

**PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING* BERBASIS *AUGMENTED REALITY*  
MATERI BANGUN DATAR DAN RUANG DENGAN PENDEKATAN  
ETNOMATEMATIKA PADA TINGKAT SEKOLAH DASAR**

**Cicilia Clara Devi Anggraini<sup>1</sup>, Danar Kristiana Dewi<sup>2</sup>, Gunawan Wiradharma<sup>3</sup>,  
Khaerul Anam<sup>4</sup>, Tiara Sevi Nurmanita<sup>5</sup>  
Universitas Terbuka<sup>1,2,3,4,5</sup>  
cicilia23@yahoo.com<sup>1</sup>**

**ABSTRAK**

Aktivitas pembelajaran matematika yang dilakukan oleh guru di tingkat sekolah dasar belum sesuai dengan apa yang diharapkan karena media pembelajaran yang digunakan hanya terpaku pada satu sumber, yaitu buku ajar sehingga peserta didik kesulitan dalam memahami materi dan objek yang tidak jelas. *Mobile learning* sebagai alternatif layanan pembelajaran masa kini yang adaptif menawarkan kemudahan, kecepatan, keluwesan, dan kemenarikan. Selain itu, penggunaan media pembelajaran semakin beragam dan interaktif, salah satunya adalah dengan pemanfaatan teknologi *augmented reality* (AR). Perlu dilakukan pengembangan aplikasi *mobile learning* berbasis *augmented reality* materi bangun datar dan ruang yang terdapat dalam pelajaran matematika di tingkat SD agar materi tersebut mudah dipahami. Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengembangan aplikasi tersebut. Tujuan penelitian ini melakukan pengembangan hingga uji kelayakan dari para ahli. Manfaat penelitian ini adalah mengetahui langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan pengembangan aplikasi. Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* (R&D) dengan pendekatan penelitian deskriptif kuantitatif dengan kuesioner sebagai teknik pengambilan data. Tahapan penelitian dan pengembangan sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Borg & Gall. Penelitian ini fokus pada bagian pengembangan aplikasi yang terdiri atas dua tahap. Tahap pertama adalah pengembangan konten dan tampilan aplikasi. Tahap kedua adalah uji validasi aplikasi menurut ahli bahasa, materi, dan media sehingga jika ada kekurangan dapat dilakukan perbaikan. Hasil penelitian ini adalah kualitas dan kelayakan aplikasi *mobile learning* berbasis *augmented reality* materi bangun datar dan ruang.

**Kata kunci:** *Mobile Learning, Augmented Reality, Pengembangan Aplikasi, Media Pembelajaran, Bangun Ruang/Datar, Pendekatan Etnomatematika*

**ABSTRACT**

*Mathematics learning activities carried out by teachers at the elementary school level are not in accordance with what is expected because the learning media used is only fixated on one source, namely textbooks so students have difficulty understanding material and objects that are not clear. Mobile learning as an alternative to today's adaptive learning services offers convenience, speed, flexibility, and attractiveness. In addition, the use of learning media is increasingly diverse and interactive, one of which is the use of augmented reality (AR) technology. It is necessary to develop a mobile learning application based on augmented reality material for flat shapes and spaces contained in mathematics lessons at the elementary level so that the material is easy to*

*understand. The formulation of the research problem is how to develop the application. The purpose of this research is to develop and test the feasibility of experts. The benefit of this research is knowing the steps taken in developing the application. The research method used is research and development (R&D) with a quantitative descriptive research approach with a questionnaire as a data collection technique. The stages of research and development are in accordance with the theory put forward by Borg & Gall. This study focuses on the application development section which consists of two stages. The first stage is the development of content and application appearance. The second stage is an application validation test according to linguists, materials, and media experts so that if there are deficiencies, improvements can be made. The results of this study are the quality and feasibility of augmented reality-based mobile learning applications on flat and spatial materials.*

**Keywords:** *Mobile Learning, Augmented Reality, Application Development, Learning Media, Geometry, Ethnomathematics Approaches*

## **PENDAHULUAN**

Pembelajaran matematika di level sekolah dasar (SD) harus bervariasi dan menyenangkan agar tidak menimbulkan persepsi di peserta didik bahwa pelajaran tersebut sulit untuk dipelajari. Kenyataan yang terjadi di lapangan adalah aktivitas pembelajaran matematika yang dilakukan oleh guru belum sesuai dengan apa yang diharapkan (Apriliani & Radia, 2020). Media pembelajaran yang digunakan hanya terpaku pada satu sumber, yaitu buku ajar sehingga peserta didik kesulitan dalam memahami materi karena pemahaman akan objek tidak semuanya jelas (Januarisman & Ghufron, 2016). Penggunaan media pembelajaran di sekolah dasar mempunyai peran penting yang harus mendapat perhatian guru karena peserta didik pada tingkat sekolah dasar memiliki kemampuan yang terbatas dalam memahami materi yang bersifat abstrak (Musafanah, 2017). Ketepatan penggunaan media pembelajaran tidak terlepas dari pemahaman terhadap ragam dan karakteristik media tersebut (Rohmanurmeta, 2019). Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar (Putri, 2017). Media berperan sangat penting sebagai pembawa informasi dari guru kepada peserta didik. Namun, guru perlu mempertimbangkan tingkat kemenarikan penggunaan dari media pembelajaran (Lailiyah, 2020). Pemilihan media pembelajaran harusnya sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Anak sekolah dasar mempunyai karakteristik, yaitu berpikir naratif dan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi (Pratiwi, 2017). Proses pembelajaran konvensional akan menjadi kurang efektif karena tidak mengaktifkan peserta didik. Hal ini membuat peserta didik sulit untuk memahami materi dan cenderung akan bosan dalam belajar (Rostikawati & Permanasari, 2016). Dengan demikian, perlu dibuat suatu solusi yang dianggap efektif dan inovatif dalam mengatasi keterbatasan tersebut dalam proses pembelajaran matematika di sekolah dasar. Untuk mengatasi rasa bosan dan jenuh peserta didik dalam proses pembelajaran matematika, guru sebaiknya menggunakan media pembelajaran atau model pembelajaran matematika agar proses pembelajaran berjalan dengan efektif (Utami, 2019).

