



Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika Terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang

Irma Meika Wati¹, Lintang Rizqy Septiani², Nur Khayatun³, Adi Satrio Ardiansyah^{4*}
^{1,2,3,4}Universitas Negeri Semarang

INFO ARTICLES

Article History:

Received: 13-06-2023

Revised: 15-06-2023

Approved: 16-06-2023

Publish Online: 30-06-2023

Key Words:

Pengembangan Bahan Ajar;
Etnomatematika; Arsitektur Masjid
Agung Kauman Semarang; STEM.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: Developing ethnomathematics-based teaching materials integrated with STEM for the architecture of Masjid Agung Kauman Semarang is the goal of this research. Research and development were carried out using the modified 4D model, which consists of Define, Design, and Develop stages. The data collection techniques used in this research were observation, questionnaires, and documentation, while the data analysis technique used is descriptive analysis. The results show that the teaching materials are feasible with a score of 92.65%, practical with a score of 91.5%, and have a positive response from students with a score of 88%. Therefore, the development of ethnomathematics-based teaching materials integrated with STEM for Masjid Agung Kauman Semarang is suitable for use as mathematics learning media for grade VIII students in junior high school or equivalent. The suggestion in this research is to develop better teaching materials and test their implementation on a broader scope in further research.

Abstrak: Mengembangkan bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM pada arsitektur Masjid Agung Kauman Semarang menjadi tujuan dalam penelitian ini. Penelitian dan pengembangan dilakukan dengan menggunakan model 4D yang dimodifikasi menjadi tahap *Define*, *Design*, dan *Develop*. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi, angket, dan dokumentasi, sedangkan teknik analisis data dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Hasil menunjukkan bahwa bahan ajar layak dengan skor 92,65%, bahan ajar praktis dengan skor 91,5%, dan bahan ajar memiliki respons positif terhadap peserta didik dengan skor 88%. Dengan demikian, pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi oleh STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika kelas VIII jenjang SMP/MTs. Adapun saran dalam penelitian ini adalah untuk mengembangkan bahan ajar yang lebih baik dan menguji implementasinya pada lingkup yang lebih luas dalam penelitian selanjutnya.

Correspondence Address: FMIPA Kampus UNNES 2023 Universitas Negeri Semarang, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang, 50229, Indonesia; e-mail: adisatrio@mail.unnes.ac.id

How to Cite: Wati, I. M., Septiani, L. R., Khayatun, N., & Ardiansyah, A. S., (2023). Pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 3(1), 1-14.

Copyright: Irma Meika Wati, Lintang Rizqy Septiani, Nur Khayatun, Adi Satrio Ardiansyah. (2023).

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu bidang ilmu yang berkembang pesat di era sekarang ini. Melihat pada kenyataan yang ada, pendidikan matematika sedang menghadapi berbagai masalah. Salah satu permasalahan yang muncul adalah pendekatan pembelajaran matematika yang dinilai kering dan kurang menarik. Pendekatan tersebut cenderung terfokus pada aspek teoritis yang jarang terkait dengan kehidupan sehari-hari, kurang mempertimbangkan konteks, dan terkesan tidak praktis (Pratiwi et al., 2022). Hal ini menyebabkan banyak peserta didik merasa sulit dalam memahami matematika, padahal sebenarnya matematika memiliki peran yang sangat penting. Kajian ilmu Matematika dapat diaplikasikan di kehidupan sehari-hari secara optimal (Zulaekhoh & Hakim, 2021). Banyak dari mereka yang menganggap mata pelajaran ini sulit, abstrak, dan terasa menegangkan (Dwiantara & Masi, 2016; Suryaman, 2018).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi faktor-faktor yang menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mempelajari matematika. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menangani peserta didik yang mengalami kesulitan belajar adalah dengan mengembangkan bahan ajar. Menurut Siniguan (2017), pengembangan bahan ajar dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika. Bahan ajar yang dikembangkan harus berisi proses dan strategi yang dapat memudahkan pemecahan masalah matematika. Selain itu, menurut Magdalena, et.al (2020), bahan ajar adalah rangkaian materi ajar yang tersusun secara sistematis dan mewakili konsep serta memberikan panduan kepada peserta didik untuk mencapai kompetensi tertentu.

Dalam upaya mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum dan konteks kehidupan peserta didik, inovasi dalam proses pembelajaran menjadi hal yang penting. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah pembelajaran berbasis budaya. Penelitian menunjukkan bahwa budaya yang ada dalam masyarakat secara tak disadari mengandung konsep matematika (Safira et al., 2021). Dalam konteks ini, pendekatan etnomatematika muncul sebagai inovasi pembelajaran matematika berbasis budaya yang dapat mengatasi persepsi bahwa matematika tidak fleksibel dan membosankan (Maternity et al., 2018). Menurut Pusvita (2019), etnomatematika merupakan suatu aktivitas yang melibatkan penggunaan angka, pola geometri, hitungan, dan sebagainya yang berhubungan dengan budaya lokal. Dengan menerapkan pendekatan etnomatematika, pembelajaran matematika dapat lebih terhubung dengan kehidupan sehari-hari masyarakat dan menjadi lebih menarik bagi peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, et.al (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis etnomatematika dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar matematika.

Selain melalui etnomatematika sebagai salah satu inovasi pendekatan pembelajaran matematika, dalam rangka membangun keterampilan abad 21 pada diri peserta didik diperlukan pula pembelajaran yang terintegrasi STEM (Aninda, Permanasari, & Ardianto, 2019). STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif dalam penerapan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang dalam pendidikan (Sukmana, 2017). Melalui pembelajaran terintegrasi STEM, peserta didik diharapkan dapat menguasai pengetahuan, sikap, dan keterampilan mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam kehidupan, menjelaskan fenomena alam, merancang dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti tentang masalah yang terkait dengan STEM (Twiningsih, 2020).

