Jurnal Magister Pendidikan Matematika (Jumadika) | May 2026 | Volume 8 Nomor 1 | Hal. 12– 21
p-ISSN 2684-8848; e-ISSN 2657-1986
DOI https://doi.org/10.30598/jumadikavol8iss1year2026page12-21

Pengembangan Modul Ajar Pembelajaran Mendalam Berbasis *Saka Mese Nusa* untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Murid SMA Kelas XI

Wilter Rumahpasal[1*], Wilmintjie Mataheru[2], Christina M. Laamena[3]

[1,2,3]Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Pascasarjana Universitas Patimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kota Ambon, Provinsi Maluku, Indonesia

e-mail: [1]wilterrumahpasal@gmail.com

Submitted: December 24, 2025 *Revised: April 20, 2026* *Accepted: May 05, 2026*
*corresponding author**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar materi lingkaran berbasis Pembelajaran Mendalam *(Deep Learning)* yang diintegrasikan dengan nilai kearifan lokal *Saka Mese Nusa* guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis murid SMA kelas XI. Penelitian menggunakan model pengembangan ASSURE dengan pendekatan *Research and Development* (R&D). Subjek penelitian adalah murid kelas XI SMA Negeri 2 Seram Bagian Barat yang terdiri atas kelas eksperimen (n = 15) dan kelas kontrol (n = 18). Validitas modul dianalisis menggunakan rerata skor Pattimukay dan koefisien Aiken's V. Kepraktisan diukur melalui respons guru dan murid, sedangkan keefektifan diukur melalui ketuntasan belajar klasikal dan uji-t independen terhadap kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan: (1) modul dinyatakan valid dengan rerata skor Rs = 3.96 dan koefisien Aiken's V = 0.98 – 1.00; (2) modul dinyatakan praktis dengan respons positif guru 100% dan murid 98.98%; (3) ketuntasan klasikal kelas eksperimen mencapai 93.33%, melampaui kelas kontrol (72.22%); dan (4) uji-t menunjukkan perbedaan signifikan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kontrol ($sig.$ = 0.000 < 0.05) dengan rerata N-Gain eksperimen sebesar 45.97 dibanding kontrol 5.34. Modul ajar berbasis *Saka Mese Nusa* terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, Etnomatematika, Modul Ajar, Pembelajaran Mendalam, *Saka Mese Nusa*

Development of A Deep Learning Teaching Module Based on *Saka Mese Nusa* for Improving Critical Thinking Skills of Grade XI High School Students

Abstract

This study aims to develop a teaching module on circle topics integrating Deep Learning (Pembelajaran Mendalam) and *Saka Mese Nusa* local wisdom to enhance the critical thinking skills of Grade XI high school students. The study employed the ASSURE development model within a Research and Development (R&D) framework. Participants included Grade XI students from SMA Negeri 2 Seram Bagian Barat, comprising an experimental class ($n = 15$) and a control class ($n = 18$). Module validity was assessed using the Pattimukay mean score and Aiken's V coefficient. Practicality was measured through teacher and student responses, while effectiveness was evaluated through classical learning mastery and independent t-test on critical thinking ability. Results indicate: (1) the module is valid ($Rs = 3.96$; Aiken's $V = 0.98 - 1.00$); (2) the module is practical (teacher positive response 100%, student 98.98%); (3) classical mastery in the experimental class reached 93.33% versus 72.22% in the control class; and (4) the t-test revealed a significant difference in critical thinking between classes ($sig. = 0.000 < 0.05$), with experimental N-Gain mean of 45.97 compared to control's 5.34. The *Saka Mese Nusa*-based teaching module is proven valid, practical, and effective in improving students' critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking, Ethnomathematics, Deep Learning, *Saka Mese Nusa*, Teaching Module

Copyright © Authors. This is an open access article distributed under the Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. Pendahuluan

Matematika memegang peran fundamental dalam membentuk pola pikir logis, sistematis, dan analitis murid (Nasution & Defrian, 2023). Sebagai mata pelajaran inti di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), matematika diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan berpikir kritis yang menjadi salah satu kompetensi utama abad ke-21 (Kamarullah, 2017). Kemampuan berpikir kritis memungkinkan murid menganalisis informasi secara mendalam, mengevaluasi argumen secara logis, dan mengambil keputusan berbasis penalaran yang kuat. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan kesenjangan nyata antara harapan tersebut dan kondisi aktual pembelajaran di kelas, khususnya pada materi lingkaran yang sarat konsep abstrak dan membutuhkan pemahaman relasional yang mendalam (Riyanto dkk., 2024).

Berdasarkan hasil observasi langsung dan wawancara mendalam dengan dua guru matematika kelas XI di SMA Negeri 2 Seram Bagian Barat pada Januari 2026, ditemukan sejumlah fakta yang memprihatinkan. Pertama, rata-rata nilai matematika murid kelas XI pada penilaian tengah semester hanya mencapai 66.7 dari skala 100, jauh di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan sebesar 75. Kedua, dari 32 murid yang mengikuti tes diagnostik awal, sebanyak 78,1% tidak mampu mengidentifikasi hubungan antar unsur-unsur lingkaran dalam konteks soal cerita, dan hanya 18.7% yang mampu membuat representasi matematis secara lengkap dan benar. Ketiga, analisis kemampuan berpikir kritis menunjukkan kondisi yang sangat mengkhawatirkan: hanya 21.9% murid yang mampu memberikan alasan logis terhadap langkah penyelesaian mereka, dan tidak ada satu pun murid yang mampu menghubungkan konsep lingkaran dengan fenomena kontekstual dalam kehidupan nyata tanpa bantuan langsung dari guru.

