TOFEDU: The Future of Education Journal
Volume 5 Number 2 (2026) Page: 4304-4315
E-ISSN 2961-7553 P-ISSN 2963-8135
https://journal.tofedu.or.id/index.php/journal/index

Validity of an Ethnomathematics Integrated Mathematics E-Module for Phase F Students at SMAN 1 Koto XI Tarusan

Kiki Ardila Putri[1], Teni Suriani[2], Nela Sari Yolanda[3]
kikiardila743@gmail.com
Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ekasakti, Padang, Indonesia
Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ekasakti, Padang, Indonesia
Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ekasakti, Padang, Indonesia

ABSTRACT
Mathematics learning at SMA Negeri 1 Koto XI Tarusan was marked by teacher-centred explanation, limited digital teaching materials, and weak connections between mathematical ideas and students' experiences. Semester assessment records showed that 109 of 119 Phase F students, or 91.60%, had not reached the school minimum mastery criterion of 80. This study developed and examined the validity of an ethnomathematics-integrated mathematics e-module on systems of linear equations in two and three variables. The topics were selected as a gradual reinforcement of linear modelling from two variables to three variables, based on the school needs analysis. This Research and Development study used the 4D model. The article was limited to the define, design, and develop stages because the disseminate stage could not be carried out within the available research time. Three content experts, three design and graphics experts, and one language expert, assigned in accordance with institutional guidance, assessed the prototype. The validation results were 81.77% for content, 87.50% for design and graphics, and 86.36% for language. The combined score percentage was 84.47%, which falls into the highly feasible category. The e-module can proceed to practicality testing after revisions to conceptual accuracy, links between cultural contexts and mathematical models, information density, and sentence clarity.

Keywords: E-module; Ethnomathematics; Mathematics; Validity

PENDAHULUAN
Kondisi pembelajaran matematika di SMA Negeri 1 Koto XI Tarusan menunjukkan kebutuhan yang jelas akan bahan ajar yang lebih kontekstual dan mudah diakses. Berdasarkan dokumen asesmen sumatif semester ganjil, 109 dari 119 peserta didik Fase F belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum sekolah sebesar 80. Temuan tersebut perlu dibaca bersama hasil observasi kelas pada Agustus sampai November 2025 serta wawancara pada 19 November 2025 dengan seorang guru matematika dan lima peserta didik. Pembelajaran masih banyak berlangsung melalui penjelasan satu arah, sedangkan buku paket menjadi sumber utama. Sebagian peserta didik cenderung pasif, kurang percaya diri untuk bertanya, dan kesulitan menghubungkan rumus dengan situasi yang mereka kenal.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Tabel 1. Hasil Asesmen Sumatif Semester Ganjil Peserta Didik Fase F

Fase	Jumlah Peserta Didik	Tidak Tuntas	Persentase	Tuntas	Persentase
F1	32	32	100,00%	0	0,00%
F2	32	32	100,00%	0	0,00%
F3	28	18	64,29%	10	35,71%
F4	27	27	100,00%	0	0,00%
Total	**119**	**109**	**91,60%**	**10**	**8,40%**

Sumber: Pendidik mata pelajaran matematika.

Hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan bahwa persoalan di sekolah tidak hanya berkaitan dengan nilai. Buku paket yang digunakan memuat uraian padat, contoh terbatas, dan latihan yang belum selalu membantu peserta didik memahami konsep secara bertahap. Lima peserta didik yang diwawancarai menyampaikan bahwa matematika terasa sulit ketika contoh soal tidak berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Mereka lebih tertarik ketika masalah pembelajaran memakai situasi yang mereka kenal. Kondisi ini sejalan dengan Fawaid et al. (2025), yang menunjukkan bahwa e-modul berbasis etnomatematika dapat membuat pembelajaran matematika lebih bermakna dan relevan ketika konsep dikaitkan dengan budaya di sekitar peserta didik. Karena itu, bahan ajar perlu memadukan penjelasan konsep, contoh, latihan, umpan balik, dan konteks nyata dalam satu media.

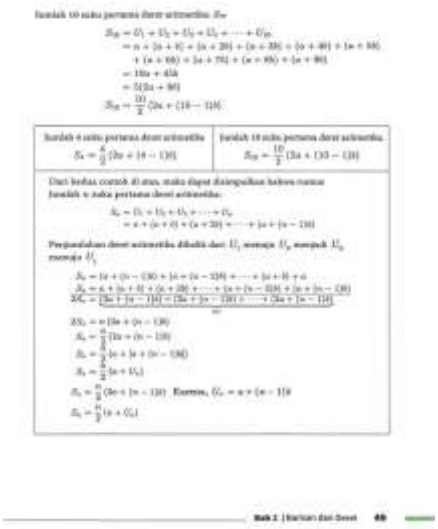
E-modul dapat menjawab kebutuhan tersebut karena materi dapat disusun runtut, dilengkapi visual, latihan, umpan balik, dan akses melalui perangkat digital. Putri dan Junaedi (2022), Sutarto et al. (2022), serta Fawaid et al. (2025) menunjukkan bahwa e-modul berbasis etnomatematika dapat dikembangkan sebagai bahan ajar yang kontekstual dan layak digunakan setelah melalui penilaian ahli. Dalam penelitian ini, e-modul tidak hanya memindahkan buku cetak ke bentuk digital. E-modul dirancang agar peserta didik dapat membaca, mencoba, memeriksa jawaban, dan mengulang konsep sesuai kebutuhannya.