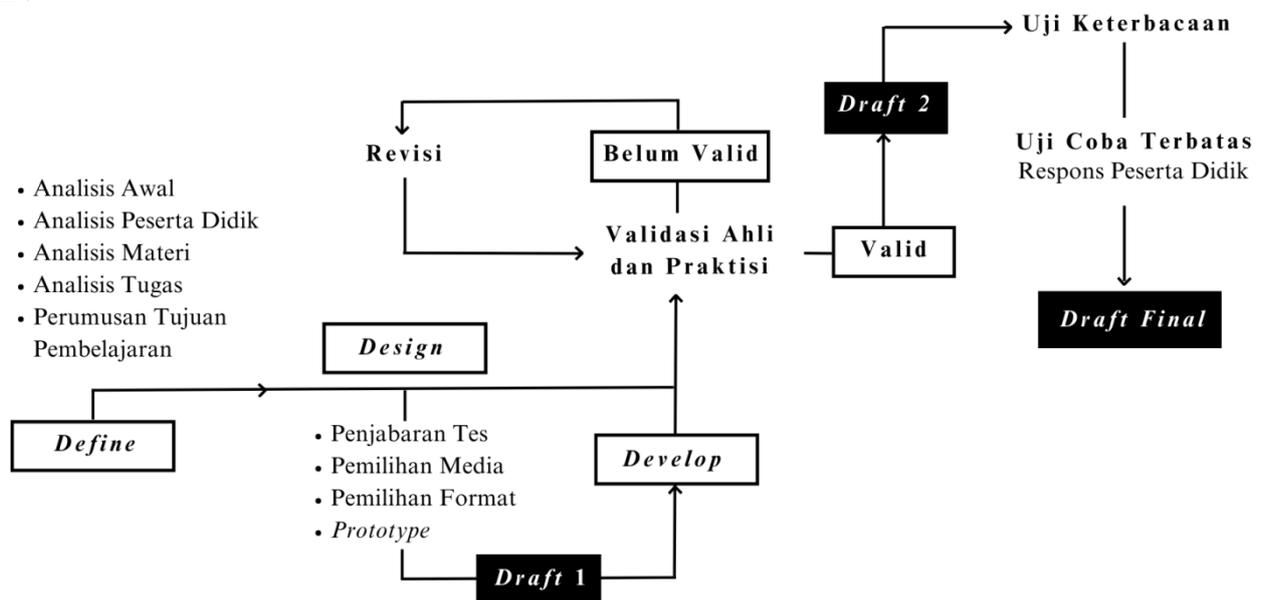
Masjid Agung Kauman Semarang adalah salah satu situs budaya yang memiliki nilai sejarah dan religius yang tinggi. Masjid ini memiliki berbagai aspek arsitektur dan seni rupa yang indah dan unik, sehingga dapat digunakan sebagai sumber pengembangan bahan ajar yang menarik. Eksplorasi etnomatematika berintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang diharapkan dapat membantu peserta didik memahami hubungan antara matematika dengan budaya yang ada. Selain itu, melalui eksplorasi ini, peserta didik juga diharapkan dapat mengembangkan pemahamannya yang

lebih komprehensif tentang matematika dan STEM serta menghargai keanekaragaman budaya yang ada di lingkungannya (Suherman et al., 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengembangkan bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi dengan STEM sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika berintegrasi STEM yang dimaksudkan peneliti yaitu pengembangan bahan ajar dengan menggunakan objek budaya arsitektur Masjid Agung Kauman Semarang. Pengembangan bahan ajar ini diharapkan cocok untuk diterapkan pada peserta didik kelas VIII SMP/MTs dan diharapkan pula dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman peserta didik terhadap matematika dan STEM. Dengan demikian, judul pada penelitian ini yaitu “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika yang Terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang”.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan R&D (*Research and Development*). Pendekatan R&D adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk atau inovasi baru dengan memadukan proses penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan dilakukan dengan menggunakan model 4D yang dimodifikasi menjadi tahap *Define*, *Design*, dan *Develop*. Tahap *Disseminate* tidak diperlukan karena pengembangan bahan ajar ini ditujukan untuk digunakan di lingkungan tertentu dan peneliti tidak melalui tahap uji coba di kelas atau mencari efektivitas penggunaan bahan ajar. Berikut prosedur pelaksanaan penelitian pengembangan model 4D.



Gambar 1. Prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan Model 4D

Lokasi penelitian ini adalah Masjid Agung Kauman Semarang, yang terletak di Jalan Aloon-Aloon Barat No. 11, Bangunharjo, Kecamatan Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah 50138. Subjek dari penelitian ini yaitu ahli matematika, praktisi/guru, penilai keterbacaan, serta penilai respon peserta didik. Populasi penelitian ini adalah semua peserta didik kelas VIII SMP/MTs yang sedang menempuh mata pelajaran matematika di Kota Semarang.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, dokumentasi, dan angket berupa instrumen lembar validasi ahli matematika, lembar validasi guru/praktisi, lembar keterbacaan oleh peserta didik yang sudah mendapatkan materi yang ada dalam bahan ajar, dan lembar respons peserta didik. Lembar validitas yang dimaksud pada penelitian ini adalah lembar penilaian untuk memperoleh data tentang kelayakan bahan ajar dari para ahli maupun praktisi, sedangkan lembar keterbacaan untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahan ajar dan angket peserta didik digunakan untuk melihat

tanggapan peserta didik mengenai penggunaan bahan ajar sebagai media pembelajaran. Data yang diperoleh dari lembar validasi akan dianalisis untuk memperbaiki dan menyempurnakan bahan ajar yang dikembangkan sehingga sesuai dengan kebutuhan dan standar yang diharapkan.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif dengan mengubah data kuantitatif ke dalam format persentase dan menafsirkannya dalam pernyataan kualitatif. Kemudian data dianalisis dengan menggunakan persamaan berikut.

