

# PERANCANGAN DAN PEMBUATAN APLIKASI PEMBELAJARAN BANGUN RUANG 3D BERBASIS ANDROID DENGAN MEMANFAATKAN *AUGMENTED REALITY*

(Studi Kasus: SDN Sawotratap 1 Sidoarjo)

**ZAKI MUBAROK**

Teknik Informatika, Fakultas Teknik  
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo  
e-mail: zmubarok@gmail.com

## ABSTRAK

*Augmented Reality* dapat diterapkan hampir disemua bidang kehidupan. Salah satu penerapannya yaitu dibidang pendidikan. Mata pelajaran yang membutuhkan media pembelajaran salah satunya adalah matematika, khususnya bangun ruang. Akan tetapi, siswa terkadang mengalami kesulitan dalam membayangkan suatu bangun ruang dari gambar di buku. Maka dibutuhkanlah suatu aplikasi untuk mengimplementasikan materi tentang bangun ruang matematika. Sehingga Metode Pembelajaran menjadi lebih menarik karena dapat menampilkan bentuk maya 3 dimensi dari obyek yang diinginkan terhadap dunia nyata melalui kamera smartphone android.

**Kata Kunci:** augmented reality, matematika, bangun ruang, aplikasi android

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi sekarang ini sudah semakin maju. Hampir semua bidang yang berhubungan dengan kegiatan manusia sudah menggunakan cara-cara yang lebih mudah, efektif dan efisien dengan menggunakan teknologi. Dan bentuk perkembangan teknologi salah satunya adalah *Augmented Reality* (AR).

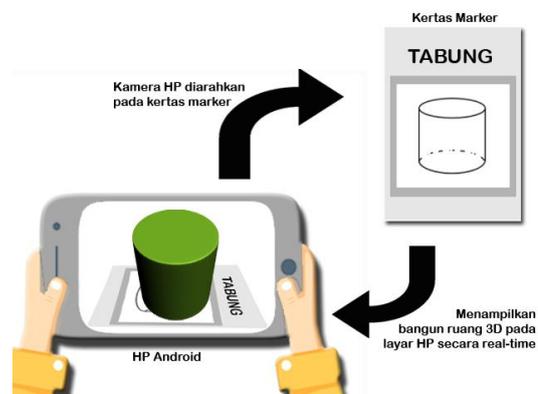
*Augmented Reality* merupakan teknologi yang bertujuan untuk menggabungkan konten digital yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata secara real-time. Dengan *Augmented Reality*, pengguna dapat melihat suatu benda maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata dengan bantuan alat misalnya komputer, HP android ataupun kacamata yang dirancang khusus. *Augmented Reality* dapat diterapkan hampir disemua bidang kehidupan. Salah satu penerapannya yaitu dibidang pendidikan. Dengan menggunakan *Augmented Reality*, pembelajaran akan lebih efektif dan menarik karena lebih banyak perspektif jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Mata pelajaran yang membutuhkan media pembelajaran salah satunya adalah matematika, khususnya bangun ruang. Materi bangun ruang telah diajarkan sejak kelas 2 Sekolah Dasar, tetapi pada kenyataannya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal tiga dimensi masih terbilang minim atau rendah. Siswa terkadang tidak dapat membayangkan gambar limas persegi karena bentuk persegi dalam limas biasanya digambarkan seperti jajar genjang. Sebagai

ilustrasinya, siswa terkadang mengalami kesulitan dalam membayangkan suatu balok yang berongga di dalamnya.

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan diatas, maka dibutuhkanlah suatu aplikasi untuk mengimplementasikan materi tentang bangun ruang matematika. Metode Pembelajaran akan lebih menarik karena dapat menampilkan bentuk maya 3 dimensi dari obyek yang diinginkan terhadap dunia nyata melalui kamera smartphone android.

## METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Ilustrasi Rancangan Sistem

## Jenis dan Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan. Metode penelitian pengembangan (*Research and Development*) adalah suatu proses

yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan. Produk yang dihasilkan antara lain: bahan pelatihan untuk guru, materi belajar, media, soal, dan sistem pengelolaan dalam pembelajaran.

