



Sistem Edukasi Pengenalan Rumus Matematika Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis *Android*

Yulia^{1✉}, Andriani Pratiwi², Sasa Ani Arnomo³

¹STIE Nagoya Indonesia

^{2,3}Universitas Putera Batam

yuliaedwar2407@gmail.com

Abstract

The introduction of spatial media, especially in mathematics, is still often applied to learning module media such as books or whiteboard media as happened. In this case it is less effective because students are less able to absorb what is conveyed by the teacher because the media is still in the form of 2D images. This study aims to build learning augmented reality with markerless method based on android. With the application of augmented reality objects in the recognition of spatial shapes can be used as 3D images. The spatial applications that will be made are cubes, blocks, triangular prisms, triangular pyramids, rectangular pyramids, cones, spheres and regular hexagon prisms. The final result obtained is an educational application for the introduction of mathematical formulas, especially in building spaces using Android-based augmented reality, and in the form of a marker book. It is possible that this technology can be used as a tool for more innovative methods of introducing mathematical geometric formulas. By shining on the rear camera on the marker book, users can immediately see in 3D on the smartphone screen the shape of the shapes and formulas that exist in real time. This will be an interesting lesson, especially for fifth graders at SDIT At Taubah Batam.

Keywords: Education, Android, Augmented Reality, Build at Math Room, Markerless.

Abstrak

Pengenalan media bangun ruang khususnya pada matematika masih sering diterapkan pada media modul pembelajaran seperti buku atau media papan tulis seperti yang terjadi. Dalam hal ini kurang efektif karena siswa kurang mampu menyerap apa yang disampaikan oleh guru karena medianya yang masih berupa gambar 2D. Penelitian ini bertujuan untuk membangun pembelajaran bangun ruang *augmented reality* dengan metode *markerless* berbasis *android*. Sistem *augmented reality* objek pada pengenalan bangun ruang dapat dijadikan gambar 3D. Sistem bangun ruang yang akan dibuat yaitu baung ruang kubus, balok, prisma segi tiga, limas segi empat, kerucut, bola dan prisma segi enam beraturan. Adapun hasil akhir yang diperoleh berupa sistem edukasi pengenalan rumus matematika khususnya pada bangun ruang menggunakan *augmented reality* berbasis *android*, dan berbentuk buku *marker*. Tidak menutup kemungkinan bahwa teknologi tersebut dapat dijadikan alat untuk metode pengenalan rumus bangun ruang matematika yang lebih inovatif. Dengan menyorotkan pada kamera belakang pada buku *marker*, *user* bisa langsung melihat secara 3D pada layar *smartphone* bentuk dari bangun ruang serta rumus yang ada secara *real time*. Hal ini akan menjadi pembelajaran yang menarik khususnya bagi siswa kelas V di SDIT At Taubah Batam.

Kata kunci: Edukasi, Android, Augmented Reality, Bangun Ruang Matematika, Markerless.

JSISFOTEK is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan teknologi yang kini semakin canggih mampu mengiringi kebanyakan manusia dalam penggunaan yang lebih *user friendly* dan praktis pada media atau alat teknologi sekarang ini [1]. Hal tersebut terbukti dengan adanya sistem edukasi yang mampu memberi banyak manfaat, terlebih pada metode pembelajaran sekarang yang banyak menggunakannya [2]. Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat menjadikan faktor pendukung sebuah sekolah atau lembaga untuk terus memberikan peningkatan mutu. *Augmented Reality* adalah salah satu teknologi yang menjadi pusat perhatian pada masa sekarang ini [3].

Teknologi *Augmented Reality* yaitu sistem yang saling terhubung antara dunia nyata dan dunia virtual, dan informasi seputar yang dapat ditambahkan juga ditampilkan pada layar *smartphone* secara *real time* [4]. Teknik ini tidak menghalangi untuk digunakan sebagai alat pengenalan rumus bangun ruang matematika yang lebih inovatif. Dalam mengimplementasikan *augmented reality* memerlukan beberapa komponen yaitu komputer, kamera, dan dengan metode *marker* [5]. Tren industri seluler yang sering dikembangkan saat ini oleh beberapa akademi biasanya menggunakan *augmented reality*. Teknologi tampilan 3D terbaru yang diterapkan pada *android* dan *augmented reality* dengan bantuan multimedia dalam bentuk buku berbasis *marker*, maka dalam kegiatan belajar mengajar guru akan lebih menarik perhatian