Dokumen Capaian Pembelajaran Matematika Kurikulum Merdeka menempatkan pemodelan situasi nyata sebagai bagian penting dari pembelajaran matematika. Namun, capaian aljabar Fase F saat ini menekankan matriks, fungsi invers, komposisi fungsi, dan transformasi fungsi, sedangkan sistem persamaan linear tiga variabel secara eksplisit tercantum pada Fase E (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan [BSKAP], 2025). Karena itu, SPLDV dan SPLTV dalam penelitian ini diposisikan sebagai materi penguatan atau pengayaan prasyarat pemodelan linear bagi peserta didik Fase F berdasarkan kebutuhan sekolah, bukan sebagai klaim bahwa keduanya merupakan materi inti Fase F. Materi tersebut dipilih karena memiliki kesinambungan konsep, mulai dari penentuan variabel dan penyusunan model dua variabel sampai pengembangan model tiga variabel yang lebih kompleks.

Gambar 1 memperlihatkan buku paket yang digunakan di sekolah. Penyajiannya menjadi salah satu dasar pengembangan karena peserta didik memerlukan ringkasan konsep, contoh yang bertahap, serta latihan yang terhubung langsung dengan konteks masalah. E-modul dirancang untuk melengkapi keterbatasan tersebut melalui struktur yang lebih terarah dan fitur digital yang mendukung belajar mandiri.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135



Gambar 1. Buku paket yang digunakan di sekolah

E-modul ini diintegrasikan dengan etnomatematika agar matematika tidak dipahami sebagai pengetahuan yang terpisah dari kehidupan peserta didik. D'Ambrosio (2006) menjelaskan etnomatematika sebagai praktik dan gagasan matematis yang tumbuh dalam kelompok budaya. Pengembangan terbaru menekankan bahwa budaya tidak cukup ditampilkan sebagai gambar atau cerita tambahan. Budaya perlu menjadi konteks yang membantu peserta didik bergerak dari situasi nyata menuju model matematika (Sutarto et al., 2022; Fawaid et al., 2025). Oleh karena itu, e-modul menggunakan transaksi pasar tradisional, penjualan hasil laut, jasa perahu, dan kegiatan wisata bahari yang dekat dengan lingkungan pesisir Koto XI Tarusan.

Pemilihan konteks tersebut didasarkan pada analisis kebutuhan di sekolah, yaitu observasi pembelajaran serta wawancara dengan guru dan peserta didik yang menunjukkan perlunya contoh yang dekat dengan kehidupan mereka. Konteks lokal kemudian dipilih karena mengandung hubungan antara jumlah barang, harga, biaya, pendapatan, dan layanan yang dapat dimodelkan dengan persamaan linear. Penelitian ini tidak melakukan survei etnografis khusus kepada komunitas. Oleh sebab itu, konteks budaya diperlakukan sebagai konteks pembelajaran yang relevan menurut analisis kebutuhan sekolah, sedangkan pendalaman makna budaya masyarakat menjadi ruang penting untuk penelitian berikutnya.

Penelitian Terdahulu dan Kesenjangan Penelitian

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa e-modul matematika berbasis etnomatematika umumnya memperoleh penilaian layak atau sangat layak. Ayni dkk. (2023) melaporkan validitas 84% pada e-modul bercirikan etnomatematika untuk materi bangun ruang sisi datar. Fatmawati dan Hanik (2024) memperoleh penilaian valid pada modul ajar matematika berbasis kearifan lokal Nyadran. Putri dan Junaedi (2022) serta Sutarto dkk. (2022) juga menunjukkan bahwa e-modul berbasis etnomatematika dapat dikembangkan melalui model 4D dan diuji melalui penilaian ahli sebelum digunakan lebih luas. Pada konteks Universitas Ekasakti, Suriani dan Ningrum (2024) melaporkan validitas modul berbasis STEM sebesar 86,45%.

Meskipun demikian, penelitian terdahulu yang dikaji belum secara khusus menempatkan aktivitas ekonomi masyarakat pesisir Koto XI Tarusan sebagai sumber masalah untuk penguatan pemodelan SPLDV dan SPLTV pada peserta didik Fase F. Selain itu, laporan validitas sering berhenti pada kategori umum produk. Penelitian ini menelaah validitas secara terpisah pada aspek materi, desain dan kegrafikan, serta bahasa agar skor pada setiap aspek dapat digunakan sebagai dasar revisi yang lebih terarah. Posisi tersebut

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

menjadi kontribusi utama penelitian ini.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengetahui validitas e-modul matematika terintegrasi etnomatematika bagi peserta didik Fase F di SMA Negeri 1 Koto XI Tarusan dari aspek materi, desain dan kegrafikan, serta bahasa. Hasil validasi digunakan untuk menetapkan kelayakan awal produk dan menentukan prioritas revisi sebelum e-modul diuji dari aspek kepraktisan dan efektivitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau Research and Development. Produk yang dikembangkan berupa e-modul matematika terintegrasi etnomatematika untuk peserta didik Fase F di SMA Negeri 1 Koto XI Tarusan. E-modul memuat penguatan konsep sistem persamaan linear dua variabel dan sistem persamaan linear tiga variabel melalui konteks aktivitas ekonomi dan kehidupan masyarakat pesisir setempat.

Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D, yaitu *define*, *design, develop*, dan *disseminate* (Thiagarajan et al., 1974). Artikel ini dibatasi pada tahap *define*, *design,* dan *develop*. Tahap *disseminate* belum dilakukan karena waktu penelitian yang tersedia digunakan untuk menyelesaikan analisis kebutuhan, perancangan produk, validasi ahli, dan revisi awal. Tahap disseminate memerlukan waktu tambahan untuk uji pada pengguna sasaran, revisi lanjutan, pengemasan produk, serta penyebarluasan yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada kelayakan awal produk melalui validasi ahli sebelum e-modul digunakan oleh peserta didik.

Tahap Define

Tahap *define* bertujuan menetapkan kebutuhan produk berdasarkan kondisi pembelajaran. Tahap ini mencakup front end analysis, learner analysis, task analysis, concept analysis, dan specifying instructional objectives.

Front end analysis dilakukan melalui observasi pembelajaran pada Agustus sampai November 2025, wawancara dengan seorang guru matematika, wawancara dengan lima peserta didik pada 19 November 2025, dan telaah dokumen asesmen sumatif semester ganjil. Data kualitatif diperkuat melalui triangulasi teknik dan sumber, yaitu dengan membandingkan hasil observasi, keterangan guru, keterangan peserta didik, dan dokumen asesmen. Analisis menunjukkan penggunaan buku paket yang dominan, penyajian materi yang padat, keterlibatan peserta didik yang belum merata, rendahnya inisiatif bertanya, serta belum optimalnya pemanfaatan bahan ajar digital dan konteks budaya lokal.

Learner analysis dilakukan untuk memahami kemampuan awal peserta didik, motivasi belajar, pengalaman sebelumnya, kebutuhan bahasa, serta kemampuan mereka dalam mengoperasikan perangkat digital. Temuan ini menjadi acuan dalam penyusunan materi secara bertahap, penggunaan kalimat yang lebih ringkas dan jelas, perancangan navigasi yang intuitif, serta pemilihan ilustrasi dan masalah yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Task analysis mengurai kemampuan yang perlu dikuatkan dalam pemodelan SPLDV dan SPLTV, meliputi kemampuan mengidentifikasi informasi pada masalah kontekstual, menentukan variabel, menyusun model persamaan, memilih metode penyelesaian yang tepat, memeriksa kebenaran solusi, dan menafsirkan hasil dalam konteks masalah asal.

Concept analysis menyusun keterkaitan antarkonsep secara sistematis, mencakup variabel, koefisien, konstanta, bentuk umum persamaan linear, pemodelan matematika, metode grafik, substitusi, eliminasi, metode campuran, dan interpretasi solusi. Konteks etnomatematika yang diintegrasikan meliputi transaksi ikan di Pelabuhan Carocok Tarusan, kegiatan jual beli di pasar tradisional, jasa perahu, dan aktivitas wisata bahari di kawasan Mandeh.

Berdasarkan analisis tugas dan konsep yang telah dilakukan, tujuan pembelajaran

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

dirumuskan agar peserta didik mampu menyusun model matematika dari masalah lokal, menentukan penyelesaian dengan metode yang sesuai, memeriksa hasil yang diperoleh, dan menjelaskan makna solusi dalam konteks situasi nyata.

Tahap Design

Tahap *design* dilaksanakan berdasarkan temuan-temuan pada tahap define. Kegiatan pada tahap ini mencakup penyusunan garis besar materi, pembuatan storyboard e-modul, dan penyusunan instrumen validasi.

Garis besar materi disusun mengikuti kebutuhan penguatan pemodelan linear serta urutan konsep dari SPLDV menuju SPLTV, meliputi pengenalan persamaan linear, pemodelan masalah, metode grafik, substitusi, eliminasi, dan metode campuran. Setiap bagian dihubungkan dengan masalah kontekstual dari kehidupan masyarakat Koto XI Tarusan.

Storyboard e-modul memuat komponen-komponen berikut: sampul, identitas, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi produk, petunjuk penggunaan, kegiatan pembelajaran, uraian konteks budaya, penjelasan materi, contoh soal, latihan, rambu-rambu jawaban, rangkuman, refleksi diri, dan daftar rujukan. Produk juga menyediakan tautan dan kode QR menuju video pembelajaran sebagai sarana pengayaan. Seluruh materi pokok tetap tersedia di dalam e-modul, sehingga penggunaan kode QR tidak menjadi prasyarat untuk mengikuti alur utama pembelajaran.