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

Keterangan:

p = Persentase skor

f = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Setelah mendapatkan persentase skor data yang diperlukan kemudian data skor rata-rata yang berupa data kuantitatif dari setiap aspek dikonversikan menjadi data kualitatif deskriptif. Kriteria kelayakan bahan ajar dilihat dari segi kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan. Kriteria kelayakan bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti menurut Niam & Asikin (2020) tersaji pada Tabel 1. Bahan ajar dikatakan layak jika mendapat skor $\geq 70\%$. Akan tetapi, jika persentase skor $< 70\%$ maka perlu dilakukan revisi dan validasi ulang. Kriteria tingkat keterbacaan bahan ajar dilihat dari lembar instrumen penilaian keterbacaan bahan ajar meliputi bahasa, format penulisan, gaya tulisan, tata bahasa Indonesia, dan sistematika penulisan materi. Kriteria tingkat keterbacaan bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti menurut Niam & Asikin (2020) tersaji pada Tabel 2. Bahan ajar dikatakan mudah dipahami peserta didik jika mendapat skor $\geq 60\%$. Akan tetapi, jika persentase skor $< 60\%$ maka perlu dilakukan revisi dan validasi ulang. Kriteria tingkat respons peserta didik berupa daftar cek (*check list*) terhadap penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran. Kriteria tingkat respons peserta didik terhadap bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti menurut Niam & Asikin (2020) tersaji pada Tabel 3. Bahan ajar dikatakan baik atau mendapat respons positif jika diperoleh skor $\geq 50\%$. Akan tetapi, jika persentase skor $< 50\%$ maka perlu dilakukan revisi dan validasi ulang.

Tabel 1. Kriteria Validasi Bahan Ajar

Tingkat Kelayakan	Kriteria
$1\% < p < 50\%$	Tidak Layak
$50\% < p < 70\%$	Cukup Layak
$70\% < p < 85\%$	Layak
$85\% < p < 100\%$	Sangat Layak

Tabel 2. Kriteria Tingkat Keterbacaan Bahan Ajar

Tingkat Kelayakan	Kriteria
$1\% < p < 40\%$	Rendah (sukar dipahami peserta didik)
$40\% < p < 60\%$	Sedang (sesuai bagi peserta didik)
$60\% < p < 100\%$	Tinggi (mudah dipahami peserta didik)

Tabel 3. Kriteria Tingkat Respons Peserta Didik terhadap Bahan Ajar

Tingkat Kelayakan	Kriteria
$1\% < p < 25\%$	Tidak Baik
$25\% < p < 50\%$	Cukup Baik
$50\% < p < 75\%$	Baik
$75\% < p < 100\%$	Sangat Baik

HASIL PENELITIAN

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah berupa bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada materi luas permukaan dan volume bangun ruang kelas VIII SMP/MTs. Terdapat tiga tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap desain (*design*), dan tahap pengembangan (*development*).

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini menggunakan analisis *Front-End* yang bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi yang dikembangkan dalam bahan ajar. Dalam konteks ini, peneliti melihat bahan ajar sebagai sumber utama yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah, sehingga perlu dikembangkan agar dapat membantu guru dalam menyampaikan materi secara singkat, jelas, dan mudah dipahami peserta didik. Analisis awal dilakukan melalui observasi dan dokumentasi objek-objek pada arsitektur Masjid Agung Kauman Semarang. Hal ini penting untuk memahami konteks, karakteristik unik masjid, dan konsep matematis yang terkait dengan arsitektur masjid sebagai materi pembelajaran.

Selanjutnya, dilakukan analisis peserta didik untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang kebutuhan, tingkat pemahaman, dan tantangan yang dihadapi peserta didik terkait dengan konsep etnomatematika dan STEM. Analisis ini mengungkapkan kelemahan pemahaman peserta didik mengenai konsep luas permukaan dan volume bangun ruang, fokus pembelajaran yang terlalu guru-sentris, serta minat peserta didik terhadap bahan ajar yang mudah dipelajari dan relevan dengan perkembangan zaman.

Selanjutnya, tahap *Define* melibatkan analisis tugas untuk menentukan isi materi ajar yang akan dimasukkan ke dalam bahan ajar. Pada tahap ini, menjelaskan dengan rinci tugas-tugas yang sesuai dengan konsep etnomatematika dan STEM yang ingin dikembangkan dalam pembelajaran yang berkaitan dengan arsitektur Masjid Agung Kauman Semarang.

Tahap berikutnya adalah analisis konsep, yang bertujuan untuk menentukan isi materi bahan ajar yang dikembangkan. Dalam analisis konsep, disusun peta konsep pembelajaran yang sistematis dan terstruktur, mengidentifikasi serta menyusun bagian-bagian utama materi pembelajaran yang terkait dengan etnomatematika dan STEM. Materi yang akan diterapkan dalam bahan ajar adalah materi luas permukaan dan volume bangun ruang kelas VIII SMP/Mts dengan capaian pembelajaran adalah akhir fase D, peserta didik dapat menemukan cara untuk menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang (prisma, tabung, bola, limas, dan kerucut) dan menyelesaikan masalah yang terkait.

