

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

## MODUL AJAR DIGITAL BERBASIS ETNOMATEMATIKA MASYARAKAT NELAYAN SEBAGAI ALAT DINAMIS MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN ALJABAR

Mochamad Abdul Basir<sup>1\*</sup>, Siti Nurjanah<sup>2</sup>, Nila Ubaidah<sup>3</sup>

<sup>1\*,2,3</sup> Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia

\*Corresponding author. Jalan Raya Kaligawe km4, 50112, Semarang, Indonesia

E-mail: [abdulbasir@unissula.ac.id](mailto:abdulbasir@unissula.ac.id)<sup>1\*)</sup>

[sitinurjanah@unissula.ac.id](mailto:sitinurjanah@unissula.ac.id)<sup>2)</sup>

[nilaubaidah@unissula.ac.id](mailto:nilaubaidah@unissula.ac.id)<sup>3)</sup>

Received 20 May 2024; Received in revised form 18 February 2025; Accepted 28 April 2025

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar digital berbasis etnomatematika masyarakat nelayan sebagai alat dinamis dalam meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa. Studi penelitian berawal dari pentingnya integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran matematika guna meningkatkan penalaran aljabar siswa. Pengembangan modul ajar digital dilakukan dengan menggunakan *flipbook maker*. Modul ajar digital dikembangkan dengan pendekatan desain penelitian pengembangan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*). Etnomatematika masyarakat nelayan dieksplorasi untuk mengidentifikasi pola matematika yang dapat dijadikan konteks pembelajaran aljabar. Subjek penelitian adalah siswa SMP NU 09 Rowosari Kendal yang berinteraksi dengan modul dalam lingkungan pembelajaran berbasis teknologi. Instrumen penelitian mencakup angket validasi ahli, angket respon guru, angket respon siswa, dan tes kemampuan penalaran aljabar. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode kualitatif dan kuantitatif untuk mengukur efektivitas modul terhadap peningkatan kemampuan penalaran aljabar siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase skor validasi ahli materi sebesar 81,60% dengan kategori sangat valid sedangkan persentase skor validasi ahli media sebesar 82,45% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan hasil angket respon siswa diperoleh rerata 80,25% dan respon guru sebesar 86,00% dengan kategori sangat praktis. Implementasi pembelajaran berbantuan modul ajar digital menunjukkan ketuntasan klasikal melampaui 75% sehingga modul ajar digital efektif dalam meningkatkan penalaran aljabar siswa.

**Kata kunci:** Etnomatematika; *flipbook*; masyarakat nelayan; modul ajar; penalaran aljabar.

### Abstract

*This study aims to develop a digital teaching module based on ethnomathematics of fishing communities as a dynamic tool for improving students' algebraic reasoning skills. The study began with the importance of integrating local wisdom in mathematics learning to improve students' algebraic reasoning. The development of a digital open module was carried out using a flipbook maker. The digital teaching module was developed using the ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate) model development research design approach. The ethnomathematics of fishing communities were explored to identify mathematical patterns that could be used as a context for algebraic learning. The subjects of the study were students of SMP NU 09 Rowosari Kendal who interacted with the module in a technology-based learning environment. The research instruments included expert questionnaire validation, teacher response questionnaire, student response questionnaire, and algebraic reasoning ability test. The data obtained were analyzed using qualitative and quantitative methods to measure the effectiveness of the module in improving students' algebraic reasoning skills. The results of the study showed that the percentage of material expert validation scores was 81.60% with a very valid category while the percentage of media expert validation scores was 82.45% with a very valid category. Based on the results of the student response questionnaire, an average of 80.25% was obtained and the teacher's response was 86.00% with a very practical category. The implementation of learning assisted by digital teaching modules showed classical completeness exceeding 75% so digital teaching modules were effective in improving students' algebraic reasoning.*

**Keywords:** algebraic reasoning; ethnomathematics; fishing communities; flipbook; teaching module.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

## PENDAHULUAN

Matematika memegang peranan penting dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis. Salah satu kompetensi utama yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran matematika adalah penalaran aljabar. Kemampuan penalaran aljabar tidak hanya mencakup manipulasi simbol dan operasi matematika, tetapi juga melibatkan pemahaman pola, relasi, serta justifikasi logis dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Berbagai studi menunjukkan bahwa tidak sedikit siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep aljabar, terutama dalam menerjemahkan permasalahan nyata ke dalam model matematika yang abstrak (Abassian et al., 2020; Aikenhead, 2021; Cano et al., 2023; Ferretti, 2020; Mainali, 2021; Verschaffel et al., 2020).