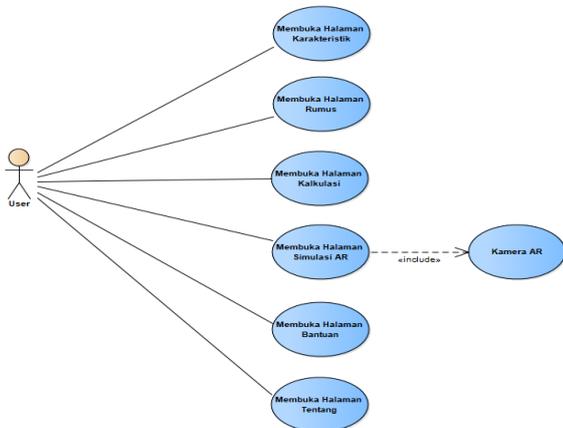
**Waktu, Sasaran dan Tempat**

Penelitian dilakukan di SDN Sawotratap 1, kecamatan Sawotratap, kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Dimulai sejak bulan Mei 2018 sampai dengan waktu yang belum ditentukan disesuaikan dengan kebutuhan dan waktu penyusunan laporan penelitian. Sasaran dari penelitian ini yaitu siswa kelas VI SDN Sawotratap 1 Kecamatan Sawotratap Kabupaten Sidoarjo.

**Desain Sistem**

Setelah dilakukan analisis terhadap permasalahan, langkah selanjutnya yaitu menentukan bagaimana sistem akan memenuhi tujuan tersebut. Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem. Pembuatan Sistem dengan cara menentukan desain produk yang akan dikembangkan, menentukan sarana dan prasarana penelitian yang dibutuhkan selama proses penelitian dan pengembangan, menentukan deskripsi tugas pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian.

1. Desain Use Case Diagram



Gambar 2. Desain Use Case Diagram



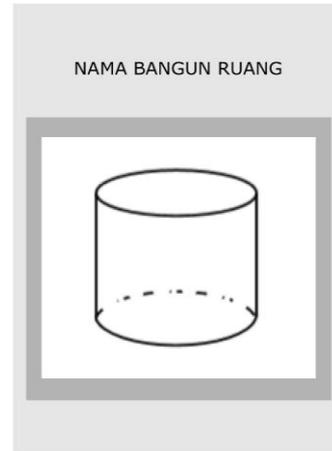
Gambar 3. Desain Interface Menu Utama

2. Desain Interface Menu Utama

Pada halaman menu utama terdapat 6 menu yaitu: menu karakteristik, menu rumus, menu kalkulasi, menu simulasi, menu bantuan, dan menu tentang. Desain Interface tersaji dalam Gambar 3.

3. Desain Marker

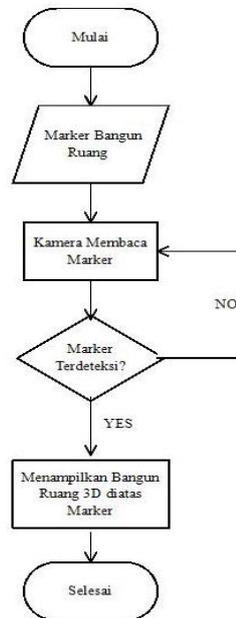
Digunakan untuk mendeteksi jenis bangun ruang yang akan tampil. Setiap bangun ruang memiliki masing-masing Marker tersendiri. Desain Marker tersaji dalam Gambar 4.



Gambar 4. Desain Marker

4. Flowchart deteksi Marker

Berikut pada Gambar 5 merupakan Flowchart deteksi Marker.



Gambar 5. Flowchart Deteksi Marker

**Augmented Reality**

Augmented Reality adalah suatu teknologi yang menggunakan dunia disekitar kita dan menambahkan dengan sebuah benda maya didalamnya seolah olah benda maya tersebut berada pada dunia nyata. Berbeda halnya dengan

*Virtual Reality* yang seutuhnya menggantikan kenyataan, *Augmented Reality* sekedar melengkapi atau menambahkan kenyataan. *Augmented Reality* dapat diaplikasikan ke dalam semua indera, tidak hanya secara visual, akan tetapi juga termasuk pendengaran, sentuhan, dll. Informasi yang akan ditampilkan oleh benda maya dapat membantu pengguna dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan di dunia nyata.



