

E-MODULE BERBASIS ETNOSAINS KERIS MADURA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS

Frisda Anjelina¹, Badrud Tamam², Ana Yuniasti Retno Wulandari³, Dwi Bagus Rendy Astid Putera⁴,
Mochammad Yasir⁵

¹ Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
210641100042.student.trunojoyo.ac.id

² Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
badruttamam@trunojoyo.ac.id

³ Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
ana.wulandari@trunojoyo.ac.id

⁴ Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
dwi.bagus@trunojoyo.ac.id

⁵ Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
yasir@trunojoyo.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui peningkatan literasi sains siswa setelah menggunakan e-module berbasis etnosains keris madura dengan materi unsur, senyawa, dan campuran. Penelitian ini menggunakan desain penelitian one group pretest posttest. Populasi penelitian ini yaitu siswa kelas VIII MTsN Bangkalan. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling yaitu 30 siswa kelas VIII-C. Data dikumpulkan menggunakan tes literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan literasi sains siswa sebesar 0,69 yang masuk kategori sedang setelah menggunakan e-module berbasis etnosains keris madura dengan 16 siswa masuk kategori tinggi. Sebanyak 14 siswa lainnya masuk dalam kategori sedang. Berdasarkan temuan tersebut, literasi sains siswa dapat ditingkatkan menggunakan e-module berbasis etnosains keris madura dan sangat valid digunakan dalam pembelajaran IPA.

Kata Kunci: e-module, etnosains, keris madura, literasi sains.

Abstract

The purpose of this study was to determine the improvement of students science literacy after using an e-module based on madura keris ethnoscience with the topic of elements, compounds, and mixtures. This research using a one group pretest posttest design. The population of this study was eighth grade students at MTsN Bangkalan. The sample was selected using purposive sampling, consisting of 30 students from class VIII-C. Data were collected using a science literacy test. The results showed an improvement in students science literacy by 0,69 which fell into the medium category after using the ethnoscience based e-module. A total of 16 students were in the high category, while the remaining 14 students were in the medium category. Based on these findings, students science literacy could be improved using an e-module based on madura keris ethnoscience, which was considered highly valid for science learning.

Keywords: e-module, ethnoscience, madura keris, science literacy.

Pendahuluan

Ilmu pengetahuan alam merupakan disiplin ilmu yang menerapkan pendekatan terstruktur terhadap studi terkait fenomena alam, tidak hanya terbatas pada suatu konsep dan fakta ilmiah, melainkan juga menggabungkan prosedur ilmiah ke dalam proses penemuan (Ardhani et al., 2021). Pengajaran sains di sekolah turut berkontribusi penting membekali siswa dengan kompetensi yang diperlukan untuk menerapkan konsep ilmiah dalam beragam kegiatan yang dilakukan sehari-hari yakni dengan literasi sains (Enjelly & Fadilah, 2024). Literasi sains mencakup keterampilan dalam

memahami, mengevaluasi, serta mengaplikasikan informasi ilmiah dalam berbagai situasi yang erat kaitannya dengan pemahaman mengenai konsep dasar dalam sains, keterampilan berpikir kritis, serta kemampuan untuk melakukan pendekatan dalam pemecahan berbagai masalah secara ilmiah (Irsan, 2021).

Berdasarkan hasil evaluasi literasi sains tahun 2022 yang dilakukan oleh PISA (Programme for International Student Assessment) diketahui bahwa nilai literasi sains siswa Indonesia masih berada dibawah rata-rata negara-negara anggota OECD (The Organization for Economic Cooperation and Development) (Fahmi & Sari, 2024). Berdasarkan skor rata-rata yang diperoleh yaitu 383 untuk kategori di bidang sains, Indonesia menempati urutan ke-67 diantara 81 negara peserta. Hasil skor tersebut menunjukkan bahwa Indonesia cenderung tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam skor literasi sains, bahkan skor literasi sains yang tercatat pada tahun 2022 lebih rendah dari tahun 2006 yang skornya mencapai 393 (Kintan et al., 2024).