Sejalan dengan perkembangan era digital dan tuntutan kurikulum merdeka, pembelajaran matematika perlu dirancang lebih adaptif, interaktif, dan berbasis teknologi agar lebih menarik serta memfasilitasi eksplorasi konsep secara lebih mendalam. Salah satu solusi inovatif yang dapat diterapkan adalah pengembangan modul ajar digital berbasis etnomatematika masyarakat nelayan. Etnomatematika memungkinkan siswa memahami matematika melalui budaya dan lingkungan sekitar siswa, sehingga konsep yang diajarkan menjadi lebih bermakna dan relevan. Dalam konteks masyarakat nelayan, berbagai aktivitas seperti navigasi, pengukuran, dan perhitungan hasil tangkapan ikan mengandung unsur matematika yang dapat dikontekstualisasikan ke dalam pembelajaran aljabar.

Pembelajaran berbasis etnomatematika dapat diintegrasikan pada muatan materi matematika yang

disajikan dalam bentuk modul ajar diantaranya pada materi geometri (Bidiyah & Trisniawati, 2024; Putri et al., 2023; Sutarto et al., 2022), aljabar (Anriana et al., 2024; Ardiana et al., 2023), dan trigonometri (Purwati et al., 2023). Penggunaan modul dalam pembelajaran matematika menjadi referensi yang baik bagi siswa untuk belajar mandiri atau sebagai panduan untuk mengulang materi yang sudah dipelajari (Kusumawati & Nayazik, 2018). Penggunaan modul ajar bersifat fleksibel dalam pembelajaran sehingga diperlukan inovasi penggunaan teknologi (Basir et al., 2020; Rizki & Linuhung, 2016).

Pembelajaran berbantuan modul, sebagaimana yang telah dikembangkan peneliti sebelumnya, juga memiliki struktur pembelajaran yang teratur, mulai dari pengantar, penjelasan konsep materi secara menyeluruh dan sistematis, contoh-contoh penerapan, hingga latihan yang dirancang untuk memudahkan siswa mencapai tujuan belajar. Banyak peneliti telah mengembangkan modul ajar berbasis etnomatematika pada berbagai materi matematika, namun integrasi etnomatematika secara umum tanpa fokus pada budaya tertentu. Saat ini, belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengembangkan modul ajar berbasis etnomatematika masyarakat nelayan. Penelitian sebelumnya juga lebih banyak berfokus pada peningkatan literasi matematis atau pemahaman geometri. Pada penelitian ini menargetkan peningkatan kemampuan penalaran aljabar yang masih terbatas dan juga mengintegrasikan platform digital interaktif *flipbook* yang belum banyak dieksplorasi oleh para peneliti.

*Flipbook* menawarkan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi siswa. Hal ini dikarenakan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

siswa dapat dengan mudah menavigasi halaman modul dengan cara memutar atau membalik halaman seperti buku fisik, menciptakan pengalaman yang mirip dengan membaca buku secara langsung, dan juga *flipbook* dapat diakses melalui smartphone (Eliyasni et al., 2021; Kusumaningrum & Masruro, 2022; Roemintoyo & Budiarto, 2021).

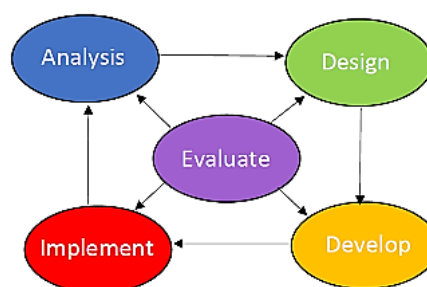
Kemampuan penalaran juga sangat dibutuhkan dalam belajar aljabar, dimana logika digunakan untuk memahami hubungan antar variabel dan menyusun ekspresi matematika yang benar (Basir et al., 2022). Penalaran aljabar merupakan kemampuan untuk menggunakan konsep-konsep matematika, seperti variabel, ekspresi aljabar, persamaan, dan pertidaksamaan, untuk menyusun argumen matematis yang valid dan pengambilan keputusan yang tepat (Basir & Aminudin, 2020).

Penalaran aljabar melibatkan pemahaman yang mendalam terhadap aturan matematika dan kemampuan untuk menerapkannya dalam situasi yang berbeda. Indikator dari penalaran aljabar merupakan tanda atau ciri yang menunjukkan kemampuan seseorang dalam menggunakan konsep-konsep matematika dan logika deduktif dalam konteks aljabar (Basir et al., 2022).

Penelitian ini menawarkan kebaruan dalam mengembangkan modul ajar digital berbasis etnomatematika masyarakat nelayan yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa. Integrasi antara konteks budaya nelayan dan teknologi digital *flipbook* diharapkan dapat memberikan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, relevan, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari tahap *Analysis*, tahap *Design*, tahap *Develop*, tahap *Implement*, dan tahap *Evaluate* (Pulkkinen et al., 2024; Sudarman & Ardian, 2021). Diagram alur pengembangan ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Model Penelitian Pengembangan ADDIE

