

**Pengembangan E-Modul Bermuatan Etnosains Pembuatan Serabi Untuk
Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik**

**Development Of E-Module Containing Ethnoscience On Making Serabi To Enhance
Students' Science Literacy**

Dian Nur Halisa*, Norma Eralita

Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

*Corresponding author: dianurhalisa@students.unnes.ac.id

Received: June 23, 2025

Accepted: July 23, 2025

Published: July 30, 2025

Abstract

Scientific literacy was recognized as a crucial skill that students needed in order to think critically, make sound decisions, and engage actively in both education and society. Indonesia's low performance in international scientific literacy assessments highlighted the urgent need for learning media that are contextual and connected to students' everyday experiences. This study aimed to develop and examine the feasibility and effectiveness of an ethnoscience-integrated e-module on serabi making to foster students' scientific literacy. A four-phase development model was applied, which included definition, design, develop, and dissemination stages. The results indicated that the e-module, which had been developed systematically using the 4D model, was highly feasible, as shown by a validation score of 95.85%. It received a positive response from 94.5% of students and was proven to be moderately effective in enhancing students' scientific literacy, as evidenced by a wilcoxon test significance value of less than 0.001 and an n-gain score of 0.66. Therefore, the developed e-module served as a promising alternative learning medium that enhanced students' scientific literacy.

Keywords: *E-module, ethnoscience, scientific literacy, 4D model*

Abstrak

Kemampuan literasi sains merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki peserta didik untuk berpikir kritis, mengambil keputusan, dan berpartisipasi aktif dalam dunia pendidikan dan masyarakat. Rendahnya hasil literasi sains Indonesia pada penilaian sains tingkat internasional menunjukkan perlunya media pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan serta efektivitas e-modul bermuatan etnosains pembuatan serabi untuk membekali literasi sains peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model 4D, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan secara sistematis melalui model 4D, dinilai sangat layak dengan persentase 95,85% berdasarkan hasil validasi, dan mendapat respon positif sebesar 94,5% dari peserta didik, serta terbukti cukup efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik dengan hasil nilai signifikansi uji wilcoxon sebesar <0,001, dan n-gain 0,66. Oleh karena itu, e-modul ini dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang mampu meningkatkan literasi sains peserta didik.

Kata Kunci: E-modul, etnosains, literasi sains, model 4D

PENDAHULUAN

Kemajuan sains dan teknologi diakui sebagai implikasi hasil pengembangan pendidikan, hal ini telah menjadi tantangan dalam penyelenggaraan pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkompeten (Lamuri & Laki, 2022). Di era ini, pendidikan menjadi semakin penting untuk memastikan peserta didik memiliki kemampuan dalam belajar, berinovasi, serta memanfaatkan teknologi dan media informasi, yang dapat mendukung mereka bekerja dan bertahan hidup dalam dunia pendidikan dan masyarakat. Salah satu keterampilan yang diperlukan adalah literasi sains, yang disebabkan oleh kemajuan sains dan teknologi dalam pendidikan (Fuadi dkk., 2020).

Literasi sains merupakan pemahaman sains atas proses serta aplikasinya dalam masyarakat, oleh sebab itu literasi sains sangatlah diperlukan dalam dunia pendidikan sebagai upaya dalam meningkatkan sumber daya manusia (SDM) di Indonesia (Dewantari & Singgih, 2020). Literasi sains dipandang sebagai alat pemberdayaan masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam pengambilan keputusan berbasis sains (Falk & Dierking, 2010). Pernyataan tersebut sejalan dengan National Research Council (1996) menyebutkan bahwa penekanan literasi sains bukan hanya pada aspek pengetahuan dan pemahaman terhadap konsep dan proses sains saja, namun juga diarahkan pada proses seseorang dalam membuat keputusan dan berpartisipasi dalam kehidupan bermasyarakat.

Kelemahan mendasar dalam rendahnya literasi sains siswa terlihat dari penurunan skor Indonesia yang turun dari 396 menjadi 383, meskipun peringkat relatif naik ke posisi ke-74 dari 81 negara dalam

penilaian sains internasional (OECD, 2023). Peningkatan peringkat tersebut hanya menunjukkan perbandingan antar negara, bukan peningkatan performa sains sesungguhnya, sehingga mengungkap tantangan serius dalam penguasaan konsep dan literasi sains. Berpijak pada profil kemampuan literasi sains di Indonesia banyak peneliti yang tertarik akan meningkatkan dan mempertahankan performa kemampuan literasi sains melalui perbaikan instrumen penilaian, pemberian inovasi pembelajaran yang mutakhir, metode serta bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran (Merta dkk., 2020).