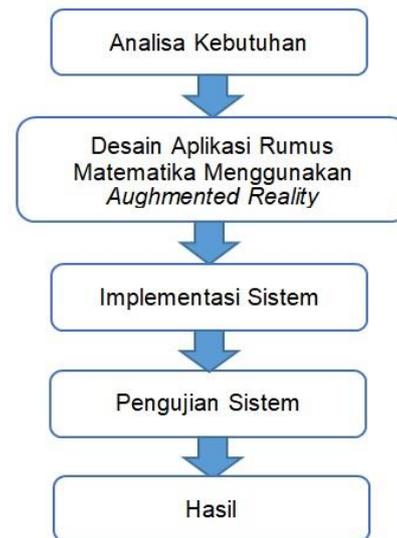
siswa dalam memahami bentuk serta rumus bangun ruang tersebut [6].

Android adalah sistem operasi yang dikembangkan khusus untuk pengguna *smartphone*. *Smartphone* yang penggunaannya sangat praktis menjadi alat pilihan dikalangan masyarakat [6]. Perangkat seluler yang berupa layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet merupakan sistem yang dirancang menggunakan *Linux* [7].

Matematika salah satu bagian hal penting dalam ilmu pengetahuan yang digunakan di kehidupan sehari-hari, dalam dunia teknologi bahkan sangat berguna bagi dunia pekerjaan [8]. Banyak permasalahan yang dapat dirumuskan atau dimodelkan dan dicari penyelesaian dari masalah tersebut melalui perhitungan matematika. Namun matematika masih menjadi mata pelajaran tersulit yang dikatakan oleh siswa-siswi SDIT At Taubah yang duduk di kelas 5. Banyak faktor yang menyebabkan siswa-siswi SDIT At Taubah tidak menyukai pelajaran matematika dikarenakan beberapa alasan yaitu rumus yang banyak dan rumit serta rasa bosan yang dialami siswa selama belajar. Pengenalan media pembelajaran saat ini masih sering diterapkan pada modul pembelajaran seperti buku. Pada saat mata pelajaran bangun ruang dalam matematika yang selama ini dilakukan hanya menjelaskan dengan media papan tulis, yang menyebabkan segala sisi dari bangun ruang tersebut tidak terlihat. Sehingga banyak siswa di SDIT At Taubah tidak tertarik untuk belajar bangun ruang karena kesulitan dalam memahami dan mengetahui secara jelas masing-masing bentuk bangun ruang. Kurangnya peminat siswa mempelajari pelajaran matematika, dikarenakan beberapa hal seperti adanya rasa bosan dengan cara belajar atau sulit untuk memahami rumus. Jadi dalam sistem belajar mengajar perlu adanya faktor pendukung untuk meningkatkan mutu pendidikan dalam operasional belajar matematika. Sistem yang dibangun untuk memudahkan para siswa mempelajari rumus-rumus yang ada pada pelajaran matematika [9]. Perancangan sistem pengenalan rumus matematika khususnya bangun ruangan ini bertujuan untuk agar mahasiswa mudah mengenal rumus matematika dan mengenal bangunan ruangan dengan mudah, sehingga menumbuhkan suasana belajar yang menarik.

2. Metodologi Penelitian

Desain penelitian merupakan proses yang dapat membantu sekaligus mempermudah perencanaan dan pelaksanaan pada sebuah penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan analisa kebutuhan *user* terhadap sistem yang akan dirancang. Sistem yang dibuat adalah sistem edukasi pengenalan rumus matematika menggunakan *Augmented Reality* berbasis *android* untuk mata pelajaran matematika khususnya bangun ruang untuk siswa SDIT At Taubah kelas V. Materi pelajaran yang akan dibangun adalah bangun ruang kubus, balok, prisma segitiga, prisma segi empat, limas segi tiga, silinder atau tabung, kerucut, bola, dan prisma segi enam beraturan. Bangun ruang tersebut akan menggunakan metode *markerless* untuk menampilkan bangunan ruang terlihat nyata.