Hasil literasi sains tersebut sejalan dalam studi oleh Hunggaita et al., (2024) diketahui bahwa kemampuan pemahaman siswa dalam bidang literasi sains kelas VIII di MTs Al-Huda Gorontalo tergolong rendah dengan persentase keseluruhan 45,80% untuk semua aspek yang diuji. Rendahnya literasi sains dikarenakan beberapa faktor antara lain pemilihan sumber belajar yang kurang bervariasi. Guru lebih banyak mengalokasikan jam pengajaran memakai buku pelajaran. Hal ini membuat pembelajaran terasa monoton, siswa sulit memahami materi, dan kurang menarik bagi siswa (Atdhini et al., 2023). Penelitian lain dilakukan oleh Shofia et al., (2024), di SMP Negeri Bangkalan yang berada di Kecamatan Arosbaya, Bangkalan menyatakan bahwa yang menjadikan literasi sains siswa yang masih kurang adalah akibat dari tidak adanya relevansi materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari serta kurangnya pengaplikasian teknologi dalam kegiatan pembelajaran yang mengakibatkan berkurangnya minat belajar siswa. selain itu juga karna kemampuan siswa dalam membaca dan memaknai isi bacaan masih kurang yang menyebabkan siswa kesulitan memahami informasi secara mendalam dan menghubungkan dengan konsep sains yang relevan. Kemampuan siswa dalam menafsirkan data berupa tabel ataupun grafik masih lemah sehingga perlu pembiasaan. Siswa perlu pembiasaan terus menerus dalam menyelesaikan soal-soal berbasis literasi sains, namun pembelajaran masih terfokus pencapaian materi ajar dibanding pengembangan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir ilmiah (Yusmar & Fadilah, 2023). Dengan demikian, upaya dalam peningkatan kemampuan siswa terkait dengan literasi sains masih perlu dilakukan.

Peningkatan kemampuan dalam literasi sains mampu dilakukan melalui mengaitkan konsep materi pembelajaran IPA dengan topik yang relevan dan berhubungan erat dengan kehidupan nyata siswa (Nurhanifah & Diah Utami, 2023). Pembelajaran IPA perlu mengaitkan materi dengan kehidupan nyata (Yusa et al., 2024), misalnya dengan memanfaatkan kearifan lokal yang ada di lingkungan sekitar siswa (Herwandi et al., 2021). Mengenalkan siswa pada kearifan lokal sekaligus mengaitkannya dengan konsep-konsep sains dapat dilakukan melalui pembelajaran yang berbasis etnosains (Jannah, 2022). Etnosains merupakan proses yang melibatkan konversi pengetahuan tradisional yang berkembang dalam masyarakat dan diwariskan turun temurun menjadi suatu ilmu pengetahuan yang diakui secara ilmiah (Hosana et al., 2023). Etnosains mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam pembelajaran IPA, langkah ini dapat memberikan dukungan kepada siswa dalam memperdalam pengetahuan terhadap konsep pada materi IPA serta mengenal lebih jauh tentang kearifan lokal tersebut (Widyaningrum & Prihastari, 2021).

Contoh kearifan lokal madura yang dapat dikaitkan dalam pembelajaran IPA adalah keris, yang diakui sebagai benda warisan budaya yang memiliki nilai estetika tinggi. Salah satu daerah pengrajin keris yang terkenal di Madura yaitu Desa Aeng Tong Tong yang berada di wilayah Kecamatan Saronggi, Kabupaten Sumenep. Sumenep merupakan daerah yang disebut sebagai “kota keris” karena kekayaan tradisi seni dan budaya terkait keris yang telah diwariskan secara turun-temurun sehingga di Desa Aeng Tong Tong banyak ditemukan pengrajin keris. Bahkan UNESCO telah menetapkan Sumenep sebagai daerah pengrajin keris terbanyak di dunia dan sebagian besarnya ada di Desa Aeng Tong Tong. Sumenep sebagai kota keris memiliki lebih dari 600 empu aktif menciptakan lebih dari 2000 keris yang telah tersebar ke seluruh nusantara hingga mancanegara. Keris ini harus

diperkenalkan kepada seluruh pelajar Madura agar siswa lebih mengenali kekayaan budayanya sendiri yang diakui dunia (Mukhlishi & Fadli, 2024). Bahan dalam pembuatan bilah keris meliputi besi, baja, dan bahan pamor. Bahan pamor yang dapat digunakan yaitu nikel, emas, dan batu meteorit yang mengandung unsur titanium. Keris Sumenep memiliki keunikan dalam hal estetika di perabot keris seperti hulu dan warangka dengan desain berbagai bentuk serta ornamen yang menggambarkan kekhasan daerah Sumenep antara lain hulu dunoriko, warangka dhang-ondhangan, dan sebagainya (Purnama & Anggapuspa, 2021).