Bahan ajar penting bagi proses pembelajaran secara keseluruhan oleh karena itu pengembangan bahan ajar perlu disusun dengan baik untuk mencukupi kebutuhan siswa demi mencapai kompetensi yang diharapkan (Ramadhani & Dewi, 2022). Bahan ajar (*instructional materials*) menjadi kunci dalam proses pembelajaran karena menjadi dasar interaksi antara guru dan siswa, serta arah kegiatan belajar mengajar (Richards, 2001). Sejalan dengan pernyataan Tomlinson (2012) bahwa esensi bahan ajar bukan sekadar sumber informasi, tetapi alat interaktif yang harus mendukung proses pembelajaran aktif antara guru dan siswa, serta disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Dalam kerangka tersebut, guru tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga bertindak sebagai perancang pengalaman belajar yang bermakna, termasuk menyesuaikan dan mengembangkan bahan ajar sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA SMP Negeri 5 Ungaran, diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang selama ini digunakan masih terbatas pada *powerpoint* (PPT), buku paket, dan LKS. Materi IPA yang disampaikan belum mengintegrasikan nilai-nilai etnosains, sementara nilai-nilai tersebut memiliki

potensi signifikan dalam mengaitkan konsep-konsep sains dengan budaya lokal yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Ketiadaan konteks pembelajaran yang bermakna dan kontekstual dapat menyebabkan pemahaman siswa terhadap materi sains menjadi kurang mendalam dan tidak berkelanjutan, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya literasi sains peserta didik di SMP Negeri 5 Ungaran. Kondisi ini menyebabkan tujuan pembelajaran belum dapat tercapai secara optimal.

Upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan diperlukan pengembangan bahan ajar (Ritonga dkk., 2022). Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan adalah modul elektronik atau e-modul. E-modul merupakan modul dalam bentuk digital yang dikembangkan dengan mengintegrasikan komponen multimedia (teks, gambar, audio, dan video), sehingga memungkinkan pembelajaran berlangsung secara interaktif dan mandiri (Darmaji dkk., 2019). Dalam pengembangan ini, e-modul bermuatan etnosains tidak hanya mengadaptasi komponen dari modul cetak ke bentuk elektronik, tetapi juga memuat nilai-nilai lokal sebagai bagian dari pembelajaran kontekstual. Pengembangan e-modul bermuatan etnosains sebagai bahan ajar bertujuan untuk mengenalkan kebudayaan atau kearifan lokal ke dalam materi pembelajaran. Pendekatan ini sejalan dengan pernyataan Parmin dkk (2017) yang menegaskan bahwa pendidikan memiliki fungsi sebagai wahana untuk melestarikan budaya positif bangsa, sehingga pembelajaran IPA perlu dibekali dengan kemampuan untuk mengintegrasikan budaya lokal melalui pendekatan etnosains. Etnosains memiliki peran strategis dalam meningkatkan literasi sains karena mampu menghadirkan pembelajaran yang kontekstual, relevan, dan dekat dengan realitas kehidupan siswa. Dengan mengaitkan konsep-konsep ilmiah pada praktik budaya lokal yang telah

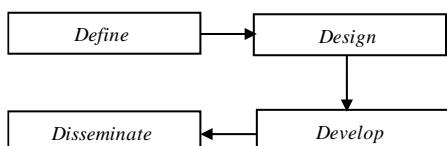
dikenal, siswa lebih mudah memahami materi sains secara mendalam, reflektif, dan aplikatif. Literasi sains mencakup kemampuan memahami konsep sains, menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari, berpikir kritis, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Oleh karena itu, integrasi etnosains dalam pembelajaran IPA secara langsung mendukung penguatan dimensi-dimensi tersebut dalam literasi sains siswa.

