

Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality dan Java Desktop Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangunan

Nadrah Afiati Nasution¹, Andy Satria², Fanny Ramadhani³, Nurul Maulida Surbakti⁴

¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Indonesia, nadrahafiati@unimed.ac.id

²Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Teknologi Informasi, Universitas Dharmawangsa, Medan, Indonesia, andysatria@dharmawangsa.ac.id

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan, Indonesia, Fannyr@unimed.ac.id

⁴Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Matematika, Universitas Negeri Medan, Indonesia, nurulmaulida@unimed.ac.id

Diterima 26 Mei 2023, disetujui untuk publikasi 29 Mei 2023

Abstrak. Media yang sering digunakan dalam proses pembelajaran matematika khususnya bangun ruang adalah modul media pembelajaran seperti buku. Dalam hal ini kurang efektif karena medianya masih berupa gambar dua dimensi, sehingga siswa sulit memahami apa yang ingin disampaikan oleh guru. Tak jarang siswa juga masih belum mengenali bentuk bangun ruang sehingga banyak siswa yang akhirnya melamun. Area bangunan dapat diperkenalkan dengan hal-hal yang dapat diubah menjadi grafik 3D menggunakan aplikasi desktop berbasis Java. Artinya, teknologi ini masih memungkinkan untuk digunakan sebagai alat pendekatan yang lebih kreatif dalam mengidentifikasi rumus-rumus spasial matematis. Misalnya, dengan mengarahkan kamera yang terpasang pada ponsel, pengguna dapat melihat secara tiga dimensi bagaimana bentuk ruang yang tampak secara praktis. Sehingga ketika disajikan dalam bentuk 3D, siswa belajar lebih cepat. Siswa juga mampu mempelajari, mengingat dan mengimplementasikan rumus dengan cepat dan tepat sesuai dengan rumus dari setiap bentuk bangun ruang. Media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dan Java Desktop mendapat persentase 84,1% dan berada pada kategori sangat baik berdasarkan hasil validasi ahli materi. Media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dan Java Desktop mendapatkan persentase 80% dengan syarat kualifikasi sangat baik, sesuai hasil validasi oleh ahli desain pembelajaran. Hasil validasi oleh ahli media pembelajaran, media pembelajaran interaktif berbasis Augmented reality dan Java Desktop yang dikembangkan memperoleh skor 81,5% dengan kualifikasi sangat baik. Dan hasil uji coba kelompok, ditetapkan bahwa 86,7% hasil termasuk dalam kategori sangat baik [PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN BANGUN RUANG BERBASIS AUGMENTED REALITY DAN JAVA DESKTOP UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BANGUNAN] (*Jurnal Fibonacci*, 04(1): 23 - 32, 2023)

Kata Kunci: Media Bangun; Teknologi; Bangun ruang; Handphone; Java Desktop; Augmented Reality

Pendahuluan

Matematika adalah mata pelajaran utama yang diajarkan di kelas Pendidikan pada sekolah dasar. Untuk mengubah ide abstrak menjadi ide konkret yang lebih mudah dipahami dan dimengerti, seseorang harus memahami dasar-dasar matematika (Fitriani dkk., 2018; Sumarwati dkk., 2020). Pembelajaran matematika dimaksudkan untuk membantu siswa/I dalam mengembangkan kepercayaan diri dan kompetensi dalam

berkomunikasi dengan orang lain dan memecahkan masalah maupun kasus yang muncul dalam kehidupan mereka sehari-hari (romsih, dkk 2019).

Bangun ruang merupakan salah satu cabang materi dalam pembelajaran matematika. Bangun ruang adalah sejenis benda ruang beraturan yang memiliki rusuk, sisi dan titik sudut. Bentukbangun bangun ruang yang sudah dikenal di sekolah adalah kubus, balok, tabung,

prisma, kerucut, limas, bola, dan lainnya. (muabuai, 2010).

Salah satu materi matematika yang paling penting yaitu bangun ruang. Bangun ruang adalah bagian dari benda ruang tertentu yang mengikat secara hukum yang memiliki sumbu, sisi, dan titik sudut. Nama-nama bahan bangunan yang sudah dikenal di sekolah antara lain kubus, balok, tabung, prisma, jarum, limas, dan lain-lain. (Muabuai, 2010).

Media pembelajaran matematika adalah komponen penting dalam proses pembelajaran matematika yang efektif. Namun, sering kali materi matematika dapat menjadi rumit dan sulit dipahami bagi sebagian siswa karena media pembelajaran yang digunakan belum menunjang proses pembelajaran. Tafanao (2018) menjelaskan terdapat beberapa penyebab guru tidak menggunakan media pembelajaran, yaitu sebagai berikut.

1. guru beranggapan bahwa membuat media pembelajaran membutuhkan persiapan;
2. penggunaan media pembelajaran merupakan suatu hal yang canggung dan cenderung mahal;
3. guru tidak terbiasa menggunakan media pembelajaran, khususnya berbasis teknologi;
4. media pembelajaran dianggap sebagai suatu hiburan dalam proses pembelajaran, sedangkan belajar cenderung bersifat serius;
5. sekolah tidak menyediakan media pembelajaran yang menunjang proses pembelajaran;
6. Guru belum memahami manfaat media pembelajaran dalam menunjang keberhasilan siswa;
7. Guru belum memiliki pengetahuan dan kemampuan mengenai cara membuat sendiri media pembelajaran;
8. Guru belum memiliki keterampilan memanfaatkan media pembelajaran;
9. Keterbatasan waktu yang dimiliki oleh guru dalam mempersiapkan media pembelajaran;
10. Guru terlalu nyaman dengan metode ceramah tanpa melibatkan media pembelajaran.

