

## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR GEOMETRI BERBASIS STEM UNTUK PEMBELAJARAN YANG EFEKTIF DI SMA

Eka Yunita Suci Permatasari<sup>1</sup>, Usman Mulbar<sup>2</sup>

Pendidikan Matematika, Pascasarjana Universitas Negeri Makassar<sup>1,2</sup>

e-mail: [ekaayntaa@gmail.com](mailto:ekaayntaa@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study was motivated by students' low conceptual understanding of mathematics, as indicated by the results of the Programme for International Student Assessment (PISA), as well as mathematics instruction that remains abstract and lacks context. Therefore, the development of instructional materials capable of linking mathematical concepts to real-world situations requires innovation. The objective of this study is to create STEM-based instructional materials that meet valid, practical, and effective standards by using the Realistic Mathematics Education (RME) approach for the topic of curved-edged three-dimensional shapes in Grade 10 MIPA at SMA in Bone. This study is a research and development (R&D) project using the ADDIE model, which includes the analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects consisted of subject matter experts, design experts, teachers, and 10th-grade students. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand-alone. Data collection techniques included interviews, questionnaires, and achievement tests. The data obtained were analyzed using descriptive statistical techniques to assess the validity, practicality, and effectiveness of the developed instructional materials. This study is expected to produce STEM-based instructional materials that can enhance students' understanding of geometric concepts through contextual and meaningful learning that utilizes local culture as a learning resource. Therefore, the developed instructional materials can serve as an innovation.*

### Keywords :

*ADDIE, Geometry, RME, STEM, Teaching Materials.*

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik yang ditunjukkan oleh hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA), serta pembelajaran matematika yang masih bersifat abstrak dan kurang kontekstual. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar yang mampu mengaitkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata membutuhkan inovasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat bahan ajar berbasis STEM yang memenuhi standar valid, praktis, dan efektif dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi geometri bangun ruang sisi lengkung di Kelas X MIPA SMA Negeri di Bone. Jenis penelitian ini adalah pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE yang mencakup fase analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli desain, guru, dan peserta didik kelas X. Teknik pengumpulan data meliputi wawancara, angket, dan tes hasil belajar. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif untuk menilai tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan bahan ajar yang dikembangkan. Hasil penelitian diharapkan menghasilkan bahan ajar berbasis STEM yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep geometri melalui pembelajaran kontekstual dan bermakna yang memanfaatkan budaya lokal sebagai sumber belajar. Oleh karena itu, bahan ajar yang dikembangkan dapat menjadi alternatif inovatif untuk pembelajaran matematika di sekolah dan mendukung pengembangan keterampilan peserta didik yang sesuai dengan era abad ke-21.

### Kata kunci :

ADDIE; Bahan Ajar; Geometri; RME; STEM.

### PENDAHULUAN

Pendidikan matematika memegang peranan penting dalam mengajarkan peserta didik berpikir logis, analitis, dan memecahkan masalah yang diperlukan dalam

kehidupan sehari-hari (Katoningsih & Sunaryo, 2020). Namun, pendidikan matematika di Indonesia masih menghadapi banyak permasalahan. Hasil penelitian internasional, seperti *Programme for*

*International Student Assessment* (PISA) yang merupakan program survei internasional komprehensif yang secara rutin mengukur kemampuan peserta didik berusia 15 tahun di berbagai negara dalam bidang matematika, membaca, dan sains (Katoningsih & Sunaryo, 2020). Dalam PISA 2022 pada bidang matematika, peserta didik berusia 15 tahun memperoleh skor 366 poin dibandingkan dengan rata-rata 472 poin di negara-negara OECD. Hasil ini menunjukkan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep matematika, menyelesaikan masalah, dan menerapkannya ke situasi nyata.

Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran matematika adalah bagaimana membuat materi matematika yang diajarkan relevan dan menarik bagi peserta didik. Materi matematika yang diajarkan seringkali terlihat abstrak, sehingga peserta didik kesulitan mempelajarinya (Fauziyah dkk., 2024). Hal ini menyebabkan hasil belajar matematika yang buruk dan kesulitan bagi peserta didik untuk memahami konsep-konsep penting. Padahal, pembelajaran matematika harus dirancang dengan lebih konkret dan bermakna agar peserta didik dapat menguasai dan mengaplikasikan pengetahuan mereka secara efektif (Musriroh dkk., 2021). Pembelajaran yang lebih relevan dan terhubung dengan pengalaman dan latar belakang budaya peserta didik harus diterapkan untuk menjadi lebih menarik dan mudah dipahami (Kosasih, 2021). Pendidikan dan kebudayaan sangat terkait satu sama lain. Pendidikan sering berubah dan menyesuaikan diri dengan perubahan budaya masyarakat. Di tengah perkembangan yang cepat di Indonesia, perubahan tersebut juga berdampak pada pendidikan, terutama pada peserta didik. Salah satu dampak yang terlihat adalah penurunan minat peserta didik terhadap budaya lokal Indonesia (Wulandari dkk., 2023). Kondisi ini menjadi tantangan bagi guru untuk membuat pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep akademik tetapi juga mampu

mengaitkan pembelajaran dengan kehidupan nyata peserta didik.

Dalam pembelajaran matematika, pendekatan yang mengaitkan matematika dengan kehidupan sehari-hari sangat penting. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *Realistic Mathematics Education* (RME) yang menekankan pentingnya memahami konsep matematika dari konteks nyata. Metode ini diharapkan dapat membantu peserta didik memperluas pemahaman konsep matematika melalui pengalaman sehari-hari. Selain itu, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran matematika. Pendekatan STEM menekankan keterpaduan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam memecahkan masalah nyata, dan memungkinkan peserta didik untuk meningkatkan kreativitas, pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan kolaboratif yang sangat penting di abad ke-21. Salah satu bidang matematika yang cocok untuk diterapkan adalah geometri.

Geometri adalah salah satu topik dalam matematika yang sering dianggap abstrak dan sulit dipahami oleh peserta didik (Kholisa, 2021). Padahal, geometri memiliki peran penting dalam membantu peserta didik memahami berbagai bentuk, pola, serta hubungan ruang yang terdapat di lingkungan sekitar. Dalam pembelajaran matematika di sekolah, banyak konsep yang berkaitan dengan objek-objek abstrak seperti titik, garis, bidang, dan ruang yang termasuk dalam kajian geometri (Musriroh dkk., 2021). Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang mampu mengaitkan konsep geometri dengan situasi nyata agar peserta didik lebih mudah memahami materi yang dipelajari. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengaitkan pembelajaran matematika dengan budaya atau kearifan lokal. Konsep-konsep geometri pada dasarnya banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam berbagai unsur budaya masyarakat. Dengan memanfaatkan budaya

lokal sebagai konteks pembelajaran, peserta didik dapat memahami konsep matematika secara lebih konkret dan bermakna.

Kabupaten Bone sebagai salah satu daerah di Sulawesi Selatan memiliki berbagai kekayaan budaya yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar matematika, khususnya pada materi geometri. Misalnya, bentuk rumah adat Bugis di Bone memiliki struktur bangunan yang menunjukkan konsep bangun ruang, garis, dan bidang. Selain itu, berbagai motif ukiran dan ornamen tradisional Bugis juga menampilkan pola-pola geometris seperti simetri dan pengulangan pola. Kebudayaan masyarakat dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta didik agar pembelajaran dapat lebih bermakna. Minat peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran juga akan jauh lebih baik jika materi yang diajarkan berkaitan dengan kehidupan bermasyarakat peserta didik (Aras & Zahrawati, 2021). Dengan memanfaatkan potensi budaya Bugis Bone, pembelajaran matematika akan menjadi lebih kontekstual dan bermakna serta mampu menarik perhatian dan minat peserta didik.