Dari hasil observasi kelas ditemukan bahwa proses pembelajaran di kelas masih bersifat monoton dan sepenuhnya berpusat pada ceramah guru (*teacher-centered*), murid belum semuanya aktif. Masi kurang penggunan modul kontekstual, media visual yang relevan, atau aktivitas eksplorasi berbasis pengalaman murid. Guru secara tegas mengakui bahwa ketiadaan modul ajar yang kontekstual dan berbasis budaya lokal menjadi hambatan utama dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna, sejalan dengan temuan Hatria (2024) yang menyatakan bahwa modul ajar konvensional belum mampu mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi secara holistik.

Kondisi tersebut semakin kritis mengingat Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) pada tahun 2025 telah menetapkan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) sebagai paradigma baru pendidikan nasional. Pembelajaran Mendalam menekankan penciptaan suasana belajar yang berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*) melalui tahapan memahami, mengaplikasi, dan merefleksi (Kemendikdasmen, 2025). Paradigma ini secara mendasar berbeda dari pembelajaran prosedural-hafalan yang selama ini dominan di kelas matematika. Namun hingga penelitian ini dilakukan, belum ada satu pun modul ajar matematika berbasis Pembelajaran Mendalam yang dikembangkan dan diterapkan di SMA Negeri 2 Seram Bagian Barat, khususnya untuk materi lingkaran.

Terdapat tiga kesenjangan nyata yang ditemukan di lokasi penelitian. Pertama, sekolah belum memiliki modul ajar matematika yang dirancang secara kontekstual berbasis budaya untuk materi lingkaran; seluruh proses belajar masih mengandalkan buku teks nasional yang tidak relevan dengan realitas sosial-budaya murid di Seram Bagian Barat. Kedua, pendekatan pembelajaran yang digunakan masih sepenuhnya prosedural: guru menyajikan rumus, murid menghafal dan berlatih soal, tanpa ada ruang bagi eksplorasi konseptual, diskusi matematis, atau refleksi. Ketiga, kekayaan budaya lokal *Saka Mese Nusa*, termasuk alat tradisional Amanesal yang secara geometris mengandung unsur-unsur lingkaran sama sekali belum dimanfaatkan sebagai konteks pembelajaran matematika.

Penelusuran literatur secara sistematis menunjukkan bahwa belum ada penelitian yang mengkaji khusus tentang: (a) mengembangkan modul ajar matematika berbasis kearifan lokal *Saka Mese Nusa*; (b) memanfaatkan alat kearifan lokal Amanesal sebagai media pembelajaran geometri lingkaran; (c) menggunakan kerangka Pembelajaran Mendalam Kemendikdasmen 2025 dalam pengembangan modul ajar matematika di tingkat SMA; dan (d) secara simultan mengukur dampak pengembangan modul tersebut terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika murid SMA di wilayah Maluku. Penelitian-penelitian terdahulu yang relevan seperti Alditia (2023) dan Aitirahima (2025) hanya mengevaluasi validitas dan kepraktisan modul etnomatematika tanpa mengintegrasikan dimensi pembelajaran mendalam dan pengukuran kompetensi berpikir kritis, Matitaputy, dkk (2025) hanya mengkaji tentang pengaruh model PBL berbasisi budaya *Saka Mese*

Nusa terhadapap kemampua komunikasi matematika. Ini adalah celah penelitian yang secara eksplisit dijawab oleh studi ini.

Saka Mese Nusa merupakan slogan Kabupaten Seram Bagian Barat yang berasal dari bahasa suku Wemale dan suku Alune, bermakna filosofis "jaga pulau baik-baik" (Pentury, 2020). Kearifan lokal ini mengandung nilai-nilai pelestarian alam dan budaya yang hidup dalam praktik sehari-hari masyarakat. Salah satu artefak budayanya adalah Amanesal, alat tangkap ikan dan udang berbentuk kerucut yang terbuat dari batang sapu lidi pohon mayang (enau), bambu, dan rotan. Bagian mulut Amanesal berbentuk lingkaran sempurna yang memuat elemen jari-jari, diameter, keliling, dan luas sehingga dapat dieksplorasi secara langsung sebagai konteks pembelajaran geometri lingkaran (Kholis dkk., 2021). Amanesal cukup famliar dengan kehidupan sebagian besar murid sehingga dapat menghadirkan matematis relevan, dan pedagogis bermakna.

Penelusuran literatur secara sistematis menunjukkan bahwa integrasi etnomatematika dalam pembelajaran matematika terbukti meningkatkan motivasi intrinsik, memperkuat pemahaman konseptual, dan meningkatkan keterlibatan murid (Nugraha & Novaliyosi, 2025; Widiarti dkk., 2019). Namun, belum ada penelitian yang secara integratif menggabungkan empat elemen sekaligus: (1) kerangka Pembelajaran Mendalam Kemendikdasmen (2025) sebagai paradigma pedagogis; (2) etnomatematika berbasis kearifan lokal Maluku; (3) penggunaan Amanesal sebagai media pembelajaran geometri yang belum pernah diteliti sebelumnya; serta (4) pengukuran dampaknya terhadap kemampuan berpikir kritis murid SMA. Inilah celah penelitian yang secara eksplisit dijawab oleh studi ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) mendeskripsikan proses pengembangan modul ajar materi lingkaran melalui Pembelajaran Mendalam berbasis *Saka Mese Nusa* menggunakan model ASSURE; (2) mengetahui kualitas modul dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan; serta (3) menganalisis efektivitas modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid SMA kelas XI.