Gambar 1 menunjukkan tahapan model pengembangan ADDIE. Pada tahap *Analysis*, peneliti memastikan kebutuhan modul ajar digital yang akan dibuat. Pada tahap *Design*, peneliti merancang modul ajar digital yang akan dikembangkan diantaranya menyiapkan pembuatan kerangka produk digital *flipbook*, membuat storyboard materi ajar berbasis etnomatematika, dan membuat alat evaluasi berupa soal kemampuan penalaran aljabar. Untuk itu diperlukan instrumen yang mencakup lembar validasi modul ajar digital, angket respon guru, dan angket respon siswa. Pada tahap *Develop* dilakukan validasi modul ajar pada ahli media dan ahli materi. Setelah divalidasi oleh ahli, dilakukan uji coba skala kecil untuk memastikan kelayakan produk. Tahap *Implement*, modul ajar digital berbasis etnomatematika digunakan dalam pembelajaran matematika di kelas eksperimen. Tahap *Evaluate*,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

peneliti melakukan analisis keefektifan implementasi pembelajaran berbantuan modul ajar digital berbasis etnomatematika ditinjau berdasarkan ketuntasan klasikal hasil belajar siswa berupa kemampuan penalaran aljabar.

Penelitian dilaksanakan di SMP NU 09 Rowosari Kendal. Subjek dalam penelitian ini sebanyak 24 siswa kelas VIII. Metode pengumpulan data menggunakan angket dan tes. Instrumen penelitian berupa lembar validasi modul ajar digital, angket respon guru, angket respon siswa, dan tes kemampuan penalaran aljabar. Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas ahli materi, ahli media, serta guru dan siswa SMP NU 09 Rowosari Kendal.

Analisis data dalam penelitian ini melalui uji kevalidan modul ajar digital, uji kepraktisan penggunaan modul ajar digital, dan uji keefektifan implementasi modul ajar digital dalam meningkatkan kemampuan penalaran aljabar (Kusmaharti & Yustitia, 2022).

### 1. Uji Kevalidan Modul Ajar Digital

Validitas modul ajar digital diperoleh berdasarkan validasi dari ahli media dan ahli materi (Rohmatulloh et al., 2023). Skor dihitung berdasarkan lembar validasi yang telah dilakukan penilaian oleh para ahli. Data validasi ( $V$ ) yang diperoleh dianalisis menggunakan aturan

$$V = \frac{\sum skor\ per\ item}{\sum skor\ maksimum} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil yang telah diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kriteria Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Persentase (%)	Kriteria
$80 < V \leq 100$	Sangat Valid
$60 < V \leq 80$	Valid
$40 < V \leq 60$	Cukup Valid
$20 < V \leq 40$	Kurang Valid
$0 < V \leq 20$	Tidak Valid

### 2. Uji Kepraktisan Penggunaan Modul Ajar Digital

Kepraktisan penggunaan modul ajar digital diperoleh berdasarkan hasil respon guru dan respon siswa (Rohmatulloh et al., 2023). Skor dihitung berdasarkan angket respon yang telah dilakukan penilaian oleh guru dan siswa. Data kepraktisan ( $P$ ) yang diperoleh dianalisis menggunakan aturan

$$P = \frac{\sum skor\ respon}{\sum skor\ maksimum} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil yang telah diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kriteria Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
$80 < P \leq 100$	Sangat Praktis
$60 < P \leq 80$	Praktis
$40 < P \leq 60$	Cukup Praktis
$20 < P \leq 40$	Kurang Praktis
$0 < P \leq 20$	Tidak Praktis

### 3. Uji Keefektifan dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Aljabar

Uji pencapaian penalaran aljabar bertujuan untuk menguji hipotesis apakah kemampuan penalaran aljabar melalui modul ajar digital mencapai ketuntasan klasikal sebesar 75%. Perhitungan uji ketuntasan klasikal ( $Z$ ) menggunakan statistik pengujian proporsi ( $\pi$ ) uji satu pihak. Pengujian statistik menggunakan rumus

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}}, \quad (3)$$

Dimana  $x$  adalah banyaknya siswa yang mencapai ketuntasan minimal,  $n$  adalah jumlah peserta tes, dan  $\pi$  adalah besar proporsi yang diuji. Dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ , ditentukan kriteria pengujiannya adalah tolak  $H_0$  jika  $Z \geq Z_{0,95}$  dan sebaliknya terima  $H_0$  jika  $Z < Z_{0,95}$ .

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembelajaran di SMP NU 09 Rowosari Kendal masih terpusat pada guru sehingga menjadikan siswa bersifat pasif, pendekatan yang dilakukan guru belum melibatkan sumber belajar yang mengaitkan materi dengan kearifan lokal lingkungan masyarakat sekitar. selain itu, penggunaan modul ajar siswa masih terbatas pada lembar kerja siswa. Kemampuan penalaran aljabar siswa juga masih rendah.