Gambar 6. Contoh *Augmented Reality*

### Android

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang dikeluarkan oleh Google Inc pada bulan November 2007. Sistem operasi ini bersifat *open source* sehingga para pengembang membuat aplikasi sendiri untuk perangkat *mobile* sesuai dengan kebutuhan.

### Android Studio IDE

Android Studio ialah *integrated development environment* (IDE) dari perusahaan Google, dibuat berdasarkan IntelliJ IDEA dari JetBrains dan didesain secara khusus untuk pengembangan perangkat lunak Android. Android Studio tersedia pada sistem operasi berbasis Windows, Linux dan MacOS. Android Studio merupakan pengganti Eclipse IDE yang sebelumnya populer sebagai satu-satunya IDE untuk pengembangan aplikasi berbasis Android yang disupport Google.

Android Studio diumumkan tanggal 1 Mei 2013 pada konferensi Google I/O. Android Studio dapat diakses sejak awal mulai dari ver 0.1 pada May 2013, kemudian memasuki masa beta mulai dari versi 0.8 yang mana dirilis pada Juni 2014. Versi stabil pertama dirilis pada 2014, mulai dari versi 1.0. Versi stabil yang sekarang adalah versi 3.1 yang dirilis pada Maret 2018.

### MaxstAR SDK

MaxstAR SDK merupakan sebuah *library* yang digunakan untuk membuat aplikasi *augmented reality*. MaxstAR dapat mendukung berbagai sistem operasi misalnya IOS, Android dan Unity3D.

Platform ini mendukung hampir di seluruh jenis *smartphone* dan tablet. Kelebihan lainnya dari *library* ini yaitu

1. Algoritma yang telah dioptimalkan untuk kegunaan *mobile* agar meningkatkan kecepatan dalam performa pengenalan & *tracking*.
2. Support *multi-platform*.
3. Efek yang mudah diimplementasikan.
4. Terdapat pengaturan *camera*.
5. Mensupport kacamata pintar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Desain dan Penataan *Layout*

Pada tahap ini desain yang sudah dirancang pada bab sebelumnya mulai dibuat menggunakan *software* Android Studio IDE. Aplikasi ini mempunyai beberapa tampilan (*Interface*) aplikasi dan *Layout*-nya sebagai berikut:

#### 1. *Layout SplashScreen*

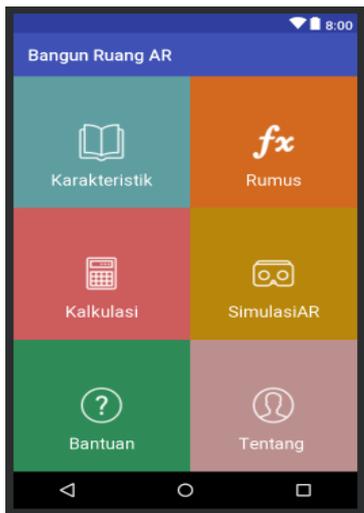
*Layout* ini merupakan *Layout* yang pertamakali dijumpakan ketika aplikasi dibuka sebelum menuju ke *Layout* Menu Utama. *Layout splash screen* ini berisi logo dan nama aplikasi serta versi aplikasi. *Layout SplashScreen* tersaji dalam Gambar 7.



Gambar 7. *Layout SplashScreen*

#### 2. *Layout Menu Utama*

Pada halaman menu utama (*main menu*) terdapat enam menu utama, yakni ; halaman menu karakteristik digunakan untuk membuka halaman karakteristik, halaman rumus untuk membuka halaman yang berisi rumus bangun ruang, halaman kalkulasi untuk membuka halaman yang berfungsi menghitung volume dan luas bangun ruang, halaman simulasi AR untuk menampilkan kamera AR yang bisa menampilkan bangun ruang 3D secara *realtime*, halaman bantuan sebagai petunjuk penggunaan aplikasi dan halaman tentang profil pengembang. *Layout Menu Utama* tersaji dalam Gambar 8.