Keris madura dapat dikaitkan dengan konsep IPA pada materi unsur, senyawa, dan campuran (Yasir & Hartiningsih, 2023). Materi ini berkaitan dengan alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan keris madura. Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat keris berhubungan pada konsep unsur, senyawa, serta campuran, proses mewarangi bilah keris berkaitan dengan senyawa, metode pemisahan campuran seperti filtrasi dan pengendapan juga memiliki kaitan yang erat dengan proses pembuatan air warangan.

Materi unsur, senyawa, dan campuran merupakan materi yang wajib untuk dipelajari oleh siswa dalam pelajaran IPA. Akan tetapi, materi mengenai unsur, senyawa, dan campuran sering kali dipersepsikan memiliki topik yang sulit karena banyak konsep bersifat abstrak sehingga menyebabkan minat belajar siswa cenderung rendah (Hasanah et al., 2021). Dalam pembelajaran IPA, guru jarang menghubungkan konsep IPA dengan kearifan lokal karena minimnya sumber belajar yang menghubungkan kearifan lokal setempat dengan topik IPA yang diajarkan (Putri et al., 2023). Berdasarkan hal tersebut, pengintegrasian etnosains dalam pembelajaran IPA dapat dilakukan, salah satunya mengintegrasikannya melalui bahan ajar (Fauzana & Risda, 2023).

Bahan ajar merupakan sumber pengetahuan yang dimanfaatkan pengajar dalam menyampaikan konten pembelajaran pada siswa dengan tujuan mendapatkan hasil pembelajaran lebih baik (Fauzana & Risda, 2023). Penelitian yang dilakukan Puspitasari et al., (2021) mengungkapkan bahwa buku paket yang diterbitkan pemerintah lebih banyak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran di sekolah. Namun kemampuan siswa dalam memahami materi pembelajaran masih belum maksimal. Bahan ajar yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung pengajaran IPA salah satunya yaitu e-module yang dirancang secara sistematis (Syahputri et al., 2025), untuk memudahkan penggunaannya dan mendukung pembelajaran secara mandiri di kalangan siswa (Humairah & Wahyuni, 2024).

E-module merupakan modul berbentuk digital dapat diakses dimana saja tanpa batasan waktu ataupun tempat (Belanisa et al., 2022) menggunakan perangkat teknologi seperti smartphone maupun komputer (Wahyuni et al., 2024). E-module memiliki komponen yang meliputi cover depan, kata pengantar, daftar isi, uraian materi, lembar kegiatan (aktivitas siswa), latihan soal, kunci jawaban, penilaian, glosarium, cover belakang (Nila & Mustika, 2022); (Latri, 2023); (Dewi et al., 2024). E-module memiliki beberapa karakteristik yaitu self intruction (memiliki instruksi yang jelas agar siswa mudah dalam menggunakan), self contained (konten pembelajaran disajikan secara lengkap dan jelas serta dapat dipelajari sendiri), stand alone (tidak memerlukan bahan ajar atau alat pendukung lain dalam penggunaannya), adaptif, dan user friendly yang berarti mudah digunakan (Rosianawati et al., 2024). E-module dirancang untuk memberikan penyajian materi yang disertai dengan elemen multimedia seperti gambar, video, serta tes yang memberikan umpan balik secara langsung (Stefhani & Sapri, 2024).

E-module berbasis etnosains yang memanfaatkan kearifan lokal efektif jika digunakan dalam pembelajaran IPA (Lestari et al., 2024). E-module yang dirancang dengan berbasis etnosains dapat memperluas pengetahuan siswa mengenai budaya lokal yang terkait dengan materi pembelajaran IPA (Melawati & Istianah, 2022). Didukung studi yang dilakukan Gudesma, (2024), bahwa kemampuan literasi sains dapat meningkat apabila pembelajaran menggunakan e-module dengan berbasis etnosains. E-module berbasis etnosains dengan topik keris madura sebagai bahan ajar masih minim dikembangkan. Penelitian Yasir & Hartiningsih, (2023) menunjukkan bahwa etnosains dalam pembuatan keris madura memiliki relevansi dengan materi IPA. Akan tetapi, kajian tersebut terbatas pada pembahasan etnosains dalam pembuatan keris madura yang berkaitan dengan pembelajaran IPA, masih minim adanya melakukan pengembangan bahan ajar lebih lanjut.