Setelah mengetahui tentang kebutuhan *user* dalam proses analisis kebutuhan, tahap selanjutnya desain sistem edukasi rumus matematika bangunan ruang. Sistem yang akan dirancang menggunakan *Augmented Reality* berbasis *android* dengan metode *markerless* dan pendukung perangkat lunak tambahan seperti *unity*, *Vuforia SDK*, *Adobe Photoshop*, *3DS Max*, *Adobe Illustrator* agar dapat menjalankan sistem ini dengan benar sesuai dengan kebutuhan.

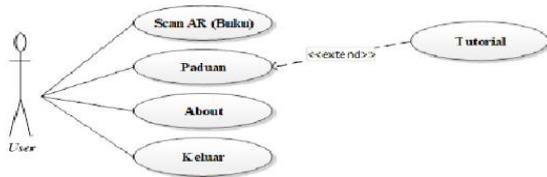
Implementasi sistem ini adalah *software* dan *hardware*. Tahap ini mengembangkan sistem dimulai dengan menganalisis kebutuhan *user*, mendesain sistem yang menarik, serta mendesain *marker* yang bertujuan agar hasil akhir sesuai dengan apa yang diinginkan, hasil yang terstruktur bisa mendapatkan desain *marker* berupa buku yang interaktif [10]. Pada gambarnya terdapat penanda berupa *marker* dan mempunyai fungsi sebagai *scanning* menggunakan *markerless* [11]. Sistem ini adalah *user friendly* sehingga *user* yang menggunakan sistem dapat dengan mudah menggunakannya.

Tahap akhir adalah proses dimana sistem tersebut bebas dari kesalahan sistem yang dirancang dan benar-benar bisa digunakan oleh *user*.

Pembangunan sistem edukasi pengenalan rumus matematika menggunakan *augmented reality* berbasis *android* ini perlu mendapatkan lebih banyak fokus, peneliti harus membuat perancangan UML (*Unified Modeling Language*) termasuk *use case*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram* dari sebuah sistem edukasi pengenalan rumus matematika menggunakan *augmented reality* berbasis *android*.

2.1. Use case Diagram

Diagram *use case* merupakan suatu skema yang biasa digunakan untuk memberikan gambar yang mudah dimengerti dan yang dapat menjelaskan kepada semua orang yang terlibat dalam menggunakan sistem yang sedang dilakukan [12]. *Use case diagram* yang dirancang terlihat pada Gambar 2.



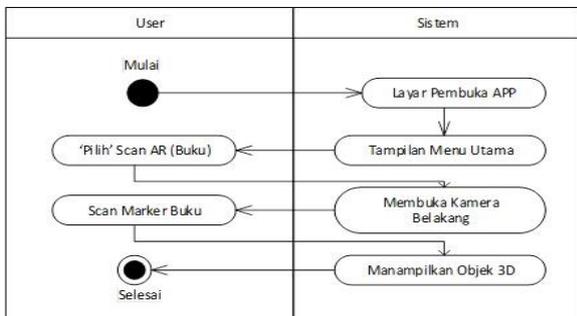
Gambar 2. Use case Diagram

Gambar 2 *use case* menunjukkan bahwa *user* sedang menggunakan sistem. Terdapat 4 menu pada *use case diagram* yaitu menu *scan AR* (Buku) *user* yaitu menu tempat *user* masuk ke dalam sistem utama untuk memulai *scan marker* yang ada pada buku dan pada kamera belakang akan terbuka dengan otomatis. Menu panduan terdapat tata cara atau tutorial menggunakan Sistem Bangun Ruang AR dalam bentuk *slide*. Menu *about* berisi informasi umum seputar bangun ruang, bagian dari bangun ruang dan tujuan dari sistem. Menu keluar, pada menu ini akan mengakhiri sistem tersebut atau keluar dari sistem.

2.2. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan gambaran alur kerja dari sistem perangkat lunak yang ada. Gambar-gambar *activity diagram* di bawah ini menunjukkan tindakan *user* dalam suatu sistem [13].

a. Menu Scan AR (Buku)

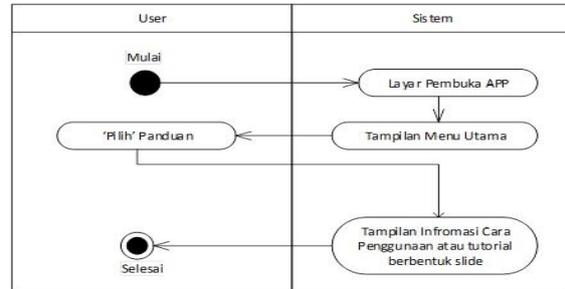


Gambar 3. Activity Diagram Menu Scan Buku

Pada Gambar 3 adalah *user* akan memulai sistem dengan masuk ke dalam sistem dan berada dalam menu utama dari sistem. Selanjutnya *user* menekan