Gambar 8. *Layout* Menu Utama

### 3. *Layout* Menu Karakteristik

*Layout* Menu Karakteristik mempunyai 8 macam menu bangun ruang mulai dari kubus, balok, limas segitiga, limas segiempat, prisma segitiga, tabung, kerucut dan bola. Gambar *Layout* Menu Karakteristik tersaji dalam Gambar 9.



Gambar 9. *Layout* Menu Karakteristik

Menu dalam *Layout* karakteristik mempunyai detail masing-masing yang terbagi menjadi 8 sesuai dengan jumlah menu bangun ruang, yakni:

a. *Layout* Karakteristik Balok

*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari balok. Gambar *Layout* Karakteristik Balok tersaji dalam Gambar 10.

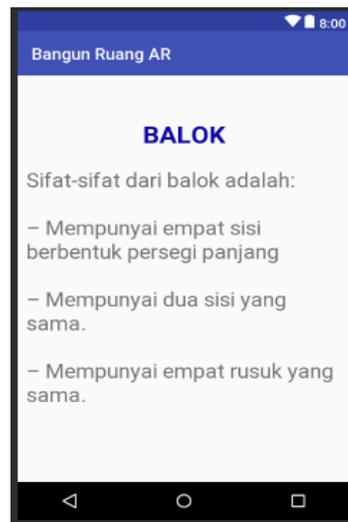
b. *Layout* Karakteristik Bola

*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari bola. Gambar *Layout* Karakteristik Bola tersaji dalam Gambar 11.

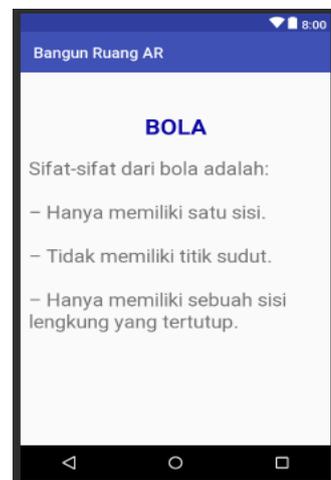
c. *Layout* Karakteristik Kerucut

*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari kerucut. Gambar *Layout*

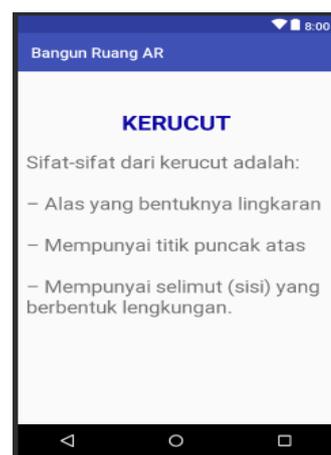
Karakteristik Kerucut tersaji dalam Gambar 12.



Gambar 10. *Layout* Karakteristik Balok



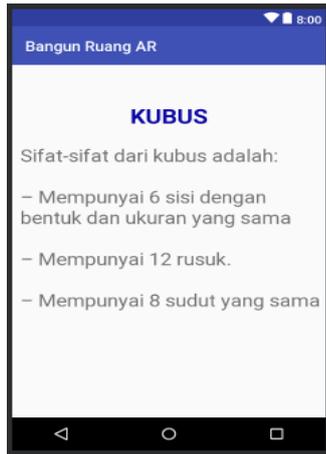
Gambar 11. *Layout* Karakteristik Bola



Gambar 12. *Layout* Karakteristik Kerucut

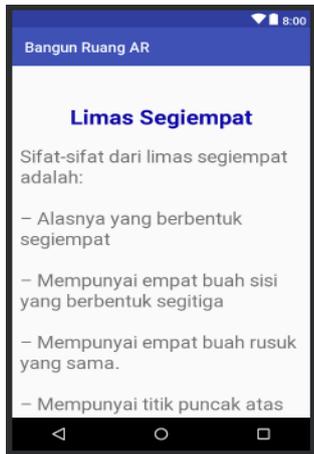
d. *Layout* Karakteristik Kubus

*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari kubus. Gambar *Layout* Karakteristik Kubus tersaji dalam Gambar 13.