Selanjutnya peneliti melakukan observasi di sekitar lingkungan sekolah yakni di Desa Gempolsewu Rowosari Kendal terkait aktivitas masyarakat yang Sebagian besar bermata pencaharian sebagai nelayan. Hasil observasi pembelajaran menjadi landasan penyusunan latar belakang masalah dan hasil observasi di lingkungan masyarakat pesisir sebagai bahan pendukung pembuatan modul ajar digital pada materi aritmatika sosial berbasis etnomatematika masyarakat nelayan.

Peneliti mendesain pengembangan modul ajar digital pada materi Aritmatika Sosial berbasis etnomatematika masyarakat nelayan berbantuan *flipbook* untuk meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa SMP NU 09 Rowosari Kendal.

Langkah perancangan pembuatan modul ajar digital diantaranya menetapkan alur modul yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang skenario, merancang materi pembelajaran berbasis etnomatematika masyarakat nelayan, dan evaluasi pembelajaran berupa kemampuan penalaran aljabar. Pemanfaatan teknologi pada modul ajar menggunakan aplikasi *flipbook maker*.

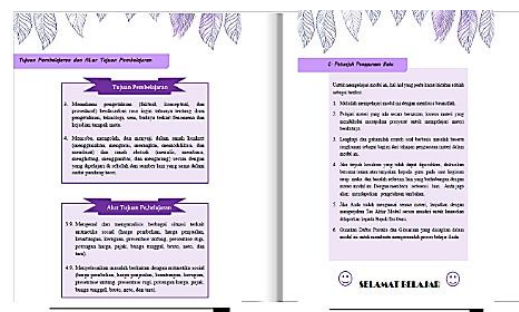
Proses perancangan modul ajar digital memuat judul yang dikembangkan yaitu “Modul Ajar Aritmatika Sosial Berbasis Etnomatematika

Masyarakat Nelayan”, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cover Modul Ajar Digital

Buku modul ajar ini juga dilengkapi dengan petunjuk penggunaan modul ajar digital yang dapat memudahkan pembaca dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai; Materi aritmatika sosial yang mempunyai karakteristik unsur budaya lokal masyarakat nelayan sebagai permasalahan kontekstual dan Soal-soal yang berkaitan dengan kemampuan penalaran aljabar menjadi penciri pada pengembangan modul ajar ini.

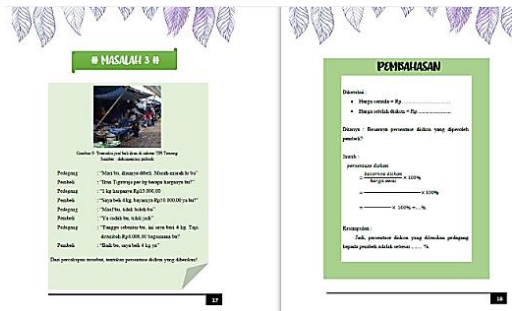


Gambar 2. Petunjuk Penggunaan dan Tujuan Pembelajaran pada Modul Ajar

Gambar 2 merepresentasikan penyajian petunjuk penggunaan modul dan tujuan pembelajaran pada modul ajar digital berupa *flipbook*. Pencantuman tujuan pembelajaran dalam modul merupakan langkah yang sangat penting dalam memastikan

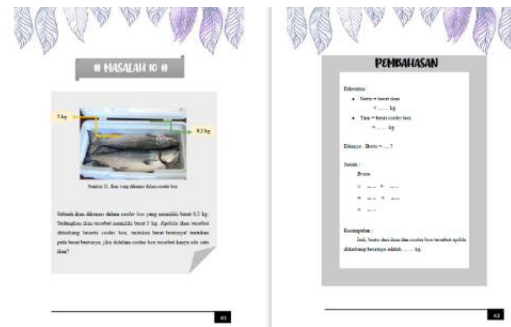
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

bahwa proses pembelajaran dapat berjalan dengan lancar, efektif, dan bermanfaat bagi semua pihak yang terlibat. Hal ini tentu saja dapat mengarahkan fokus pembelajaran terhadap apa yang harus dipelajari dalam kurun waktu yang telah ditentukan secara efektif dan efisien. Selain itu, siswa dapat mengukur tingkat pemahaman terhadap materi yang dipelajari.



Gambar 3. Penyajian Studi Kasus Berbasis Etnomatematika Masyarakat Nelayan

Berdasarkan Gambar 3, siswa diberikan permasalahan berupa studi kasus yang biasa terjadi di tempat pelelangan ikan yang terintegrasi pada penerapan konsep potongan harga materi aritmatika sosial. Materi disajikan berdasarkan masalah-masalah yang diintegrasikan dengan kegiatan perdagangan di tempat pelelangan ikan masyarakat nelayan. Melalui modul ajar ini, siswa dapat belajar tentang kondisi yang dialami di tempat pelelangan ikan dengan melihat dari berbagai sudut pandang seperti, keuntungan atau kerugian yang dialami oleh nelayan, pedagang, pemilik kapal, bahkan awak kapal beserta penyebabnya. Selain itu, siswa juga dapat belajar tentang potongan harga yang diberikan langsung oleh penjual kepada pembeli.