Penelitian terdahulu turut memperkuat pernyataan ini, bahwasanya Nihwan & Widodo (2020) menunjukkan jika penggunaan e-modul berbasis etnosains mampu meningkatkan literasi sains secara signifikan karena menyajikan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Sementara itu, (Kriswanti dkk., 2020) juga menemukan bahwa integrasi nilai-nilai etnosains dalam bahan ajar mendorong keterlibatan siswa dan memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep-konsep sains. Dengan demikian, pendekatan etnosains tidak hanya memperkaya konten pembelajaran, tetapi juga secara nyata berkontribusi terhadap peningkatan literasi sains peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan kebutuhan dan kelayakan produk yang dikembangkan, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur efektivitas produk dalam membekali literasi sains peserta didik. Model pengembangan yang digunakan adalah Four-D (4D) yang dikembangkan oleh Thiagarajan dkk (1974) yang terdiri dari empat tahap, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebarluasan (*disseminate*). Model ini

dipilih karena memiliki tahapan sistematis dan terprogram dalam menghasilkan produk pembelajaran yang efektif, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan 4D (Thiagarajan dkk., 1974)

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMP Negeri 5 Ungaran yang berlokasi di Jl. Nakula, Desa Kalongan, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Waktu pelaksanaan dimulai pada pertengahan April hingga akhir Mei 2025. Subjek penelitian terdiri dari validator dan peserta didik. Validator merupakan lima ahli materi dan lima ahli media pembelajaran yang menilai kelayakan e-modul. Subjek peserta didik adalah siswa kelas VIII tahun ajaran 2024/2025 sebagai populasinya. Uji coba skala kecil melibatkan sampel 10 siswa kelas VIII D, sedangkan uji coba skala besar melibatkan 32 siswa kelas VIII B, dimana teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara yang dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi kebutuhan dan kelayakan produk. Data kuantitatif diperoleh dari angket dan hasil *pretest* dan *posttest*, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial berupa uji wilcoxon dan uji n-gain dengan bantuan *software SPSS* untuk melihat efektivitas e-modul dalam membekali literasi sains peserta didik.

Analisis data statistik deskriptif untuk mengukur validitas dan kelayakan instrumen yang dikembangkan menggunakan skor penilaian skala likert. Validitas merupakan suatu ukuran yang

menunjukkan tingkat kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2013). Instrumen dikatakan valid jika dapat mengukur apa yang diinginkan, dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Berdasarkan angket validasi dan respon peserta didik, instrumen akan dianalisis mengikuti skala likert yang terdiri dari empat kategori dengan skor 1 (sangat kurang baik), 2 (kurang baik), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Skor yang diperoleh selanjutkan dianalisis persentase kelayakannya menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

(Sudijono, 2008)

Keterangan:

P = Persentase skor yang didapatkan

f = Jumlah skor total yang didapatkan

N = Jumlah skor maksimal

Untuk menentukan tingkat kevalidan dan kelayakan suatu produk, dapat dilihat pada tabel interpretasi penilaian (Arikunto, 2013) sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori persentase kelayakan

Presentase	Kategori Kelayakan
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Cukup Layak
21-40%	Tidak Layak
0-20%	Sangat Tidak Layak

Kemampuan literasi sains siswa dapat diketahui melalui perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* yang dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Untuk mengukur efektivitas perlakuan tersebut, khususnya dalam desain penelitian *one group pre-test and post-test*, digunakan analisis *n-gain*. Menurut Hake (1998), *n-gain* didefinisikan sebagai ukuran standar atas seberapa besar

pembelajaran yang terjadi relatif terhadap potensi maksimal peningkatan skor. Sejalan dengan pernyataan Sugiyono (2013) *n-gain* merupakan rasio antara skor peningkatan yang diperoleh siswa dengan skor maksimum yang mungkin dicapai. Nilai rata-rata *n-gain* atau gain ternormalisasi yang diperoleh selanjutnya dianalisis melalui persamaan berikut:

$$(g) = \frac{S_f - S_i}{S_m - S_i}$$

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

g = gain ternormalisasi
 S_f = skor rata-rata post-test
 S_i = skor rata-rata pre-test
 S_m = skor maksimum

Kategori keefektivitasan hasil analisis nilai *n-gain* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Nilai Gain Ternormalisasi