Tujuan dari pengembangan bahan ajar ini adalah untuk menciptakan bahan ajar yang memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi geometri (Rohmaini dkk., 2020). Bahan ajar geometri berbasis STEM dirancang untuk menghubungkan konsep-konsep geometri dengan unsur-unsur budaya yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan bahan ajar ini, diharapkan peserta didik tidak hanya mempelajari konsep matematika secara teoritis, tetapi juga dapat melihat penerapan konsep tersebut dalam kehidupan nyata dan lingkungan budaya peserta didik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Defistri dkk (2025) dengan hasil penelitian yaitu pengembangan media pembelajaran transformasi geometri berbasis etnomatika. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Akoit & Nahak (2022) dengan hasil penelitian yaitu modul ajar geometri

berbasis kearifan lokal suku Insana untuk siswa Sekolah Dasar.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini ditujukan untuk menghasilkan suatu produk berupa bahan ajar berbasis STEM pada materi bangun ruang sisi lengkung.

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri yang ada di Bone. Subjek penelitian yaitu ahli validasi, serta guru dan seluruh peserta didik kelas X MIPA. Prosedur penelitian dan pengembangan menggunakan model penelitian dan pengembangan ADDIE yang terdiri atas 5 tahapan, yakni analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, kuesioner (angket), dan lembar tes hasil belajar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan suatu rancangan bahan ajar matematika berbasis STEM dengan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) pada materi bangun ruang sisi lengkung di kelas X MIPA. Pengembangan ini dilakukan menggunakan model ADDIE yang mencakup tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Pada tahap analisis, diketahui bahwa kurikulum yang digunakan oleh sekolah adalah kurikulum merdeka yang mulai diterapkan sejak tahun ajaran 2025/2026 hingga saat ini. Selain itu, juga diperoleh bahwa peserta didik masih merasa kesulitan dalam proses pembelajaran khususnya pada mata pelajaran matematika. Subjek penelitian ini, yaitu peserta didik kelas X, juga termasuk dalam kelompok peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi, terutama pada materi geometri bangun ruang sisi lengkung. Kesulitan tersebut disebabkan oleh ketersediaan bahan ajar yang masih kurang dan guru juga hanya mengandalkan buku paket tanpa adanya

bahan ajar lain untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi.

Berdasarkan analisis kurikulum dan peserta didik yang telah dilakukan, peneliti memutuskan untuk mengembangkan bahan ajar geometri berbasis kearifan lokal Bugis-Bone yang bertujuan untuk menambahkan referensi guru dalam hal bahan ajar dan membantu peserta didik dalam memahami materi bangun ruang serta mengaitkannya dengan kehidupan sekitar dalam hal aspek budaya.

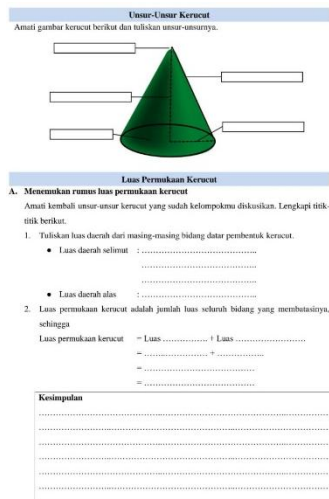
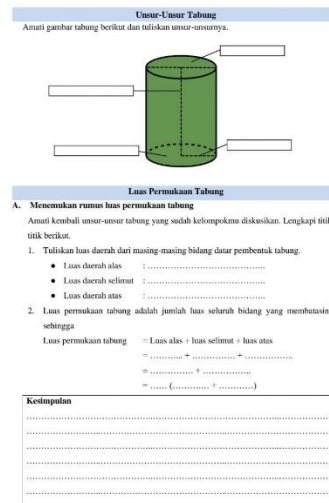
Berikut hasil pengembangan LKPD yang telah dilakukan.



Gambar 1 Halaman Sampul Bahan ajar dan LKPD



Gambar 2 Tampilan Isi Bahan ajar dan LKPD



Gambar 3 Lembar Aktivitas

Data hasil validasi ahli materi dan ahli desain termuat dalam tabel 1 dan 2

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi dan Desain

Ahli	Koefesien Validitas	Keterangan
Materi	0,87	Sangat Valid
Desain	0,9	Sangat Valid

Sesuai dengan yang dikemukakan Ruslan (2009), bahwa jika koefisien validitas isi lebih besar dari 0,75 maka dapat dinyatakan bahwa pengukuran atau intervensi yang dilakukan adalah valid. Berdasarkan hal tersebut, maka bahan ajar geometri berbasis kearifan lokal dapat dinyatakan **valid**.