1.1 Modul Ajar dalam Kurikulum Merdeka

Modul ajar merupakan seperangkat alat pembelajaran yang digunakan guru sebagai panduan dan pedoman asesmen, dikembangkan secara fleksibel dan sistematis berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), demi pencapaian dimensi profil lulusan (Dona dkk., 2024). Berbeda dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) konvensional yang cenderung kaku dan administratif, modul ajar dalam Kurikulum Merdeka bersifat adaptif terhadap karakteristik murid dan konteks lingkungan belajar. Wahyudin dkk. (2024) menegaskan bahwa modul ajar berfungsi sebagai instrumen yang mengarahkan pembelajaran yang terintegrasi dan mandiri sesuai kebutuhan murid.

Modul yang efektif mengintegrasikan beberapa prinsip pedagogis utama. Pertama, prinsip *scaffolding* yang dikonseptualisasikan Vygotsky (Mufliha, dkk. 2025) melalui *Zone of Proximal Development* (ZPD), diwujudkan melalui urutan penyajian materi dari konsep sederhana ke kompleks dan pertanyaan pemandu yang membantu murid membangun pemahaman secara mandiri. Kedua, prinsip guided inquiry yang menempatkan murid sebagai penyelidik aktif dalam membangun pengetahuan melalui pertanyaan terarah. Yunita dkk. (2025) menyatakan bahwa modul yang memuat komponen ini secara eksplisit terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematika murid. Ketiga, aspek cognitive engagement yang mengaktifkan tiga level keterlibatan: *behavioral engagement* (partisipasi aktif), *cognitive engagement* (penggunaan strategi berpikir mendalam), dan *emotional engagement* (keterkaitan emosional dengan materi).

1.2 Pembelajaran Mendalam (Deep Learning)

Pembelajaran Mendalam (PM) menurut Kemendikdasmen (2025) adalah pendekatan yang memuliakan murid dan guru sebagai pembelajaran, menekankan penciptaan suasana belajar berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*). Kerangka PM terdiri atas empat komponen: (1) dimensi profil lulusan yang mencakup delapan dimensi kompetensi utuh; (2) prinsip pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan; (3) pengalaman belajar memahami, mengaplikasi, dan merefleksi; serta (4) kerangka pembelajaran yang meliputi praktik pedagogis progresif, lingkungan belajar yang aman, kemitraan pembelajaran, dan pemanfaatan teknologi digital.

Fullan dkk. (2018) mendefinisikan PM sebagai proses pembelajaran yang menghasilkan pemahaman bermakna melalui keterlibatan aktif murid dalam berpikir, merefleksi, berkolaborasi, dan mentransfer pengetahuan ke konteks baru. Ini secara fundamental berbeda dari pembelajaran permukaan (*surface learning*) yang berorientasi pada hafalan dan reproduksi informasi, dicirikan oleh keterlibatan murid yang pasif dan penilaian berbasis memori jangka pendek (Hattie & Donoghue, 2016).

Dalam pembelajaran matematika, PM memfasilitasi empat proses kognitif esensial. Pertama, mathematical reasoning: murid didorong membangun argumen matematis, bukan sekadar mengikuti prosedur (*Bransford dkk.,* 2000). Kedua, mathematical discourse: pembelajaran mendalam menciptakan ruang bagi murid untuk mendiskusikan dan mengklarifikasi konsep matematis, melatih

komunikasi matematika secara langsung. Ketiga, *reflective learning*: murid dilatih memonitor proses berpikir mereka sendiri (metakognisi) sebagai prasyarat berpikir kritis. Keempat, *transfer of concept*: pengetahuan yang dibangun bersifat fleksibel dan dapat ditransfer ke situasi baru, termasuk konteks kehidupan sehari-hari (*National Research Council, 2001*). Topik lingkaran sangat sesuai untuk pendekatan ini karena memiliki kekayaan hubungan matematis dan relevansi kontekstual yang tinggi.

1.3 Etnomatematika dan *Saka Mese Nusa*

Etnomatematika merupakan kajian interdisipliner yang memadukan matematika dengan budaya masyarakat, menekankan bahwa pengetahuan matematika tidak terlepas dari konteks sosial dan budaya tempat pengetahuan tersebut berkembang (D'Ambrosio, 2001). Secara teoritis, pendekatan ini bertumpu pada tiga pilar:

(1) *konstruktivisme* sosial Vygotsky yang menekankan pembelajaran terjadi melalui interaksi sosial dan budaya; (2) *teori situated cognition* yang menegaskan kognisi terikat pada konteks, aktivitas, dan budaya tertentu (Widiarti dkk., 2019); serta (3) konsepsi *mathematics as cultural practice* yang memandang matematika sebagai produk budaya yang berkembang dari kebutuhan masyarakat (Muhtadi, 2021).

