, mengkomunikasikan dan menyimpulkan (Indrawati., 2020).

Keterampilan proses sains berfungsi supaya siswa bisa menyelaraskan pelajaran pada kehidupan sehari-hari sehingga memudahkan siswa lewat bahasanya sendiri mendapatkan pemahaman (Minasari dkk., 2020). Akan tetapi, realitanya keterampilan proses sains peserta didik terhitung rendah. Menurut (Nurhayati & , Langlang Handayani, 2020) rendahnya KPS karena kurangnya dikembangkan bahan ajar yang didesain guna mengoptimalkan keterampilan proses sains.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SDN Brumbungan Lor, SDN Brani Wetan 1 dan SDN Gading IV guru kelas IV sekolah dasar mendapatkan informasi bahwa pembelajaran mengandalkan buku paket. Lalu, metode biasanya menggunakan ceramah. Pendekatan yang sering digunakan yaitu *teacher-centered*, guru menjadi sumber utama informasi dan siswa berperan sebagai penerima informasi. Guru mengatakan belum pernah menggunakan pendekatan berbasis budaya. Penggunaan teknologi jarang diterapkan hanya sesekali menampilkan video pembelajaran materi menggunakan proyektor. Pembelajaran biasanya dikaitkan dengan contoh sekitar kelas dan rumah saja belum mengimplementasikan aspek budaya. Guru mengatakan belum pernah merancang bahan ajar inovasi sendiri seringkali hanya mengandalkan dari buku teks atau bahan ajar yang disediakan pihak sekolah. Guru mengatakan belum ada bahan ajar berbasis etnosains. Selain itu, kurangnya bahan ajar yang melatih KPS siswa membuat hasil tes keterampilan proses sains rendah berikut ini :

**Tabel 1. Persentase Jawaban Benar Tiap Indikator**

Indikator	SDN Brumbungan Lor	SDN Brani Wetan	SDN Gading IV
Mengamati	60 %	62,5%	96%
Mengkomunikasikan	53,3%	50%	72%
Menyimpulkan	26,6%	25%	48%
Melakukan Percobaan	26,6%	25%	28%
Mengklasifikasikan	80%	75%	84%
Memprediksi	20%	25%	48%
Hipotesis	80%	87,5%	92%
Menafsirkan Data	60%	75%	52%
Mengukur	40%	37,5%	28%
Merencanakan Percobaan	33,3%	62,5%	60%

Bahan ajar inovatif yang dapat dikembangkan yaitu e-modul berbasis etnosains. E-modul merupakan modul yang mudah digunakan karena bisa diakses dimanapun dan kapanpun meliputi narasi tertulis, visual statis, visual dinamis, dan audiovisual. Menurut Raharjo dalam (Latri, 2023) e-modul menawarkan solusi kolaboratif yang mencakup elemen- elemen yaitu komunikasi konten, alur kerja dan konteks pengetahuan. E-modul berbasis etnosains tidak hanya memiliki materi yang menarik, tetapi juga membantu menghubungkan konsep sains dengan budaya dan lingkungan siswa sehingga tidak hanya memperkaya konteks pembelajaran tetapi juga peningkatan keterampilan proses sains lewat pendekatan yang relevan dan interaktif. Siswa bisa melihat bagaimana ilmu pengetahuan bisa dikaitkan dengan budaya. E-modul ini tidak hanya menumbuhkan ketertarikan dan keinginan siswa untuk belajar, tetapi juga memberi pengalaman belajar nyata dengan kehidupan sehari-hari (Kristiyaningsih & Febrianti, 2024).

## **METODE**

Penelitian ini mengadopsi metode Research and Development (R&D) dengan menggunakan model ADDIE, yang mencakup lima tahapan utama: *Analyze* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Pelaksanaan), dan *Evaluation* (Evaluasi).

Selama tahapan analisis, identifikasi terhadap kebutuhan belajar serta kebutuhan mengajar. Tahap perancangan berfokus pada desain konten dan tampilan e-modul yang dirancang. Pada tahap pengembangan, e-modul dirancang berdasarkan desain awal dan divalidasi oleh para ahli. Selanjutnya, tahap implementasi dilakukan dengan menguji e-modul tersebut di lapangan. Terakhir, pada tahap evaluasi, dilakukan penilaian berupa tes pilihan ganda kepada siswa serta tanggapan pengguna melalui angket.