Tahap terakhir yang dilakukan adalah perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan ini disusun dengan merangkum hasil analisis konsep dan analisis tugas yang telah dilakukan sebelumnya. Perumusan tujuan pembelajaran memiliki tujuan utama untuk menggambarkan perubahan perilaku yang diharapkan pada peserta didik setelah mereka belajar menggunakan bahan ajar tersebut (Ardiansyah & Pratama, 2021). Dengan adanya perumusan tujuan pembelajaran, peneliti memiliki acuan yang jelas untuk menggambarkan perubahan perilaku yang diinginkan pada peserta didik setelah mereka mengikuti pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM di Masjid Agung Kauman Semarang. Adapun tujuan pembelajaran yang akan menjadi dasar materi dalam pengembangan bahan ajar ini adalah melalui pembelajaran materi bangun ruang yang terintegrasi STEM diharapkan peserta didik dapat: 1) mengidentifikasi sifat dan jenis bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan baik, 2) menemukan luas permukaan bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan tepat, 3) menemukan volume bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan tepat, dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan tepat.

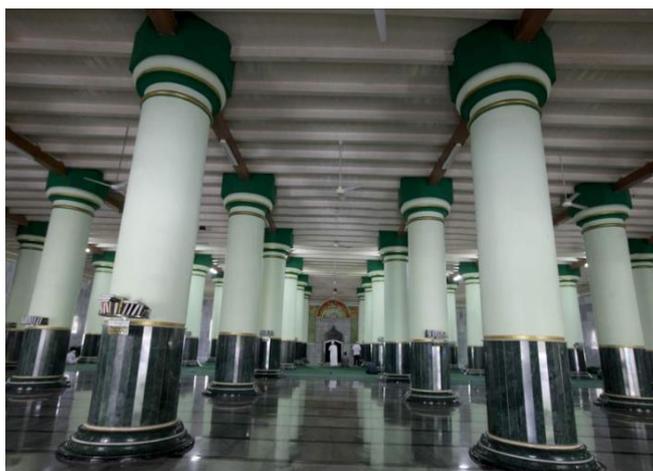
2. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap desain terdapat rancangan keseluruhan kegiatan yang akan dilakukan, sebagaimana disampaikan oleh Thiagarajan (1974). Tahap ini meliputi empat kegiatan, yaitu penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Dalam penyusunan standar tes melibatkan perencanaan dan penyusunan tes untuk mengukur pemahaman dan pencapaian peserta didik terhadap materi luas permukaan dan volume bangun ruang. Standar tes ini mencakup capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan indikator soal yang jelas dan dapat diukur, sehingga memberikan gambaran yang akurat tentang pemahaman peserta didik terhadap materi tersebut. Selanjutnya, penyusunan standar tes tersebut akan digunakan sebagai kisi-kisi soal dalam pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Kisi-Kisi Soal dalam Bahan Ajar

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal
Akhir fase D, peserta didik dapat menemukan cara untuk menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang (prisma, tabung, bola, limas, dan kerucut) dan menyelesaikan masalah yang terkait.	Melalui pembelajaran materi bangun ruang yang terintegrasi STEM, peserta didik diharapkan dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan tepat.	Diberikan masalah kontekstual, peserta didik menentukan luas permukaan dari objek yang berbentuk tabung. Diberikan masalah kontekstual, peserta didik menentukan luas permukaan dan volume dari objek yang berbentuk tabung. Diberikan masalah kontekstual, peserta didik menentukan luas permukaan dari objek yang berbentuk balok. Diberikan masalah kontekstual, peserta didik menentukan volume objek yang berbentuk kubus. Diberikan masalah kontekstual, peserta didik menentukan luas permukaan dari objek yang berbentuk prisma segi lima.

Salah satu butir soal yang dapat dikembangkan berdasarkan kisi-kisi tersebut adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 2. Ruang Utama Masjid Agung Kauman Semarang

Gambar di atas menunjukkan ruang utama tempat beribadah Masjid Agung Kauman Semarang. Arsitektur Masjid Agung Kauman Semarang dirancang oleh arsitek Belanda yang bernama Gakampiyon dengan gaya Jawa dan Persia. Konsep bangunan masjid didirikan menggunakan konsep tektonika yang mengarah kepada struktur bangunan yang rigid. Rangkaian bangunan pada masjid juga menggunakan sistem *dhingklik* yang menopang pilar-pilar balok kayu yang lebih kecil di atasnya. Pilar-pilar penopang masjid dibuat dengan balok kayu yang terbuat dari kayu jati (*Tectona Grandis*) agar kuat dan tahan lama serta disangga dengan 36 pilar saka guru. Setiap saka guru pada Masjid Agung Kauman Semarang berukuran dengan panjang diameter 1,1 m dan tinggi saka guru adalah 5 m. Bagian bawah saka guru masjid dihiasi dengan keramik berbentuk persegi panjang yang menambah nilai estetika masjid. Panjang keramik yang dibutuhkan untuk menghiasi saka guru bagian bawah adalah $\frac{1}{3}$ tinggi saka guru dan lebar setiap keramik adalah 10 cm. Meninjau kondisi-kondisi tersebut, seorang pengonstruksi bangunan ingin mengetahui berapa banyak keramik yang dibutuhkan untuk menghiasi seluruh saka guru masjid. Berapakah banyak keramik yang dibutuhkan untuk menghiasi seluruh saka guru dalam ruang utama Masjid Agung Kauman Semarang? ($\pi = 3,14$).