Instrumen validasi disusun berdasarkan tiga bidang penilaian, yaitu materi, desain dan kegrafikan, serta bahasa. Bidang materi mencakup kesesuaian materi, keakuratan konsep, integrasi etnomatematika, dan kualitas penyajian. Bidang desain dan kegrafikan mencakup tampilan sampul, tipografi, tata letak dan warna, visual, navigasi dan petunjuk, aksesibilitas, daya tarik dan fokus, serta kesesuaian dengan peserta didik. Bidang bahasa mencakup kelugasan, sifat komunikatif, sifat dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, dan ketepatan kaidah bahasa.

Data penilaian ahli dianalisis menggunakan dua pendekatan. Pertama, persentase kelayakan dihitung berdasarkan perbandingan skor yang diperoleh dengan skor maksimum. Kedua, Aiken's V dihitung sebagai analisis pendukung validitas isi pada bidang materi dan desain yang masing-masing melibatkan tiga ahli. Analisis Aiken's V memberikan gambaran sejauh mana indikator *prototi*pe dinilai relevan oleh para validator, namun tidak digunakan untuk menyatakan bahwa lembar validasi telah melalui uji statistik tersendiri.

Tabel 2. Skor Penilaian Validitas E-Modul

Skor	Keterangan
4	Sangat Baik (SB)
3	Baik (B)
2	Kurang Baik (KB)
1	Sangat Kurang Baik (SKB)

Persentase validitas dihitung menggunakan rumus berikut:

$$P = (\Sigma \text{ skor yang diperoleh} / \Sigma \text{ skor maksimum}) \times 100\%$$

Keterangan: P adalah persentase kelayakan e-modul.

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 4. Aiken's V dihitung dengan rumus $V = \Sigma(r - lo) / [n(c - 1)]$, dengan r sebagai skor validator, lo sebagai nilai skor terendah, n sebagai jumlah validator, dan c sebagai jumlah kategori penilaian. Semakin mendekati angka 1, nilai V menunjukkan semakin kuatnya kesesuaian isi menurut penilaian para validator.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Tabel 3. Analisis Pendukung Validitas Isi Prototipe E-Modul

Bidang	Jumlah Validator	Aiken's V	Interpretasi
Materi	3	0,76	Beberapa indikator bernilai 0,67 dan menjadi dasar revisi konsep serta konteks budaya.
Desain dan kegrafikan	3	0,83	Penilaian tiga validator mendukung validitas isi bidang desain.

Tabel 4. Kriteria Validitas E-Modul

Skor	Kategori
75,01% sampai 100,00%	Sangat layak
50,01% sampai 75,00%	Layak
25,01% sampai 50,00%	Cukup layak
Kurang dari atau sama dengan 25,00%	Kurang layak

Tahap Develop

Tahap *develop* meliputi serangkaian kegiatan, mulai dari mewujudkan storyboard menjadi prototipe, pelaksanaan validasi ahli, analisis masukan yang diterima, hingga revisi awal terhadap produk.

Pada tahap realisasi, seluruh komponen e-modul yang meliputi materi, ilustrasi, konteks budaya, contoh soal, latihan, evaluasi, dan fitur navigasi dikompilasi menjadi prototipe yang dapat diakses melalui komputer, laptop, tablet, maupun telepon pintar. Sebelum diserahkan kepada validator, prototipe telah melewati pemeriksaan mandiri dan konsultasi dengan dosen pembimbing.

Validasi dilakukan oleh tiga ahli materi, tiga ahli desain dan kegrafikan, serta satu ahli bahasa yang dipilih berdasarkan kesesuaian keahlian dengan bidang yang dinilai. Setiap validator memberikan skor pada indikator yang tersedia dan menuliskan saran perbaikan. Penetapan satu validator bahasa mengikuti arahan kampus dan mencakup pemeriksaan ketepatan kaidah, kejelasan instruksi, konsistensi istilah, dan kesesuaian bahasa dengan peserta didik. Namun, karena hanya melibatkan satu penilai, hasil validasi bahasa disajikan sebagai penilaian ahli tunggal tanpa perhitungan kesepakatan antarpenilai.

Data kualitatif berupa saran dan komentar validator dianalisis secara deskriptif melalui empat langkah berurutan. Pertama, setiap komentar dikelompokkan ke dalam aspek materi, desain dan kegrafikan, atau bahasa. Kedua, komentar yang bermakna serupa dirangkum menjadi isu revisi. Ketiga, isu tersebut dibandingkan dengan aspek yang mendapatkan skor paling rendah. Keempat, hasilnya digunakan untuk menentukan langkah perbaikan pada prototipe. Dengan pendekatan ini, komentar validator tidak sekadar menjadi catatan pelengkap skor, melainkan menjadi landasan revisi yang dapat ditelusuri dan dipertanggungjawabkan.