Saka Mese Nusa adalah slogan Kabupaten Seram Bagian Barat yang berasal dari bahasa suku Wemale (Saka = jaga) dan suku Alune (Mese = baik-baik), bermakna "jaga pulau baik-baik" (Pentury, 2020). Nilai filosofis ini mencakup pelestarian kehidupan sosial, budaya, dan kearifan lokal. Sintaks pembelajaran *Saka Mese Nusa* diadaptasi dari pembelajaran berbasis masalah (Salman dkk., 2023) dan terdiri dari empat fase: (1) Fase Orientasi (*Saka*) melibatkan murid secara aktif melalui konteks budaya untuk membangkitkan rasa ingin tahu. Ini merupakan elaborasi dari sintaks orientasi masalah dan mese; (2) Fase Eksplorasi (*Mese*), mengeksplorasi relevansi matematika dengan kehidupan sehari-hari. Ini merupakan elaborasi dari sintaks Eksplorasi dan kata mese; (3) Fase Elaborasi (*Nusa*), mengintegrasikan nilai budaya, sumber daya alam, dan kearifan lokal. Ini merupakan elaborasi dari sintaks elaborasi dan nusa; dan (4) Fase Konfirmasi memverifikasi dan memperkuat pemahaman murid (Matitaputy dkk., 2025).

Amanesal, sebagai artefak budaya utama dalam penelitian ini, adalah alat penangkap ikan dan udang berbentuk kerucut yang terbuat dari batang mayang, bambu, dan rotan, digunakan masyarakat pegunungan Seram Bagian Barat untuk menangkap ikan di sungai (Kholis dkk., 2021). Bagian mulut Amanesal berbentuk lingkaran sempurna yang mengandung unsur jari-jari, diameter, keliling, tali busur, dan luas, seluruhnya merupakan materi inti lingkaran SMA kelas XI. Sebagaimana ditemukan pada alat tangkap tradisional serupa seperti bubu (Puspadewi dkk.,2023), Amanesal kaya akan unsur geometri yang dapat dieksplorasi secara pedagogis. Konteks ini menyediakan jembatan kognitif *(cognitive bridge*) antara pengalaman konkret-kultural murid dengan abstraksi matematis formal.

1.4 Kemampuan Berpikir Kritis dalam Matematika

Kemampuan berpikir kritis dalam matematika merupakan aktivitas berpikir kompleks yang melibatkan keterampilan intepretasi, menganalisis, menalar, merefleksi, regulasi diri dan mengevaluasi dalam pengambilan keputusan rasional terhadap pemecahan masalah matematika (Facione, 2011). Ennis (2011) mendefinisikan berpikir kritis sebagai pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang diyakini atau dilakukan. Dalam konteks matematis, kemampuan ini memanifestasikan diri dalam kemampuan murid menganalisis soal secara mendalam, memilih strategi penyelesaian yang tepat, memvalidasi argumen, dan merefleksikan hasil penyelesaian.

Indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada taksonomi Facione (2011) yang mencakup empat dimensi: (1) interpretasi, kemampuan memahami dan mengklarifikasi makna permasalahan; (2) analisis, kemampuan mengidentifikasi hubungan inferensial antara pernyataan, konsep, dan data; (3) Evaluasi kemampuan menilai kecocokan rumus dan kelayakan jawaban (4) inferensi, kemampuan mengidentifikasi dan mengamankan elemen yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal; (5) eksplanasi, kemampuan menyatakan dan menjustifikasi penalaran matematis secara sistematis; dan (6) regulasi diri memonitor & mengoreksi proses. Kemampuan berpikir kritis berkembang optimal ketika murid dihadapkan pada masalah otentik yang membutuhkan analisis mendalam, bukan sekadar aplikasi rumus (Facione, 2011; Purnaningsih & Zulkarnaen, 2022).

Penelitian-penelitian terdahulu membuktikan bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual dan berbasis budaya berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Nugraha & Novaliyosi (2025) menemukan bahwa murid yang belajar melalui masalah etnomatematika menunjukkan kemampuan

berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini terjadi karena masalah berbasis budaya tidak dapat diselesaikan dengan penerapan rumus semata. Murid harus menginterpretasikan konteks, mengidentifikasi informasi relevan, menganalisis hubungan antar variabel, dan menarik inferensi secara sistematis.

1.5 Model Pengembangan ASSURE

Model ASSURE (*Analyze Learners, State Standards and Objectives, Select Methods Media and Materials, Utilize Technology, Require Learner Participation, Evaluate and Revise*) merupakan model pengembangan pembelajaran yang berpusat pada murid dengan mengutamakan pemanfaatan teknologi dan media dalam pembelajaran (Munandar, 2020). Model ini dipilih dalam penelitian ini karena kemampuannya mengintegrasikan analisis kebutuhan murid yang mendalam, pemilihan media kontekstual yang tepat, dan siklus evaluasi-revisi yang berkelanjutan secara sistematis.

Keunggulan model ASSURE dibandingkan model pengembangan lainnya seperti ADDIE atau 4D terletak pada fleksibilitasnya dalam mengakomodasi keragaman konteks pembelajaran dan media. Tahapan Analyze Learners memastikan desain modul benar-benar responsif terhadap karakteristik, kebutuhan, dan latar belakang budaya murid. Tahapan *Utilize Technology* mendorong integrasi media digital yang bermakna. Pujiastuti dan Retnosari (2024) menyimpulkan bahwa model ASSURE terbukti menghasilkan bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif dalam berbagai konteks pembelajaran, termasuk pembelajaran matematika berbasis budaya lokal.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain dan Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ASSURE yang terdiri atas enam tahapan sistematis. Model ASSURE dipilih karena kemampuannya mengintegrasikan analisis kebutuhan murid, pemilihan media kontekstual, dan evaluasi berkelanjutan secara koheren (Munandar, 2020).