Rata-rata N-Gain	Interpretasi kategori N-Gain
>0.76	Efektif
0.56-0.75	Cukup efektif
0.40-0.55	Kurang efektif
<0.40	Tidak efektif

Produk pengembangan dinyatakan efektif jika nilai memeproleh *n-gain* lebih dari 0,76 dan tidak efektif jika kurang dari 0,40.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan ini menunjukkan bahwa e-modul bermuatan etnosains dengan konteks pembuatan serabi terbukti sangat layak digunakan dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi unsur, senyawa, dan campuran. Hal ini dibuktikan dari hasil dan pembahasan penelitian pengembangan melalui tahapan-tahapan model pengembangan 4D berikut ini:

a) Pendefinisian (*Define*)

Dalam tahap ini informasi yang didapatkan yaitu analisis awal atau analisis kebutuhan sebelum menentukan produk yang akan

dikembangkan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA SMP Negeri 5 Ungaran diperoleh data bahwa, penggunaan buku paket dari kemendikbud dan LKS berbayar dapat membatasi akses peserta didik terhadap materi yang lebih mendalam yang dikaitkan kebudayaan disekitar. Pengembangan e-modul bermuatan etnosains disini dapat menjadi alternatif yang lebih fleksibel dan mudah diakses oleh semua peserta didik. E-modul dapat dirancang untuk mencakup berbagai aspek etnosains yang relevan dengan konteks lokal, sehingga peserta didik tidak hanya belajar teori, tetapi juga dapat mengaitkan pengetahuan sains dengan budaya dan kearifan lokal mereka. Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran IPA di SMP Negeri 5 Ungaran adalah pendekatan saintifik dengan model inquiry terbimbing namun masih terpusat pada guru. Dengan dikembangkannya e-modul yang memuat etnosains sebagai pendekatan pembelajaran ini, disamping juga menggunakan model pembelajaran berbasis masalah yang bertujuan untuk mendorong peserta didik aktif dalam menggali dan mengaitkan permasalahan kebudayaan disekitar dengan pembelajaran IPA.

Kemampuan literasi sains peserta didik di SMP Negeri 5 Ungaran menurut hasil wawancara dengan guru dikatakan berada pada golongan menengah ke bawah, dengan mayoritas peserta didik memerlukan bimbingan lebih untuk mencapai tujuan pembelajaran yang baik. E-modul yang dikembangkan menyertakan berbagai aktivitas seperti lembar kerja memuat indikator literasi sains, kuis, video, dan eksperimen yang dimana dapat membantu peserta didik memahami materi dengan lebih baik. Dengan cara ini, diharapkan dapat membekali kemampuan literasi sains peserta didik sehingga mereka dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

b) Perancangan (*Design*)

Setelah mendapatkan permasalahan dari tahap pendefinisian, selanjutnya dilakukan tahap perancangan. Tahap perancangan bertujuan untuk merancang e-modul. Tahap perancangan ini meliputi penyusunan instrumen validasi dalam aspek media dan materi produk e-modul IPA dan instrumen angket respon peserta didik. Instrumen ini digunakan untuk menilai kelayakan produk e-modul. Dilanjutkan dengan pemilihan *software* yang akan digunakan dalam mengembangkan e-modul, beserta pemilihan format-format yang akan dimuat didalamnya. Berikut merupakan tampilan dari e-modul bermuatan etnosains pembuatan serabi yang telah dikembangkan yang dapat diakses dan dilihat melalui link dan gambar di bawah.



Gambar 2. Tampilan Cover E-Modul Bermuatan Enosains Pembuatan Serabi
Link: <https://shorturl.at/vX2u2>