Data penelitian terdiri atas data kualitatif yang bersumber dari observasi, wawancara, dan komentar validator, serta data kuantitatif yang bersumber dari skor lembar validasi. Lembar validasi menggunakan skala empat tingkat sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2. Persentase kelayakan dihitung dari perbandingan skor yang diperoleh dengan skor maksimum, dan pada bidang materi serta desain dan kegrafikan, Aiken's V digunakan sebagai pendukung analisis validitas isi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tahap Define

Analisis awal memperlihatkan bahwa kebutuhan pengembangan tidak semata-mata berlandaskan pada persepsi umum tentang sulitnya matematika. Dokumen asesmen sumatif semester ganjil mencatat bahwa 109 dari 119 peserta didik Fase F, atau 91,60%, belum

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimum sekolah sebesar 80. Hasil observasi dan wawancara melengkapi gambaran tersebut: buku paket masih menjadi sumber belajar utama, penyajian materi cenderung padat, dan peserta didik belum mendapatkan cukup dukungan untuk mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari. Kondisi inilah yang menjelaskan mengapa e-modul perlu dirancang sebagai bahan ajar yang dapat dipelajari kembali secara mandiri oleh peserta didik.

Analisis karakteristik peserta didik menunjukkan perlunya kalimat yang sederhana, navigasi yang jelas, ilustrasi yang relevan, dan aktivitas yang tidak berhenti pada prosedur perhitungan semata. Materi SPLDV dan SPLTV dipilih sebagai penguatan yang berurutan dan saling berkesinambungan. Peserta didik pertama-tama diajak mengidentifikasi informasi dan membangun model dua variabel, lalu mengembangkan penalaran tersebut lebih lanjut ke dalam masalah tiga variabel. Tujuan pembelajaran diarahkan pada kemampuan memodelkan, menyelesaikan, memeriksa, dan menafsirkan solusi dalam konteks masalah yang nyata.

Pemilihan konteks etnomatematika dilakukan melalui analisis kebutuhan di tingkat sekolah, bukan melalui survei komunitas yang berdiri sendiri. Konteks transaksi pasar, penjualan hasil laut, jasa perahu, dan wisata bahari dipilih karena dekat dengan lingkungan keseharian peserta didik dan memuat hubungan kuantitatif yang dapat dimodelkan secara matematis. Dengan demikian, budaya berfungsi sebagai pintu masuk untuk membangun konsep, dan bukan sekadar elemen estetis atau hiasan tambahan.

Pada setiap konteks yang digunakan, informasi nyata diterjemahkan secara eksplisit menjadi variabel dan persamaan matematika. Sebagai contoh, harga dua komoditas beserta total pembayarannya dimanfaatkan untuk membangun model SPLDV, sementara transaksi yang melibatkan tiga jenis komoditas atau layanan dijadikan dasar penyusunan model SPLTV. Urutan ini membantu peserta didik melihat keterkaitan yang nyata antara cerita konteks, informasi yang diketahui, simbol matematika, dan solusi yang dihasilkan.

Hasil Tahap Design

Tahap *design* menghasilkan prototipe e-modul yang tersusun secara sistematis, mulai dari orientasi penggunaan hingga evaluasi akhir. Bagian awal memuat sampul, identitas, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, dan peta konsep. Bagian inti memuat uraian konteks budaya, penjelasan konsep, contoh pemodelan, langkah penyelesaian, latihan terbimbing, dan latihan mandiri. Adapun bagian akhir memuat rangkuman, tes formatif, refleksi diri, dan daftar rujukan.

Keunggulan utama rancangan ini terletak pada posisi konteks budaya sebagai sumber masalah yang sesungguhnya. Data harga, jumlah barang, biaya, maupun jenis layanan tidak hanya muncul sebagai ilustrasi, tetapi secara aktif digunakan untuk mengarahkan peserta didik dalam menentukan variabel, menuliskan persamaan, memilih metode penyelesaian, dan menafsirkan jawaban. Pendekatan ini menjaga hubungan antara pengalaman lokal dan struktur konsep matematika tetap tampak dan terasa bermakna sepanjang kegiatan belajar.

Lima prinsip e-modul diterapkan secara konkret dalam *prototipe* ini. Prinsip self-instructional diwujudkan melalui tujuan yang jelas, petunjuk yang terstruktur, contoh bertahap, latihan, rambu-rambu jawaban, dan refleksi diri. Prinsip self-contained terpenuhi melalui penyajian uraian konsep, contoh, latihan, dan rangkuman dalam satu e-modul yang utuh. Prinsip stand-alone didukung oleh ketersediaan seluruh materi inti tanpa ketergantungan pada sumber lain, sementara video melalui kode QR berfungsi sebagai pengayaan opsional. Prinsip adaptif diwujudkan melalui aksesibilitas e-modul pada berbagai jenis perangkat. Prinsip mudah digunakan diterapkan melalui daftar isi, fitur navigasi, petunjuk penggunaan, dan tampilan visual yang konsisten.

Hasil Tahap Develop

Tahap *develop* menghasilkan sebuah prototipe e-modul yang mengintegrasikan materi penguatan SPLDV dan SPLTV dengan konteks budaya masyarakat Koto XI Tarusan. E-

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

modul ini memuat empat kegiatan pembelajaran. Kegiatan pertama membahas pemodelan matematika dan metode grafik SPLDV melalui konteks jual beli ikan di Pelabuhan Carocok Tarusan. Kegiatan kedua menyajikan metode substitusi, eliminasi, dan campuran SPLDV dengan latar transaksi hasil laut. Kegiatan ketiga memperkenalkan substitusi dan eliminasi SPLTV dalam konteks perjalanan wisata pulau. Kegiatan keempat membahas metode campuran dan soal cerita SPLTV melalui aktivitas wisata bahari di kawasan Mandeh.