2.2 Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Seram Bagian Barat pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Teknik pemilihan kelas dilakukan adalah *purposif sampling*, dari julah seluruh kelas XI adalah 111 murid. Subjek terdiri atas kelas eksperimen (XI.4, n=15) menggunakan modul berbasis Pembelajaran Mendalam *Saka Mese Nusa*, dan kelas kontrol (XI.1, n=18) menggunakan pembelajaran konvensional. Dua kelas ini di ajar oleh guru yang sama dengan durasi waktu pembelajaran, materi dan asesmen yang sama. Validasi modul melibatkan lima validator: tiga dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Pattimura dan dua guru matematika sekolah mitra.

2.3 Prosedur Pengembangan

Tahap *Analyze Learners* dilakukan melalui observasi dan wawancara mendalam untuk mengidentifikasi karakteristik, kemampuan awal, dan kebutuhan belajar murid. Tahap *State Standards and Objectives* mengacu pada Keputusan Kepala BSKAP Kemdikdasmen Nomor 046/H/KR/2025 untuk elemen geometri kelas XI, menghasilkan tiga alur tujuan pembelajaran untuk tiga pertemuan (3×45 menit). Tahap *Select Methods*, *Media*, and *Materials* menghasilkan *Draft* I berupa RPP, Bahan Ajar (BA), dan Lembar Kerja Murid (LKM) yang mengintegrasikan pendekatan Pembelajaran Mendalam, sintaks *Saka Mese Nusa*, media Amanesal, dan *GeoGebra*. Tahap *Utilize Technology* mencakup validasi oleh lima validator dan uji keterbacaan oleh satu guru dan empat murid. Tahap *Require Learner Participation* adalah implementasi modul di kelas eksperimen selama tiga pertemuan. Tahap *Evaluate and Revise* dilakukan berdasarkan analisis data validasi, respons guru dan murid, serta hasil tes.

2.4 Instrumen dan Teknik Analisis Data

Instrumen penelitian meliputi: (1) lembar validasi untuk mengukur kevalidan; (2) angket respons guru dan murid untuk mengukur kepraktisan; (3) lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran; dan (4) tes kemampuan berpikir kritis (pretest dan posttest) berbasis indikator Facione (2011). Analisis kevalidan menggunakan dua pendekatan komplementer: rerata skor Pattimukay ($Rs \geq 2{,}50$) dan koefisien Aiken's V ($V > 0{,}80$). Kepraktisan dinyatakan terpenuhi jika respons positif $\geq 70\%$. Keefektifan diukur melalui ketuntasan klasikal ($Kk > 70\%$), analisis N-Gain, dan uji-t independen ($\alpha = 0{,}05$). Uji prasyarat meliputi uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji *homogenitas Levene* menggunakan SPSS 25.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Pengembangan Modul Ajar

Tahap *Analyze Learners* mengidentifikasi bahwa mayoritas murid mengalami kesulitan memahami konsep lingkaran yang abstrak dan merasa jenuh dengan pembelajaran berbasis buku teks konvensional. Wawancara dengan guru mengonfirmasi bahwa ketiadaan modul kontekstual berbasis budaya menjadi hambatan utama terciptanya pembelajaran yang bermakna. D'Ambrosio (2001) menegaskan pemahaman matematis berkembang optimal ketika konsep abstrak dikaitkan dengan praktik budaya yang familiar bagi murid, karena hal ini mengaktifk pengetahuan informal sebagai jembatan menuju pengetahuan formal. Tahap *State Standards and*

Objectives menurunkan elemen geometri kurikulum nasional ke dalam tiga alur tujuan pembelajaran: (1) menjelaskan hubungan antar unsur-unsur lingkaran; (2) mengidentifikasi hubungan antar unsur untuk menyelesaikan masalah; dan (3) menerapkan hubungan antar unsur dalam konteks pemecahan masalah. Penurunan ini memastikan keselarasan antara standar kurikulum nasional dan konten modul berbasis budaya lokal (Maulida, 2022).

Tahap *Select Methods*, Media, and Materials menghasilkan *Draft* I dengan struktur pembelajaran empat fase *Saka Mese Nusa*. Fase Orientasi/Saka: murid dihadapkan pada konteks Amanesal untuk mengaktifkan pengetahuan awal dan membangun rasa ingin tahu tentang geometri lingkaran dalam alat budaya mereka. Fase Eksplorasi/Mese: murid secara langsung mengukur, mengamati, dan menganalisis unsur-unsur lingkaran pada Amanesal, difasilitasi Lembar Kerja Murid yang terstruktur. Fase Elaborasi/Nusa: murid mendiskusikan hubungan antar unsur lingkaran, membangun argumen matematis, dan memecahkan masalah kontekstual berbasis budaya secara kolaboratif. Fase Konfirmasi: murid merefleksikan proses berpikir mereka, mengomunikasikan temuan, dan mentransfer pemahaman ke konteks situasi baru. Integrasi *GeoGebra* memperkuat representasi dinamis unsur-unsur lingkaran, sejalan dengan Hohenwarter dkk. (2008) yang menyatakan GeoGebra meningkatkan pemahaman konseptual geometri secara signifikan.