Berdasarkan hasil wawancara dan angket siswa diketahui bahwa bahan ajarnya tidak semua terintegrasi dengan literasi sains, proses pembelajaran di sekolah menggunakan bahan ajar dominan buku cetak yang diterbitkan oleh pemerintah yang membuat siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi IPA serta masih belum terlalu bisa mengaitkan konsep yang diajarkan dalam pembelajaran IPA dengan situasi sehari-hari yang sering kali dialami. Hal tersebut didukung oleh hasil angket siswa, sebanyak 68% siswa sering kali masih menghadapi kesulitan untuk memahami materi mengenai unsur, senyawa, dan campuran. Pembelajaran IPA di sekolah juga masih belum mengaitkan dengan etnosains, terkhusus dengan materi unsur, senyawa, dan campuran. Berdasarkan pemaparan tersebut, dibutuhkan adanya bahan ajar dapat yang membantu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Selain itu, sebagai tambahan sumber belajar dengan melibatkan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA. Maka dilakukan penelitian dengan judul “E-module Berbasis Etnosains Keris Madura untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa”.

Metode Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui adanya peningkatan pada literasi sains siswa setelah menggunakan e-module berbasis etnosains keris madura dalam pembelajaran. Penelitian ini dilakukan dibulan Februari pada kelas VIII-C tahun ajaran 2024/2025. Tempat penelitian yaitu MTsN Bangkalan yang terletak di Jl. Soekarno Hatta No. 07 Mlajah Bangkalan. Siswa dengan kelas VIII MTsN Bangkalan menjadi populasi di penelitian, sampel ditentukan melalui teknik purposive sampling yang dilakukan pada kelas VIII-C MTsN Bangkalan berjumlah 30 siswa. Desain penelitian yang digunakan yaitu one group pretest posttest. Sebelum e-module digunakan maka siswa mengikuti pretest terlebih dahulu dan posttest akan dilakukan setelah sesi pembelajaran dengan e-module tersebut. One group pretest-posttest design tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. One group pretest posttest design

Kemampuan Awal	Perlakuan	Kemampuan Akhir
O1	X	O2

Sumber: Suryati *et al.*, 2021

Keterangan:

- O1 = Pretest
- X = Perlakuan
- O2 = Posttest

Tes adalah teknik pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini. Tes literasi sains yang diberikan melalui pretest dan posttest setelah pembelajaran dengan e-module. Bentuk pertanyaan dalam tes literasi sains yang digunakan adalah essay atau uraian berjumlah 6 mengenai aspek kompetensi literasi sains pada unsur, senyawa, dan campuran. Aspek kompetensi literasi sains terdiri dari menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (Rosidi, 2021). Sebelum digunakan, soal tersebut telah divalidasi oleh dosen Pendidikan IPA UTM dengan guru IPA MTsN Bangkalan.

Tes literasi sains diselenggarakan sebelum dan sesudah menggunakan e-module berbasis etnosains keris madura dalam kegiatan belajar. Hasil tes dihitung menggunakan Rumus yang dikutip dari Riduan *et al.*, (2021).

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \quad (1)$$

Nilai literasi sains yang telah diperoleh dipakai untuk mengukur peningkatan literasi sains siswa dengan memakai uji *n-gain*. Skor *n-gain* diperoleh dengan menggunakan Rumus yang dikutip dari Fadhila, (2022).

$$(g) = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{m}} - S_{\text{pre}}} \quad (2)$$

Keterangan:

(g) = skor rata-rata n-gain yang dinormalisasikan
Spost = skor rata-rata tes akhir siswa
Spre = skor rata-rata tes awal siswa
Sm = skor maksimum ideal

Skor *n-gain* akan dikelompokkan mengikuti kriteria yang terdapat di **Tabel 2**.

Tabel 2. Kategori n-gain	
Nilai N-gain	Kriteria
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Sumber: Wardhana et al., 2022

Hasil Penelitian dan Pembahasan

E-module IPA berbasis etnosains keris madura merupakan luaran dalam penelitian ini dengan tujuan membantu peningkatan literasi sains siswa kelas VIII mengenai unsur, senyawa, dan campuran. Validasi terhadap e-module dilakukan untuk memastikan kevalidan produk dan sesuai digunakan dalam pembelajaran yang meliputi validasi materi dan media. Dilakukan juga validasi soal literasi sains sebelum digunakan. Tabel 3. memaparkan hasil validasi yang dilakukan.