Hasil Validasi Ahli Materi

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Kesesuaian materi	30	36	83,33%	Sangat layak
Keakuratan konsep	39	48	81,25%	Sangat layak
Integrasi etnomatematika	39	48	81,25%	Sangat layak
Penyajian materi	49	60	81,67%	Sangat layak
Total	**157**	**192**	**81,77%**	**Sangat layak**

Tabel 5 menunjukkan bahwa validitas materi mencapai persentase 81,77%, yang berada pada kategori sangat layak. Kesesuaian materi memperoleh nilai tertinggi sebesar 83,33%, sementara keakuratan konsep dan integrasi etnomatematika masing-masing berada di angka 81,25%, dan penyajian materi memperoleh 81,67%. Nilai Aiken's V pada bidang materi sebesar 0,76, dengan beberapa indikator yang memperoleh nilai 0,67 dan menjadi dasar pelaksanaan revisi yang lebih terarah sebelum e-modul diuji kepada peserta didik.

Nilai pada aspek keakuratan konsep dan integrasi etnomatematika menjadi pijakan utama untuk perbaikan. Perbaikan yang dilakukan mencakup pemeriksaan ulang simbol dan variabel, langkah substitusi maupun eliminasi, serta kesesuaian rambu-rambu jawaban dengan soal yang tersedia. Di samping itu, hubungan antara konteks budaya dan model matematika dipertegas lebih lanjut, sehingga setiap contoh masalah dimulai dari informasi konteks, dilanjutkan dengan penentuan variabel, penyusunan persamaan, penyelesaian, dan diakhiri dengan interpretasi jawaban. Dengan susunan tersebut, budaya difungsikan sebagai sumber masalah yang autentik, bukan sekadar ornamen visual.

Hasil Validasi Desain dan Kegrafikan

Tabel 6. Hasil Validasi Desain dan Kegrafikan

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Tampilan sampul	11	12	91,67%	Sangat layak
Tipografi	11	12	91,67%	Sangat layak
Tata letak dan warna	21	24	87,50%	Sangat layak
Visual	10	12	83,33%	Sangat layak
Navigasi dan petunjuk	33	36	91,67%	Sangat layak
Aksesibilitas	20	24	83,33%	Sangat layak
Daya tarik dan fokus	10	12	83,33%	Sangat layak
Kesesuaian dengan peserta didik	10	12	83,33%	Sangat layak
Total	**126**	**144**	**87,50%**	**Sangat layak**

Validasi desain dan kegrafikan memperoleh persentase 87,50% pada kategori sangat layak. Aspek tampilan sampul, tipografi, serta navigasi dan petunjuk masing-masing mencapai 91,67%, sedangkan tata letak dan warna berada di angka 87,50%. Aspek visual,

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

aksesibilitas, daya tarik dan fokus, serta kesesuaian dengan peserta didik masing-masing memperoleh 83,33%. Nilai Aiken's V bidang desain dan kegrafikan sebesar 0,83 menunjukkan bahwa penilaian para ahli memberikan dukungan yang kuat terhadap kesesuaian isi di bidang desain.

Meskipun seluruh aspek desain telah berada pada kategori sangat layak, perolehan nilai 83,33% tetap menjadi sinyal bahwa sejumlah aspek memerlukan perhatian khusus dalam proses revisi. Perbaikan diarahkan pada pemecahan halaman yang terlalu padat, pengurangan teks yang tidak esensial, penyederhanaan instruksi, konsistensi ukuran ilustrasi, penyediaan ruang kosong yang memadai, serta pengecekan tampilan khusus pada layar telepon pintar. Langkah-langkah ini sekaligus merespons masukan validator mengenai kesesuaian desain dengan karakteristik peserta didik Fase F.

Hasil Validasi Bahasa

Tabel 7. Hasil Validasi Bahasa

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Lugas	9	12	75,00%	Layak
Komunikatif	7	8	87,50%	Sangat layak
Dialogis dan interaktif	8	8	100,00%	Sangat layak
Sesuai perkembangan peserta didik dan kaidah bahasa	14	16	87,50%	Sangat layak
Total	**38**	**44**	**86,36%**	**Sangat layak**

Validasi bahasa memperoleh persentase 86,36% dengan kategori sangat layak. Aspek dialogis dan interaktif mencapai nilai sempurna 100,00%, yang menandakan bahwa bahasa dalam e-modul telah berhasil mendorong keterlibatan pengguna melalui penggunaan arahan, pertanyaan, dan aktivitas yang bersifat mengajak. Perlu diingat bahwa penilaian ini berasal dari satu ahli bahasa sesuai arahan kampus, sehingga hasilnya mencerminkan penilaian ahli tunggal tanpa perhitungan kesepakatan antarpenilai.