Gambar 4. Penyajian Soal Kemampuan Penalaran Aljabar

Berdasarkan gambar 4 merepresentasikan soal evaluasi yang mengasah kemampuan penalaran aljabar dalam menentukan bruto, netto, dan tara. Melalui modul Aritmatika Sosial berbasis etnomatematika masyarakat nelayan, siswa dapat belajar tentang pengemasan dari berbagai jenis hasil tangkapan laut.

Angket validasi modul ajar digital diberikan penilaian terhadap empat orang validasi ahli, yakni ahli materi dan ahli media. Penilaian validasi materi terhadap modul ajar digital ditinjau dari tiga aspek, yaitu kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian. Hasil penilaian dari validasi ahli materi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

Indikator	Rata-rata Skor	Persentase (%)
Isi	3,29	82,29
Bahasa	3,13	78,13
Penyajian	3,38	84,38
<b>Rerata</b>	<b>3,26</b>	<b>81,60</b>

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh hasil penilaian validasi ahli materi mendapatkan rata-rata skor sebesar 3,26. Hal ini setara dengan persentase 81,60% yang berarti modul ajar digital berbasis etnomatematika mempunyai kriteria sangat valid.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

Penilaian validasi ahli media mengevaluasi dari beberapa aspek antara lain tampilan desain layar, kemudahan pengguna, konsistensi, dan kegrafikan. Hasil penilaian dari validasi ahli media ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

Indikator	Rerata Skor	Persentase (%)
Tampilan Desain	3,40	85,00
Kemudahan	3,17	79,17
Konsistensi	3,13	78,13
Kegrafikan	3,50	87,50
<b>Rerata</b>	<b>3,30</b>	<b>82,45</b>

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh hasil penilaian validasi ahli media mendapatkan rata-rata skor sebesar 3,30. Hal ini setara dengan persentase 82,45% yang berarti modul ajar digital berbasis etnomatematika mempunyai kriteria sangat valid. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa modul ajar digital berbasis etnomatematika mempunyai kriteria sangat valid.

Peneliti melakukan uji coba skala kecil terhadap produk modul ajar digital yang telah divalidasi untuk mengetahui kepraktisan penggunaan modul ajar digital berbasis etnomatematika. Uji kepraktisan ini melibatkan guru dan siswa. Hasil respon guru dan siswa terhadap penggunaan modul ajar digital berbasis etnomatematika ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Respon Penggunaan Modul

Responden	Rata-rata Skor	Persentase (%)
Guru	3,44	86,00
Siswa	3,21	80,25

Tabel 5 menunjukkan hasil penilaian angket respon guru terhadap penggunaan modul ajar digital

mendapatkan rata-rata skor 3,44 atau setara dengan 86,00% sehingga diperoleh kriteria Sangat Praktis digunakan yang ditinjau berdasarkan aspek isi modul ajar, sajian modul ajar, manfaat modul ajar, dan peluang implementasi modul. Penilaian kepraktisan produk melalui angket yang diberikan kepada siswa mendapatkan hasil rata-rata skor sebesar 3,21 atau setara dengan 80,25% sehingga diperoleh kriteria sangat praktis digunakan ditinjau berdasarkan aspek ketertarikan, materi dan bahasa. Dari kedua penilaian, angket guru dan angket siswa menunjukkan bahwa modul ajar digital berbasis etnomatematika telah memenuhi kriteria sangat praktis digunakan.

Pembelajaran matematika berbantuan modul ajar digital berbasis etnomatematika berbantuan *flipbook* diimplementasikan penggunaannya pada siswa SMP NU 09 Rowosari Kendal kelas VIII yang berjumlah 24 siswa. Pada proses pembelajarannya, guru memfasilitasi siswa dalam mengasah kemampuan penalaran aljabar yang terdapat pada modul ajar yang telah direvisi dan divalidasi. Pembelajaran berbantuan modul ajar digital berbasis etnomatematika dilaksanakan selama 4 kali pertemuan dengan masing masing pertemuan selama 90 menit. Materi aritmatika sosial yang diajarkan berkaitan dengan laba-rugi, pajak, brutto-netto, dan bunga tunggal.

Instrumen tes kemampuan penalaran aljabar diberikan kepada siswa Kelas VIII SMP NU 09 Rowosari Kendal. Uji pencapaian ketuntasan kemampuan penalaran aljabar bertujuan untuk menguji hipotesis apakah kemampuan penalaran aljabar siswa mencapai ketuntasan klasikal sebesar 75%. Perhitungan uji ketuntasan klasikal sebesar 75% menggunakan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

statistik pengujian proporsi ( $\pi$ ) uji satu pihak. Perhitungan data menghasilkan nilai  $Z_{hitung} = 2,62$  dimana  $Z_{tabel} = 1,64$ . Hal ini berarti kemampuan penalaran aljabar siswa yang mendapat nilai lebih dari 65 melampaui 75% secara klasikal, karena  $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ . Dengan demikian diperoleh modul ajar digital berbasis etnomatematika efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa SMP NU 09 Rowosari Kendal.