Tabel 1. Hasil validasi e-module dan soal literasi sains

Validasi	Persentase Validitas (%)	Kategori
Ahli Media	98,41	Sangat Valid
Ahli materi	90,63	Sangat Valid
Soal literasi sains	91,67	Sangat Valid

Tabel 3 mengindikasikan e-module dan soal literasi sains valid dan sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran. E-module sangat valid dari segi media dengan persentase 98,41% yang dinilai dari aspek desain, usability, aksesibilitas, pendekatan etnosains, dan kemampuan literasi sains. E-module juga sangat valid dari segi materi dengan persentase 90,63% baik dari aspek cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran materi, penyajian, bahasa, etnosains, maupun kemampuan literasi sains. Soal literasi sains yang telah divalidasi juga sangat valid digunakan dengan persentase 91,67% berdasarkan aspek penilaian yang terdiri dari substansi, konstruksi, dan bahasa.

Peningkatan literasi sains siswa MTsN Bangkalan dapat diketahui melalui analisis hasil literasi sains yang dilakukan pretest dan posttest pada subjek yaitu kelas VIII-C yang terdiri dari 30 siswa. Tes literasi sains mencakup 6 soal essay dengan tiga aspek kompetensi yang terdiri menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Tabel 4 memaparkan hasil uji *n-gain* literasi sains siswa.

Tabel 2. Uji *n-gain* literasi sains siswa

Pretest	Posttest	Skor N-gain	Kriteria
26,39	77,22	0,69	Sedang

Tabel 4 memperlihatkan rerata pretest dan posttest literasi sains. Pretest tercatat bahwa nilai rata-rata literasi sains sebesar 26,39 sedangkan pada posttest rata-rata nilainya meningkat menjadi 77,22. Hasil uji *n-gain* memperoleh 0,69 tergolong kriteria sedang yang memperlihatkan adanya peningkatan terhadap literasi sains. Mayoritas siswa mengalami perkembangan signifikan dalam kemampuan literasi sains sebagaimana yang terlihat pada hasil *n-gain*. Temuan ini memiliki relevansi dengan penelitian sebelumnya oleh Gudesma, (2024) bahwa peningkatan kecakapan siswa terhadap literasi sains dapat dicapai dengan memanfaatkan e-module berbasis etnosains dalam kegiatan belajar. Tabel 5 berikut memaparkan hasil *n-gain* berdasarkan kriteria.

Tabel 3. Hasil n-gain berdasarkan kriteria

Kriteria N-gain	Jumlah Siswa	Persentase
Tinggi	16	53,33%
Sedang	14	46,67%
Rendah	0	0%

Tabel 5 menunjukkan dari 30 siswa, sebanyak 16 siswa berhasil mencapai kriteria n-gain tinggi. Sebanyak 14 siswa lainnya masuk dalam kategori N-gain sedang. Hal tersebut karena untuk melatih literasi sains dalam e-module berbasis etnosains disajikan aktivitas siswa serta latihan soal yang berkaitan antara etnosains dan materi unsur, senyawa, dan campuran dengan 2 soal dalam masing-masing komponen sesuai aspek kompetensi literasi sains. Selaras dengan Lastri, (2023), aktivitas siswa ataupun latihan soal merupakan komponen yang setidaknya ada dalam e-module. Siswa yang masih banyak juga dalam kategori sedang menunjukkan masih perlunya pembiasaan menyelesaikan soal-soal berbasis literasi sains. Sebagaimana dalam Yusmar & Fadilah, (2023), siswa memerlukan pembiasaan terus menerus dalam berlatih menyelesaikan soal-soal berbasis literasi sains.

Uji n-gain juga dapat digunakan untuk mengukur peningkatan literasi sains siswa masing-masing aspek kompetensi. Hasil tersebut disajikan rinci di Tabel 6.

Tabel 4. Hasil perhitungan n-gain setiap aspek kompetensi literasi sains

Aspek Kompetensi	Pretest	Posttest	Skor Maks	Spost-Spre	Sm-Spre	N-gain	Kriteria
Menjelaskan fenomena secara ilmiah	36,25	82,08	100	45,00	56,50	0,72	Tinggi
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	25,42	79,58	100	52,00	69,00	0,73	Tinggi
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	17,50	70,00	100	55,50	80,00	0,64	Sedang
Rata-Rata						0,69	Sedang

Secara keseluruhan, rata-rata n-gain pada setiap aspek kompetensi mencapai 0,69 yang ber kriteria sedang. Aspek mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah menjadi peningkatan literasi sains paling tinggi yang memperoleh nilai 0,73 yang tergolong kriteria tinggi. Sementara itu, peningkatan literasi sains paling rendah yaitu aspek menafsirkan data dan bukti secara ilmiah dengan nilai 0,64 ber kriteria sedang.