Untuk mengatasi tantangan ini, penggunaan media pembelajaran matematika berbasis teknologi telah menjadi populer dalam lingkungan pendidikan. Salah satu keuntungan penggunaan media pembelajaran matematika adalah visualisasi konsep, dimana membantu siswa memvisualisasikan konsep matematika yang abstrak. Grafik, diagram, animasi, dan simulasi membantu menggambarkan ide-ide matematika secara lebih nyata dan memudahkan pemahaman siswa.

Pembuatan media pembelajaran yang interaktif merupakan salah satu cara untuk menyiasati hal tersebut. Salah satu teknologi pendidikan yang berpotensi meningkatkan

standar pembelajaran secara signifikan adalah media pembelajaran interaktif (Pohan & Jaelani, 2018; Satriawan dkk, 2020). Multimedia interaktif merupakan gabungan dari berbagai jenis media yang disajikan dalam bentuk gambar, video, grafik, suara, dan animasi yang dibuat dalam bentuk yang sedemikian rupa menjadi sebuah file digital bertujuan untuk memberikan pesan kepada peserta didik dan masyarakat melalui sebuah controller, dijalankan oleh seseorang sehingga sehingga menimbulkan kesan yang menarik dan memotivasi peserta didik selama proses pembelajaran yang sedang berlangsung (Dwiqi dkk., 2020; Manurung, 2021; Yasa dkk., 2021).

Materi pembelajaran interaktif digital yang dibuat untuk pembelajaran ini memadukan teks bacaan, visual secara 3D, dan pertanyaan latihan video dan disajikan dengan cara yang menarik dan menyenangkan. Teknik pembelajaran yang benar harus dikembangkan agar materi dapat disampaikan kepada siswa secara efektif dan dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Saat ini terdapat aplikasi khusus berbasis Augmented Reality yang dikenal dengan nama bangunAR dan aplikasi desktop Java di industri komputer. Menurut data, bangunAR memiliki kekuatan karena mampu memberikan pengetahuan dan pemahaman yang bermanfaat bagi subjek penelitian. Aplikasi ini juga memungkinkan untuk input ruangan yang dimaksudkan untuk digunakan saat membangun bangun ruang. Dengan menggunakan kamera yang terhubung dengan smartphone, teknologi ini dapat digunakan untuk menciptakan metode pengajaran Matematika Rumus Bangun Ruang yang lebih inovatif dan kreatif. Pengguna akan dapat melihat dalam tiga dimensi (3D) bagaimana sebuah ruangan sebenarnya dibangun dalam tiga dimensi, dan mereka akan dapat memasukkan data mereka sendiri untuk menerima rumusnya. (suharso, 2011) (sari dkk, 2023).

Dalam situasi ini, media pembelajaran siswa yang dapat diakses dimana pun baik di dalam kelas maupun di rumah sangat dibutuhkan. Melalui pemanfaatan media berbasis Augmented Reality bangun ruang (bangunAR) dan aplikasi berbasis Java desktop, diharapkan siswa dapat belajar dengan percaya diri dan mudah memahami apa yang dikatakan guru selama proses pengajaran.

Tinjauan Teoretis

Pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa/i dan guru dalam suatu lingkungan belajar tertentu. Pembelajaran adalah sarana yang diberikan kepada mereka yang ingin mempelajari lebih lanjut tentang suatu mata pelajaran, seperti

penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembinaan sikap dan amanah bagi peserta didik. Pembelajaran, dengan kata lain, adalah proses membantu siswa yang berpengalaman belajar secara efektif. Pembelajaran yang dilakukan saat ini sering menggunakan pendidikan tradisional, dimana pengajar hanya membuka buku dan mulai menulis di papan tulis sebelum siswa membaca dan menyalin materi yang baru saja disajikan. Pembelajaran seperti ini cenderung membuat siswa tidak termotivasi, sehingga siswa kurang bersemangat untuk mengikuti pembelajaran. Siswa tidak begitu percaya diri, dan mereka lebih menikmati pembelajaran yang inovatif dan kreatif dari pada berpartisipasi dalam kelas yang cenderung monoton. (Abidin,2004).

Magdalena dkk (2021) mengemukakan media sebagai salah satu komponen dalam sistem pembelajaran mempunyai fungsi sebagai sarana komunikasi non-verbal. Hal ini berarti media pembelajaran harus menjadi salah satu yang diwajibkan dalam proses pembelajaran. Jika salah satu komponen tersebut tidak dimunculkan, maka hasil akhir pembelajaran menjadi tidak maksimal.