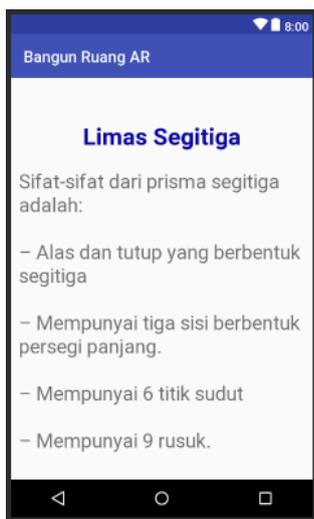


Gambar 13. *Layout* Karakteristik Kubus

- e. *Layout* Karakteristik Limas Segiempat  
*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari Limas Segiempat. Gambar *Layout* Karakteristik Limas Segiempat tersaji dalam Gambar 14.



Gambar 14. *Layout* Karakteristik Limas Segiempat

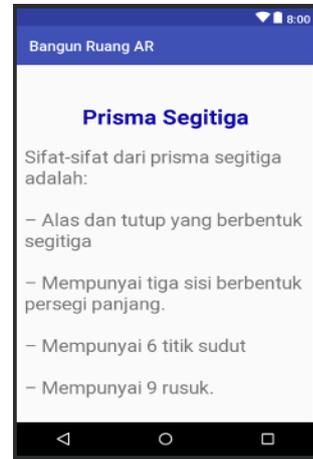


Gambar 15. *Layout* Karakteristik Limas Segitiga

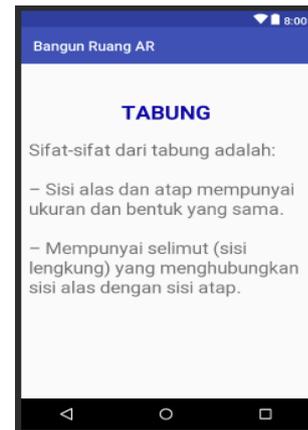
- f. *Layout* Karakteristik Limas Segitiga  
*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari Limas Segitiga. Gambar *Layout*

Karakteristik Limas Segitiga tersaji dalam Gambar 15.

- g. *Layout* Karakteristik Prisma Segitiga  
*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari Limas Segitiga. Gambar *Layout* Karakteristik Limas Segitiga tersaji dalam Gambar 16.



Gambar 16. *Layout* Karakteristik Limas Segitiga



Gambar 17. *Layout* Karakteristik Tabung



Gambar 18. *Layout* Menu Rumus

- h. *Layout* Karakteristik Tabung  
*Layout* ini menjelaskan tentang karakteristik /ciri-ciri dari Tabung. Gambar *Layout*

Karakteristik Tabung tersaji dalam Gambar 17.

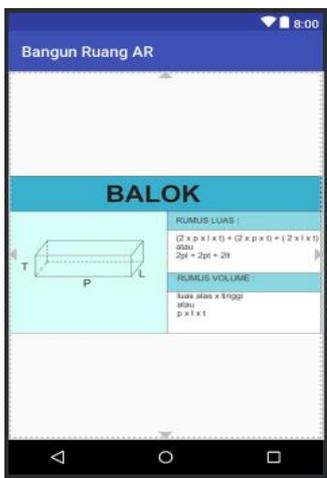
4. *Layout* Menu Rumus

*Layout* Menu Rumus mempunyai 8 macam menu bangun ruang mulai dari kubus, balok, limas segitiga, limas segiempat, prisma segitiga, tabung, kerucut dan bola. Gambar *Layout* Menu Rumus tersaji dalam Gambar 18.

Menu dalam *Layout* karakteristik mempunyai detail masing-masing yang terbagi menjadi 8 sesuai dengan jumlah menu bangun ruang, yakni:

a. *Layout* Rumus Balok

*Layout* ini menampilkan rumus dari Balok. Gambar *Layout* Rumus Balok tersaji dalam Gambar 19.