Pembelajaran menggunakan media teknologi memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap pembelajaran (Sakat, 2012). Teknologi yang canggih dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif. *Media mobile learning* menjadi salah satu pilihan yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. *Media mobile learning* yang inovatif membuat proses belajar menjadi lebih mudah dan menarik sehingga efektif untuk pembelajaran (Huang, 2016). Selain itu, konten materi dalam *mobile learning* dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran. Sifat dari *mobile learning* yang berbasis *open source* membuat setiap orang dapat mengembangkan dan menggunakannya sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pembelajaran (Belina, 2013). *Mobile learning* umumnya memiliki fitur-fitur pencarian sesuai dengan keinginan pengguna sehingga berbagai jenis dapat dengan cepat dicari dan ditemukan. Berdasarkan pendapat Jones dan Brown (*dalam* Ibrahim, 2017)), salah satu faktor penting yang mempengaruhi perpindahan konsep dari sumber belajar cetak (*printed*) menuju format elektronik dalam bentuk *e-learning* maupun *mobile learning* dari segi kemudahan aksesibilitasnya. *Mobile learning* yang dibuat akan menggunakan teknologi *augmented reality*. *Augmented reality* (AR) dapat didefinisikan sebagai sebuah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan yang nyata kemudian memproyeksikannya secara *real time* (Azuma, 2014). Meskipun penggunaan teknologi AR bukan hal sesuatu yang baru, potensi teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keberhasilan dalam proses pembelajaran.

Penelitian sebelumnya tentang AR menyatakan bahwa AR membuat pembelajaran semakin efektif dan anak-anak semakin bersemangat. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Khotimah dan Satiti (2019) yang memanfaatkan media pembelajaran *augmented reality*. Peserta didik memiliki respons yang sangat positif terhadap media pembelajaran berbasis *augmented reality* yang dikembangkan sehingga media pembelajaran berbasis *augmented reality* berkategori praktis. Sebesar 87% peserta didik mampu mencapai nilai kriteria ketuntasan belajar sehingga media pembelajaran berbasis *augmented reality* berkategori efektif. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Sungkur, Panchoo, dan Bhoyroo (2016) dengan hasil penelitiannya adalah aplikasi *augmented reality* telah terbukti membantu dalam memahami konsep-konsep kompleks yang rata-rata peserta didik memiliki banyak kesulitan dalam pemahaman. Melalui *augmented reality*, pembelajaran dibawa ke dimensi baru karena peserta didik dapat dengan mudah memvisualisasikan apa yang terjadi dan mudah memahami yang konsep-konsep kompleks. Penelitian lain yang dilakukan oleh Zakia Nurhasanah menunjukkan bahwa AR dapat memberikan dampak positif untuk peserta didik dalam memahami konsep *sains* (Nurhasah dkk., 2019). Berdasarkan hasil analisis data menggunakan *non-equivalent control group design*, diketahui bahwa terdapat perbedaan antara kelas yang menggunakan media AR dengan kelas yang tidak menggunakan media AR dalam proses pembelajaran IPA.

Dalam kemajuan teknologi yang berkembang saat ini, kita tetap perlu mengembangkan budaya yang dimiliki agar pembelajaran dapat berjalan kontekstual.

Matematika dapat dilihat dari bentuk, pola, bahkan pada budaya. Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat secara tidak langsung telah menerapkan ilmu matematika. Dapat dikatakan bahwa matematika merupakan bagian dari budaya. Ilmu matematika di kehidupan sehari-hari dalam kebudayaan disebut etnomatematika. Menurut D'Ambrosio (*dalam* Dominikus, 2018), etnomatematika adalah matematika yang dipraktikkan dalam kelompok budaya yang diidentifikasi, seperti suku nasional, kelompok buruh, anak-anak usia tertentu, kelas profesional. Terdapat enam aktivitas etnomatematika menurut Bishop (*dalam* Sekarndary *et al.*, 2022), yaitu *counting* (menghitung), *measuring* (mengukur), *locating* (lokasi), *designing* (merancang), *explaining* (penjelasan), dan *playing* (bermain). Dalam etnomatematika, budaya yang ada pada masyarakat ada unsur konsep matematika di dalamnya (Sroyer, 2018). D'Ambrosio (*dalam* Dominikus, 2018) meningkatkan makna *etnomathematics* menyatakan bahwa etnomatematika dalam proses pembelajaran matematika dapat dipandang sebagai pendekatan untuk memotivasi peserta didik dalam belajar matematika dengan menghubungkan materi matematika yang diajarkan dengan yang sudah ada, budaya lokal, atau dengan atau praktik budaya yang ada. Salah satu model belajar dengan budaya terjadi pada saat budaya diperkenalkan kepada peserta didik sebagai cara atau metode untuk mempelajari pokok bahasan tertentu (Marsigit *et al.*, 2018). Belajar dengan budaya meliputi pemanfaatan beragam bentuk perwujudan budaya (*etnomatics*). Dalam belajar dengan budaya, budaya dan perwujudannya menjadi media pembelajaran dalam proses belajar, menjadi konteks dari contoh-contoh tentang konsep atau prinsip dalam suatu mata pelajaran, serta menjadi konteks penerapan prinsip atau prosedur dalam suatu mata pelajaran.