Tahap *Utilize Technology* menghasilkan proses validasi oleh lima validator dan uji keterbacaan. Uji keterbacaan mengidentifikasi istilah lokal seperti "lingkaran bukaan", "lingkaran penyokong", dan "bilah bambu" yang perlu diperjelas. Revisi substantif dilakukan pada tiga aspek: (1) urutan capaian pembelajaran RPP disesuaikan dengan hierarki kognitif Bloom, identifikasi (C1-C2) mendahului penerapan (C3);

(2) penggantian ilustrasi dengan foto asli Amanesal pada BA untuk mengaktifkan memori episodik murid (Sweller, 1988); dan (3) penguatan aktivitas eksplorasi LKM untuk mendorong proses matematisasi dari situasi nyata (Freudenthal, 1991). Revisi ini menghasilkan Draft II yang kemudian diimplementasikan di kelas eksperimen.

3.2 Kevalidan Modul Ajar

Validitas modul dianalisis menggunakan dua pendekatan komplementer untuk menghasilkan triangulasi metodologis yang lebih komprehensif dan dapat dipertanggungjawabkan secara psikometris (Aiken, 1985). Hasilnya pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis Kevalidan Modul Ajar

Komponen	Rerata Skor (Pattimukay)	Aiken's V	Keterangan
RPP	3.96	0.99	Sangat Valid
Bahan Ajar (BA)	3.93	0.98	Sangat Valid
Lembar Kerja Murid (LKM)	4.00	1.00	Sangat Valid
Rerata Keseluruhan	3.96	0.98–1.00	Sangat Valid

Tabel 2. Hasil Analisis Guru dan Murid

Responden	Sangat Setuju (%)	Setuju (%)	Tidak (%)	Setuju	Keterangan
Guru	91.67	8.33	0.00		Praktis
Murid	87.87	11.02	1.11		Praktis

Tabel 3. Ketuntasan Belajar Klasikal

Kelas	Tuntas (%)	Tidak Tuntas (%)
Eksperimen (XI.4)	93.33	6.67
Kontrol (XI.1)	72.22	27.78

Tabel 4. N-Gain Score Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	N	Minimum	Maksimum	**Mean ± Std.Deviation**
Eksperimen (XI.4)	15	40.00	54.55	45.97 ± 5.33
Kontrol (XI.1)	18	0.00	8.33	5.34 ± 3.90

Tabel 5. Uji Prasyarat

Uji	**Kelas**	**Statistik**	**Df**	**Sig.**
Shpiro-Wilk	Eksperimen	0.895	15	0.079
	Kontrol	0.904	18	0.068
Levene (Homogenitas	Eksperimen Kontrol	0.300	1/31	0.366

Tabel 6. Uji-T Independen Kemampuan Berpikir Kritis

Uji	F	t-hitung	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances	0,842	-4.634	31	0.000
Equal variances not	—	-4.779	30.31	0.000

Berdasarkan Tabel 1, seluruh komponen modul ajar melampaui kriteria kevalidan yang ditetapkan. Rerata skor Pattimukay semua komponen berada di atas Rs ≥ 2.50, sedangkan koefisien Aiken's V berkisar 0.98–1.00, jauh di atas taraf signifikan V > 0.80. Konvergensi kedua metode analisis ini memberikan bukti ganda bahwa modul memiliki validitas isi (content validity) yang kuat.

Nilai Aiken's V yang sangat tinggi (0.87–1.00 pada level butir) mengindikasikan tingkat kesepakatan luar biasa di antara lima validator dari latar belakang berbeda—akademisi dan guru. Ini memperkuat inferensi bahwa modul tidak hanya memenuhi standar formal, tetapi secara substantif dipandang relevan dan berkualitas oleh para ahli yang kompeten di bidangnya. Tiga revisi substantif berdasarkan masukan validator memiliki implikasi pedagogis penting: urutan hierarki kognitif yang tepat memudahkan asimilasi konsep, foto asli Amanesal memperkuat keterkaitan budaya, dan aktivitas eksplorasi LKM mendorong matematisasi autentik dari situasi nyata. Temuan ini sejalan dengan Prastowo (Rachmi dkk., 2024) yang menyatakan modul ajar yang valid secara isi dan konstruk merupakan prasyarat utama implementasi efektif.

3.3 Kepraktisan Modul Ajar

Kepraktisan modul dinilai berdasarkan dua indikator: keterlaksanaan pembelajaran dan respons positif guru serta murid. Hasil observasi keterlaksanaan aktivitas guru meningkat secara konsisten: 83.33% pada pertemuan pertama, 83.33% pada pertemuan kedua, dan 100% pada pertemuan ketiga, dengan rata-rata keterlaksanaan 88,89%. Keterlaksanaan aktivitas murid dalam kelompok juga menunjukkan tren meningkat: 85.84% pada pertemuan pertama, 89.17% pada pertemuan kedua, dan 92.50% pada pertemuan ketiga, dengan rata-rata 89.17%. Pola peningkatan ini mencerminkan kurva adaptasi terhadap sintaks Pembelajaran Mendalam berbasis *Saka Mese Nusa* yang berbeda dari pendekatan konvensional, selaras dengan konsep pedagogical content knowledge (Shulman, 1986).

Berdasarkan Tabel 2, respons positif guru (SS+S) mencapai 100% dan murid 98,98%, keduanya jauh melampaui kriteria kepraktisan Pr ≥ 70%. Tingginya respons ini dapat dijelaskan melalui efek kedekatan kognitif (cognitive proximity): ketika konsep lingkaran dipresentasikan melalui Amanesal yang merupakan bagian dari identitas budaya murid, terjadi pengaktifan skema kognitif yang sudah ada, sehingga mengurangi resistensi terhadap materi baru dan meningkatkan motivasi intrinsik Ausubel (Darmayanti dkk., 2024). Murid menyatakan pembelajaran terasa lebih "hidup" dan bermakna karena mereka dapat melihat matematika dalam konteks kehidupan dan budaya mereka sendiri. Guru menyatakan bahwa sintaks empat fase *Saka Mese Nusa* memudahkan pengelolaan kelas yang aktif dan terarah. Hasil ini mengonfirmasi bahwa modul ajar yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan menurut standar Nieveen (Ratumanan, 2021).