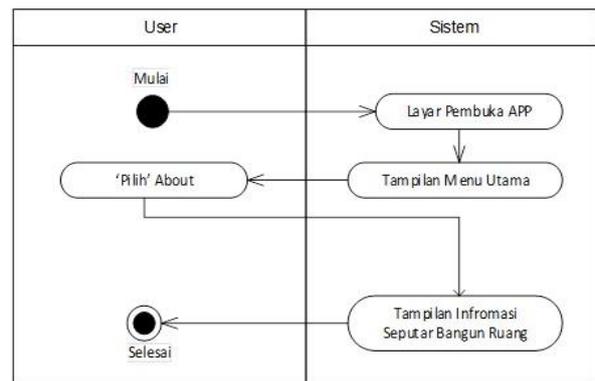
button menu ‘*Scan AR*’ setelahnya *user* akan dibawa pada tampilan layar kamera belakang pada *smartphone*. *User* juga sudah menyiapkan *marker* yang sudah di cetak pada buku. Lalu *User* mulai untuk *scanning* buku *marker* yang telah disiapkan. Sistem akan memunculkan tampilan objek 3D pada layar *smartphone* dan selesai.

b. Menu Panduan



Gambar 4. Activity Diagram Menu Panduan

Gambar 4 adalah *user* akan memulai dengan masuk ke dalam sistem dan berada dalam tampilan menu utama. Pada saat *user* menekan menu ‘*Panduan*’, sistem Bangun Ruang AR akan menampilkan tata cara menggunakan atau tutorial berbentuk *slide* dan selesai.



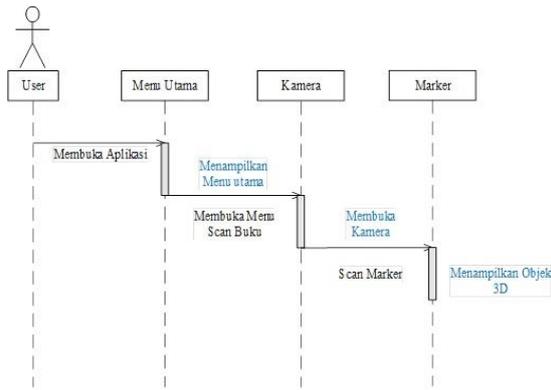
Gambar 5. Activity Diagram Menu About

Gambar 5 adalah *user* mulai masuk dalam sistem dan berada dalam menu utama. Lalu *user* akan menekan menu ‘*About*’, maka sistem langsung menampilkan informasi seputar pembahasan bangun ruang, bagian bangun ruang dan tujuan dari sistem dan selesai.

2.3. Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan interaksi yang menunjukkan semua peristiwa yang berkelanjutan dari waktu ke waktu [14]. Setiap diagram *sequence* menunjukkan aliran saat menggunakan . Berikut ini adalah deskripsi *sequence diagram* untuk setiap proses pada sistem.

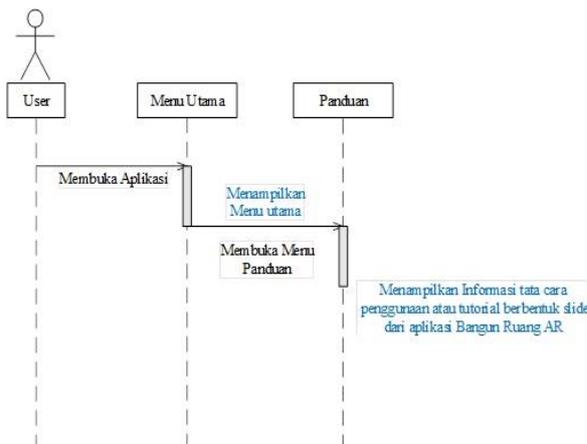
a. Menu Scan AR (Buku)



Gambar 6. Diagram Sequence Menu Scan AR

Gambar 6 user membuka sistem dimulai dengan menampilkan menu utama. User menekan menu scan AR dan kemudian sistem menampilkan kamera belakang pada layar smartphone lalu keluar tampilan pada kamera yang siap untuk men-scanning. User mempersiapkan scan marker pada buku yang telah disediakan, dan proses saat scan oleh user sedang berlangsung lalu sistem akan memunculkan gambar dari marker berbentuk 3D.