Aspek kelugasan memperoleh nilai terendah, yaitu 75,00%, dan menjadi prioritas utama dalam revisi bahasa. Angka ini mengisyaratkan bahwa sebagian kalimat dalam e-modul masih terlalu panjang atau memuat lebih dari satu gagasan dalam satu kalimat. Perbaikan dilakukan dengan menerapkan prinsip satu kalimat satu ide, menggunakan kata kerja yang langsung dan tegas, mengurangi pengulangan yang tidak perlu, serta menjaga penggunaan istilah matematika secara konsisten. Sebagai ilustrasi, instruksi yang diperbaiki berbunyi: “Baca data transaksi. Tentukan variabelnya. Susun persamaannya. Selesaikan model tersebut.”

Rekapitulasi Validitas E-Modul

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Validasi E-Modul

Bidang Validasi	Persentase	Kategori
Materi	81,77%	Sangat layak
Desain dan kegrafikan	87,50%	Sangat layak
Bahasa	86,36%	Sangat layak
Persentase total skor	**84,47%**	**Sangat layak**

Persentase total validitas e-modul mencapai 84,47%, yang menempatkan produk ini pada kategori sangat layak. Bidang desain dan kegrafikan memperoleh nilai tertinggi sebesar 87,50%, disusul bahasa sebesar 86,36%, dan materi sebesar 81,77%. Rentang skor antara bidang dengan nilai tertinggi dan terendah adalah 5,73 poin persentase. Rentang yang relatif sempit ini menunjukkan bahwa kelayakan awal produk terbilang seimbang di ketiga bidang, meski masing-masing bidang tetap memiliki fokus revisi yang berbeda-beda.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Hasil validasi tidak semata-mata digunakan untuk memberikan label kategori "sangat layak". Lebih dari itu, hasil ini menjadi landasan konkret dalam menentukan prioritas perbaikan. Pada bidang materi, fokus revisi diarahkan pada ketelitian penggunaan simbol dan penguatan hubungan antara konteks budaya dengan model matematika. Pada bidang desain, prioritas revisi adalah pengurangan kepadatan tampilan dan peningkatan kesesuaian dengan karakteristik peserta didik Fase F. Pada bidang bahasa, revisi difokuskan pada pemendekan dan penyederhanaan kalimat agar lebih lugas dan mudah dipahami. Analisis Aiken's V pada bidang materi dan desain memperkuat pemanfaatan penilaian ahli sebagai panduan revisi, bukan sekadar label kelayakan.

Tabel 9. Ringkasan Tindak Lanjut Hasil Validasi

Bidang	Temuan yang perlu diperbaiki	Tindak lanjut pada prototipe
Materi	Keakuratan konsep dan integrasi etnomatematika masing-masing memperoleh 81,25%.	Memeriksa kembali simbol, variabel, langkah substitusi dan eliminasi, serta menegaskan hubungan konteks, model, solusi, dan makna jawaban.
Desain dan kegrafikan	Beberapa aspek, termasuk visual, aksesibilitas, daya tarik, dan kesesuaian dengan peserta didik, memperoleh 83,33%.	Memecah halaman yang padat, mengurangi teks tidak penting, menyederhanakan instruksi, menjaga konsistensi ukuran ilustrasi, dan menyediakan ruang kosong agar nyaman dibaca melalui telepon pintar.
Bahasa	Kelugasan memperoleh 75,00%.	Memecah instruksi panjang menjadi langkah-langkah singkat. Contoh: "Baca data transaksi. Tentukan variabelnya. Susun persamaannya. Selesaikan model tersebut."

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dikemukakan secara terbuka. Tahap disseminate belum dapat dilaksanakan akibat keterbatasan waktu penelitian. Waktu yang tersedia digunakan sepenuhnya untuk menyelesaikan analisis kebutuhan, perancangan produk, validasi ahli, dan revisi awal. Validasi bahasa hanya melibatkan satu ahli sesuai arahan kampus, sehingga reliabilitas antarpenilai tidak dapat dihitung pada bidang tersebut. Instrumen validasi juga belum melalui pengujian statistik tersendiri untuk memverifikasi validitas butir dan reliabilitasnya, karena data yang tersedia hanya berupa skor penilaian ahli terhadap prototipe. Selain itu, data respons pengguna belum tersedia, sehingga reliabilitas angket dan tes belum dapat dihitung secara empiris. Dengan demikian, kategori "sangat layak" yang dicapai perlu dipahami sebagai kelayakan awal produk berdasarkan penilaian ahli, dan bukan sebagai bukti akhir bahwa e-modul telah terbukti efektif dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

E-modul matematika terintegrasi etnomatematika untuk peserta didik Fase F di SMA Negeri 1 Koto XI Tarusan berhasil memperoleh persentase validitas yang memadai pada ketiga bidang penilaian: materi 81,77%, desain dan kegrafikan 87,50%, serta bahasa 86,36%. Persentase total sebesar 84,47% menempatkan produk ini dalam kategori sangat layak sebagai bahan ajar digital pada tahap awal pengembangannya. Rentang skor sebesar 5,73 poin persentase antara bidang tertinggi dan terendah menunjukkan bahwa kelayakan awal produk relatif seimbang di seluruh bidang yang dinilai. Analisis Aiken's V sebesar 0,76 pada bidang materi dan 0,83 pada bidang desain dan kegrafikan memperkuat penggunaan hasil penilaian ahli sebagai panduan yang dapat dipertanggungjawabkan dalam proses revisi.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pemanfaatan konteks ekonomi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

masyarakat pesisir Koto XI Tarusan sebagai sumber masalah yang sesungguhnya dalam membangun model matematika, bukan sekadar sebagai ilustrasi visual pendukung. Dalam khazanah pengembangan e-modul etnomatematika di Indonesia, penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas lokal dapat diolah secara konseptual menjadi tahapan pemodelan, penyelesaian, pemeriksaan, dan interpretasi masalah linear yang bermakna.