Validasi penelitian ini mencakup validasi dari ahli e-modul dan ahli materi. Setelah e-modul divalidasi dan direvisi, e-modul langsung diuji cobakan. Pertama-tama, dilakukan uji skala kecil untuk melihat bagaimana respon siswa dan guru kelas IV di SDN Brani Wetan. Kemudian, uji lapangan skala besari di SDN Brumbungan Lor.

Desain penelitian yang dipakai yaitu *Pretest-Posttest One Group Design*, penyebaran angket kepada siswa dan pendidik untuk memperoleh umpan balik terkait e-modul pembelajaran yang dirancang serta tes guna mengukur keefektifan e-modul. Berbagai instrumen penelitian ini yaitu lembar validasi oleh ahli sebagai alat penilaian kualitas materi dan desain e-modul, serta angket yang dirancang untuk menggali respon

guru dan siswa terhadap kepraktisannya, serta tes *pretest-posttest* untuk mengevaluasi keefektifan e-modul.

Data dikumpulkan melalui penerapan teknik observasi lapangan dan wawancara, penyebaran angket, dan pelaksanaan tes sebagai instrumen evaluasi. Data dari hasil validasi ahli dan respon pengguna dianalisis menggunakan skala likert. Kemudian dihitung dalam bentuk persentase dan diklasifikasikan berdasarkan kriteria tertentu dalam tabel.

**Tabel 2. Kriteria Validasi Ahli**

Persentase	Kriteria
0% - 20%	Sangat Tidak Valid
21% - 40%	Tidak Valid
41% - 60%	Cukup Valid
61% - 80%	Valid
81% - 100%	Sangat Valid

Suatu produk dapat dikatakan praktis apabila hasil persentasi terdapat pada kriteria minimum “praktis”. Berikut kriteria kepraktisan produk :

**Tabel 3. Kriteria Kepraktisan Produk**

Presentase	Kriteria
0% - 20%	Sangat Tidak Praktis
21% - 40%	Tidak Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
61% - 80%	Praktis
81% - 100%	Sangat Praktis

Pengerjaan tes siswa dihitung lebih dulu memakai rumus ketuntasan belajar :

$$P = \frac{\text{Siswa yang tuntas belajar}}{\text{Seluruh siswa}} \times 100\%$$

Lalu, memakai uji N-Gain dan uji *paired sample t-test*. Kriteria keberhasilan didapatkan apabila ada perbedaan nilai signifikansi *pretest-posttest* serta nilai N-Gain minimal pada kriteria sedang.

**Tabel 4. Kriteria N-Gain**

Hasil Penelitian	Kriteria
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi Penurunan
$g = 0,0$	Tidak Terjadi Penurunan
$0,0 \leq g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g < 1,00$	Tinggi

## Hasil

Data pada penelitian ini yaitu data kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Data kevalidan dari e-modul mendapatkan 92% kriteria sangat valid. Saran validator yaitu, menambahkan petunjuk penggunaan, menu utama dan tombol next back. Hasil persentase kevalidan dari e-modul mencapai 82% termasuk kategori sangat valid. Saran validator yaitu merevisi pada halaman 17.

Data mengenai tingkat kepraktisan e-modul didapatkan lewat penyebaran angket siswa dan guru pasca pelaksanaan uji coba e-modul, guna mengetahui sejauh mana kepraktisannya. Penyebaran angket dilakukan pada saat uji skala kecil dan uji lapangan skala besar. Hasil dari pelaksanaan uji skala kecil yang melibatkan guru sebagai responden menunjukkan nilai yang diperoleh mencapai 94% termasuk kategori sangat praktis. Pelaksanaan uji skala kecil, respon yang diberikan oleh siswa menunjukkan perolehan nilai mencapai 89,53% kategori sangat praktis. Pada tahap ini mendapatkan kritik dari siswa bahwa siswa tidak paham arti “ start “ pada cover dan kata “ *back* dan *next* “ di petunjuk penggunaan. Maka dari itu, peneliti merevisi kata tersebut menjadi bahasa Indonesia. Selain itu, font kurang besar.