Berdasarkan soal tersebut, peserta didik diajak untuk menerapkan konsep matematika dalam konteks nyata, yaitu menghitung banyaknya keramik yang dibutuhkan untuk menghiasi seluruh saka guru dalam ruang utama masjid. Penggunaan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang dalam soal tersebut dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. Mereka perlu memahami dan menerapkan konsep luas persegi panjang untuk menghitung luas setiap keramik, serta mengalikan luas tersebut dengan jumlah saka guru untuk mendapatkan total keramik yang dibutuhkan. Selain itu, soal tersebut juga mencakup unsur etnomatematika dan komponen STEM yakni *Science* dan *Engineering* yang menggambarkan karakteristik arsitektur masjid menggunakan konsep tektonika, struktur bangunan yang rigid, dan penggunaan balok kayu dari pohon jati sebagai pilar penopang. Hal ini memberikan pemahaman kepada peserta didik bahwa matematika dapat diterapkan dalam berbagai konteks budaya, arsitektur yang berbeda, dan relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam konteks bangunan bersejarah seperti Masjid Agung Kauman Semarang

Dalam kegiatan pemilihan media, peneliti memilih media pembelajaran yang sesuai untuk mendukung penyampaian materi luas permukaan dan volume bangun ruang. Media pembelajaran yang dipilih adalah bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM. Penggunaan bahan ajar dengan konteks etnomatematika yang terkait budaya dan tradisi lokal, seperti arsitektur Masjid Agung Kauman Semarang, memberikan relevansi dan makna yang lebih dalam dalam pembelajaran matematika bagi peserta didik. Peserta didik dapat mempelajari konsep luas permukaan dan volume bangun ruang dalam konteks yang nyata, sehingga mereka dapat melihat bagaimana konsep matematika diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, integrasi STEM dalam bahan ajar memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan dan pemahaman lintas disiplin ilmu. Dengan penggunaan bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM di Masjid Agung Kauman Semarang, motivasi dan minat belajar peserta didik akan meningkat. Konteks yang menarik dan relevan dalam pembelajaran matematika cenderung membuat peserta didik lebih tertarik dan termotivasi. Mereka dapat melihat hubungan antara konsep matematika dengan dunia nyata dan memahami pentingnya pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Selanjutnya, pemilihan format dalam kegiatan desain bahan ajar merupakan langkah penting yang berkaitan dengan struktur dan urutan penyajian materi. Format ini mencakup berbagai elemen seperti urutan penyajian materi, strategi pembelajaran, pendekatan, metode belajar, sumber belajar, dan pengaturan tata letak dalam bahan ajar. Dalam pemilihan format, perlu dipertimbangkan agar materi dapat disampaikan secara sistematis, logis, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Dalam konteks bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM, format disusun dengan memperhatikan tiga bagian utama, yaitu bagian pendahuluan, bagian isi, dan bagian penutup. Bagian pendahuluan dalam bahan ajar mencakup berbagai komponen seperti kata pengantar, daftar isi, deskripsi bahan ajar, petunjuk penggunaan, dan elemen-elemen STEM yang terintegrasi. Bagian isi bahan ajar mencakup capaian dan tujuan pembelajaran, peta konsep,

kutipan motivasi, materi pembelajaran, rangkuman, dan uji kompetensi. Sedangkan bagian penutup meliputi refleksi diri, daftar pustaka, glosarium, dan biodata penulis. Dengan memperhatikan format yang telah ditentukan, bahan ajar berbasis etnomatematika terintegrasi STEM dapat disusun dengan lebih terstruktur dan terpadu. Hal ini membantu peserta didik dalam memahami materi secara menyeluruh, mengikuti urutan yang logis, dan mengevaluasi pemahaman mereka melalui uji kompetensi. Dengan adanya struktur yang jelas dalam bahan ajar, peserta didik dapat mengakses informasi dengan lebih mudah dan mengoptimalkan proses pembelajaran mereka.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap *development* akan menghasilkan *draft* final bahan ajar yang telah direvisi berdasarkan validasi para ahli dan praktisi, keterbacaan dan respons peserta didik. Kegiatan pada tahap ini adalah revisi, validasi, dan produk akhir. Revisi dilakukan setelah mendapat penilaian dari dosen pengampu, dosen matematika, dan praktisi terhadap *draft* 2 sehingga dihasilkan *draft* final. Berikut adalah perubahan yang dilakukan setelah mendapat *review draft* 2.

Tabel 5. Review Draft 2

Dosen	Perbaikan
Cermati bagian TP	Mengubah TP sesuai konteks bahan ajar
Cermati urutan bangun ruang pada materi	Mengubah urutan bangun ruang yang awalnya “limas, kubus, balok, prisma, dan tabung” menjadi “kubus, balok, prisma, limas, dan tabung”.
Cermati bagian soal agar lebih kontekstual	Mengubah soal menjadi kontekstual
Tambahkan glosarium	Menambahkan glosarium
Cermati ketelitian dari segi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan aspek kebahasaan	Mencermati kembali setiap aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan aspek kebahasaan.

Draft 2 berupa bahan ajar matematika yang dikembangkan dan divalidasi. Terdapat 3 karakteristik dalam validasi. Pertama, validasi kelayakan bertujuan untuk menilai kelayakan pada perangkat yang dikembangkan yaitu bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang. Dalam penilaian kelayakan bahan ajar terdapat tiga aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kebahasaan. Aspek kelayakan isi memuat sembilan indikator yang sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, keakuratan materi, pendukung materi pembelajaran, dan kemutakhiran materi. Aspek kelayakan penyajian berisi teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan penyajian. Aspek kebahasaan memuat beberapa indikator yang berisi kelugasan, komutatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik, keruntutan dan keterpaduan alur pikir, serta penggunaan istilah, simbol atau ikon. Adapun hasil validitas kelayakan bahan ajar ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Penilai				Kriteria
			D1	D2	D3	D4	
1	Kelayakan Isi	104	83	94	97	93	Sangat Layak
2	Kelayakan Penyajian	60	51	53	56	53	
3	Kebahasaan	56	53	53	48	52	
Rata-rata Skor Akhir		100%	90,86%				

Tabel 7. Hasil Validasi Praktisi

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Penilai				Kriteria
			G1	G2	G3	G4	
1	Kelayakan Isi	104	102	97	101	90	Sangat Layak
2	Kelayakan Penyajian	60	59	52	59	57	
3	Kebahasaan	56	56	52	55	52	
Rata-rata Skor Akhir		100%	94,45%				

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh rata-rata skor akhir validasi ahli sebesar 90,86% dengan kategori sangat layak dan rata-rata skor akhir validasi praktisi sebesar 94,45% dengan kategori sangat layak. Jika dilakukan rata-rata skor akhir validasi ahli dan praktisi, diperoleh skor sebesar 92,65% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran matematika.