Sebelum digunakan secara lebih luas, e-modul perlu menjalani revisi pada aspek ketelitian konsep dan simbol, penegasan hubungan konteks budaya dengan model matematika, kepadatan tampilan, kesesuaian dengan peserta didik, dan kelugasan kalimat. Tahap berikutnya yang direkomendasikan adalah uji kepraktisan terbatas pada satu kelas sasaran dan seorang guru, yang mencakup penilaian kemudahan akses, navigasi, keterbacaan, waktu penggunaan, keterlaksanaan pembelajaran, dan respons pengguna. Setelah data respons diperoleh, reliabilitas angket dapat dihitung menggunakan koefisien alpha Cronbach. Uji efektivitas selanjutnya perlu mengukur motivasi, hasil belajar, dan kemandirian belajar melalui desain pretest dan posttest. Tahap disseminate dilaksanakan setelah seluruh proses uji pengguna dan revisi lanjutan selesai.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak SMA Negeri 1 Koto XI Tarusan atas izin dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan dan bimbingan yang sangat berharga, serta kepada seluruh validator materi, desain dan kegrafikan, dan bahasa atas waktu, perhatian, dan masukan yang telah diberikan demi penyempurnaan e-modul ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educational and Psychological Measurement, 45(1), 131–142. https://doi.org/10.1177/0013164485451012

Atikah, N., Gistituati, N., Fitria, Y., & Syarifuddin, H. (2021). Validitas e-modul matematika sekolah dasar berbasis pendekatan Realistic Mathematics Education (RME). Jurnal Basicedu, 5(6), 6103–6109. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1799

Ayni, M. N., Sari, A., & Fitraini, D. (2023). E-modul bercirikan etnomatematika pada materi bangun ruang sisi datar. Suska Journal of Mathematics Education, 9(1), 83–94. https://doi.org/10.24014/sjme.v9i1.19021

Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2025). Keputusan Kepala BSKAP Nomor 046/H/KR/2025 tentang perubahan atas Keputusan Kepala BSKAP Nomor 032/H/KR/2024 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah pada Kurikulum Merdeka. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika, 16(3), 297–334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

D'Ambrosio, U. (2006). Ethnomathematics: Link between traditions and modernity. Sense Publishers.

Fawaid, Faulina, R., & Sari, D. I. (2025). Pengembangan e-modul berbasis etnomatematika pada materi bangun ruang sisi datar di MTs Nurul Karomah. Numeracy: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 12(1), 51–66. https://doi.org/10.46244/numeracy.v12i1.3092

Fatmawati, I., & Hanik, U. (2024). Penerapan modul ajar matematika berbasis etnomatematika kearifan lokal tradisi Nyadran Sidoarjo. Jurnal Basicedu, 8(1), 806–814. https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.7189

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. Journal of Chiropractic Medicine, 15(2), 155–163.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012
Najuah, P. S. Lukitoyo, & W. Wirianti. (2020). Modul elektronik: Prosedur penyusunan dan aplikasinya. Yayasan Kita Menulis.
Prastowo, A. (2011). Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif: Menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan. Diva Press.
Putri, M., & Junaedi, I. (2022). Development of ethnomathematics-based e-module using the inquiry learning model to improve mathematical problem solving ability. Unnes Journal of Mathematics Education, 11(2), 174–182. https://doi.org/10.15294/ujme.v11i2.59938
Sugiyono. (2015). Metode penelitian dan pengembangan: Research and development. Alfabeta.
Suriani, T., & Devita, D. (2021). Validitas lembar kerja peserta didik (LKPD) dengan menggunakan model pembelajaran discovery learning terhadap kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis siswa kelas VII SMPN 38 Padang. Ekasakti Educational Journal, 1(1), 74–82. https://doi.org/10.31933/eej.v1i1.182
Suriani, T., & Ningrum, I. C. (2024). Validitas modul pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM). Jurnal Ilmiah Pendidikan Scholastic, 8(2), 123–133. https://doi.org/10.36057/jips.v8i2.677
Sutarto, Muzaki, A., Hastuti, I. D., Fujiaturrahman, S., & Untu, Z. (2022). Development of an ethnomathematics-based e-module to improve students' metacognitive ability in 3D geometry topic. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 16(3), 32–46. https://doi.org/10.3991/ijim.v16i03.24949
Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. Leadership Training Institute, University of Minnesota.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135