Kurniasih (2017), mengatakan bahwa konsep bangun ruang sisi datar perlu dipahami karena bangun ruang memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Pada kenyataannya masih terdapat peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi bangun ruang sisi datar. Disebutkan dalam penelitian Mutia (2017), peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep balok serta kubus, kesusahan dalam mendeteksi rumus luas permukaan, serta kesusahan memakai rumus luas permukaan balok serta kubus. Perihal ini dipertegas dalam penelitian Dini (2018) yang memberitahukan bahwa ada beberapa kesulitan yang peserta didik alami saat belajar bangun ruang sisi datar, yaitu menentukan bentuk jaring-jaring kubus, balok, menentukan rumus volume, menentukan rumus luas permukaan, serta menyelesaikan soal-soal bentuk kontekstual.

Ada beberapa hal yang menjadi penyebab peserta didik kesulitan dalam menguasai materi bangun ruang sisi datar. Menurut Rohmah (2014), beberapa penyebab adalah kurang tepatnya metode yang digunakan dalam pembelajaran, hafalan adalah hal yang ditekankan oleh guru, hanya menggunakan rumus jadi tanpa mengetahui asal rumus yang digunakan. Akibatnya, peserta didik berfokus menggunakan rumus yang telah dihafalkan dan mengesampingkan konsep. Selain itu, Fahlevi (2020) menyatakan bahwa kesulitan yang dialami oleh peserta didik disebabkan peserta didik tidak menguasai konsep dari bangun ruang sisi datar. Konsep materi yang tidak dikuasai menjadi penyebab

kesulitan yang dialami oleh peserta didik sehingga tujuan pembelajaran sulit untuk dicapai (Rahmiati, Musdi, & Fauzi, 2017).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengembangan *mobile learning* berbasis *augmented reality* pada pembelajaran materi bangun datar dan bangun ruang tingkat sekolah dasar (SD) dengan pendekatan etnomatematika? Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *mobile learning* berbasis *augmented reality* pada pembelajaran materi bangun datar dan bangun ruang tingkat sekolah dasar (SD) dengan pendekatan etnomatematika sebagai sumber pembelajaran terbuka yang kemudian akan divalidasi oleh validator. Keterbaharuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran sekaligus melihat kelayakan dan kemenarikan sebuah media yang dikembangkan dalam pembelajaran bangun ruang matematika di level sekolah dasar dengan pendekatan etnomatematika budaya Jawa Barat. Jawa Barat dipilih dalam penelitian ini karena provinsi tersebut merupakan salah satu daerah yang kaya akan keragaman budaya, seperti kesenian, upacara adat, ataupun artefak yang ada (Rofi'i, 2018). Salah satu rumah adat Sunda yang ada di Jawa Barat yang dijadikan objek penelitian adalah rumah Adat Lengkong di desa Lengkong, Kecamatan Garawangi, Kabupaten Kuningan. Rumah adat tersebut berkontruksi rumah panggung. Menilik kebudayaan rumah adat, ada kaitannya dengan matematika. Terdapat beberapa konsep geometri pada rancang bangun rumah adat Lengkong, yaitu konsep bangun datar dan konsep bangun ruang sisi datar. Gambaran tersebut digunakan sebagai media dalam mempelajari materi bangun datar/ruang.

Hal ini berarti tidak menutup kemungkinan bahwa teknologi ini dapat dijadikan alat untuk metode pengenalan rumus bangun ruang matematika yang lebih inovatif, misalnya, dengan menyorotkan kamera yang terhubung dengan *handphone* pengguna bisa melihat secara tiga dimensi bagaimana bentuk bangun ruang secara *real* dalam bentuk 3D. Melalui *augmented reality*, pembelajaran telah dibawa ke dimensi baru karena peserta didik dapat dengan mudah memvisualisasikan apa yang terjadi dan mudah memahami yang konsep-konsep kompleks. Pembelajaran berbasis etnomatematika dapat menumbuhkan nilai karakter. Nilai karakter yang dimaksud adalah kecintaan terhadap budaya sendiri. Dengan dikaitkan pembelajaran matematika dengan unsur-unsur budaya, peserta didik akan mendapatkan pengalaman baru karena dengan mempelajari matematika sudah bisa berinteraksi dengan kebudayaan yang dijadikan objek etnomatematika.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *mobile learning* berbasis *augmented reality* untuk materi Bangun Ruang pada tingkat sekolah dasar (SD) adalah *Research and Development* (R&D). Penelitian ini difokuskan pada pengembangan aplikasi dan konten *mobile learning* berbasis *augmented reality*. Struktur pembelajaran dirancang khusus dengan menerapkan model *self-paced instruction* yang memungkinkan para peserta mengatur waktu pembelajarannya sesuai dengan kemampuan masing-

masing. Topik penelitian ini mengembangkan keterampilan spasial dalam mempelajari materi bangun ruang pada jenjang SD.