Hasil perhitungan tes literasi sains berdasarkan masing-masing aspek kompetensi disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan data tersebut, terdapat peningkatan yang tinggi pada kemampuan untuk menjelaskan fenomena ilmiah. Nilai pretest yang diperoleh adalah 36,25 sedangkan pada posttest nilainya mencapai 82,08 yang menghasilkan skor n-gain 0,72. Aspek ini dilatihkan melalui aktivitas siswa dan latihan soal, salah satu contohnya yaitu disajikan sebuah bacaan, siswa diminta menuliskan sifat fisika dan kimia nikel yang mendukung pembentukan pamor pada keris. E-module berbasis etnosains memiliki materi yang berkaitan dengan bahan dan alat pembuatan keris yang sebagian besar dapat ditemukan disekitar siswa, seperti pada bilah keris yang menggunakan besi sebagai salah satu bahan pembuatannya. Selaras dengan teori ausubel, proses belajar yang bermakna terjadi ketika siswa mampu menggabungkan wawasan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru yang dipelajari (Indriyanti & Ningsih, 2023). Materi lebih mudah dipahami dan diingat siswa karena dikaitkan dengan kearifan lokal madura yang ada di kehidupan sehari-hari.

Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dengan nilai pretest 25,42 serta posttest 79,58 menghasilkan n-gain yang tertinggi sebesar 0,73. Aspek ini dilatihkan melalui aktivitas siswa dan latihan soal, contohnya siswa disajikan sebuah bacaan mengenai air warangan, siswa diminta membuat prediksi yang sesuai terkait air warangan jika dibiarkan beberapa hari tanpa diaduk dengan berdasar pada ciri-ciri campuran heterogen. E-module berbasis etnosains ini memungkinkan siswa

membangun pemahamannya melalui pengalaman yang didapatkan dari proses pembuatan keris sebagai kearifan lokal yang siswa kenal sehingga mudah memahami materi. Piaget dalam teori konstruktivisme menekankan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dengan siswa memperoleh pemahaman melalui pengalaman yang berkaitan dengan lingkungan ataupun situasi dalam kehidupan nyata disekitar siswa (Widayanthi et al., 2024).

Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah yang menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang dengan pretest didapatkan nilai 17,50 sementara posttest menunjukkan nilai 70,00 dengan skor n-gain 0,64. E-module memungkinkan siswa membangun pemahamannya terkait aspek ini melalui kearifan lokal yang siswa kenal, sehingga mudah memahami materi. E-module juga ini dilengkapi dengan aktivitas dan latihan soal yang menyajikan data-data bahan yang digunakan pembuatan keris untuk melatih siswa dalam interpretasi data dan bukti secara ilmiah. Salah satu contohnya yaitu disajikan tabel data terkait campuran, siswa diminta menganalisis sifat fisika dan kimia pada kuningan dan perunggu yang membuatnya cocok digunakan untuk pendok. Aspek ini memperoleh hasil n-gain terendah yang menunjukkan siswa masih memerlukan penguatan dalam keterampilan menginterpretasikan data yang ditampilkan dalam tabel melalui pembiasaan siswa mengerjakan soal-soal (Yusmar & Fadilah, 2023). Didukung oleh wawancara dengan guru IPA bahwa dalam pembelajaran, guru tidak dapat sepenuhnya menyampaikan, melatih, dan mengkondisikan siswa. Hal tersebut memerlukan pembiasaan yang terus-menerus.

Hasil literasi sains siswa keseluruhan menunjukkan adanya peningkatan dengan kategori sedang sebesar 0,69. Berdasarkan temuan tersebut, literasi sains siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan e-module berbasis etnosains keris madura. Penelitian oleh Safitri & Sari, (2023) bahwa dengan penggunaan e-module untuk pembelajaran sangat layak dalam meningkatkan literasi sains siswa. Didukung juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Gudesma, (2024) bahwa penggunaan e-module yang berbasis etnosains terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi sains pada siswa.

Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pretest siswa adalah 22,39 dan setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan e-module berbasis etnosains nilai posttest meningkat menjadi 77,22 dengan 16 siswa memperoleh kriteria tinggi persentase 53,33% sedangkan 14 siswa lainnya berada pada kriteria sedang dengan persentase 46,67%. Peningkatan ini ditunjukkan juga oleh nilai rata-rata n-gain sebesar 0,69 yang dikategorikan sedang. Dilihat berdasarkan aspek kompetensi literasi sains juga mengalami peningkatan, aspek menjelaskan fenomena ilmiah dengan n-gain 0,72; mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah memperoleh n-gain 0,73; serta menafsirkan data dan bukti ilmiah dengan n-gain 0,64. Hal ini mengindikasikan e-module berbasis etnosains keris madura mampu meningkatkan literasi sains siswa dan sangat valid digunakan dalam pembelajaran IPA.

Beberapa saran berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan diantaranya hanya fokus pada satu materi IPA yaitu unsur, senyawa, dan campuran. Penelitian selanjutnya dapat mencakup materi IPA lainnya yang masih relevan dengan etnosains keris madura. Selain itu, peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan melatih literasi sains siswa dengan pembiasaan mengerjakan lebih banyak soal latihan khususnya pada aspek kompetensi menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

Daftar Pustaka

- Ardhani, A. D., Ilhamdi, M. L., & Istiningsih, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Permainan Monopoli Pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Kelas IV SD. *Jurnal Pijar MIPA*, 16(02), 170–175.
- Atdhini, A. R., Putri, R. F., & Yulinda, R. (2023). Pengembangan E-modul berbasis microsoft sway untuk melatih literasi sains siswa. *Journal on Teacher Education*, 5(1), 136–145.

- Belanisa, F., Amir, F. R., & Sudjani, D. H. (2022). E-modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Arab Untuk Meningkatkan Motivasi Siswa. *Tatsqifiy: Jurnal Pendidikan Bahasa Arab*, 3(1), 1–12.
- Dewi, K., Rahardian, R. L., Winata, I. W. J. A., & Mahaputra, I. K. A. D. (2024). Pengembangan E-modul Model Flipped Classroom pada Materi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen. *Jurnal Education and Development*, 12(3), 166–172.
- Enjelly, & Fadilah, M. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *Jurnal Bioshell*, 13(1), 89–98.
- Fadhila, A. N. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Medan Magnet. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1), 53–70. <https://doi.org/10.14421/njpi.2022.v2i1-4>
- Fahmi, S., & Sari, D. A. P. (2024). Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dengan Media Phet Simulation untuk Meningkatkan KPS Siswa. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 4(2), 764–770.
- Fauzana, N., & Risda, A. (2023). Bahan Ajar Berbasis Etnosains Pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Kelas V Sekolah. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(3), 1140–1253.
- Gudesma, A. (2024). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Intelektualita: Keislaman, Sosial dan Sains*, 13(2), 311–319.
- Hasanah, H., Isnaini, M., & Irmita, L. U. (2021). Pengembangan Media Komik Materi Unsur Senyawa Dan Campuran Untuk Siswa. *Al'Ilmi: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(2), 1–10.
- Herwandi, O., Istiyadi, M., & Yulinda, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains Bermuatan Kearifan Lokal Sistem Pondasi Rumah Lanting. *Pahlawan*, 17(2), 101–110.
- Hosana, M., Nehra, N. J., Hasanah, U., Annur, S., & Sya'ban, M. F. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Menanamkan Nilai Kearifan Lokal pada Siswa SDN Sungai Miai 4. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 155–160.
- Humairah, L. P., & Wahyuni, S. (2024). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Flipbook Digital Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 14(01), 26–34.
- Hunggaita, N. A., Pikoli, M., Katili, N., & Umar, M. K. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Cahaya dan Alat Optik Kelas VIII MTs Al-Huda Gorontalo. *EDUPROXIMA: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(3), 1085–1092.
- Indriyanti, N., & Ningsih, T. (2023). Landasan Psikologis dalam Pembelajaran IPA di Madrasah Ibtidaiyah. *J-PGMI: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 6(2), 163–174.
- Irsan, I. (2021). Implemensi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5631–5639.
- Jannah, F. (2022). *Kajian Etnosains Berbasis Kearifan Lokal*. Mualimin.
- Kintan, L., Niluh, S., & Margaretha, M. M. (2024). Persepsi Guru SMP terhadap Literasi Sains dan Implikasinya pada Pembelajaran Sains di Sekolah. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(3), 786–796.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146.