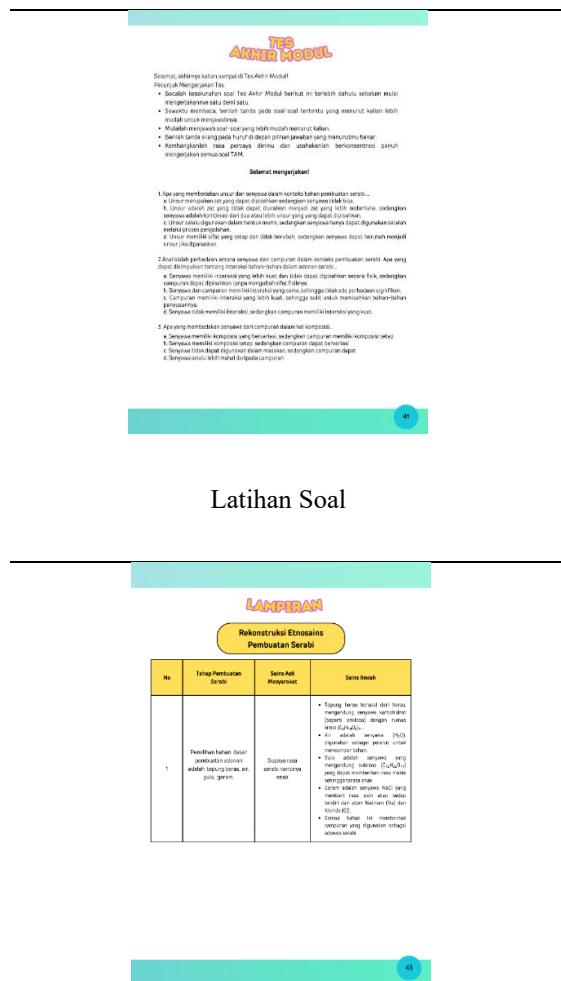
Selain itu pengimplementasian etnosains dalam e-modul juga dicantumkan pada kajian etnosains, aktivitas, lembar kerja peserta didik, materi, dan latihan soal, serta rekonstruksi etnosains yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini

Tabel 2. Implementasi Etnosains dalam E-Modul

Kajian etnosains dan aktivitasnya

Lembar kerja peserta didik (LKPD)

Materi



Tabel 2 menampilkan lima bentuk implementasi etnoscains yang dimuat dalam e-modul. Kelima aspek tersebut meliputi: (1) kajian etnoscains dan aktivitasnya yang berkaitan dengan budaya lokal dalam konteks pembelajaran, (2) lembar kerja peserta didik (LKPD) yang mengarahkan siswa untuk mengamati dan menganalisis etnoscains melalui etnovlog dalam LKPD, (3) materi ajar yang diintegrasikan dengan konsep-konsep ilmiah dan budaya lokal, (4) latihan soal yang dirancang untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep sains dan penerapannya dalam konteks budaya yang dimuat dalam e-modul, serta (5) tabel rekonstruksi etnoscains yang menyederhanakan perbandingan antara

pendapat atau sains masyarakat dan konsep sains ilmiah.

Rancangan e-modul yang telah dibuat oleh peneliti kemudian diberi masukan oleh dosen pembimbing. Masukan dari dosen pembimbing akan digunakan untuk memperbaiki e-modul sebelum rancangan e-modul akan di validasi.

c) Pengembangan (Develop)

Pada tahapan ini peneliti mengkonkretkan hasil perencanaan pada tahapan design sebelumnya. Tahap pengembangan ini, produk yang telah terkonsep kemudian dikembangkan sesuai dengan materi, kebutuhan siswa, ilustrasi gambar lain sebagainya dengan tujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang sudah direvisi berdasarkan masukan ahli dan uji coba kepada siswa. Langkah pertama yaitu validasi, berfungsi untuk memvalidasi kelayakan aspek media dan materi pada pokok bahasan materi unsur, senyawa dan campuran. Rekapitulasi hasil validasi ahli media dan materi dapat dilihat pada tabel 3 dan 4 berikut ini.

Tabel 3. Rekapitulasi Penilaian Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor total (f)	Skor Maks (N)
1	Desain Sampul	60	60
2	Desain Isi	79	80
3	Penggunaan	75	80
Total		214	220
Rata-rata		97,2%	
Total (%)			
Kategori		Sangat Layak	

Tabel 4 Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor total (f)	Skor Maks (N)
1	Isi	132	140
2	Kebahasaan	55	60
3	Penggunaan	59	60
Total		246	260
Rata-rata		94,5%	
Total (%)			