Penelitian ini melakukan pengembangan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017) agar di tahun berikutnya produk aplikasi *mobile learning* siap untuk didesiminasikan ke masyarakat umum. Pengembangan *mobile learning* menggunakan tahap-tahap penelitian dan pengembangan yang dikemukakan oleh Borg & Gall (2003) yang terdiri atas sepuluh tahap, yaitu (1) penelitian dan pengumpulan data (*research and information*), (2) perencanaan (*planning*), (3) pengembangan produk awal (*develop preliminary product*), (4) uji coba awal (*preliminary field testing*), (5) penyempurnaan produk awal (*main product revision*), (6), uji coba lapangan (*main field testing*), (7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operational product revision*), (8) uji lapangan (*operational field testing*), (9) penyempurnaan produk akhir (*final product revision*), dan (10) deseminasi (*dissemination*).

Langkah-langkah dalam pembuatan aplikasi *mobile learning* ini menggunakan sepuluh tahap sesuai model pengembangan Borg & Gall (2003). Sepuluh tahap tersebut diringkas menjadi tiga bagian, yakni rancangan, pengembangan, serta evaluasi. Penelitian ini berlangsung selama dua tahun. Tahun pertama dilakukan bagian rancangan dan pengembangan pada tahun 2023. Pada tahun berikutnya akan dilakukan bagian evaluasi terhadap aplikasi *mobile learning* ini. Proses penelitian yang dilakukan ini fokus pada bagian pengembangan aplikasi *mobile learning*.

Pada tahap pengembangan aplikasi *mobile learning* dilakukan pembuatan tampilan halaman awal aplikasi dan halaman utama aplikasi yang terdiri atas enam submenu. Selanjutnya, setelah *dummy* aplikasi *mobile learning* ini selesai dibuat, peneliti melakukan dua tahapan, yaitu uji coba awal dan penyempurnaan produk awal. Kedua tahapan digabung menjadi satu dengan nama kelayakan aplikasi berdasarkan ahli. Hal yang dilakukan adalah melakukan penyebaran kuesioner kepada ahli materi, bahasa, dan media. Kuesioner tersebut ditujukan kepada para ahli untuk mengetahui kualitas dan kelayakan aplikasi *mobile learning*.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner. Data kuesioner yang didapatkan kemudian diolah dan dianalisis untuk dijadikan acuan dalam pengembangan media *mobile learning*. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menguantitatifkan hasil kuesioner sesuai dengan indikator-indikator yang telah ditetapkan dengan memberikan bobot skor yang telah ditentukan. Analisis ini digunakan untuk menggambarkan karakteristik setiap data yang diperoleh. Hasil analisis data digunakan untuk revisi aplikasi. Pada penelitian ini skala penilaian yang digunakan dalam instrumen penelitian adalah skala *likert* dengan skala 1 sampai 4.

**Tabel 1.**  
**Penilaian Skala Likert**

Jawaban	Bobot
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Dengan teknik analisis sebagai berikut:

1. Menyusun dan mengumpulkan data kuesioner dari para ahli.
2. Mengolah dan menghitung data untuk dijadikan persentase di setiap kategorinya.
3. Rumus yang digunakan merupakan rumus yang diadaptasi dari rumus menghitung persentase pada skala likert, yaitu nilai skala jawaban yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan nilai skala jawaban terbesar lalu dikalikan 100%.

$$\text{Presentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor Hasil Penilaian}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan yang didapatkan berupa persentase, kemudian dikategorikan sesuai kriteria menggunakan *rating scale* untuk mengetahui tingkat kelayakan dari aplikasi yang sedang dikembangkan. Produk yang dikembangkan dapat dikatakan layak untuk digunakan apabila interpretasinya  $\geq 60\%$  berdasarkan perhitungan skor menurut skala *likert* (Riduwan, 2012). Kriteria deskriptif kualitas dengan *rating scale* disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2.**  
**Kriteria Deskriptif Kualitas dengan *Rating Scale***

Tingkat Penilaian	Keterangan
Angka 0-20%	Sangat Kurang Baik
Angka 21-40%	Kurang Baik
Angka 41-60%	Cukup Baik
Angka 61-80%	Baik
Angka 81-100%	Sangat Baik

## HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Prosedur penelitian yang digunakan yaitu penelitian *Research and Development* yang dikembangkan oleh Borg & Gall melalui sepuluh tahap kemudian dikelompokkan menjadi tiga tahap utama, yaitu rancangan, pengembangan, dan evaluasi. Tahap pendahuluan dan pengembangan dilakukan pada tahun 2023, sedangkan tahap uji coba lapangan dan evaluasi akan dilaksanakan pada tahun berikutnya. Berikut adalah penjelasan proses tahap pengembangan aplikasi berbasis AR pada materi Bangun Ruang tingkat SD dengan pendekatan etnomatematika.