b. Menu Panduan

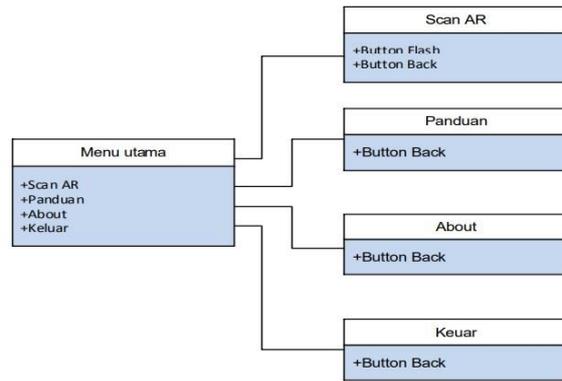


Gambar 7. Diagram Sequence Menu Panduan

Gambar 7 adalah saat user memulai sistem Bangun Ruang AR kemudian sistem akan menampilkan menu utama. Lalu user menekan menu about dan sistem akan memunculkan informasi umum seputar bangun ruang AR, bagian dari bangun ruang dan tujuan dari sistem.

2.4. Class Diagram

Gambar 8 adalah diagram class dari sistem bangun ruang AR.



Gambar 8. Diagram Class Bangun Ruang AR

Antarmuka pada user dalam menu utama mempunyai 4 button yaitu, scan AR, panduan, about dan keluar. Antarmuka pada scan AR didalamnya mempunyai 2 button yaitu button flash dan button back. Antarmuka pada panduan memiliki 1 button yaitu button back. Antarmuka pada about juga memiliki 1 button yaitu button back. Antarmuka pada keluar juga memiliki 1 button yaitu button back.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Tampilan Augmented Reality

Berdasarkan dari proses penelitian secara keseluruhan, maka gambargambar dibawah ini merupakan hasil dari proses Augmented Reality.

a. Tampilan awal dari Sistem Bangun Ruang AR

Pada tampilan awal sistem ini akan menampilkan hasil rancangan desain logo sistem dari Bangun Ruang AR yang telah dirancang sedemikian baik.



Gambar 9. Tampilan awal Bangun Ruang AR

b. Tampilan Menu Utama Bangun Ruang AR

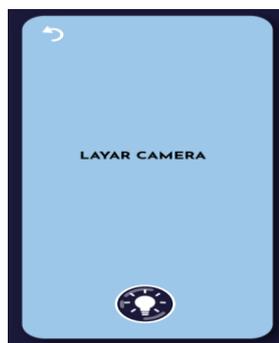
Tampilan menu utama dari sistem Bangun Ruang AR ada beberapa menu button yaitu, scan AR, panduan, about dan keluar.



Gambar 10. Menu Utama Sistem

c. Tampilan scan AR

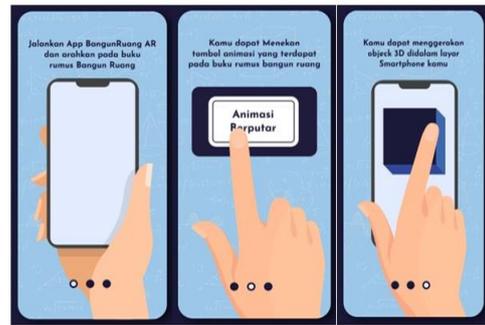
Ketika *user* menekan pada tampilan *button scan AR*, maka *user* akan diarahkan langsung pada kamera belakang *smartphone* yang secara otomatis akan terbuka pada sistem tersebut. Dan pada tampilan layar *smartphone user* terdapat 2 *button* di dalam layar kamera yang siap untuk *scan* yaitu, *button flash* dan *button back*.



Gambar 11. Tampilan scan AR

d. Tampilan panduan

Menu *button* pada panduan, akan mengarahkan *user* pada tampilan *slide* yang berisi informasi seputar tentang penggunaan atau tutorial pada sistem Bangun Ruang AR tersebut.