- Lestari, S. T., Sumarni, W., & Rusdarti, R. (2024). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1), 2944–2950.
- Melawati, D., & Istianah, F. (2022). Pengembangan Modul Berbasis Etnosains pada Pembelajaran IPA Materi Ekosistem Kelas V Sekolah Dasar. *Jpgsd*, 10(4), 709–722.
- Mukhlishi, M., & Fadli, M. (2024). Estetika Kota Keris Sumenep dalam Perspektif Pendidikan. *Karaton: Jurnal Pembangunan Sumenep*, 3(2), 285–290.
- Nila, W. T., & Mustika, D. (2022). Pengembangan E-modul Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) Materi Organ Gerak Hewan dan Manusia kelas V. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(2), 411–422.
- Nurhanifah, A., & Diah Utami, R. (2023). Analisis Peran Guru dalam Pembudayaan Literasi Sains pada Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(2), 463–479.
- Purnama, A. D., & Anggapuspa, M. L. (2021). Perancangan Buku Keris Sumenep Sebagai Media Pelestarian Warisan Budaya. *BARIK-Jurnal S1 Desain Komunikasi Visual*, 2(2), 72–81.
- Puspitasari, H., Wilujeng, I., & Haristy, D. R. (2021). Keefektifan Interactive E-Book IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP pada Masa Pandemi Covid-19. *Al Ulum Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(2), 49.
- Putri, M. R., Suryajaya, S., & Sholahuddin, A. (2023). Pengembangan E-Modul IPA Topik Getaran, Gelombang, dan Bunyi Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Karakter Kayuh Baimbai. *Journal of Banua Science Education*, 3(2), 85–97.
- Riduan, M., Kusasi, M., & Almubarak, A. (2021). Pengembangan e-modul berbasis model scientific critical thinking (sct) untuk meningkatkan literasi sains dan hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 5(2), 44–56.
- Rosianawati, A., Pardimin, & Nisa, A. F. (2024). Pengembangan E-Modul Tematik Bermuatan IPA untuk Siswa SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1), 5619–5633.
- Rosidi, I. (2021). Profil Literasi Sains Aspek Kompetensi Siswa Pondok Pesantren di Masa Pandemi dengan Menggunakan Penilaian Berbasis Digital. *Natural Science Education Research (NSER)*, 4(1), 1–9.
- Safitri, D., & Sari, P. M. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Kemampuan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA bagi Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(4), 1571. <https://doi.org/10.35931/am.v7i4.2585>
- Shofia, R. N., Rakhmawan, A., Tamam, B., Wahyuni, E. A., & Hadi, W. P. (2024). Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Kontekstual Berbantuan E-Magazine Eco Explorer. *Natural Science Education Research (NSER)*, 7(2), 111–117.
- Stefhani, S. R., & Sapri, J. (2024). Pengembangan E-Modul Mata Pelajaran Kimia untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas XI MIPA di SMA Negeri 3 Bengkulu Tengah. *Diadik: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 14(2), 452–461.
- Suryati, S., Ihsan, M. S., & Huliadi, H. (2021). Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Adobe Flash Untuk Menumbuhkan Literasi Sains. *Reflection Journal*, 1(2), 82–92.
- Syahputri, C. E., Hadi, W. P., Wulandari, A. Y. R., Yamin, Y., & Hartiningsih, T. (2025). Pengembangan Modul IPA Berbasis Etnosains Pembuatan Ikan Asap pada Materi Zat dan Perubahannya. *Natural Science Education Research (NSER)*, 8(1), 93–101.

- Wahyuni, E. A., Putera, D. B. R. A., Yasir, M., & Hartiningsih, T. (2024). Pengembangan *E-module* Berbasis Kontekstual pada Materi Ekologi untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Natural Science Education Research (NSER)*, 7(3).
- Widayanthi, D. G. C., Subhaktiyasa, P. G., Hariyono, H., Wulandari, C. I. A. S., & Andrini, V. S. (2024). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Widyaningrum, R., & Prihastari, E. B. (2021). Integrasi Kearifan Lokal pada Pembelajaran di SD Melalui Etnomatematika dan Etnosains (Ethnomathscience). *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 335–341.
- Yasir, M., & Hartiningsih, T. (2023). Studi Etnosains Keris Madura dalam Pembelajaran IPA untuk Mengembangkan Karakter Konservasi Cagar Budaya. In *Proceeding Seminar Nasional IPA*.
- Yusa, I. W., Suwasono, P., Wulandari, A. Y. R., Tamam, B., Rosidi, I., Yasir, M., & Setiawan, A. Y. B. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dan Lingkungan. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya (JMIPAP)*, 4(3), 1.
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil PISA dan Faktor Penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19.