Setelah tahap validasi, yaitu tahap implementasi. Adapun hasil angket respon sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Angket Respon

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor
1.	Materi	83,78%
2.	Bahasa	84,23%
3.	Ketertarikan/Desain	82,50%
Rata-rata Keseluruhan		83,50%

Hasil angket respon menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori **sangat praktis**.

Selanjutnya, hasil analisis tes hasil belajar yang telah dilakukan dengan subjek sebanyak 27 orang, diperoleh bahwa pada saat posttest, peserta didik yang tuntas berjumlah 24 orang dan peserta didik yang tidak tuntas sebanyak 3 orang. Jika dipersentasekan, maka peserta didik yang tuntas sebanyak 88,89% atau dengan kata lain, bahan ajar yang dikembangkan termasuk dalam kriteria **Sangat Efektif**.

Integrasi pendekatan STEM dalam materi pelajaran, membantu meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep matematika dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Menurut Urpani (2024), pembelajaran STEM memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik. Selain itu, menurut Syukri dkk (2026) pendekatan STEM berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan numerasi dan pemecahan masalah melalui aktivitas yang bersifat kontekstual dan berbasis proyek.

Penggunaan budaya lokal sebagai konteks pembelajaran dalam bahan ajar ini merupakan bentuk penerapan etnomatematika yang memperkuat kebermaknaan pembelajaran, karena matematika lebih dekat dengan kehidupan peserta didik. Pembelajaran yang mengaitkannya dengan budaya dapat meningkatkan keterlibatan dan minat belajar peserta didik.

Dalam penelitian ini, pengembangan bahan ajar memiliki keunggulan karena mengintegrasikan beberapa pendekatan yaitu STEM dan RME sekaligus kedalam satu desain penelitian. Penelitian terdahulu biasanya hanya berfokus pada satu pendekatan, seperti STEM atau RME secara terpisah. Meskipun demikian, penelitian ini

menggabungkan keduanya untuk menghasilkan desain pembelajaran yang lebih luas. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Maqruf dkk (2025) yang menunjukkan bahwa tren penelitian dalam pendidikan matematika saat ini mengarah pada penggabungan lintas disiplin dan konteks nyata dalam pembelajaran. Oleh karena itu, pembuatan bahan ajar ini sesuai dengan kemajuan penelitian terbaru.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, baik dari segi materi, subjek penelitian, maupun konteks pelaksanaan penelitian. Salah satu keterbatasan utama dalam penelitian ini adalah ruang lingkup materi yang diangkat. Bahan ajar geometri yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya mencakup materi bangun ruang sisi lengkung yang dikaitkan dengan kearifan lokal Bugis-Bone. Oleh karena itu, materi yang diintegrasikan dengan nilai-nilai budaya lokal belum mencakup seluruh aspek geometri dalam pembelajaran matematika yang lebih luas.

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan dalam hal subjek yang diteliti, dimana penelitian ini hanya dilaksanakan di satu sekolah dengan sampel terbatas pada satu kelas. Hal ini menyebabkan hasil penelitian tidak dapat di generalisasikan untuk semua sekolah atau peserta didik di berbagai daerah.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis STEM dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi geometri bangun ruang sisi lengkung merupakan solusi inovatif dalam mengatasi rendahnya pemahaman konsep matematika peserta didik. Integrasi antara pendekatan STEM dan RME mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih kontekstual, bermakna dan relevan dengan kehidupan nyata peserta didik.

Melalui model pengembangan ADDIE, bahan ajar yang dikembangkan dirancang

sistematis mulai dari tahap analisis hingga evaluasi, sehingga diharapkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Pemanfaatan konteks budaya lokal, khususnya budaya Bugis Bone, juga memberikan nilai tambah dalam pembelajaran karena mampu meningkatkan minat belajar serta memperkuat keterkaitan antara matematika dan kehidupan sehari-hari.