Tahap pengembangan terdiri atas pengembangan produk awal (*develop preliminary product*) dengan melakukan penentuan perangkat lunak dan pembuatan desain tampilan *mobile learning* yang menarik, uji coba awal (*preliminary field testing*) berupa validasi ahli untuk menilai kelayakan media yang sedang dikembangkan, dan

penyempurnaan produk awal (*main product revision*) dengan melakukan revisi dari para ahli yang telah menilai. Tahap uji coba awal berfokus pada konten dan tampilan *mobile learning* yang dikembangkan dengan melibatkan para ahli, yaitu ahli media, materi, dan bahasa untuk mengetahui kekurangan dari *mobile learning* yang sedang dikembangkan sehingga dapat dilakukan revisi. Setelah itu, dilakukan tahap penyempurnaan produk awal dengan melakukan perbaikan terhadap *mobile learning* sehingga dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

### **Pengembangan Produk Awal (*Develop Preliminary Product*)**

Tahap awal pembuatan *mobile learning* dilakukan penentuan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan untuk mengembangkan media, yaitu *software Adobe Animate cc 2020* sebagai program pengolah *software* utama dan pengolah animasi dua dimensi. Kemudian dilakukan pembuatan tampilan gambar untuk mengilustrasikan dan melengkapi isi materi bangun ruang yang diperoleh dari berbagai situs. Gambar-gambar terdiri atas *background*, tombol, dan gambar pendukung lainnya yang didesain menggunakan *software canva* dan *corelDraw x7*. Selain itu, *mobile learning* ini juga terdapat video pembelajaran materi bangun ruang untuk memperkaya pengetahuan peserta didik.

*Mobile learning* yang dikembangkan berupa aplikasi yang bernama “ARBARU: Aplikasi AR Bangun Datar dan Ruang”. Format media tersebut adalah *file.apk* (*Android Package*). Selain itu, *layout mobile learning* yang dikembangkan berupa *landscape* dengan resolusi 1280 x 720 *pixel* dan memiliki ukuran *file* sebesar 20 *megabyte*. Pemilihan *layout* ini dilakukan agar tulisan dan gambar yang disajikan terlihat lebih jelas.

Tampilan utama dan hasil pembuatan “ARBARU: Aplikasi AR Bangun Datar dan Ruang” dapat diuraikan sebagai berikut:

#### **a. Halaman Awal Aplikasi**

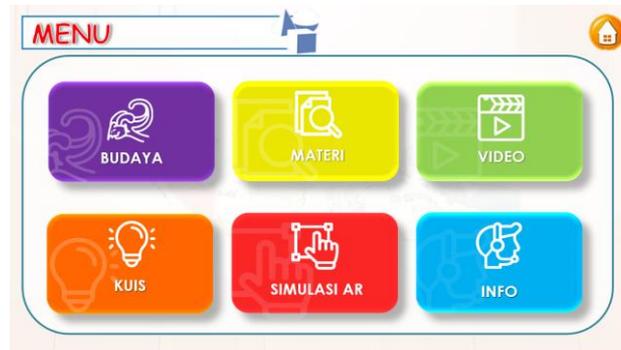
Tampilan halaman awal pada *mobile learning* “ARBARU” ini terdiri atas judul dan tombol-tombol yang mempunyai fungsi masing-masing. Adapun tombol-tombol yang tersedia pada halaman awal, yaitu tombol *start* (tombol mulai), ikon petunjuk (?), ikon keluar (X), dan ikon *on/off music*. Tampilan halaman awal dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1. Halaman Awal Aplikasi**

## b. Halaman Utama Aplikasi

*Mobile learning* memiliki enam menu yang terdiri atas budaya, materi, video, kuis, simulasi AR, dan info terkait dengan *mobile learning*. Submenu tersebut akan menuju halaman aplikasi tertentu sesuai dengan fungsinya masing-masing. Berikut ini adalah tampilan pada halaman utama aplikasi *mobile learning* “ARBARU”.



**Gambar 2. Halaman Utama Aplikasi**

Penjelasan di bawah ini merupakan perincian submenu yang terdapat dalam halaman utama aplikasi *mobile learning* berbasis *augmented reality*.

- 1) Budaya  
Submenu budaya berisikan artikel etnomatematika dalam pembelajaran materi bangun datar dan ruang. Artikel etnomatematika yang dimaksud menggunakan budaya Jawa Barat, yaitu Rumah Adat Lengkong.
- 2) Materi  
Menu materi ini menyajikan macam-macam bangun datar dan bangun ruang untuk jenjang Sekolah Dasar. Karakteristik dari setiap bangun datar dan bangun ruang ditampilkan juga pada bagian materi ini. Materi yang disajikan berasal dari berbagai sumber buku maupun internet yang kemudian disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran. Kalkulasi
- 3) Video  
Menu video ini menyajikan sebuah video terkait pembelajaran materi bangun datar dan bangun ruang. Video ini dibuat dengan tujuan agar pengguna dapat memahami bangun ruang secara kontekstual.
- 4) Kuis  
Menu kuis ini berisi soal-soal mengenai materi untuk menguji pemahaman siswa dan mengingat kembali materi yang telah dipelajari. Setelah selesai dalam menjawab soal, pengguna dapat langsung mengetahui pilihan jawaban yang tepat dan pembahasan soal tersebut. Soal-soal yang disajikan berasal dari berbagai sumber, seperti buku kumpulan soal matematika yang kemudian soal tersebut disesuaikan dengan konteks pembelajaran yang digunakan.
- 5) Simulasi AR  
Menu ini menampilkan kamera *Augmented Reality* yang dapat mendeteksi bangun datar dan bangun ruang pada Rumah Lengkong.