3.4 Keefektifan Modul Ajar

Keefektifan modul diukur melalui ketuntasan belajar klasikal sebagai indikator utama, yang kemudian

diperdalam dengan analisis N-Gain dan uji statistik inferensial.

Berdasarkan Tabel 3, Ketuntasan klasikal kelas eksperimen mencapai 93.33%, melampaui kriteria Kk > 70% sekaligus unggul 21.11 poin persentase dibandingkan kelas kontrol. Mekanisme keberhasilan ini dapat dijelaskan melalui tiga jalur pedagogis. Pertama, peningkatan kedekatan kognitif melalui jangkar Amanesal: ketika konsep lingkaran dihadirkan melalui konteks budaya yang familiar, murid membangun "jangkar kognitif" (Ausubel, 1968) yang memudahkan asimilasi konsep baru. Kedua, elaborasi konsep melalui Pembelajaran Mendalam yang mendorong connected understanding melalui eksplorasi, diskusi, dan refleksi (Fullan dkk., 2018). Ketiga, peningkatan keterlibatan aktif melalui diskusi matematis yang melatih argumentasi matematis secara langsung, sesuai prinsip NCTM (2000).

3.5 Efektivitas Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Analisis efektivitas modul terhadap kemampuan berpikir kritis dilakukan melalui tiga tahapan: analisis N-Gain, uji prasyarat, dan uji hipotesis. Berdasarkan Tabel 5, uji Shapiro-Wilk menunjukkan data kedua kelas terdistribusi normal (sig. > 0.05), dan uji Levene mengonfirmasi data bersifat homogen (sig. = 0.366 > 0.05). Dengan terpenuhinya kedua asumsi prasyarat, uji-t independen dapat dilaksanakan secara sah.

Berdasarkan Tabel 4 dan 6, terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Rerata N-Gain kelas eksperimen (45.97%) delapan kali lipat lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (5.34%). Hasil uji-t menunjukkan sig.(2-tailed) = 0.000 < 0.05 sehingga H0 ditolak dan Ha diterima: terdapat perbedaan signifikan kemampuan berpikir kritis antara murid yang menggunakan modul berbasis *Saka Mese Nusa* dengan yang diajarkan secara konvensional.

Secara individual, dari 15 murid kelas eksperimen: 5 murid mengalami peningkatan tinggi dan 10 murid mengalami peningkatan sedang, tanpa ada murid dengan peningkatan rendah. Pola ini menunjukkan modul efektif menjangkau seluruh rentang kemampuan murid, termasuk yang sebelumnya teridentifikasi mengalami kesulitan belajar. Keberhasilan ini dapat dijelaskan melalui tiga mekanisme teoritis.

Pertama, konteks budaya Amanesal berfungsi sebagai stimulus masalah otentik yang menuntut keempat dimensi berpikir kritis (interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi) secara simultan. Masalah-masalah dalam LKM berbasis Amanesal tidak dapat diselesaikan dengan penerapan rumus semata. Murid harus menginterpretasikan konteks budaya mengidentifikasi informasi matematis yang relevan, menganalisis hubungan antar unsur lingkaran, menarik inferensi yang logis, dan menjelaskan argumen secara sistematis (Facione, 2011). Proses ini secara alami melatih seluruh dimensi berpikir kritis dalam satu aktivitas pembelajaran yang terintegrasi.

Kedua, siklus refleksi yang diintegrasikan dalam LKM berkontribusi signifikan terhadap perkembangan metakognisi murid (Flavell, 1979). Ketika murid diminta merefleksikan strategi penyelesaian yang mereka gunakan dan mengidentifikasi kesalahan konseptual secara mandiri pada fase Konfirmasi, mereka melatih kemampuan memonitor dan mengevaluasi proses berpikir sendiri, inti dari berpikir kritis. Fase Konfirmasi dalam sintaks *Saka Mese Nusa* secara khusus dirancang untuk memfasilitasi reflective reasoning ini.

Ketiga, diskusi kelompok pada fase Elaborasi (Nusa) berperan sebagai arena konflik sosiokognitif (Buttera, 2010) di mana perbedaan perspektif antar murid mendorong reorganisasi kognitif yang meningkatkan kualitas penalaran. Ketika murid harus menjelaskan dan mempertahankan ide matematis mereka di hadapan teman sejawat, mereka dipaksa mengklarifikasi, memperbaiki, dan memperkuat argumen matematis mereka. Interaksi sosial-intelektual ini menciptakan lingkungan yang kondusif bagi perkembangan berpikir kritis, selaras dengan perspektif konstruktivisme sosial Vygotsky (Wulandari, 2020).

Temuan penelitian ini sejalan dengan dan sekaligus memperluas temuan-temuan sebelumnya. Nugraha dan Novaliyosi (2025) menemukan bahwa murid yang belajar melalui masalah etnomatematika menunjukkan kemampuan berpikir kritis lebih tinggi. Purwoko (2025) menyimpulkan bahwa Pembelajaran Mendalam yang menekankan pemahaman makna dan keterlibatan aktif secara signifikan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini mengintegrasikan kedua temuan tersebut dalam satu desain modul yang komprehensif dan terbukti efektif secara empiris.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan tiga hal pokok. Pertama, modul ajar materi lingkaran berbasis Pembelajaran Mendalam *Saka Mese Nusa* dikembangkan melalui enam tahapan model

ASSURE dengan mengintegrasikan artefak budaya Amanesal sebagai media kontekstual dan GeoGebra sebagai media visualisasi digital, menghasilkan produk yang pedagogis koheren, kontekstual, dan responsif terhadap kebutuhan murid.