Selanjutnya, perolehan respon guru pada uji luas. Data hasil isian angket guru selama pelaksanaan uji lapangan skala besar mendapatkan nilai 86 % kategori “sangat praktis”. Selain itu, peneliti melakukan uji lapangan skala besar dengan total siswa yaitu 15 dan didapatkan hasil angket memperoleh nilai 89,23 % kategori sangat praktis.

Keefektifan diidentifikasi melalui data bersumber dari hasil evaluasi siswa setelah diberikan perlakuan. Evaluasi diberikan melalui *pretest-posttest* pada kelas 4 SDN Brumbungan Lor yang dilakukan pada tanggal 14-15 April 2025.

**Tabel 5. Hasil *pretest- posttest***

No.	<i>Postest</i>	<i>Pretest</i>	N-Gain Score	Kriteria
1	70	30	0,571428571	Sedang
2	80	50	0,6	Sedang
3	90	50	0,8	Tinggi
4	80	60	0,5	Sedang
5	90	40	0,833333333	Tinggi
6	100	70	1	Tinggi
7	90	50	0,8	Tinggi
8	80	50	0,6	Sedang
9	80	40	0,666666667	Sedang
10	80	50	0,6	Sedang
11	90	60	0,75	Tinggi
12	60	30	0,428571429	Sedang
13	80	40	0,666666667	Sedang
14	90	40	0,833333333	Tinggi
15	80	40	0,666666667	Sedang
<b>MEAN</b>	82,66667	46,66667	0,675	Sedang

Hasil persentase belajar yaitu 86,67%. Dilihat dari persentase ketuntasan belajar menunjukkan bahwa hasil yang didapat termasuk dalam kriteria sangat baik. Guna mengidentifikasi perolehan peningkatan antara nilai *pretest-posttest*. Hasil yang didapatkan dari nilai N-Gain 0,67 kriteria sedang. Kemudian, data dihitung memakai spss versi 26 dengan *paired sample t-test*. Uji normalitas terlebih dulu dilaksanakan guna memastikan data distribusi normal.

**Tabel 6. Hasil Uji Normalitas**

	Kolmogrov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<i>Pretest</i>	.192	15	.141	.926	15	.235
<i>Posttest</i>	.257	15	.009	.884	15	.055

Hasil dilihat pada pada tabel *shapiro wilk* karena jumlah data <50, data *pretest* memiliki nilai signifikansi mencapai 0,235 sementara data *posttest* memiliki nilai signifikansi mencapai 0,055. Kedua nilai signifikansi > 0,05 bisa dinyatakan data

pretest dan posttest berdistribusi normal. Uji statistik parametrik selanjutnya yaitu *paired sample t-test*.

**Tabel 7. Hasil Uji *Paired Sample T-Test***

	Mean	Std.Devition	Std.Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2- tailed)
<b>Pretest- Posttest</b>	-36.00000	8.28079	2.13809	-40.58575	-31.41425	-16837	14	.000

Berdasarkan hasil uji *paired sample t-test*, didapatkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) mencapai 0,000. Nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Ditemukan perbedaan signifikan nilai *pretest* dan *posttest*. Artinya, terdapat pengaruh nyata dari perlakuan yang diberikan.

## PEMBAHASAN

E-modul berbasis etnosains dikembangkan menggunakan metode penelitian ADDIE yang dikemukakan oleh Branch (2010). Ada 5 tahapan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Pertama-tama, melakukan analisis. Peneliti telah melaksanakan observasi dan menemukan bahwa diperlukan bahan ajar yang kontekstual, inovatif, berbasis budaya lokal dan meningkatkan keterampilan proses sains.