Kedua, validasi keterbacaan bertujuan untuk menguji keterbacaan pada perangkat yang dikembangkan yaitu bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang. Adapun mahasiswa yang menjadi penilai keterbacaan yang terdiri dari lima mahasiswa semester 6 program studi Pendidikan Matematika. Hasil validasi keterbacaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Validasi Keterbacaan

	Skor Maksimal	M1	M2	M3	M4	M5	Kriteria
Skor	40	35	36	35	38	39	Tinggi (Mudah dipahami peserta didik)
Skor Akhir (%)	100	87,5	90	87,5	95	97,5	
Rata-rata Skor Akhir		91,5%					

Berdasarkan hasil validasi keterbacaan pada Tabel 8, ditunjukkan persentase rata-rata dari hasil validasi keterbacaan dari kelima mahasiswa adalah 91,5% sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat keterbacaan yang telah dikembangkan pada bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang mudah dipahami peserta didik.

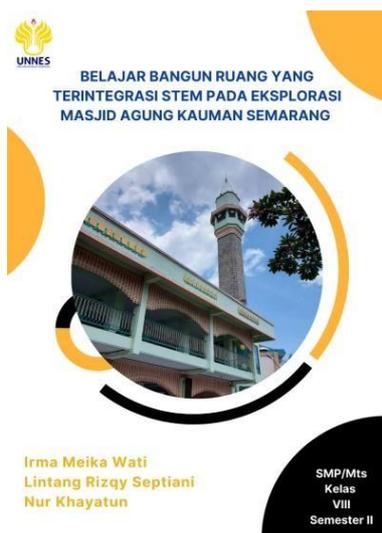
Ketiga, angket respons peserta didik bertujuan untuk menilai respons peserta didik dari terhadap perangkat yang dikembangkan yaitu bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang. Angket respons peserta didik dilakukan oleh 5 peserta didik kelas VIII jenjang SMP di wilayah Semarang. Hasil respons kelima peserta didik SMP tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Respons Peserta Didik

Peserta Didik	Nilai	Kriteria
P1	90%	Sangat Baik
P2	90%	Sangat Baik
P3	85%	Sangat Baik
P4	85%	Sangat Baik
P5	90%	Sangat Baik
Rata-rata Skor Akhir	88%	Sangat Baik

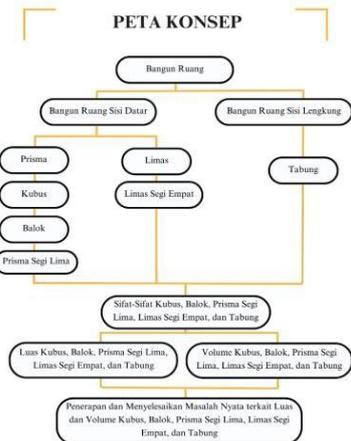
Berdasarkan hasil respons peserta didik pada Tabel 9, ditunjukkan persentase rata-rata dari hasil respons kelima peserta didik SMP tersebut adalah 88% sehingga dapat disimpulkan bahwa respons peserta didik terhadap pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang sangat baik.

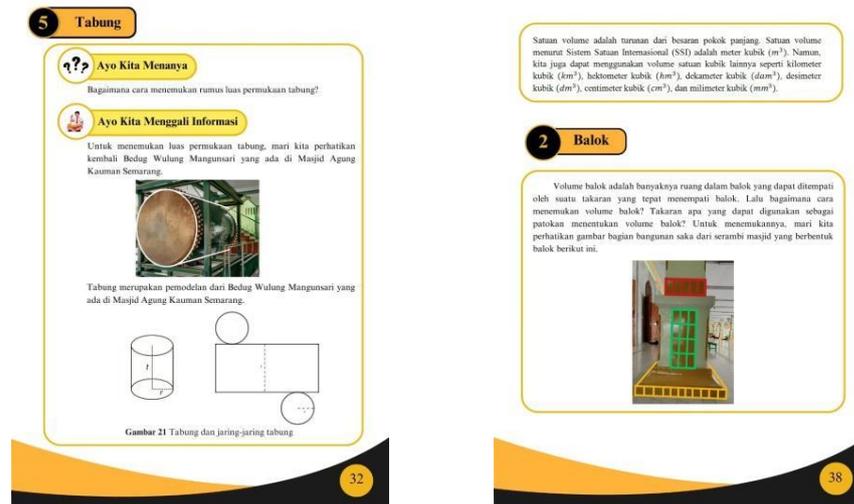
Dalam tahap *Definition, Design, dan Development* yang melibatkan revisi dan validasi dari berbagai responden, termasuk para ahli, praktisi, dan peserta didik, telah dihasilkan bahan ajar final berbasis etnomatematika terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang. Bahan ajar ini telah disusun dalam beberapa tampilan yang dapat dilihat sebagai berikut.



Capaian Pembelajaran
 Akhir fase D, peserta didik dapat menemukan cara untuk menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang (prisma, tabung, bola, limas, dan kerucut) dan menyelesaikan masalah yang terkait.