## 6) Info

Pada menu info berisi informasi tentang *mobile learning* yang dibuat. Dalam *layout* ini juga ditampilkan referensi yang digunakan dalam menyusun konten *mobile learning*.

### Kelayakan Aplikasi dari Para Ahli

Kelayakan aplikasi *mobile learning* yang telah dikembangkan perlu diuji secara praktis. Uji kelayakan yang dilakukan oleh para ahli bertujuan untuk mendapatkan masukan terkait aplikasi *mobile learning* yang sedang dikembangkan. Uji ini dilakukan oleh ahli yang memiliki kompetensi di bidangnya, yaitu ahli materi, ahli bahasa, serta ahli media. Para ahli terlebih dahulu mencoba *mobile learning* yang telah dikembangkan kemudian mereka mengkaji dan mengamati *mobile learning*. Setelah itu, para ahli diminta untuk mengisi kuesioner yang sudah disediakan. Hasil penilaian dilakukan terhadap kelayakan materi, bahasa, dan media pada *mobile learning*. Berikut ini adalah uraian uji kelayakan *mobile learning* yang melibatkan ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media.

#### a. Hasi Uji Kelayakan Media

Penilaian uji validasi media meliputi dua aspek, yaitu (1) tampilan visual dan audio *mobile learning* serta (2) keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak. Hasil penilaian terhadap kelayakan media pada *mobile learning* yang dilakukan oleh ahli media sebagai berikut.

Tabel Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Rata-rata Presentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Tampilan visual dan audio	1—16	84,38	Sangat Baik
2	Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak	17—20	81,25	Sangat Baik
Nilai Keseluruhan			82,82	Sangat Baik

Penjelasan hasil uji kelayakan oleh ahli media pada *mobile learning* “*ARBARU*” yang dilakukan sebagai berikut:

#### 1. Tampilan visual dan audio

Penilaian pada aspek tampilan visual dan audio terdiri atas enam indikator, yaitu ketepatan *layout*, kesesuaian desain, kejelasan gambar, kesesuaian tulisan, kesesuaian musik, dan kualitas video. Berdasarkan persentase rata-rata kelayakan setiap indikator diperoleh sebesar 84,38%. Persentase tersebut mengartikan tampilan visual dan audio pada media *mobile learning* telah memenuhi kriteria “Sangat Baik”.

#### 2. Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak

Pada aspek keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak penilaian terdiri atas dua indikator, yaitu kemudahan penggunaan media dan kualitas media. Berdasarkan persentase rata-rata kelayakan setiap indikator diperoleh

sebesar 81,25%. Hal ini menunjukkan keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak *mobile learning* berkategori “Sangat Baik”.

Hasil persentase kedua aspek tersebut diperoleh hasil penilaian keseluruhan kelayakan media *mobile learning* “ARBARU” oleh ahli sebesar 82,82% dengan interpretasi “Sangat Baik”.

#### b. Hasil Uji Kelayakan Bahasa

Penilaian uji validasi bahasa meliputi tiga aspek, yaitu keefektifan kalimat pada *mobile learning*, kalimat pada *mobile learning* komunikatif, dan bahasa pada *mobile learning* mudah dipahami. Instrumen penilaian dibuat sesuai standar kelayakan bahasa pada media sesuai kebutuhan. Berikut ini hasil penilaian terhadap kelayakan bahasa sebagai berikut

Tabel Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Bahasa

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Rata-rata Presentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Keefektifan kalimat	1—5	85,0	Sangat Baik
2	Kalimat pada <i>mobile learning</i> komunikatif	6—10	80,0	Baik
3	Bahasa pada <i>mobile learning</i> mudah dipahami	11—16	83,33	Sangat Baik
Nilai Keseluruhan			82,78	Sangat Baik

Uraian hasil penilaian terhadap kelayakan *mobile learning* “ARBARU” yang dilakukan oleh ahli bahasa adalah sebagai berikut.

##### 1. Keefektifan kalimat

Persentase rata-rata kelayakan setiap butir pertanyaan pada aspek ini diperoleh sebesar 85,0% yang berarti keefektifan kalimat pada *mobile learning* ini telah memenuhi kriteria “Sangat Baik”.

##### 2. Kalimat pada media *mobile learning* komunikatif

Penilaian aspek kalimat pada media *mobile learning* diperoleh sebesar 80,0% yang berarti kalimat pada *mobile learning* telah komunikatif dengan memenuhi kriteria “Baik”.

##### 3. Bahasa pada media *mobile learning* mudah dipahami

Dari butir-butir kuesioner yang dinilai oleh ahli, aspek kebahasaan pada *mobile learning* memperoleh nilai sebesar 83,33% yang berarti bahasa pada media *mobile learning* “ARBARU” mudah dipahami dengan “Sangat Baik”.

Hasil persentase ketiga aspek tersebut diperoleh hasil penilaian keseluruhan kelayakan bahasa *mobile learning* “ARBARU” sebesar 82,78% dengan interpretasi “Sangat Baik”.