Sejalan dengan pendapat Prastowo dalam (Putri Hariyati & Rachmadyanti, 2022) penggunaan sumber belajar yang bersifat instan atau siap pakai sering kali belum efektif menarik minat siswa selama aktivitas belajar. Hal itu karena materi tersebut umumnya bersifat seragam, monoton, dan tidak sepenuhnya diselaraskan dengan karakteristik, minat, serta kebutuhan belajar siswa di kelas. Solusi yang ditawarkan adalah e-modul berbasis etnosains berfitur interaktif seperti teks, gambar, video, dan animasi serta aktivitas eksperimen. Hal ini sejalan dengan (Idayanti Z & Suleman, 2024) bahwa kehadiran e-modul dalam pembelajaran bisa memperkuat kemandirian belajar, meningkatkan motivasi, dan secara keseluruhan berdampak baik pada peningkatan mutu proses dan hasil belajar.

Setelah melakukan analisis, tahap selanjutnya yaitu desain. Tahapan ini mencakup proses pengumpulan informasi berupa materi pembelajaran serta latihan soal yang akan disajikan dalam bentuk pretest dan posttest. Materi yang digunakan yaitu energi dan perubahannya yang dikaitkan dengan tradisi petik laut. Pemilihan materi ini bertujuan agar siswa bisa memahami konsep perubahan energi dalam konteks budaya yang akrab dengan kehidupan mereka, sekaligus menumbuhkan sikap ilmiah dan pelestarian budaya. Setelah materi ditentukan, menyusun instrumen pretest dan posttest. Selanjutnya, dilakukan perancangan desain e-modul menggunakan aplikasi canva.

Tahapan ketiga dikenal sebagai fase pengembangan. Tahapan ini yaitu proses menciptakan konten e-modul berdasarkan desain yang telah direncanakan. Konten dikembangkan dengan memadukan unsur budaya lokal dan prinsip multimedia. Kemudian, divalidasi ahli materi dan ahli e-modul yang berpendidikan S2. Sejalan dengan (Sugiyono, 2013) validasi produk dilaksanakan dengan melibatkan beberapa ahli berpengalaman guna menilai rancangan produk baru. Kedua data validator mendapatkan kategori sangat valid. Proses validasi dilakukan untuk memastikan bahwa e-modul dan materi pembelajaran yang digunakan telah memenuhi kriteria. Sejalan dengan pendapat (Buliali & Andriyani, 2021) kevalidan produk didapatkan dari hasil analisis data penilaian para ahli terhadap produk saat fase pengembangan.

Tahap selanjutnya yaitu implementasi, tahap ini menghasilkan data kepraktisan dari hasil uji skala kecil dan uji lapangan skala besar. Data kepraktisan didapatkan pengisian angket siswa dan guru pasca perlakuan. Sependapat dengan Niveen dalam (Riva'i, Ayuningtyas, dan Fachrudin Dhany 2020) tingkat kepraktisan suatu produk pembelajaran bisa dilihat dari hasil evaluasi dan tanggapan para pendidik terhadap produk tersebut. Hasil yang diperoleh menunjukkan penggunaan e-modul berbasis etnosains bisa digunakan untuk mudah dan praktis. Maka, guru serta siswa terbantu dan penggunaannya bisa diterapkan dalam proses belajar. Sejalan dengan (Wijaya & Vidianti, 2019) e-modul bisa memudahkan saat kegiatan belajar mengajar.

Data keefektifan e-modul yang didapatkan dari hasil evaluasi pembelajaran melalui pengerjaan pretest awal pembelajaran dan posttest sesudah diberi perlakuan pembelajaran. Sejalan dengan pendapat (Mutmainnah et al., 2021) e-modul bisa dinyatakan efektif apabila ada perbedaan signifikan antara pretest awal dan posttest

pasca pembelajaran menggunakan e-modul sehingga memberikan dampak positif terhadap pencapaian kompetensi siswa.

E-modul berbasis etnosains dirancang selaras dengan bentuk pendekatan etnosains. Pendekatan etnosains memudahkan dikenal dan dipahami oleh siswa apabila proses pembelajarannya dirancang sesuai dengan konteks aktivitas sehari-hari. Proses ini bisa dikembangkan melalui elemen budaya lokal, baik dari segi metode, isi, maupun bentuknya seperti praktik adat, upacara tradisional, rumah adat, cerita rakyat, permainan daerah, hingga produk lokal khas daerah. Pembelajaran yang berorientasi pada siswa membantu sikap dan respon siswa terhadap sains, serta berperan krusial dalam mendorong peningkatan keterampilan proses sains, menumbuhkan karakter berbasis budaya serta memperkuat hubungan individu dengan lingkungan sosial dan alam sekitarnya (Nuralita Aza, 2020). Keterampilan proses sains menunjang perkembangan intelektual siswa.