Kategori	Sangat Layak
----------	--------------

Validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi menghasilkan skor kelayakan sangat tinggi, masing-masing sebesar 97,2% dan 94,5%, dengan rata-rata total 95,85%. Hal ini menunjukkan bahwa dari segi tampilan, isi, dan teknis penyajian, e-modul telah memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Meskipun demikian, beberapa saran dari validator, seperti perbaikan font, aksesibilitas link interaktif, dan tampilan daftar pustaka, tetap menjadi perhatian penting dan telah ditindaklanjuti secara menyeluruh dalam proses revisi. Dari sisi materi, revisi signifikan dilakukan pada peta konsep yang sebelumnya kurang informatif, dengan penambahan narasi penjelas pada tiap cabang konsep. Hal ini penting untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap keterkaitan antar konsep sains. Selain itu, aktivitas LKPD dalam e-modul juga disempurnakan, terutama pada materi unsur dan senyawa yang digabung menjadi satu aktivitas terpadu untuk memperjelas pemahaman mengenai zat murni. Aktivitas ini dirancang berbasis etnosains dengan mengaitkan fenomena lokal, seperti bahan tradisional pembuatan serabi, sehingga siswa dapat memaknai konsep ilmiah dalam konteks budaya mereka sendiri.

Setelah melalui validasi dan revisi, maka dihasilkan produk valid yang siap di uji coba lapangan terbatas (kelompok kecil). Siswa diberikan angket respon terhadap e-modul yang digunakan pada akhir uji coba. Setelah dilakukan proses validasi produk dan uji skala terbatas, produk akan diimplementasikan pada uji coba pengembangan lapangan skala besar dengan sampel satu kelas yang belum mendapatkan materi unsur senyawa dan campuran. Dalam uji skala besar ini peserta didik diberi perlakuan menggunakan model *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam penelitian ini siswa diberikan tes awal (*pretest*) sebelum

melaksanakan pembelajaran dan diberikan tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan (*treatment*) berupa penggunaan e-modul bermuatan etnosains pembuatan serabi, dalam hal ini peserta didik diajak untuk memahami konsep-konsep sains melalui bahan dan proses yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembuatan serabi melibatkan berbagai bahan seperti tepung beras, santan, gula merah, dan garam yang dikaji berdasarkan klasifikasi zat tunggak (unsur dan senyawa). Sedangkan santan dan adonan tepung termasuk ke dalam campuran. Melalui kegiatan mencampurkan bahan-bahan tersebut, peserta didik mempelajari konsep pencampuran zat, sedangkan proses seperti penyaringan santan atau pemisahan ampas kelapa digunakan untuk memperkenalkan konsep pemisahan campuran. Dengan demikian, e-modul ini mengintegrasikan pengetahuan lokal dan sains untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi unsur, senyawa, dan campuran secara kontekstual dan bermakna sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Produk dinyatakan baik dan layak untuk disebarluaskan abaila telah melalui uji coba pengembangan (skala terbatas dan skala besar lapangan), maka e-modul dapat dikatakan berhasil membekali literasi sains peserta didik.

Uji coba terbatas dan skala besar menunjukkan respon sangat positif dari peserta didik. Pada skala terbatas, respon siswa mencapai rata-rata 98%, sedangkan pada skala besar mencapai 91%, dengan rata-rata keseluruhan 94,5%. Peserta didik menyatakan bahwa e-modul mudah digunakan, informatif, dan menyenangkan. Beberapa masukan kecil muncul terkait keterbacaan teks dan penggunaan bahasa, namun secara umum siswa merasa terbantu dalam memahami materi karena penyajian yang kontekstual dan interaktif. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan etnosains mampu meningkatkan minat belajar dan

keterlibatan siswa dalam pembelajaran IPA. Efektivitas e-modul juga dibuktikan melalui uji statistik menggunakan uji wilcoxon dan uji n-gain. Hasil uji wilcoxon menunjukkan nilai $Z = -5.012$ dengan signifikansi < 0.001 , yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Temuan ini diperkuat oleh nilai rata-rata n-gain sebesar 0.662 yang masuk kategori cukup efektif. Berdasarkan interpretasi klasifikasi Sugiyono (2017) nilai n-gain sebesar 0.662 termasuk dalam kategori cukup efektif ($g \geq 0.55$), yang berarti bahwa perbedaan terbekalinya literasi sains setelah menggunakan e-modul tergolong sangat baik. Hal ini memperkuat hasil uji Wilcoxon bahwa e-modul yang dikembangkan mampu memberikan perbedaan signifikan dalam proses pembelajaran. Kedua hasil ini menegaskan bahwa e-modul yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa secara kuantitatif, tetapi juga memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep-konsep IPA secara bermakna.