Munadi (2013) menegaskan bahwa tujuan utama media pendidikan adalah sebagai sumber belajar. Karena sumber belajar meliputi pesan, orang, bahan, alat, prosedur, dan lingkungan yang mempengaruhi hasil belajar siswa, maka media pendidikan dapat menggantikan peran pendidik dalam hal ini. Daryanto (2011) menegaskan bahwa media pembelajaran berfungsi sebagai penyampai pesan antara guru dan siswa selama proses pendidikan berlangsung. Untuk mendorong keterlibatan selama proses pembelajaran, media sangat penting. Ini adalah proses yang digunakan guru untuk membantu siswa memahami pesan yang terkandung dalam media pembelajaran. Menurut Sanaky (2013) fungsi media adalah sebagai perangsang pembelajaran, sebab mampu:

1. Menampilkan objek dan Langkah sebenarnya.
2. Buat salinan item yang sebenarnya.
3. Mengubah konsep abstrak menjadi konsep konkret.
4. Memberikan pemahaman bersama.
5. Mengatasi kendala waktu.
6. Menyajikan informasi secara konsisten
7. Menjamin suasana belajar yang menyenangkan, tanpa tekanan, santai dan menarik, sehingga tujuan pembelajaran tercapai.

Menurut Ronald T. Azuma (1997), augmented reality didefinisikan sebagai

"penggabungan benda benda nyata dan maya di lingkungan nyata", "berjalan secara interaktif dalam nyata dan terdapat integrasi", "maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai", "interaktivitas," " Tujuan dari augmented reality adalah untuk meningkatkan kualitas hidup pengguna dengan memberikan informasi yang tidak hanya relevan dengan lingkungan terdekat tetapi juga untuk semua orang yang menonton video streaming langsung di lingkungan global. Augmented Reality (AR) dapat meningkatkan keterlibatan dan interaksi pengguna dengan dunia nyata.

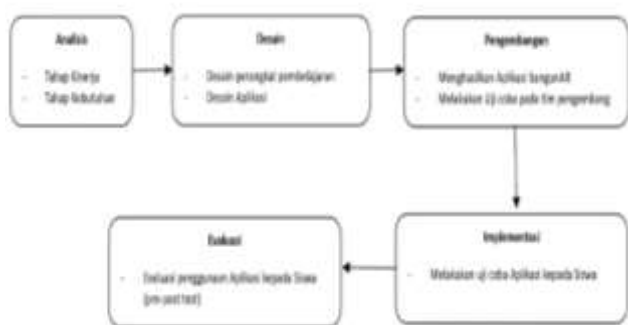
Karena AR sendiri mengandung komponen hiburan, penggunaan materi pembelajaran dengan AR dapat secara signifikan meningkatkan proses pembelajaran dan minat belajar siswa yang mana, dengan membawa pembelajaran dan bermain ke dunia nyata dan memungkinkan anak-anak untuk berinteraksi dengan teknologi AR ini menggunakan kelima inderanya, dapat meningkatkan minat mereka baik dalam belajar maupun bermain. Hal ini karena AR punya tingkat kualitas dan peran yang mirip dengan fungsi dari media pembelajaran, yaitu kemampuan untuk memberikan informasi antara pengirim dan penerima atau antara pendidik dan peserta didik, untuk memperjelas bagaimana informasi disampaikan oleh pendidik dan peserta didik selama pembelajaran berlangsung. proses pembelajaran, serta untuk merangsang motivasi dan minat belajar..

Java adalah nama sekelompok teknologi untuk mengembangkan dan mengoperasikan perangkat lunak pada komputer mandiri atau dalam konteks jaringan, menurut (Rosa & Salahuddin, 2010). Java Virtual Machine (JVM) adalah mesin terjemahan (interpreter) yang mendukung Java. JVM ini bertanggung jawab untuk membaca kode bit (bytecode) dalam suatu program. file kelas sebagai representasi langsung dari bahasa mesin program. Akibatnya, bahasa pemrograman Java disebut sebagai bahasa pemrograman portabel karena dapat digunakan dengan berbagai sistem operasi asalkan mendukung JVM.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah paradigma ADDIE yang merupakan singkatan dari Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Dengan memeriksa seluk-beluk yang berkaitan dengan lingkungan belajar, model ADDIE menguraikan teknik dan proses untuk menciptakan produk pengembangan (R.M. Branch, 2009). Model ADDIE merupakan model

yang sangat populer karena memiliki tingkat fleksibilitas kompatibilitas yang tinggi, sehingga memungkinkan untuk digunakan atau disesuaikan dengan kebutuhan penyelesaian suatu masalah. Penelitian ini masuk pada kategori penelitian dan pengembangan (*research and development*). Metode penelitian pengembangan aplikasi pembelajaran bangun ruang berbasis java desktop dan augmented reality menggunakan model ADDIE dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Metode ADDIE

Pada tahapan analisis (Analysis) terdiri dari dua tahap, yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Perancangan (Design) dilakukan dalam rangka menyiapkan dan merancang perangkat dengan menggunakan: silabus yang mengacu pada kurikulum, serta merancang aplikasi.

Pada Tahap pengembangan (Development) ini diselesaikan dengan benar. Strategi implementasi (Implementation) untuk subjek adalah memanfaatkan atau menggunakan sumber media yang telah dikembangkan dalam konteks percobaan nyata. Peneliti akan mendukung siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran dan mencari solusi dari masalah kecerdasan hasil belajar. Untuk menilai hasil belajar (Evaluation) pada siswa setelah menggunakan media berbasis Java desktop dan Augmented Reality, guru melakukan post-test pada setiap akhir periode kelas

Fokus penelitian yang dilakukan adalah menggambarkan pengelolaan pembelajaran matematika khususnya bangun ruang dengan pemanfaatan teknologi seperti aplikasi javadesktop dan bangunAR, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- Mendeskripsikan penyelenggaraan metode pembelajaran dalam pendidikan matematika dengan menggunakan teknologi berbasis augmented reality (AR) dan java desktop dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan matematika, khususnya untuk meningkatkan teknik-teknik pendidikan matematika yang digunakan secara historis oleh siswa di Indonesia.
- Pemahaman siswa tentang bentuk datar dan bentuk geometris dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknologi berbasis augmented reality (AR) dan java desktop untuk mengelola pembelajaran matematika. Hal ini disebabkan karena meningkatnya minat (perhatian), motivasi, dan peran (tindakan) siswa/i di Indonesia dalam belajar matematika.