Kedua, modul ajar dinyatakan berkualitas tinggi dari tiga aspek: (a) valid, dengan rerata skor Pattimukay Rs = 3.53 dan koefisien Aiken's V = 0.98–1.00, menunjukkan kesepakatan sangat tinggi di antara lima validator; (b) praktis, dengan respons positif guru 100% dan murid 98.98%, melampaui kriteria Pr ≥ 70%; serta (c) efektif, dengan ketuntasan klasikal 93.33% pada kelas eksperimen, unggul 21.11 poin persentase dibanding kelas kontrol.

Ketiga, modul terbukti secara statistik efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid: rerata N-Gain kelas eksperimen (45.97) delapan kali lipat lebih tinggi dibanding kelas kontrol (5.34), dan uji-t menghasilkan sig.(2-tailed) = 0.000 < 0.05. Keberhasilan ini digerakkan oleh tiga mekanisme: konteks Amanesal sebagai stimulus masalah otentik, siklus refleksi yang mengembangkan metakognisi, dan diskusi kelompok sebagai arena konflik sosiokognitif.

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan pedagogi matematika berbasis kearifan lokal yang secara teoritis dan praktis dapat diadaptasi untuk konteks budaya lain di Indonesia. Keterbatasan penelitian mencakup jumlah subjek terbatas (satu sekolah) dan durasi implementasi singkat. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji replikasi modul di sekolah lain dengan konteks budaya berbeda serta mengembangkan modul serupa untuk materi matematika lainnya.

Daftar Pustaka

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educational and Psychological Measurement, 45(1), 131–142.

Ausubel's Theory of Meaningful Learning. International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. Springer

Butera, F., & Darnon, C. (2010). Socio-cognitive conflict and learning: Past and present

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. National Academy Press.

D'Ambrosio, U. (2001). Ethnomathematics: Link between traditions and modernity. Sense Publishers.

Darmayanti, N., Manurung, K. S. B., Hasibuan, H., & Harahap, M. A. (2023). Pelaksanaan teori belajar bermakna David Ausubel dalam pembelajaran pendidikan matematika. Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK), 5(1), 3388–3395.

Dona, dkk. (2024). Modul ajar dan implementasinya dalam Kurikulum Merdeka. Penerbit Akademia.

Ennis, R. H. (2011). The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. University of Illinois.

Facione, P. A. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. Insight Assessment.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911.

Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). Deep learning: Engage the world change the world. Corwin Press.

Hattie, J., & Donoghue, G. M. (2016). Learning strategies: A synthesis and conceptual model. npj Science of Learning, 1, 16013.

Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra. In 11th International Congress on Mathematical Education (ICME), 6–13.

Kamarullah, K. (2017). Pendidikan matematika di sekolah kita. Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika, 1(1), 21–32.

Kemendikdasmen. (2025). Naskah akademik pembelajaran mendalam. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.

Kholis, M. N., Amrullah, M. Y., & Limbong, I. (2021). Studi jenis alat penangkapan ikan tradisional di Sungai Batang Bungo Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik, 5(1), 31–46.

Keputusan Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan (2025), Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.

Matitaputty, C., Moma, L., & Rumahpasal, W. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbasis Budaya *Saka Mese Nusa* pada Kemampuan Komunikasi Matematika. Sora Jurnal Pendidikan Matematika , 6 (2), 77-85.. [Naskah tidak dipublikasikan].

Maulida, U. (2022). Pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka. Tarbawi, 5(2), 130–138.

Muflihah, N., & Devi, WY (2025). Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Manipulatif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas I Madrasah Ibtidaiyah. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Pembangunan (JODEL) , 3 (2), 346-350.

Muhtadi, D., Utami, R. N. F., Hermanto, R., & Sukirwan, S. (2021). Etnomatematika: eksplorasi seni ukir Jepara. JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika), 7(1), 23–38.

Munandar, A. (2020). Design modeling ASSURE. Al-Hasanah: Jurnal Pendidikan Agama Islam, 5(2),

71–78.
Nasution, E. Y. P., & Defrian, A. (2023). Analisis kemampuan berpikir logis matematis murid dalam menyelesaikan masalah matematika. Jurnal Pendidikan Matematika, 99–106.
National Research Council. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. National Academy Press.
NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics.
Nugraha, N. W., & Novaliyosi, N. (2025). Analisis kemampuan berpikir kritis murid pada masalah etnomatematika. Jurnal Ilmiah Matematika Realistik, 6(1), 131–137.
Pattimukay, N. 2009. Desain Model Pengembangan Modul ajar Matematika Di Kelas VII SMP Kristen Petra 2. Unesa.
Pentury, M. D. (2020). Folklore *Saka Mese Nusa* sebagai basis teologi lokal dalam relasi komunitas Kristen dan non-Kristen di Seram Bagian Barat. DUNAMIS: Jurnal Teologi dan Pendidikan Kristiani, 5(1), 111–130.
Pujiastuti, R., & Retnosari, I. E. (2024). Pengembangan modul ajar berdiferensiasi dengan model