Gambar 12. Tampilan Panduan Scan AR

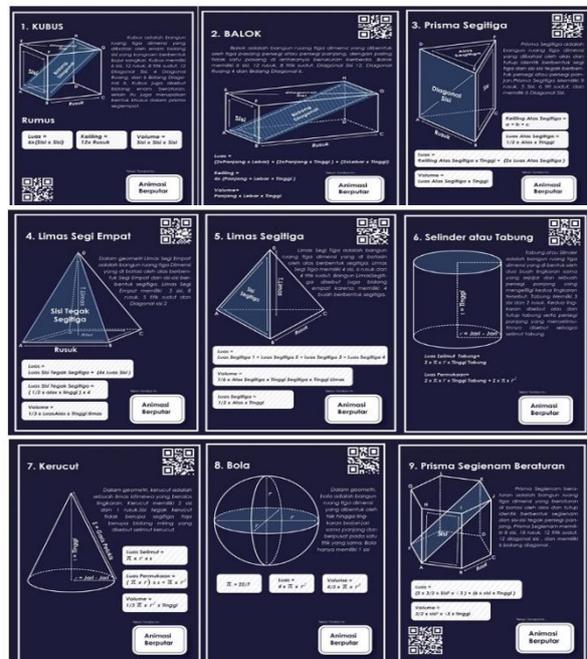
e. Tampilan About

Pada tampilan *button about*, *user* akan diarahkan pada beberapa *slide* yang menampilkan informasi seputar Bangun Ruang, dengan tujuan juga memiliki *button* kembali pada menu utama.

Gambar 13. Tampilan About

f. Tampilan Buku Marker

Pada saat *user* menekan *button scan AR* sistem akan langsung membuka kamera belakang, dan *user* dapat memilih buku *marker* mana saja yang sesuai dengan keinginan untuk di tampilkan bentuk gambar 3D pada sistem Bangun Ruang AR. Buku *marker* di desain dengan perangkat lunak *Adobe Illustrator* dan *Photoshop*, dan dilengkapi dengan *marker* yang merupakan syarat proses menampilkan objek saat di *scan*. Pada sistem Bangun Ruang AR dari buku *marker* ini dapat menghasilkan tampilan pada layar *smartphone* berupa objek yang bergerak dan audio pada objek saat di deteksi akan terlihat seperti nyata.



Gambar 14. Buku Marker

3.2. Hasil Pengujian Marker

Di bawah ini adalah hasil pengujian *marker* dari sistem Bangun Ruang AR dengan media buku *marker* yang akan dijadikan edukasi dan pengenalan rumus dari bangun ruang untuk siswa SDIT AT-Taubah.

a. Hasil Marker Kubus

Marker kubus mendapatkan hasil rating uji kelayakan dari titik tepi pada sistem *vuforia* dengan hasil 5 bintang dari 5 rating tertinggi, hasil *marker* tersebut dapat dikatakan sempurna dikarenakan titik tepi deteksi *marker* yang banyak sehingga dapat mencapai hasil rating yang bagus. Dalam buku *marker* kubus ini juga dapat mengeluarkan audio berisi penjelasan kubus itu sendiri, dan dapat bergerak memutar ketika *scan* berhasil terdeteksi.



Gambar 15. Hasil Marker Kubus

b. Hasil Marker Balok

Pada *marker* balok ini, hasil rating yang didapatkan sama dengan *marker* kubus sebelumnya yang saat di uji kelayakannya pada *vuforia* balok juga mendapatkan 5 bintang dari 5 rating tertinggi. Hal itu dikarenakan kubus dan balok masih memiliki bentuk yang sama yaitu persegi 4 yang membedakannya yaitu balok lebih panjang dari kubus. Pada *marker* balok ini juga disertai audio untuk menjelaskan seputar tentang balok, dan di lengkapi dengan animasi yang dapat berputar.



Gambar 16. Hasil Marker Balok

3.3. Pembahasan

Pada tahap ini menguji sistem pengenalan rumus matematika bangunan ruang yang dihasilkan, dimulai dengan tes deteksi *marker* pada halaman buku *marker*. Tujuan dari tes ini adalah untuk menemukan kesalahan yang mungkin masih ada, terlepas dari apakah sistem dibuat sesuai dengan tujuan. Dalam pembahasan ini, dapat dilihat nama *marker*, jumlah catatan yang digunakan dalam uji kelayakan, dan hasil uji jarak pada catatan buku *marker*. Hasil uji jarak ini dilakukan saat pagi hari sekitar pukul 10.45 di ruangan kelas V SDIT AT-Taubah dengan menggunakan android merk *Xiaomi Smartphon*.