Dalam e-modul yang dirancang, konsep IPA diaplikasikan berdasarkan etnosains lewat penghubungan materi ajar dengan unsur budaya lokal Probolinggo yang berada di sekitar lingkungan dan selaras dengan konteks setempat. Saat aktivitas belajar melatih KPS supaya siswa terlatih terhadap pengetahuan ilmiah dan mengungkapkan pemikirannya (Nugraha et al., 2017) Integrasi budaya dalam pembelajaran bisa memotivasi belajar siswa karena materi lebih relevan dan bermakna. Selain itu, tumbuhnya kesadaran siswa terhadap lingkungan sekitar dan munculnya karakter budaya yang kuat dalam diri siswa, karena mereka belajar memahami sains melalui lensa tradisi dan kearifan lokal yang siswa kenal (Anggraini, 2022).

Tahap terakhir dari model ADDIE ini adalah evaluasi. Setelah melakukan uji coba dan memperoleh data dari hasil validasi, pengerjaan pretest dan posttest serta respon angket pada siswa dan guru. Maka selanjutnya adalah mengukur ketercapaian dari tujuan yang sebelumnya telah dirumuskan dalam pengembangan e-modul berbasis etnosains guna peningkatan KPS pada materi energi dan perubahannya.

Pada tahap ini akan ditentukan kelayakan e-modul dan melakukan beberapa revisi. Berdasarkan hasil validasi, pengisian angket oleh siswa dan guru, serta pengerjaan pretest dan posttest oleh siswa maka bisa dikatakan bahwa e-modul berbasis etnosains secara efektif bisa meningkatkan KPS pada materi energi dan perubahannya.

## SIMPULAN

Hasil dari validitas produk mendapatkan 82% validasi materi, 94% validasi e-modul. Maka, e-modul berbasis etnosains dapat dikatakan valid. Pengembangan e-modul berbasis etnosains ini memperoleh hasil kepraktisan mencapai 86% dari angket respon guru dan 89,23% dari angket respon siswa. Dari hasil tersebut e-modul berbasis etnosains dapat dikatakan praktis.

Pengembangan e-modul memperoleh nilai 86,67% dari rumus ketuntasan belajar dan nilai *pretest posttest* mendapatkan nilai *n-gain* mencapai 0,67. Lalu, uji *paired sample t-test* nilai signifikansi  $< 0,05$  terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Maka, e-modul bisa dikatakan efektif. E-modul dapat digunakan secara dapat dijadikan dasar untuk pengembangan pada materi lain yang sejenis guna mendukung peningkatan keterampilan proses sains siswa secara berkelanjutan.

## REFERENSI

- Buliali, J. L., & Andriyani. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Lingkaran Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Bagi Siswa Tunarungu Development Learning Media Of Circle Using Android-Based. *Jurnal Pendidikan Matematika Pengembanga*, 7(2), 170–185.
- Fahma, F., & Safitri, D. (2024). Dinamika Identitas Budaya dalam Era Globalisasi: Tantangan dan Kesempatan Media Sosial terhadap Budaya Masyarakat Lokal: Dynamics of Cultural Identity in the Era of Globalization: Challenges and Opportunities for Social Media on Local Community Culture. *Jurnal Intelek Dan Cendekiawan Nusantara*, 1(3), 3675–3682. <https://jicnusantara.com/index.php/jicn/article/view/423%0Ahttps://jicnusantara.com/index.php/jicn/article/download/423/496>
- Idayanti Z, & Suleman, M. (2024). E-Modul sebagai Bahan Ajar Mandiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1), 127–133. <https://doi.org/10.23887/jppp.v8i1.61283>
- Indrawati. (2020). Keterampilan Proses Sains (KPS). *Prosiding ...*, hlm. 11. <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/view/475%0Ahttp://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/download/475/279>
- Junaedy, A., Huraerah, A., Abdullah, A. W., & Rivai, A. (2021). Pengaruh Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Pendidikan Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan*