### c. Hasil Uji Kelayakan Materi

Penilaian uji validasi materi meliputi empat aspek, yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, penggunaan *augmented reality*, dan penggunaan pendekatan etnomatematika. Berikut ini hasil penilaian terhadap kelayakan materi dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Rata-rata Presentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Kelayakan isi	1—4	87,50	Sangat Baik
2	Kelayakan penyajian	5—10	87,50	Sangat Baik
3	Penggunaan <i>Augmented Reality</i>	11—13	83,33	Sangat Baik
4	Penggunaan etnomatematika	14—16	91,67	Sangat Baik
	Nilai Keseluruhan		87,50	Sangat Baik

Uraian hasil penilaian terhadap kelayakan materi *mobile learning* “ARBARU” yang dilakukan oleh ahli materi adalah sebagai berikut.

#### 1. Kelayakan isi

Penilaian aspek pada kelayakan isi *mobile learning* terdiri atas dua indikator, yaitu kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan keakuratan isi materi. Persentase rata-rata kelayakan setiap indikator diperoleh sebesar 87,5%. Hal ini menunjukkan kelayakan isi pada media *mobile learning* “ARBARU” yang dikembangkan telah memenuhi kriteria “Sangat Baik”.

#### 2. Kelayakan penyajian

Aspek kelayakan penyajian dinilai melalui dua indikator, yaitu teknik penyajian materi dan pendukung penyajian materi. Persentase rata-rata kelayakan setiap indikator diperoleh sebesar 87,5%. Persentase ini menunjukkan kategori “Sangat Baik” pada aspek penyajian “ARBARU”.

#### 3. Penggunaan *Augmented Reality*

Aspek penggunaan *Augmented Reality* terdiri atas satu indikator, yaitu komponen *Augmented Reality*. Persentase rata-rata kelayakan setiap indikator diperoleh sebesar 83,33%. Hal ini berarti penggunaan *Augmented Reality* pada *mobile learning* ini telah memenuhi kriteria “Sangat Baik”.

#### 4. Penggunaan Pendekatan Etnomatematika

Aspek penggunaan pendekatan etnomatematika pada media *mobile learning* terdiri atas komponen etnopedagogi yang digunakan. Persentase rata-rata kelayakan indikator tersebut adalah 91,67%. Besaran persentase tersebut mengindikasikan penggunaan etnomatematika pada *mobile learning* telah memenuhi kriteria “Sangat Baik”.

Hasil persentase keempat aspek tersebut diperoleh hasil penilaian keseluruhan materi media *mobile learning* ini sebesar 87,5% dengan interpretasi “Sangat Baik”. Setelah desain produk media pembelajaran dinilai oleh para ahli kemudian dilakukan revisi terhadap *mobile learning* yang dikembangkan berdasarkan masukan dan saran yang diberikan dari para ahli.

## SIMPULAN

Hasil penelitian ini adalah pengembangan aplikasi *mobile learning* yang dapat diakses menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi *Android* yang diberi nama “*ARBARU: Aplikasi AR Bangun Datar dan Ruang*” yang ditujukan untuk peserta didik dan guru. Media *mobile learning* ini dibuat untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi bangun datar dan bangun ruang yang menggunakan teknologi *augmented reality* serta menjadi suatu inovasi pembelajaran yang kontekstual melalui pendekatan etnopedagogi budaya. Penelitian ini fokus pada bagian pengembangan aplikasi *mobile learning* yang terdiri atas dua tahap, yaitu pengembangan produk awal dan kelayakan aplikasi dari para ahli. Bagian pengembangan bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan aplikasi *mobile learning* yang sedang dikembangkan.

Tahap pertama pada bagian pengembangan aplikasi *mobile learning* adalah uji coba awal untuk membuat konten dan tampilan aplikasi *mobile learning* dengan menarik. Media *mobile learning* dilengkapi dengan perangkat pembelajaran, seperti materi, video pembelajaran, kuis, artikel konteks budaya, dan simulasi *augmented reality*. Selain itu, tampilan aplikasi *mobile learning* terdiri atas tampilan halaman awal dan halaman utama aplikasi yang terdiri atas enam submenu. Tahap kedua adalah kelayakan aplikasi dari para ahli. Kelayakan aplikasi *mobile learning* yang telah dikembangkan perlu diuji secara praktis. Hal ini dilakukan untuk menilai kualitas dan kelayakan dari *mobile learning*. Uji kelayakan melibatkan ahli materi, bahasa, dan media sebagai validatornya. Hasil penilaian rata-rata keseluruhan kelayakan media *mobile learning* ini dengan interpretasi “Sangat Baik”. Hasil penilaian rata-rata keseluruhan kelayakan bahasa *mobile learning* ini dengan interpretasi “Baik”. Hasil penilaian rata-rata keseluruhan materi media *mobile learning* ini dengan interpretasi “Baik”. Berdasarkan hasil uji kelayakan media dapat disimpulkan bahwa *mobile learning* yang sedang dikembangkan telah memenuhi kriteria baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi bangun ruang tingkat SD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohim, Muhammad, Dewi Tryanasari, dan H. (2020). Pengembangan E-Comic Berbasis Wayang Materi Perubahan Bentuk Energi dan Sumber Energi Alternatif Untuk Kelas IV SD. *PANCAR*, 4(2), 92–97.
- Apriliani, S. P., & Radia, E. H. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Buku Cerita Bergambar Untuk Meningkatkan Minat Membaca Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 994–1003. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.492>.
- Azuma, R. . (2014). *A Survey Of Augmented Reality : Presence Teleoperators and Virtual Environments Hughes Research Laboratories*.