d) Penyebarluasan (*Disseminate*)

Produk E-Modul bermuatan etnosains pembuatan serabi selanjutnya memasuki tahap akhir, yaitu menyebarluaskan. Proses penyebarluasan dilakukan dengan membagikan produk yang dikembangkan pada seluruh grup guru dan peserta didik kelas VIII di SMP tersebut. Penyebarluasan produk dilakukan melalui penyebaran file melalui *whatsapp* dan publikasi jurnal ilmiah sehingga dapat dikatakan penyebarluasan. Meskipun dalam model 4D tahap disseminate ditujukan untuk menyebarluaskan produk secara langsung ke pengguna di berbagai institusi pendidikan (Thiagarajan dkk., 1974), publikasi ilmiah juga dapat dianggap sebagai bagian dari pendekatan alternatif untuk menyebarluaskan pengetahuan dan menarik minat pengguna potensial, atau sebagai strategi difusi

informasi kepada calon pengguna dalam konteks diseminasi awal modern.

Secara keseluruhan, e-modul bermuatan etnosains dengan konteks pembuatan serabi terbukti menjadi media pembelajaran yang layak dan efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Proses pembuatan serabi yang dikaji dalam e-modul mencakup aktivitas kajian etnosains pencampuran dan pemisahan bahan pembuatan serabi seperti tepung beras, santan, gula dan garam yang dikaitkan langsung dengan konsep unsur, senyawa, dan campuran dalam IPA. Peserta didik tidak hanya diajak mengenali karakteristik bahan-bahan tersebut secara teoritis, tetapi juga mengamati dan menganalisisnya secara langsung dalam aktivitas kontekstual yang mereka pahami dan kenali dalam budaya lokal. Aktivitas seperti ini dapat memberi ruang bagi peserta didik untuk menjelaskan fenomena ilmiah secara logis, merumuskan pertanyaan ilmiah yang relevan, dan menginterpretasi data serta bukti ilmiah yang mereka amati sendiri.

E-modul yang disusun berdasarkan etnosains peuanan serabi dan dilengkapi indikator literasi sains, yakni menjelaskan fenomena ilmiah, merancang atau mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti ilmiah dalam konteks serabi ini terbukti meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik secara signifikan, sebagaimana ditunjukkan dalam hasil uji Wilcoxon dan uji n-gain. Peningkatan skor literasi sains ini mencerminkan bahwa peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan baru, tetapi juga mampu mengaplikasikan sains dalam kehidupan nyata melalui pendekatan budaya. Dengan kata lain, aktivitas eksplorasi, dan latihan soal dalam e-modul bermuatan konteks lokal berperan penting dalam membentuk pemikiran ilmiah siswa secara kritis dan aplikatif.

Hasil ini diperkuat oleh pernyataan Sudarmin (2014) yang menyatakan bahwa etnosains dapat menjembatani pemahaman antara pengetahuan lokal dan konsep ilmiah yang dapat diuji kebenarannya melalui metode sains. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan pandangan Mayer (2002) dan Gudesma (2024), yang menegaskan bahwa pembelajaran kontekstual dan berbasis budaya secara signifikan meningkatkan retensi informasi, pemahaman konsep, serta kemampuan literasi sains peserta didik. Oleh karena itu, pengembangan e-modul berbasis etnosains, khususnya dengan konteks pembuatan serabi, merupakan strategi pembelajaran inovatif yang patut diterapkan secara luas dalam pembelajaran IPA untuk menjadikan ilmu pengetahuan lebih relevan, kontekstual, dan bermakna bagi peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul bermuatan etnosains pembuatan serabi untuk membekali literasi sains peserta didik dilakukan melalui tahapan model 4D, yaitu *define, design, develop, and disseminate*. E-modul yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan berdasarkan hasil validasi dari aspek materi dan media, serta respon positif dari peserta didik, dengan rata-rata persentase kelayakan dan respon positif peserta didik masing-masing sebesar 95,85% dan 94,5%, yang termasuk dalam kategori sangat layak dan sangat baik. Selain layak, e-modul ini juga terbukti efektif meningkatkan literasi sains peserta didik kelas VIII SMP Negeri 5 Ungaran, yang ditunjukkan melalui hasil uji wilcoxon dengan nilai signifikansi $< 0,05$, menandakan terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*, serta didukung oleh hasil uji n-gain sebesar 0,662 yang termasuk dalam kategori cukup efektif digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar e-modul bermuatan etnosains ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengangkat materi IPA lainnya serta mengintegrasikan ragam kearifan lokal di berbagai daerah, guna memperkaya konten pembelajaran yang kontekstual dan bermakna bagi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.