*Kajian Sosial Keagamaan*, 18, 133–146.  
<https://dx.doi.org/10.31958/jaf.v11i2.10548>

- Khasanah, I. M., Nuroso, H., & Pramasdyahsari, A. S. (2023). Efektivitas Pendekatan Culturally Responsive Teaching ( CRT ) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas II Sekolah Dasar Effectiveness of the Culturally Responsive Teaching ( CRT ) Approach to Improve Learning Outcomes for Class II Elementary School St. *Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 1121–1127. <https://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/edusociety/article/view/393>
- Kristiyaningsih, N., & Febrianti, O. H. (2024). Penggunaan e-modul berbasis etnosains untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa smp. *In Proceeding Seminar Nasional IPA*, 356–366.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Made, N., Dharma, M., Dharmapurusa, A. A., Nathanael, K., Glorino, M., & Pandin, R. (2021). Challenges of Generation Z in Maintaining Local Culture As a National Identity in Globalization Era. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 8–20.
- Marlena, D., Sari, D. L., Yanti, R., Agustina, R., & Walid, A. (2019). JPPS ( Jurnal Penelitian Pendidikan Sains ) Penyusunan Instrumen Tes Keterampilan Proses. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 9(1), 1763–1765. <https://journal31.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/view/6422>
- Mutmainnah, Aunurrahman, & Warneri. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Nahak, H. M. I. (n.d.). *Upaya Melestarikan Budaya Indonesia Di Era Globalisasi Effort To Preserve Indonesian Culture In The Era Of Globalization*. 65–76.
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. (2017). Analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari keterampilan proses sains dan motivasi belajar melalui model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1), 35–43.
- Nuralita Aza. (2020). Analisis penerapan model Pembelajaran berbasis etnosains dalam pembelajaran tematik SD. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 4(1), 1–8.

- Nurhayati, H., & , Langlang Handayani, N. W. (2020). Jurnal basicedu. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524–532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Parmin, P., Saregar, A., Deta, U. A., & El Islami, R. A. Z. (2020). Indonesian science teachers' views on attitude, knowledge, and application of STEM. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 17–31. <https://doi.org/10.17478/jegys.647070>
- Puspasari, A., Susilowati, I., Kurniawati, L., Utami, R. R., Gunawan, I., & Sayekti, I. C. (2019). Implementasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA di SD Muhammadiyah Alam Surya Mentari Surakarta. *SEJ (Science Education Journal)*, 3(1), 25–31. <https://doi.org/10.21070/sej.v3i1.2426>
- Putri Hariyati, D., & Rachmadyanti. (2022). *Pengembangan bahan ajar berbasis Liveworksheet untuk siswa sekolah dasar kelas V. Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(7), 1473-1483. 1473–1483. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/47566>
- Riva'i, Z., Ayuningtyas, N., & Fachrudin Dhany, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android pada Materi Himpunan Kelas. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 106–119. <https://doi.org/10.33387/dpi.v9i2.2277>
- Sarini, P., Selamat, K., & No, V. (2019). Wahana Pengembangan Bahan Ajar Etnosains Bali bagi Calon Guru IPA Wahana Matematika dan Sains : *Jurnal Matematika , Sains , dan Wahana Matematika Dan Sains : Jurnal Matematika,Sains, Dan Pembelajarannya*, 13(1), 27–39.
- Suastra, I. W., Jatmiko, B., Ristiati, N. P., & Yasmini, L. P. B. (2017). Developing characters based on local wisdom of bali in teaching physics in senior high school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 306–312. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.10681>
- Sugiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. ALFABETA.

- Wijaya, J. E., & Vidiанти, A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Modul Elektronik Interaktif Pada Mata Kuliah Inovasi Pendidikan Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Baturaja. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 3(2), 142. <https://doi.org/10.32529/glasser.v3i2.334>
- Yuniati, E. S., & Fathoni, A. (2025). *Implementasi Culturally Responsive Teaching Pada Pembelajaran Pancasila Untuk Memotivasi Semangat Belajar Siswa Sekolah Dasar*. 14(1), 449–460.