- Belina, Elda P, dan F. R. B. (2013). Perancangan dan implementasi aplikasi E-learning versi mobile berbasis android. *Jurnal Teknik Elektro*, 4(3).
- Dini, E. A. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Komik Matematika Berbasis Edutainment Pada Bangun Ruang Sisi Datar*. UIN Raden Fatah Palembang.
- Dominikus, W. S. (2018). *Etnomatematika Adonara*. Media Nusa Creative.
- Fauziah, S. (2017). *Studi Etnografi Komunikasi Ritual Adat Masyarakat Kampung Pulo Desa Cangkuang Kecamatan Leles Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research : An Introduction* (7th ed.). Pearson.
- Huang, C. S. J. dkk. (2016). Effects of Situated Mobile Learning Approach on Learning Motivation and Performance of EFL Students. *Journal of Educational Technology and Society*, 19(1), 263–276.
- Ibrahim, N. & I. I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Mata Pelajaran IPA Untuk Siswa SMP. *REFLEKSI EDUKATIKA*, 8(1), 81.
- Januarisman, E., & Ghufron, A. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Untuk Siswa Kelas VII. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 166. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.8019>.
- Khotimah, K., & Satiti, W. S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII. *In Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin*, 2(1), 99–105.
- Kurniasih, R. (2017). Penerapan Strategi Pembelajaran Fase Belajar Model Van Hiele Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar di SMP Islam Al-Azhaar Tulungagung. *Jurnal Silogisme*, 2(2), 61–68.
- Lailiyah. (2020). Pengembangan Media Komik Siklus Air Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(1), 1–11. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian%02pgsd/article/view/33521/29990>.
- Marsigit, Setiana, D. S., & Hardiarti, S. (2018). Pengembangan pembelajaran matematika berbasis etnomatematika. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*.
- Musafanah, H. J. S. & Q. (2017). Pengembangan Media Koran Melalui Flipbook Berupa E-BOOK Pada Materi IPA. *Elementary School*, 4(2), 205–211. <https://doi.org/10.31316/esjurnal.v4i2.179>.
- Mutia. (2017). Analisis kesulitan siswa SMP dalam memahami konsep kubus balok dan alternatif pemecahannya. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(1), 83–102.
- Nurhasanah, Z., Widodo, A., & Riandi, R. (2019). Augmented reality to facilitate students' biology mastering concepts and digital literacy. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(3), 481–488.
- Pratiwi. (2017). Pengembangan Buku Cerita Anak Dengan Menginsersi Budaya Lokal Dalam Tema Kegemaranku Untuk Kelas I Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(3).
- Putri, W. N. (2017). Pengaruh Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Bahasa Arab Siswa Madrasah Tsanawiyah. *LISANIA: Journal of Arabic Education and Literature*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.18326/lisanian.v1i1.1160>.
- Rahmiati, Musdi, E., & Fauzi, A. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan

- Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 267–272.
- Reginasari, A., & Annisa, V. (2018). Menggali Pengalaman Menggunakan Teknologi Berbasis Internet Dalam Mempersiapkan Indonesia Menuju Industri 4.0. *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, 11(3), 183–196.
- Riduwan. (2012). *Dasar-dasar Statistika*. Alfabeta.
- Rofi'i, M. (2018). *Selandang Pandang Jawa Barat*. PT Intan Perwira.
- Rohmah, I. U. (2014). Meningkatkan pemahaman konsep volume dan luas permukaan bangun ruang sisi datar menggunakan kotak musik. *In Makalah Di Presentasikan Pada Seminar Problematika Pembelajaran Matematika, Institut Agama Islam Negeri, Tulung Agung*.
- Rohmanurmeta, M. & D. (2019). Pengembangan Komik Digital Pelestarian Lingkungan Berbasis Nilai Karakter Religi Untuk Pembelajaran Tematik pada Siswa Sekolah Dasar. *Studi Kependidikan Dan Keislaman*, 9(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.24269/muaddub.v1i2.1213>.
- Rostikawati, D. A., & Permanasari, A. (2016). Rekonstruksi Bahan Ajar dengan Konteks Socio-Scientific Issues pada Materi Zat Aditif Makanan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Reconstruction of Learning Materials with Socio-Scientific Issues Context on Food Additives Content to Improving Student. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 156–164. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jipi/article/view/8814/9018>.
- Sakat, A. A. et al. (2012). Educational Technology Media Method in Teaching and Learning Progress. *American Journal of Applied Sciences*, 9(6), 874–878.
- Sekarndary, H., Mirza, A., & Ahmad BS, D. (2022). Kajian Etnomatematika Pada Pembuatan Tenun Ikat Kabupaten Sintang. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 11(7), 519. <https://doi.org/10.26418/jppk.v11i7.55986>.
- Sroyer, A. M. (2018). Exploration of Ethnomathematics of House and Traditional Music Tools Biak-Papua Cultural. *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 8(3), 175–184.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sungkur, R. K., Panchoo, A., & Bhoyroo, N. K. (2016). Augmented reality, the future of contextual mobile learning. *Interactive Technology and Smart Education*, 13(2), 123–146.
- Syahreza Fahlevi, M., Sylviana Zanthi, L., Siliwangi Bandung, I., T. J., & Sudirman, J., & Barat, J. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Uraian Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(4), 313–322.
- Utami, D. (2019). Model Problem Based Learning (Pbl) Berbantuan Mediaaudio Visual Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar. *MAJU*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.24903/pm.v5i1.461>.