Modul ajar digital yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid, mulai dari cakupan isi, penyajian, keterbacaan, dan kegrafikan. Pada aspek cakupan isi, modul ajar mempunyai kelebihan dibanding modul ajar lain, salah satunya bermuatan nilai budaya lokal (etnomatematika).

#### 1. Keterkaitan Etnomatematika dengan Penalaran Aljabar

Matematika sangat melekat dengan kehidupan masyarakat, sebab setiap aktivitas kehidupan tidak bisa dipisahkan dari aktivitas matematika, termasuk masyarakat nelayan. Untuk itu, modul ajar matematika yang dikembangkan berbasis etnomatematika masyarakat nelayan. Bentuk aktivitas masyarakat yang dikembangkan pada masyarakat nelayan antara lain sistem transaksi jual beli, perhitungan laba-rugi, sistem bagi hasil nelayan, dan sistem pelelangan di tempat pelelangan ikan. Aktivitas tersebut dapat merangsang aktivitas matematika dalam aritmatika sosial. Sedangkan aktivitas matematika yang dikembangkan dapat ditinjau dalam hal aktivitas membilang, aktivitas mengukur, aktivitas menentukan lokasi, aktivitas merancang bangun, dan aktivitas bermain pola. Adanya aktivitas kehidupan masyarakat nasional yang diintegrasikan pada pembelajaran matematika tersebut dapat merangsang tumbuhnya kemampuan penalaran aljabar siswa.

Etnomatematika menyediakan konteks nyata dari kehidupan sehari-hari yang dapat digunakan untuk menjembatani pemahaman konsep abstrak dalam matematika, termasuk aljabar bagi siswa SMP. Dengan mengaitkan pola dan struktur dalam praktik nelayan, siswa dapat memahami konsep aljabar secara lebih konkret dan aplikatif, sehingga meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa.

#### 2. Dinamika Modul Ajar Digital dalam Proses Pembelajaran

Pengembangan modul ajar yang dikemas dalam bentuk *flipbook* mempunyai kelebihan dibandingkan dengan modul ajar cetak, diantaranya pengemasan dalam bentuk *flipbook* lebih hemat biaya dan ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan kertas dan pencetakan. *Flipbook* dapat diakses secara digital, sehingga siswa dapat diakses darimana saja, baik di sekolah maupun di rumah (Munandar & Rizki, 2019; Saryadi & Sulisworo, 2023; Yuliana et al., 2023). Hal ini memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran. Dengan memadukan kelebihan interaktifitas, visual yang menarik, fleksibilitas akses, kemudahan penggunaan, dukungan multimedia, dan efisiensi biaya, pengemasan modul ajar matematika dalam bentuk *flipbook* dapat meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa.

Pembelajaran berbantuan modul ajar digital berupa *flipbook* berbasis etnomatematika dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa dalam menggunakan variabel untuk mewakili nilai yang tidak diketahui dalam ekspresi aljabar dan kemampuan memanipulasi ekspresi aljabar menggunakan aturan-aturan aljabar (Siregar et al., 2023). Selain itu juga dapat meningkatkan kemampuan untuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

menyelesaikan masalah aljabar dengan menggunakan langkah-langkah logis dan memahami hubungan antara variabel dalam konteks matematika dan menggunakannya untuk mengambil kesimpulan atau membuat prediksi, serta melihat tahapan pemecahan masalah sebagai pemahaman logis dalam menemukan pola, mengenal pola, dan menggeneralisasi (Utami et al., 2023).

### 3. Relevansi Konteks Budaya Lokal dalam Pembelajaran Matematika

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kemampuan penalaran aljabar siswa sangat baik setelah siswa mendapatkan perlakuan pembelajaran matematika dengan menggunakan modul ajar digital berbasis etnomatematika. Tidak sedikit siswa mengalami kesulitan dalam memahami aljabar karena siswa menganggap aljabar sebagai konsep yang jauh dari kehidupan sehari-hari. Namun, dengan menggunakan modul ajar berbasis budaya masyarakat nelayan, siswa terkoneksi dengan materi karena pembelajaran dikontekstualisasikan ke dalam pengalaman yang siswa kenal, sehingga meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap konsep aljabar.