Dalam penelitian ini terdapat 15 siswa/i kelas V SD dan 10 ahli materi pelajaran desain pembelajaran, media, dan pengajaran bertugas sebagai subjek uji coba produk penelitian. Anak dengan tingkat prestasi belajar rendah, sedang, dan tinggi menjadi fokus penelitian. Anak-anak ini dipilih untuk mencerminkan demografi target dengan melihat nilai rapor dan nilai harian yang diperoleh dari guru kelas. Observasi, wawancara terpusat, dan kuesioner adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi untuk penelitian ini. Kuesioner adalah alat penelitian utama. Karena alternatif untuk menjawab kuesioner telah ditawarkan, yaitu kuesioner tertutup. Kerangka instrumen penelitian disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Isi Pembelajaran

No	Aspek	Indikator
1	Kurikulum	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar
		2. Kesesuaian materi dengan indikator
		3. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
2	Materi	1. Pentingnya materi
		2. Cakupan materi
		3. Materi mudah dipahami
		4. Kemenarikan materi
		5. Kebenaran materi

3	Kebahasaan	1. Penggunaan tata bahaa yang tepat
		2. Bahasa sesuai dengan karakteristik siswa/i
		3. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Desain Pembelajaran

No	Aspek	Indikator
1	Tujuan	1. Kejelasan tujuan pembelajaran
		2. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi pembelajaran
2	Materi	1. Kegiatan pembelajaran
		2. Langkah-langkah pembelajaran
		3. Penyampaian materi
		4. Kejelasan petunjuk media/aplikasi
		5. Terdapat petunjuk penggunaan
3	Evaluasi	1. Terdapat feedback
		2. Latihan Soal

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media Pembelajaran

No	Aspek	Indikator
1	Tampilan	1. Kemenarikan tampilan media interaktif
		2. Kemudahan penggunaan media
		3. Kejelasan gambar
		4. Warna yang menarik
2	Materi	1. Materi mudah dipahami
		2. Kejelasan uraian materi
3	Motivasi	1. Terdapat motivasi untuk semangat belajar
4	Pengoperasian	1. User friendly

Metode analisis deskriptif kuantitatif dan analisis deskriptif kualitatif digunakan dalam analisis data untuk penelitian ini. Informasi yang dikumpulkan untuk penelitian ini disajikan dalam bentuk skor.

Skor penelitian diperiksa menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Metode ini mengubah informasi dari kuesioner menjadi skor yang kemudian dinilai pada skala Likert untuk dianalisis. Hasil dari skor masing-masing subjek kemudian diubah menjadi persentase. Hasil persentase yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi tingkat pencapaian dengan menggunakan skala 5.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil dari penelitian ini dirangkum dalam dua poin utama: (1) desain dan konstruksi media interaktif, dan (2) kelayakan menghasilkan media interaktif berdasarkan temuan validasi produk. Gambar, teks, musik, dan video semuanya termasuk dalam desain multimedia untuk pembuatan bahan pembelajaran interaktif. Banyak software, termasuk Unity 3D, Blender, Vuforia SDK, Corel Draw, Adobe Photoshop, Android Studio, Netbeans dan pendukung lainnya, digunakan dalam pembuatan materi pembelajaran interaktif. Layar utama, identitas media, menu, petunjuk penggunaan, pilihan bangun datar dan bangun ruang, menu perhitungan rumus luas dan volume dari menu bangun datar dan bangun ruang, marker untuk menampilkan 3D dari bangun ruang/bangun datar dari smartphone. Komponen media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dan Java Desktop. Dalam pengembangan media pembelajaran interaktif ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan.

Tahap analisis adalah yang pertama. Pada tahap analisis kegiatan yang dilakukan adalah analisis karakteristik dan kebutuhan siswa, analisis materi. Siswa diobservasi, diwawancarai, dan angket dikirimkan untuk menganalisis kebutuhan dan karakteristik siswa. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan wali kelas V diperoleh informasi bahwa media pembelajaran yang biasa diberikan kepada siswa hanya berupa buku teks, sehingga media pembelajaran yang diberikan terkadang membosankan dan bersifat satu arah. Selain itu, diketahui bahwa siswa kelas V lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran apabila menggunakan sumber belajar yang berbeda yang diberikan oleh guru berdasarkan hasil survei siswa kelas V SD. Jika selama proses pembelajaran media guru tidak sesuai dengan informasi yang terdapat pada buku siswa, mayoritas siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami materi. Dalam analisis materi, pemilihan materi dilakukan sesuai dengan media pembelajaran yang dikembangkan dan disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan dan karakteristik siswa. Hasil analisis mengarah pada pemilihan informasi tentang bentuk matematis dan atribut bentuk bangun ruang untuk media

pembelajaran interaktif ini. Berdasarkan analisis materi, kriteria kompetensi dasar dan indikator materi spasial dilaksanakan pada mata pelajaran matematika kelas V.