4. Kesimpulan

Sistem Edukasi Pengenalan Rumus Matematika Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android khususnya pada bangun ruang ini dapat digunakan sebagai alat pembelajaran untuk memudahkan guru dalam menjelaskan topik bangun ruang dan siswa yang dengan mudah belajar bangun ruang, juga dapat menghafalkan rumus dengan kreatif, efektif dan inovatif. Sistem *Augmented Reality* ini dirancang dan dibangun dengan membutuhkan beberapa sistem pendukung yaitu, *Adobe Illustrator* dan *Photoshop* yang digunakan untuk mendesain *marker*, gunakan *Vuforia* untuk menguji kelayakan titik tepi pada *marker*, *Unity* dan *3DS Max* untuk mendesain mesin *marker* lintas platform untuk audio, animasi berputar dan tampilan untuk membuat gambar 3D *Augmented Reality*. Dari sudut pandang kondisi deteksi terbaik *marker* berada pada jarak 10-30 cm dan dalam posisi terang ada cahaya atau tidak gelap.

Daftar Rujukan

- [1] Saputra, H. N. (2020). The Application of Augmented Reality In The Teaching And Learning 2. *Syarat Media Augmented Reality*. *Ideal Mathedu*, 7(2018), 92–97. DOI: <https://doi.org/10.53717/idealmathedu.v7i2.228>
- [2] Yang, L., Susanti, W., Hajjah, A., Marlim, Y. N., & Tendra, G. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 20(1), 122-136. DOI: <https://doi.org/10.31571/edukasi.v20i1.3830>
- [3] Setyawan, B. W., Handayanto, A., & Waliyansyah, R. R. (2020). Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar (Barsida) Menggunakan Augmented. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 3(1), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.20895/Inista.V2i2>
- [4] Irawan, H. Pengembangan Media Pembelajaran User Defined Target Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Dimensi Tiga (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA). <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/60512>
- [5] Ukkas, M. I., Andrea, R., & Deny, D. (2016). Pembelajaran Bangun Ruang Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Berbasis Android. *Sebatik*, 15(1), 12-18. <https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/view/70> (Accessed: 29June2022).
- [6] Yulia, Y., & Silalahi, M. (2019). Perancangan Game

- Matematika Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android. *Innovatics*, 1(2), 78–85.
- [7] Kusniyati, H., Sitanggang, P., & Saputra, N. (2016). Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samosir Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika UIN Syarif Hidayatullah*, 9(1), 133130. DOI: 10.15408/jti.v9i1.5573
- [8] Yulia, Y., Marlina Br Purba, N., & Nasir, J. (2019). Aplikasi Game Edukasi Matematika Berbasis Android. *Indonesian Journal of Computer Science*, 8(1), 101–112.
- [9] Hariadi, M. F. (2018). Identifikasi Kesulitan Belajar Siswa Kelas V Pada Polak NTB. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar*, 010(12), 121–131. DOI: doi.org/10.21009/JPD.010.12
- [10] Fatih'Adna, S., Ningsih, M. F., & Fitri, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Mobile Aplikasi Berbasis Augmented Reality Materi Dimensi Tiga Kelas XII SMA Negeri 4 Pekalongan. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 7(2), 32-39. DOI: https://doi.org/10.26714/jkpm.7.2.2020.32-39
- [11] Mubarak, Z. (2019). Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang 3d Berbasis Android Dengan Memanfaatkan Augmented Reality. *Computers And Its Application Journal*, 2, 29–38. DOI: http://dx.doi.org/10.51804/ucaiaj.v2i1.29-38
- [12] Pambudi, K. H. B., Buchori, A., & Aini, A. N. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis android menggunakan augmented reality pada materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1), 61-69.
- [13] Rachmawati, R., Wijayanti, R., & Anugraini, A. P. (2020). Pengembangan eksplorasi MAR (Matematika Augmented Reality) dengan penguatan karakter pada materi bangun ruang sekolah dasar. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(2). DOI: http://dx.doi.org/10.33387/dpi.v9i2.2315
- [14] Adrian, Q. J., Ambarwari, A., & Lubis, M. (2020). Perancangan Buku Elektronik Pada Pelajaran Matematika Bangun Ruang Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 171-176. DOI: https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3842