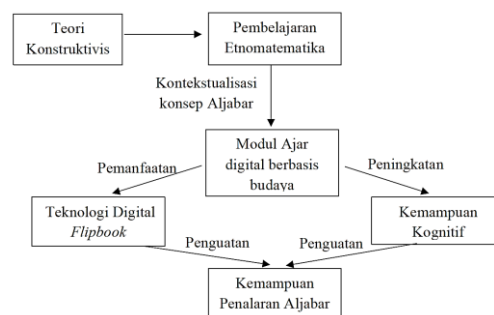
### 4. Korelasi antara Pemanfaatan Teknologi Digital dan Kemampuan Aljabar Siswa

Teknologi digital menjadikan penyajian informasi yang lebih dinamis, seperti penggunaan animasi, simulasi interaktif, dan permainan edukatif berbasis etnomatematika. Hal ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan penalaran aljabar. Dengan demikian hal ini sejalan dengan Rohaeti yang

menyatakan bahwa kualitas pembelajaran ditentukan oleh pengajaran yang inovatif dan interaksi yang terjadi didalam kelas (Rohaeti et al., 2020). Selain itu, hal ini juga sejalan dengan penelitian Kusmaryono & Basir bahwa interaksi di dalam kelas menjadi bermakna disebabkan adanya modul ajar dan memanfaatkan teknologi kekinian yang tepat (Kusmaryono & Basir, 2024).

Teori konstruktivis menekankan bahwa pembelajaran yang bermakna terjadi ketika siswa dapat menghubungkan konsep-konsep baru dengan pengalaman yang sudah dimiliki. Dengan menggunakan pendekatan etnomatematika dalam modul ajar digital ini, siswa lebih mudah membangun pengetahuan baru karena siswa dapat menghubungkan konsep aljabar dengan praktik kehidupan sehari-hari yang dilihat pada lingkungan sekitar.

Hubungan teori konstruktivis, kemampuan penalaran aljabar, pemanfaatan teknologi digital, penggunaan modul ajar, dan pendekatan berbasis etnomatematika pada penelitian ini dapat divisualisasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Relevansi Pengembangan Modul Ajar Digital dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Aljabar

Dengan demikian Keefektifan penggunaan modul ajar digital berbasis etnomatematika terhadap kemampuan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

penalaran aljabar, jika dapat memfasilitasi siswa untuk terlibat dalam restrukturisasi kognitif pemahaman dan pengetahuannya sendiri sehingga siswa mampu merefleksikan pemikirannya. Untuk itu, modul ajar ini berkontribusi pada perkembangan kognitif siswa dalam membangun pengetahuan baru sehingga berdampak pada pembelajaran yang bermakna.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Hasil pengembangan modul ajar digital pada materi Aritmatika Sosial berbasis etnomatematika masyarakat nelayan dalam meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa SMP, adalah sebagai berikut (1) Hasil pengembangan modul ajar digital berbasis etnomatematika diperoleh hasil sangat valid berdasarkan penilaian dari validator ahli materi dan ahli desain; (2) Penggunaan modul ajar digital berbasis etnomatematika diperoleh hasil sangat praktis berdasarkan respon dari guru dan siswa; (3) Implementasi pembelajaran berbantuan modul ajar digital berbasis etnomatematika efektif meningkatkan kemampuan penalaran aljabar siswa.

Saran dalam penelitian ini perlu dikembangkan dari segi interaktif pada modul ajar digitalnya sehingga dapat dimanipulasi secara langsung oleh siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi aritmatika sosial.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abassian, A., Safi, F., Bush, S., & Bostic, J. (2020). Five different perspectives on mathematical modeling in mathematics education. *Investigations in Mathematics Learning*, 12(1), 53–65. <https://doi.org/10.1080/19477503.2019.1595360>
- Aikenhead, G. S. (2021). Resolving Conflicting Subcultures Within School Mathematics: Towards A Humanistic School Mathematics. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21(2), 475–492. <https://doi.org/10.1007/s42330-021-00152-8>
- Anriana, R., Mauluah, L., Hastuti, W. S., & Wibowo, S. E. (2024). Ethnomathematics-based Fraction Number E-modules for Prospective Elementary School Teachers. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 8(2), 219–229. <https://doi.org/10.23887/jisd.v8i2.63346>
- Ardiana, S., Fajriah, N., & Juhairiah, J. (2023). Development of Teaching Module Using the Problem-Based Learning Model Based on Wadai Banjar Ethnomathematics in the Topic of Linear Equation. *Jurnal Gantang*, 8(1), 85–98. <https://doi.org/10.31629/jg.v8i1.5747>
- Basir, M. A., Alif Hazira, K. V., & Kusmaryono, I. (2020). Pengembangan Media Islamic Math Comics Dalam Meningkatkan Pemahaman Matematis Dan Karakter Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 842. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2539>
- Basir, M. A., & Aminudin, M. (2020). Pengembangan Buku Teks Matematika berbasis Investigasi untuk Meningkatkan Penalaran Aljabar. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 4(1), 53.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