Tujuan Pembelajaran
 Melalui pembelajaran materi bangun ruang yang terintegrasi STEM diharapkan peserta didik dapat:
 1. Mengidentifikasi sifat dan jenis bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan baik.
 2. Menemukan luas permukaan bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan tepat.
 3. Menentukan volume bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan tepat.
 4. Menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang (prisma, limas, dan tabung) dengan tepat.





Gambar 3. Cover, CP dan TP, Peta Konsep, dan Materi dalam Bahan Ajar

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Konstruktivisme adalah teori belajar yang menekankan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran dan pembangunan pengetahuannya melalui keterlibatan pengalaman belajar yang berarti dan bermakna (Setiawan et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Latif (2022) menunjukkan bahwa pemanfaatan etnomatematika didasarkan pada teori konstruktivisme dalam pendidikan terutama berkembang dari hasil pemikiran Vygotsky, pemikiran Piaget, serta pemikiran Brooks & Brooks. Dalam proses pembelajaran matematika, etnomatematika yang didasarkan pada teori konstruktivisme dapat dipandang sebagai pendekatan untuk memotivasi peserta didik dalam belajar matematika dengan menghubungkan materi matematika yang diajarkan dengan yang sudah ada, budaya lokal, atau praktik budaya yang ada. Purniati et al (2021) menyatakan bahwa etnomatematika sesuai dengan teori konstruktivisme yang dapat membantu peserta didik membangun pengetahuannya melalui hal-hal yang telah mereka pelajari sebelumnya. Taskiyah & Widyastuti (2021) juga menyatakan hal yang sama pada penelitiannya yang menunjukkan bahwa etnomatematika dikatakan sangat cocok dengan teori konstruktivisme karena dapat menghubungkan materi pembelajaran di sekolah dengan pengalaman dan pengetahuan peserta didik sebelumnya.

Dari beberapa pendapat peneliti sebelumnya yang relevan di atas dapat disimpulkan bahwa teori belajar konstruktivisme merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada peran aktif peserta didik dalam membangun pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman belajar yang berarti dan bermakna. Dalam teori konstruktivisme, peran guru adalah sebagai fasilitator yang membantu peserta didik dalam membangun pemahaman mereka sendiri tentang konsep-konsep matematika dan hubungannya dengan dunia sekitar mereka. Guru harus merancang bahan ajar yang memungkinkan peserta didik untuk aktif terlibat dalam pembelajaran, mengajukan pertanyaan, dan memecahkan masalah yang kompleks. Dengan menerapkan pendekatan konstruktivisme, guru memiliki kesempatan untuk menyusun bahan ajar berbasis etnomatematika yang dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan efektif bagi peserta didik.

Penelitian ini menghasilkan produk berupa bahan ajar berbasis etnomatematika pada materi luas permukaan dan volume bangun ruang yang disusun sesuai Kurikulum Merdeka. Bahan ajar berbasis etnomatematika adalah salah satu bahan ajar cetak yang mengintegrasikan konsep budaya dengan STEM ke dalam pembelajaran matematika pada kurikulum sekolah. Bahan ajar yang dikembangkan berbasis etnomatematika terintegrasi STEM pada materi luas permukaan dan volume bangun ruang ini didesain untuk peserta didik kelas VIII SMP/MTs yang memerlukan perkembangan diri pada *hard skill* dan *soft skill* sehingga mampu menyelesaikan masalah yang terjadi pada dunia nyata. Dalam pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang ini, peserta didik akan dipandu untuk membangun pemahaman

mereka sendiri tentang konsep-konsep matematika dan hubungannya dengan lingkungan sekitar masjid. Pendekatan etnomatematika memungkinkan peserta didik untuk belajar melalui pengalaman langsung dengan kajian budaya, sementara pendekatan STEM memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep-konsep matematika melalui pengalaman praktis dan keterlibatan dalam proyek-proyek berbasis teknologi dan ilmu pengetahuan.

Penelitian Rahmawati & Marsigit (2017) menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis etnomatematika dalam pembelajaran memiliki dampak positif terhadap prestasi dan motivasi belajar peserta didik. Dalam konteks ini, penggunaan bahan ajar berbasis etnomatematika yang fokus pada materi luas permukaan dan volume bangun ruang sangat membantu peserta didik, bahkan mereka tidak mengalami kesulitan saat menghadapi permasalahan terkait luas permukaan dan volume bangun ruang. Hal ini berdampak positif pada peningkatan minat peserta didik dalam belajar matematika. Penggunaan bahan ajar berbasis etnomatematika dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi peserta didik dalam bidang matematika terutama pada materi luas permukaan dan volume bangun ruang.