Desain/desain adalah tahap selanjutnya. Memilih perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang diperlukan, membuat diagram alir (flowchart) dan papan cerita (storyboard), merancang elemen media interaktif seperti desain tampilan, dan membuat materi berbasis kurikulum adalah semua langkah dalam proses desain produk. Tripod dan handphone digunakan sebagai perangkat keras untuk membuat media interaktif ini. Perangkat lunak seperti Unity 3D, Blender, Vuforia SDK, Corel Draw, Adobe Photoshop, Android Studio, dan Netbeans digunakan untuk membuat media interaktif ini.

Tahap ketiga adalah pengembangan. Pada tahap ini pengoperasian mulai memproduksi media sesuai dengan flowchart dan layout storyboard yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan software Microsoft Power Point 2013. kemudian lanjutkan dengan mempublikasikan menggunakan Unity 3D, Vuforia SDK, Android Studio, dan Netbeans. Hasilnya, media ini berkembang menjadi media interaktif yang dapat digunakan sesuai dengan spesifikasi produk selama proses pembelajaran. Setelah itu, kegiatan dilakukan dengan validasi produk oleh para ahli dan uji coba produk secara perorangan serta uji coba kelompok kecil.

Tahap keempat yakni implementasi. Tahap implementasi berupa penerapan dan uji coba produk yang sudah dirancang. Uji coba ini diberikan pada saat proses pembelajaran sedang berjalan dan diberikan langsung kepada peserta didik. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara konvensional di sekolah. Produk diuji cobakan dengan melakukan uji coba dengan melibatkan 15 siswa. Siswa di bantu dalam menggunakan media pembelajaran kemudian siswa juga di arahkan untuk mencoba semua fitur yang berada pada media pembelajaran ini.

Tahap terakhir yaitu kelima yakni evaluasi, berupa ebaluasi formatif, yang dilakukan saat proses pengembangan produk. Tahapan analisis pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode wawancara terstruktur dan pemberian kuesioner dan form feedback kepada siswa/i. hal ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan dan karakteristik siswa/i serta manfaat dari aplikasi ini terhadap proses belajar siswa/i disekolah.

Hasil studi validitas produk yang dilakukan oleh tim ahli, serta uji coba produk yang dilakukan secara kelompok sebanyak 15 siswa ini menentukan kelayakan dalam membangun produk media interaktif . Dengan memberikan kuesioner kepada para tim ahli dan siswa/i, validitas produk dievaluasi. Sebelum digunakan

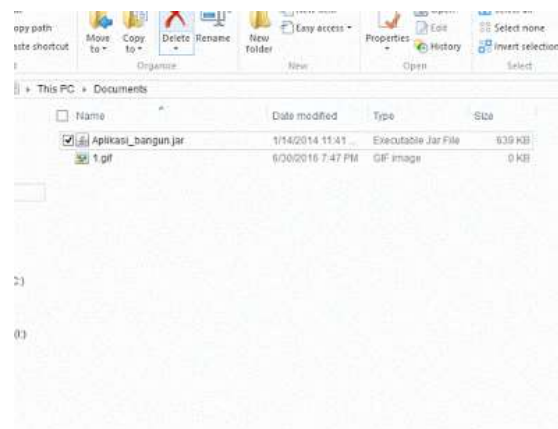
di kelas, uji validitas ini mencoba memastikan kelayakan dan validitas produk. Hasil validitas produk berupa (a) hasil review dan penilaian dari ahli materi pembelajaran terkait, (b) hasil review dan penilaian dari ahli media pembelajaran, (c) hasil review dan penilaian desain pembelajaran, (d) hasil uji kelompok. Adapun hasil uji validitas produk secara rinci disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validitas Pengembangan Produk

No	Subjek Uji Coba	Hasil Validitas (%)	Keterangan
1	Uji Ahli Isi Pembelajaran	84,1%	Sangat Baik
2	Uji Ahli Desain Pembelajaran	80%	Sangat Baik
3	Uji Ahli Media Pembelajaran	81,5%	Sangat Baik
4	Uji Coba kelompok	86,7%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4, terlihat jelas bahwa produk media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dan Java Desktop mencapai validitas yang sangat baik secara keseluruhan. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality dan Java Desktop praktis dan sah digunakan dalam pembelajaran di kelas berdasarkan temuan uji validitas produk yang telah dilakukan. Selain itu, saran dari ahli dan subjek uji terhadap produk dapat menjadi bahan pertimbangan dan digunakan sebagai bahan penyempurnaan produk yang sedang dikembangkan saat dilakukan uji validitas.

Berikut merupakan contoh aplikasi tentang bangun ruang



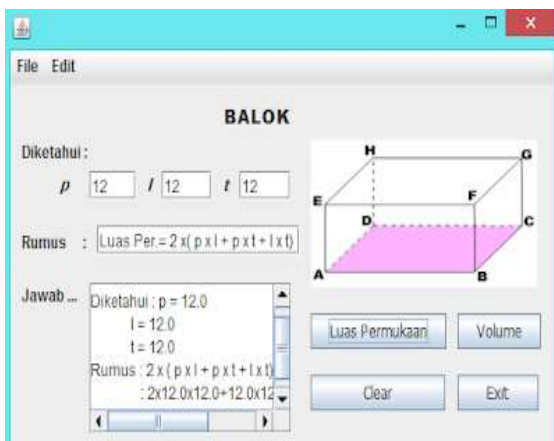
Gambar 2. Tampilan awal aplikasi



Gambar 3. Tampilan dalam memulai aplikasi



Gambar 4. Tampilan tombol bangun datar



Gambar 5. Tampilan perhitungan luas



Gambar 6. Tampilan AR dari bangun ruang dengan smartphone

Pada gambar 6 ini merupakan visualisasi 3D dari gambar bangun ruang. Tampilan 3D dapat dilihat setelah siswa menscan marker yang telah disediakan di dalam sistem dengan menggunakan smartphone. Jadi siswa tidak hanya membayangkan bentuk dari bangun ruang melainkan dapat melihat langsung secara 3D.