- <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v4i1.1016>
- Basir, M. A., Waluya, S. B., Dwijanto, & Isnarto. (2022). How students use cognitive structures to process information in the algebraic reasoning? *European Journal of Educational Research*, 11(2), 821–834.  
<https://doi.org/10.12973/eujer.11.2.821>
- Bidiyah, A., & Trisniawati, T. (2024). Development of ethnomathematics-based educational modules for elementary geometry. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 4(2), 1160–1172.  
<https://doi.org/10.25082/AMLER.2024.02.010>
- Cano, J. C., Lomibao, L., & Lomibao, L. S. (2023). A Mixed Methods Study of the Influence of Phenomenon-based Learning Videos on Students' Mathematics Self-efficacy, Problem-solving and Reasoning Skills, and Mathematics Achievement. *American Journal of Educational Research*, 11(3), 97–115.  
<https://doi.org/10.12691/education-11-3-2>
- Eliyasni, R., Habibi, M., Rahmatina, & Azima, N. F. (2021). E-Module Flipbook Model for Designing E-Learning Materials in Higher Education. *Proceedings of the 2nd Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHRS 2020)*, 563(Psshers 2020), 17–23.  
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210618.004>
- Ferretti, F. (2020). The Manipulation of Algebraic Expressions: Deepening of a Widespread Difficulties and New Characterizations. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.29333/iejme/5884>
- Kusmaharti, D., & Yustitia, V. (2022). Self-regulated learning-based digital module development to improve students' critical thinking skills. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 211–220.  
<https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i1.12756>
- Kusmaryono, I., & Basir, M. A. (2024). Learning media projects with YouTube videos : a dynamic tool for improving mathematics achievement. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(2), 934–942.  
<https://doi.org/10.11591/ijere.v13i2.26720>
- Kusumaningrum, D., & Masruro, A. (2022). Development of Learning Media Flipbook Digital Comic Based on Local Wisdom to Increase Learning Interest. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 2(2), 117–122.  
<https://doi.org/10.35877/454ri.eduline814>
- Kusumawati, R., & Nayazik, A. (2018). Developing Mathematics Learning Strategy Module Based on Journal Review. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 111–120.  
<https://doi.org/10.24042/ajpm.v9i2.3110>
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

- Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Munandar, A., & Rizki, S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Komputer Menggunakan Flipbook Maker Disertai Nilai Islam pada Materi Peluang. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1), 262–269. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i1.1957>
- Pulkkinen, T. I., Bashkirov, F., Baker, D. N., & Li, X. (2024). Instructional design of classroom instructional skills based on the ADDIE model. *Technium Social Sciences Journal*, 55(1), 167–178. <http://dx.doi.org/10.1029/2000GL011955>; doi:10.102
- Purwati, N. K. R., Sumandya, I. W., & Putri, P. R. S. (2023). E-Lkpd Berbasis Etnomatematika Pada Materi Trigonometri. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 164–172. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i1.2122>
- Putri, S. A. M., Putra, Z. H., & Alpusari, M. (2023). Pengembangan Modul Materi Bangun Datar Berbasis Etnomatematika Melayu Kuansing Di Sekolah Dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3309. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6139>
- Rizki, S., & Linuhung, N. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Program Linear Berbasis Kontekstual dan ICT. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(2), 137–144. doi: <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v5i2.674>
- Roemintoyo, R., & Budiarto, M. K. (2021). Flipbook as Innovation of Digital Learning Media: Preparing Education for Facing and Facilitating 21st Century Learning. *Journal of Education Technology*, 5(1), 8. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i1.32362>
- Rohaeti, E. E., Fitriani, N., & Akbar, P. (2020). Developing an interactive learning model using visual basic applications with ethnomathematical contents to improve primary school students' mathematical reasoning. *Infinity Journal*, 9(2), 275. <https://doi.org/10.22460/infinity.v9i2.p275-286>
- Rohmatulloh, R., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3599. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8172>
- Saryadi, W., & Sulisworo, D. (2023). Development of E-Module Based on the Discovery Learning to Improve the Student Creative Thinking Skills. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 7(1), 11–22. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i1.10185>
- Siregar, R., Siagian, M. D., & Wijaya, T. T. (2023). Exploration of Students' Epistemological Obstacles in Understanding the Concept of Variables and Expressions. *Jurnal Didaktik*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10167>

- Matematika*, 4185, 63–76.  
<https://doi.org/10.24815/jdm.v10i1.30694>
- Sudarman, S., & Ardian, A. (2021). Interactive module for economic learning to support student centered learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(01), 77–92.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.34005/akademika.v10i01.1344>
- 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>
- Utami, N. S., Prabawanto, S., & Suryadi, D. (2023). How Students Generate Patterns in Learning Algebra? A Focus on Functional Thinking in Secondary School Students. *European Journal of Educational Research*, 12(2), 913–925.  
<https://doi.org/10.12973/euler.12.2.913>
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM - Mathematics Education*, 52(1), 1–16.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Yuliana, Usodo, B., & Riyadi. (2023). The New Way Improve Mathematical Literacy in Elementary School : Ethnomathematics Module with Realistic Mathematics Education. *Al-Islah: Jurnal Pendidikan*, 15, 33–44.  
<https://doi.org/10.2591/alishlah.v15i1.2591>