Dengan demikian, bahan ajar berbasis STEM yang dikembangkan tidak hanya membantu peserta didik dalam memahami konsep geometri secara lebih mendalam, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah.

Beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut: Guru disarankan untuk menggunakan bahan ajar berbasis STEM dengan pendekatan RME sebagai alternatif dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri, agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menarik bagi peserta didik. Sekolah diharapkan dapat mendukung pengembangan dan implementasi bahan ajar inovatif dengan menyediakan fasilitas serta pelatihan bagi guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis STEM dan kearifan lokal. Penelitian ini masih terbatas pada satu materi dan satu jenjang pendidikan, sehingga peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan bahan ajar serupa pada materi matematika lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda, serta melakukan uji coba dalam skala yang lebih luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

Alim, J. A., Asih, S. R., & Putra, Z. H. (2024). *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 13(6), 242–251.

Aras, A., & Zahrawati, F. (2021). Fostering Students' Interest in Mathematics Learning with the Utilization of Ethnomathematics through Makkudendeng Traditional Game. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 9(1), 27–39.

- <https://doi.org/10.24252/mapan.2021v9n1a3>
- Fauziyah, S., & Wahyuni, F. T. (2024). Etnomatematika : Konsep Matematika pada Proses Pembuatann Keripik Tempe Khas Desa Kalirejo. *Numeracy*, 11(2), 184–198. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v11i2.2916>
- Katoningsih, S., & Sunaryo, I. (2020). Programme for International Student Assesment (Pisa) As Reading Literacy Standard: Critical Thinking Skill Is Priority. *Education, Sustainability And Society*, 3(1), 08–10. <https://doi.org/10.26480/ess.01.2020.08.10>
- Kholisa, F. N. (2021). Eksplorasi Etnomatematika Terhadap Konsep Geometri pada Rumah Joglo Pati. *CIRCLE : Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(02), 89–108. <https://doi.org/10.28918/circle.v1i02.4225>
- Maqruf, A., Herman, T., Nurlaelah, E., & Suwarma, I. R. (2025). *Exploring the research trends of mathematics in STEM education : A systematic review using bibliometric analysis*. 5(April), 1153–1171. <https://doi.org/10.3934/steme.2025049>
- Musriroh, R. Z., Hidayanto, E., & Rahardi, R. (2021). Penalaran Spasial Matematis Dimensi Persepsi dan Visualisasi Kelas VIII dalam Pemecahan Masalah Geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(11), 1774. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i11.15144>
- Pannen, P. (1996). Mengajar Di Perguruan Tinggi, Buku Empat, Bagian “Pengembangan Bahan Ajar.” *Jakarta: PAU-PPAI, Universitas Terbuka*.
- Sadjati, I. M. (2012). Hakikat Bahan Ajar. *Universitas Terbuka*.
- Riadi, Muchlisin. (2017). *Pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME)*.

- Ritonga, A. P., Andini, N. P., & Iklmah, L. (2022). Pengembangan Bahan Ajaran Media. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (MUDE)*, 1(3), 343–348. <https://doi.org/10.37676/mude.v1i3.2612>.
- Rohmaini, L., Netriwati, N., Komarudin, K., Nendra, F., & Qiftiyah, M. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Berbantuan Wingeom Berdasarkan Langkah Borg and Gall. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(2), 176. <https://doi.org/10.25157/teorema.v5i2.3649>.
- Syukri, M., Haya, F., Maghfirah, S., & Herliana, F. (2026). *STEM-Based Engineering Design Process Models in Physics Learning: Systematic Literature Review*. 11(1).
- Urpani, D. (2024). *Efektivitas Pembelajaran STEM Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Madrasah Aliyah*. 4, 59–66.
- Wulandari, D., Dwi Yuniarti, V., & Wahyuningsih, Y., (2023). Analisis Ketertarikan Siswa Sekolah Dasar terhadap Kebudayaan Indonesia. *Journal on Education*, 5(2), 2376–2382. <https://www.jonedu.org/index.php/joe/article/view/894>