Pembahasan

Untuk meminimalisir siswa/i Indonesia menjadi tidak tertarik pada proses belajar di akademik mereka, khususnya dalam pembelajaran matematika karena sifat metode pengajaran pendidik yang terlalu tradisional. Maka Inovasi dan kreatifitas yang baru harus diperkenalkan karena perkembangan teknologi yang semakin maju dan dapat di dimanfaatkan oleh semua guru di Indonesia.

Minat, bakat, dan motivasi belajar siswa akan berubah semua akibat penggunaan teknologi yang semakin canggih, seperti komputer dan internet. Fakta dan hasil observasi lapangan menunjukkan kurangnya minat siswa terhadap matematika. Hal ini terjadi sebagai akibat dari kesamaan strategi instruksional, overexposure siswa terhadap ide belajar dari soal latihan, dan faktor lainnya. Dalam rangka meningkatkan pengetahuan siswa tentang pengertian pembelajaran matematika, khususnya bangun geometri, menarik untuk dikaji, diteliti, dan didiskusikan tentang pengelolaan pembelajaran matematika berbasis teknologi.

Aplikasi ini bisa menghitung rumus bangun ruang dan bangun datar, siswa tinggal memilih bangun ruang seperti kubus, balok, segitiga, kerucut, tabung, limas, bola dan lainnya. kemudian memasukkan nilai yang dibutuhkan dan pilih hitung maka hasil akhirnya akan langsung ditampilkan beserta rumus nya. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan mampu membantu siswa dalam mempelajari dan mengingat serta meimplementasikan rumus-rumus bangun ruang/datar sesuai dengan rumusnya masing-masing.

Aplikasi ini juga dilengkapi dengan Augmented Reality yang mampu menampilkan secara 3D bentuk-bentuk dari bangun datar/bangun ruang. Sehingga siswa tidak hanya bisa mempelajari rumus dengan mudah tetapi juga mampu menangkap pelajaran dengan materi bangun ruang lebih cepat. Karena siswa bisa melihat langsung bangun ruang dalam tampilan 3D melalui smartphone dan menghitung luar dan volume dari bangun ruang dan datar

Media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dan Java Desktop mendapat persentase 84,1% dan berada pada kategori sangat baik berdasarkan hasil validasi ahli materi. Hal ini disebabkan teks materi dan isi, penerapan KD, indikasi, dan tujuan pembelajaran, serta penggunaan terminologi yang tepat. Penyajian informasi dalam media interaktif yang dibuat, disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran. Siswa dan guru akan terbantu dalam proses pembelajaran dengan keterkaitan antara keterampilan dasar dan kesesuaian evaluasi dengan tujuan pembelajaran yang terdapat pada media interaktif, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai seefektif mungkin untuk menaikkan standar suatu pelajaran (Dwiqi dkk., 2020). Hal ini sesuai dengan kesimpulan penelitian lain bahwa sangat penting untuk mempertimbangkan kecukupan tujuan pembelajaran, indikator, kompetensi dasar, dan materi pembelajaran yang harus dikuasai siswa saat membuat media pembelajaran (Geni et al., 2020). Hal ini mengarah pada kesimpulan bahwa untuk membantu pembelajaran dan meningkatkan kualitas pembelajaran, suatu media perlu memiliki keterkaitan antara indikator, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan materi pembelajaran.

Media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dan Java Desktop mendapatkan persentase 80% dengan syarat kualifikasi sangat baik, sesuai hasil validasi oleh ahli desain pembelajaran. Aspek tujuan pembelajaran yang sudah mencakup khalayak, perilaku, kondisi, dan derajat serta diberikan sesuai indikator merupakan beberapa faktor yang berdampak pada kredensial tersebut. (3) Aspek strategi pembelajaran, seperti urutan tahapan pembelajaran, tersedianya petunjuk pelaksanaan tugas, kejelasan langkah pembelajaran yang telah terpenuhi dan sesuai dengan langkah model pembelajaran Augmented reality dan Java Desktop. (2) Aspek evaluasi, seperti motivasi dan umpan balik yang diperoleh siswa sudah terpenuhi dan soal yang disajikan bervariasi. Untuk memfasilitasi pembelajaran siswa dan berdampak positif pada hasil belajar siswa, desain pembelajaran yang sesuai dengan kualitas pembelajaran dan karakteristik siswa akan lebih efektif (Rachmadtullah et al., 2018). Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian terdahulu yang

menemukan bahwa penggunaan media lebih efektif apabila disajikan secara jelas, sesuai dengan tingkat kesulitan soal dengan indikatornya, umpan balik penilaian disampaikan secara akurat, dan memiliki warna yang sangat menarik. dan pilihan gambar (Ulfah, 2019). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa desain pembelajaran yang efektif akan memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar siswa. Contoh desain seperti itu termasuk yang telah disiapkan dengan cermat menggunakan serangkaian langkah sistematis, seperti augmented reality dan model desktop Java, yang dapat membantu siswa dalam menemukan konsep.