Darmaji, Astalini, Kurniawan, D. A., Parasdila, H., Iridianti, Susbiyanto, Kuswanto, & Ikhlas, M. (2019). E-Module based problem solving in basic physics practicum for science process skills. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(15), 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i15.10942>

Dewantari, N., & Singgih, S. (2020). Penerapan Literasi Sains Dalam Pembelajaran Ipa. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 3(2), 366–371. <https://doi.org/10.31002/nse.v3i2.1085>

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2010). The 95 percent solution. *American Scientist*, 98(6), 486–493. <https://doi.org/10.1511/2010.87.486>

Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>

Gudesma, A. (2024). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Etnosains Kota Palembang untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Intelektualita: Keislaman, Sosial, Dan Sains*, 13. <https://doi.org/10.19109/intelektualit>

a.v13i2.25169

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
<https://doi.org/10.1119/1.18809>

Kriswanti, D. P., Suryanti, & Supardi, Z. A. I. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Etnosains Untuk Melatihkan Literasi Sainspeserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Education and DevelopmentInstitut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 8(3), 372–378.

Lamuri, A. B., & Laki, R. (2022). Transformasi Pendidikan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia Yang Berkarakter Di Era Disrupsi. *Guru Tua : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2), 21–30.
<https://doi.org/10.31970/gurutua.v5i2.122>

Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory*, 41, 85–139.
[https://doi.org/10.1016/s0079-7421\(02\)80005-6](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(02)80005-6)

Merta, I. W., Artayasa, I. P., Kusmiyati, K., Lestari, N., & Setiadi, D. (2020). Profil Literasi Sains dan Model Pembelajaran dapat Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(3), 223–228.
<https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1889>

National Research Council. (1996). National Science Education Standards. In *Issues in Science and Technology* (Vol. 26, Issue 1). National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/4962>

Nihwan, M. T., & Widodo, W. (2020). Penerapan Modul Ipa Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 8(3), 288–298.

OECD. (2023). PISA 2022 Results Factsheets Indonesia. *OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) Publication*, 1–9.
https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html

Parmin., Sajidan., Ashadi., S. (2017). *Etnosains: Kemandirian Kerja Ilmiah dalam Merekonstruksi Pengetahuan Asli Masyarakat menjadi Pengetahuan Ilmiah*. CV.Swadaya Manunggal.

Ramadhani, Y. G., & Dewi, N. R. (2022). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Siswa Kelas VIII Materi SPLDV dengan Model Pembelajaran Auditory, Intellectually, Repetition (AIR). *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 500–506.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>

Richards, J. C. (2001). Curriculum Development in Language Teaching. In *Curriculum Development in Language Teaching*. THE PRESS SYNDICATE OF THE UNIVERSITY OF CAMBRIDGE.
<https://doi.org/10.1017/cbo9780511667220>

Ritonga, A. P., Andini, N. P., & Iklmah, L. (2022). Pengembangan Bahan Ajaran Media. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (MUDE)*, 1(3), 343–348.
<https://doi.org/10.37676/mude.v1i3.2612>

Sudarmin. (2014). *Pendidikan Karakter Etnosains dan Kearifan Lokal (Konsep dan Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains)*. FMIPA UNNES.

Sudijono, A. (2008). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Rajawali.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian*

Kuantitatif Kualitatif Dan R&D.Pdf.
ALFABETA.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.*
ALFABETA.

Thiagarajan, S., Semmel, D. ., & Semmel, M. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. In *Center for Innovation in Teaching the Handicapped* (Issue 1). Center for Innovation in Teaching the Handicapped.[https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)

Tomlinson, B. (2012). Materials development for language learning and teaching. *Language Teaching*, 45(2), 143–179.
<https://doi.org/10.1017/S0261444811000528>