Hal ini juga dapat menjadi alternatif bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran matematika di kelas dalam meningkatkan kreativitas, berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi peserta didik (Nurhidayat & Asikin, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fitriyah, et. al (2018), bahan ajar masuk ke dalam kriteria sangat layak yang ditunjukkan dengan persentase 83%, kriteria sangat praktis yang ditunjukkan dengan nilai rerata kepraktisan yaitu 84,5%, serta kriteria tinggi pada penilaian keefektifan buku ajar berdasarkan KKM, artinya buku ajar yang dikembangkan dikatakan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ardiansyah, Siswanti, dan Aktari (2023) menunjukkan bahwa bahan ajar dengan pendekatan etnomatematika melalui objek Nuwo Sesat dalam materi bangun datar masuk ke dalam kriteria layak dengan persentase rata-rata 83,5%. Penelitian lain juga dilakukan oleh Rahmatillah, et al. (2022), hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar materi bangun datar segi empat pada Museum Kartini sangat layak, mudah dipahami, dan mendapat respons yang sangat baik dari peserta didik. Karuna et al (2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis etnomatematika melalui eksplorasi kuliner Telur Asin siap diimplementasikan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran matematika dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik SMP/MTs pada materi sistem persamaan linear dua variabel. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis etnomatematika dan terintegrasi STEM akan membuat peserta didik lebih mudah memahami materi yang diberikan dan peserta didik menjadi lebih termotivasi untuk belajar matematika.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang materi luas permukaan dan volume bangun ruang layak untuk digunakan dalam pembelajaran, bahan ajar praktis dengan tingkat keterbacaannya mudah dipahami oleh peserta didik, dan tingkat respons positif peserta didik sangat baik. Dengan demikian, pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika yang terintegrasi oleh STEM pada Masjid Agung Kauman Semarang layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika kelas VIII jenjang SMP/MTs. Adapun saran dalam penelitian ini adalah untuk mengembangkan bahan ajar yang lebih baik dan menguji implementasinya pada lingkup yang lebih luas dalam penelitian selanjutnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Aninda, A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2019). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi STEM Siswa SMA. *Journal of Science Education and Practice*, 3(2), 1-16.
- Ardiansyah, A. S., & Pratama, N. T. (2021). Belajar dan Berwisata Melalui Objek Wisata Bledug Kuwu pada Bahan Ajar Materi Barisan. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 4(4), 319-330.
- Ardiansyah, A. S., Siswanti, A. P., & Aktari, R. (2023). Pengembangan Buku Ajar Dengan Pendekatan Etnomatematika Melalui Objek Nuwo Sesat Dalam Materi Bangun Datar. In *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)* (Vol. 4, No. 1, pp. 71-80).
- Dwiantara, G. A., & Masi, L. (2016). Pengaruh Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Open-Ended Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 4(1).
- Fitriyah, D. N., Santoso, H., & Suryadinata, N. (2018). Bahan Ajar Transformasi Geometri Berbasis *Discovery Learning* Melalui Pendekatan Etnomatematika. *Jurnal Elemen*, 4(2), 145-158.
- Karuna, M. I., Sari, E. F., & Ardiansyah, A. S. (2023). Pengembangan Buku Ajar Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Melalui Eksplorasi Kuliner Telur Asin. In *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)* (Vol. 4, No. 1, pp. 59-70).
- Latif, N. S. (2022). Pengembangan E-Modul Garis dan Sudut Berbasis Etnomatematika untuk Efektivitas Pembelajaran Daring Asinkronus. *EDUMAT: Jurnal Edukasi Matematika*, 13(1), 21-30.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, N., & Amalia, D. A. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Nusantara*, 2(2), 311-326.
- Maternity, F. et al. (2018). “No主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.” *International Reviews of Immunology*” 66(1): 1–15.
- Niam, M. A., & Asikin, M. (2020). The Development of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)-Based Mathematics Teaching Materials to Increase Mathematical Connection Ability. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 8(1), 153-167.
- Nurhidayat, M. F., & Asikin, M. (2021). Bahan ajar berbasis stem dalam pembelajaran matematika: potensi dan metode pengembangan. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 4, pp. 298-302).
- Pratiwi, K. R., Nurmaina, M., & Aridho, F. F. (2022). Penerapan Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika pada Jenjang Sekolah Dasar. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 2(1), 99-105.
- Purniati, T., Turmudi, T., Juandi, D., & Suhaedi, D. (2021). Ethnomathematics exploration of the masjid raya bandung ornaments in transformation geometry materials. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 5(2), 235-243.
- Pusvita, Y., Herawati, H., & Widada, W. (2019). Etnomatematika Kota Bengkulu: Eksplorasi Makanan Khas Kota Bengkulu “Bay Tat” untuk Memahami Pembelajaran Matematika di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 4(2), 185-193.
- Rahmatillah, C. R., Maulida, N. F., Isnaini, M. A. N., Utami, T. M., Maghfiroh, L., & Ardiansyah, A. S. (2022). Menjelajahi Museum Kartini pada Bahan Ajar Materi Bangun Datar Segi Empat. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(3), 403-416.
- Rahmawati, F. D. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Prestasi Dan Motivasi Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 6(6), 69-76.
- Safira, F., Prabawati, A. T., Fatimah, F., Safiri, A. D., & Kusuma, J. W. (2021). Etnomatematika: nilai filosofis dan konsep Matematika pada motif batik Banten. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 1(2), 162-168.

- Setiawan, N. C. E., Dasna, I. W., & Muchson, M. (2020). Pengembangan Digital Flipbook untuk Memfasilitasi Kebutuhan Belajar Multiple Representation pada Materi Sel Volta. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 107-115.
- Siniguian, M. T. (2017). Students Difficulty in Solving Mathematical Problems. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, 6(2), 1-12.
- Suherman, Vidákovich, T., & Komarudin. (2021). STEM-E: Fostering mathematical creative thinking ability in the 21st Century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012164>
- Sukmana, R. W. (2017). Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Sebagai Alternatif dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 191-199.
- Suryaman, O. (2018). Indonesia (PMRI) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Materi Geometri di SD Gugus Ciwaru. *EDUCATOR*, 4(2), 149-159.
- Taskiyah, A. N., & Widyastuti, W. (2021). Etnomatematika dan Menumbuhkan Karakter Cinta Tanah Air Pada Permainan Engklek. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 4(1), 81-94.
- Thiagarajan, S. Semmel, D.S dan Semmel, MI. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University Bloomington.
- Twiningsih, A. T. (2020). Improving Student Learning Outcomes Through StemBasedMagic Box Medium in The Concept of Addition Theory. *International Journal of Research in STEM Education*, 2(1), 79-80.
- Zulaekhoh, D. & Hakim, A. R. (2021). Analisis Kajian Etnomatematika pada Pembelajaran Matematika Merujuk Budaya Jawa. *JPT (Jurnal Pendidikan Tematik)*, 2(2), 216-226.