Dilihat dari hasil validasi oleh ahli media pembelajaran, media pembelajaran interaktif berbasis Augmented reality dan Java Desktop yang dikembangkan memperoleh skor 81,5% dengan kualifikasi sangat baik. Terdapat beberapa aspek yang menyebabkan tercapainya kualifikasi sangat baik yaitu: (1) aspek desain cover yang meliputi daya tarik, keterbacaan, warna dan ilustrasi yang digunakan selaras telah terpenuhi dan (2) aspek tampilan isi media interaktif yang meliputi kejelasan tulisan, kejelasan suara, kombinasi tulisan, gambar, video, dan penyajian interaktif telah terpenuhi. Kemampuan menarik perhatian siswa dapat dipermudah oleh faktor-faktor seperti kejernihan suara, materi pendukung narasi, kesesuaian penggunaan efek suara, kesesuaian musik latar dalam suatu media, dan daya tarik video, audio, gambar, dan lain-lain. pertanyaan (Siddiq et al., 2020). Hal ini pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Hal ini sesuai dengan kesimpulan penelitian lain bahwa penyajian materi dapat dibuat lebih menghibur dengan menggunakan multimedia yang meliputi teks, gambar, video, musik, dan interaktivitas (Tamara et al., 2019). Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa materi pembelajaran interaktif yang menggabungkan banyak media dapat meningkatkan pengalaman belajar bagi siswa dan berdampak baik pada pembelajaran mereka.

Setelah para ahli dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa media yang dibuat dapat digunakan untuk pembelajaran, penelitian dilanjutkan dengan melakukan uji coba produk pada siswa untuk mengetahui reaksi mereka terhadap media yang dibuat. Uji coba produk dilakukan dalam penelitian ini sebagai uji coba kelompok. Berdasarkan pemeriksaan temuan uji coba kelompok, ditetapkan bahwa 86,7% hasil termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini dikarenakan siswa tertarik dan dapat dengan mudah memahami media pembelajaran interaktif sifat spasial berbasis augmented reality dan Java Desktop. Menurut penuturan siswa, media yang dibuat juga mudah digunakan. Dengan bantuan

media ini, minat belajar siswa meningkat sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Materi pembelajaran yang menggabungkan berbagai unsur media menjadi satu kesatuan akan menarik perhatian siswa dan menggugah mereka untuk belajar, yang akan membantu mereka memahami materi pelajaran. Pembelajaran akan kurang menarik dan materi pelajaran yang ditawarkan akan lebih menantang untuk dipahami jika dibandingkan dengan anak yang hanya membaca buku (Tamara et al., 2019). Hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa dengan adanya media pembelajaran dapat menarik perhatian dan konsentrasi siswa dalam pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi menyenangkan (Lukman et al., 2019), mendukung hal tersebut. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa materi pembelajaran yang dikemas secara interaktif dengan memadukan berbagai media dapat menghasilkan lingkungan belajar yang tidak membosankan, menyenangkan, dan dapat mempengaruhi belajar siswa secara positif.

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar oleh guru untuk mendeskripsikan ciri-ciri fisik bangun ruang datar. Temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan saat mengembangkan media belajar yang menarik bagi siswa. Media pembelajaran ini juga mampu mengenalkan kepada siswa secara 3D bentuk dan tampilan dari bangun ruang maupun bangun datar. Media pembelajaran ini juga mampu membuat siswa gampang untuk mengingat rumus dari luas dan volume pada bangun ruang maupun bangun datar.

Kesimpulan studi memiliki aplikasi praktis, termasuk materi pembelajaran interaktif dengan properti spasial berdasarkan augmented reality dan desktop Java yang dapat memicu minat siswa untuk belajar dan berguna untuk digunakan di kelas karena memiliki kualifikasi yang sangat baik dari hasil uji coba dan uji coba individu. mengikuti penggunaan media yang dikembangkan secara berkelompok

Penutup

Hasil penelitian ini adalah aplikasi pembelajaran bangun ruang berbasis augmented reality dan java desktop mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap bangun ruang. Saat disajikan dalam 3D, pembelajar belajar lebih cepat. Siswa juga mampu mempelajari, mengingat dan mengimplementasikan rumus dengan cepat dan tepat sesuai dengan rumus dari masing-masing bangun ruang.

Penggunaan teknologi augmented reality aplikasi bangunAR ini bekerja dengan baik dan

sesuai dengan rencana awal, yang melibatkan penggabungan benda 3D dengan lokasi sebenarnya. Pengguna dapat mengoperasikan program ini dengan lebih mudah dengan berinteraksi dengan tombol yang ditawarkan. Penting untuk memperhatikan kualitas dan detail marker yang diperoleh kamera smartphone saat mengenali pola marker.

Daftar Pustaka

- Sumarwati, S., Fitriyani, H., Setiaji, F. M. A., Amiruddin, M. H., & Jalil, S. A. (2020). Developing mathematics Learning Media Based on E-Learning using Moodle on Geometry Subject to Improve Students' Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(4), 182–191.
- Fitriani, N., Suryadi, D., & Darhim. (2018). The Students' Mathematical Abstraction Ability through Realistic Mathematics Education with VBA-Microsoft Excel. *Infinity: Journal of Mathematics Education*, 7(2), 123–132. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p123-132>.
- Romsih, O., Yuhana, Y., & Nindiasari, H. (2019). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Problem Posing Ditinjau dari Tahap Perkembangan Kognitif Siswa. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(1), 37–46. <https://doi.org/10.35706/sjme.v3i1.1463>.
- Muabuai, Y. (2010). Pembelajaran Geometri melalui Model Kooperatif Tipe STAD Berbasis Program Cabri Geometri II Plus dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. Tesis Magister pada Sps UPI: Tidak diterbitkan.
- Suharso, A. (2011). Model Pembelajaran Interaktif Bangun Ruang 3D Berbasis Augmented Reality. *Majalah Ilmiah SOLUSI*, 11(24).
- Sari, Indah Purnama, Ismail Hanif Batubara, and Mhd Basri. 2023. "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran." *Hello World Jurnal* 1 (4): 209 -215.
- Abidin, Zainal. 2004. Evaluasi Pengajaran. Padang : UNP. Abdurrahman, Mulyono. 2003. Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar. Jakarta : Depdikbud dan Rineka Putra.
- Azuma, T. Ronald. (1997) "Mendefinisikan "Augmented Reality" Sebagai Penggabungan Benda-Benda Nyata dan Maya Di Lingkungan Nyata". <http://www.cs.unc.edu/~azuma>. April 2015
- Magdalena, I., dkk. (2021). Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SDN Meruya Selatan 06

- Pagi. *Jurnal Edukasi dan Sains*, 3(2) : 312-325
- Safaat, Nazruddin. 2014. Android Pemrograman aplikasi mobile smartphone dan tablet pc berbasis android. Bandung: informatika
- Setiawan, Eko. 2014. Perancangan media pembelajaran interaktif berbasis komputer untuk pembelajaran matematika tingkat SMP dengan metode computer assisted instruction. ISSN: 2301- 9425. Vol VI. No.2 April 2014
- Rahmawati, M. (2019). Sistem informasi usaha dagang berbasis desktop. *Jurnal Teknologi Informatika & Komputer*, 5(1), 135–146.
- Pohan, A. B., & Jaelani, N. R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pelajaran Matematika Mengenal Bangun Ruang dengan Metode Inkuiri untuk Siswa Tingkat Dasar. *Khatulistiwa*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.31294/jki.v6i1.3794.g2435>.
- Satriawan, A., Sutiarto, S., & Rosidin, U. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Terintegrasi Soft Skills dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 950–963. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.314>.
- Manurung, P. (2021). Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid 19. *Al-Fikru: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.51672/alfikru.v14i1.33>
- Dwiyi, G. C. S., Sudatha, I. G. W., & Sukmana, A. I. W. I. Y. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran IPA Untuk Siswa SD Kelas V. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 33. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28934>.
- Yasa, I. K. D. C. A., Agung, A., Agung, G., & Simamora, H. (2021). Meningkatkan Semangat Belajar Siswa Melalui Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 104–112. <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i1.32523>.
- Rosa, A. ., & Shalahuddin, M. (2010). Modul Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek – Dengan Bahasa Pemrograman C++, PHP, dan Java. Bandung: Modula.
- R.M. Branch. 2009. Instructional Design: The ADDIE Approach. New York: Springer
- Suartama, I. K. (2016). Evaluasi dan Kriteria Kualitas Multimedia Pembelajaran. *Universitas Pendidikan Ganesha, January 2016*, 1–17.
- Dwiyi, G. C. S., Sudatha, I. G. W., & Sukmana, A. I. W. I. Y. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran IPA Untuk Siswa SD Kelas V. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 33. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28934>.
- Geni, K. H. Y. W., Sudarma, I. K., & Mahadewi, L. P. P. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berpendekatan CTL pada Pembelajaran Tematik Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 1. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28919>.
- Ulfah, A. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Kartik (Kartu Tematik) Tema 8 Keselamatan di Rumah dan di Perjalanan bagi Siswa Sekolah Dasar Kelas Ii. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(2), 211–224. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.9067>.
- Rachmadtullah, R., Zulela, M. S., & Sumantri, M. S. (2018). Development of Computer-based Interactive Multimedia: Study on Learning in Elementary Education. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(4), 2035–2038. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.16384>.
- Siddiq, Y. I., Sudarma, K., & Simamora, A. H. (2020). Pengembangan Animasi Dua Dimensi Pada Pembelajaran Tematik Untuk Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 49–63. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28928>.
- Tamara, M. F., Tulenan, V., & Paturusi, S. (2019). Aplikasi Pembelajaran Interaktif Sistem Pencernaan Manusia untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(3), 377–386. <https://doi.org/10.35793/jti.14.3.2019.27132>.
- Lukman, A., Hayati, D. K., & Hakim, N. (2019). Pengembangan Video Animasi Berbasis Kearifan Lokal pada Pembelajaran IPA Kelas V di Sekolah Dasar. *Elementary: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(2), 153. <https://doi.org/10.32332/elementary.v5i2.1750>
- Munadi, Yudhi. 2013. Media Pembelajaran. Jakarta: Referensi.
- Daryanto. 2011. Media Pembelajaran. Bandung: Nurani Sejahtera.
- Daryanto. 2014. Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013. Jakarta: Gava Media