Gambar 19. *Layout* Rumus Balok

b. *Layout* Rumus Bola

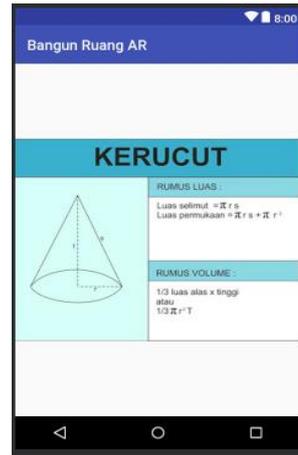
*Layout* ini menampilkan rumus dari Bola. Gambar *Layout* Rumus Bola tersaji dalam Gambar 20.



Gambar 20. *Layout* Rumus Bola

c. *Layout* Rumus Kerucut

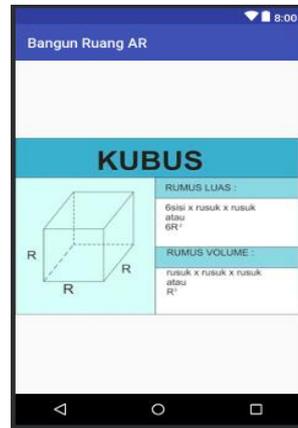
*Layout* ini menampilkan rumus dari Kerucut. Gambar *Layout* Rumus Kerucut tersaji dalam Gambar 21.



Gambar 21. *Layout* Rumus Kerucut

d. *Layout* Rumus Kubus

*Layout* ini menampilkan rumus dari kubus. Gambar *Layout* Rumus Kubus tersaji dalam Gambar 22.



Gambar 22. *Layout* Rumus Kubus

e. *Layout* Rumus Limas Segiempat

*Layout* ini menampilkan rumus dari Limas Segiempat. Gambar *Layout* Rumus Limas Segiempat tersaji dalam Gambar 23.



Gambar 23. *Layout* Rumus Limas Segiempat

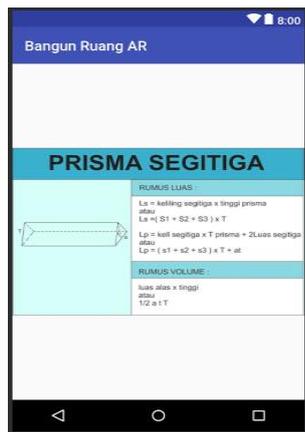
f. *Layout* Rumus Limas Segitiga

*Layout* ini menampilkan rumus dari Limas Segitiga. Gambar *Layout* Rumus Limas Segitiga tersaji dalam Gambar 24.



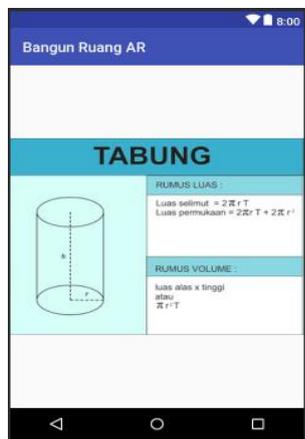
Gambar 24. *Layout* Rumus Limas Segitiga

- g. *Layout* Rumus Prisma Segitiga  
*Layout* ini menampilkan rumus dari Prisma Segitiga. Gambar *Layout* Rumus Prisma Segitiga tersaji dalam Gambar 25.



Gambar 25. *Layout* Rumus Prisma Segitiga

- h. *Layout* Rumus Tabung  
*Layout* ini menampilkan rumus dari tabung. Gambar *Layout* Rumus Tabung tersaji dalam Gambar 26.



Gambar 26. *Layout* Rumus Tabung

5. *Layout* Menu Kalkulasi  
*Layout* Menu Kalkulasi mempunyai 8 macam menu bangun ruang mulai dari kubus, balok, limas segitiga, limas segiempat, prisma segitiga, tabung, kerucut dan bola. Gambar *Layout* Menu Kalkulasi tersaji dalam Gambar 27.



Gambar 27. *Layout* Menu Kalkulasi

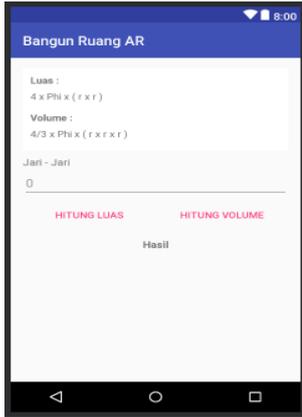
Menu dalam *Layout* karakteristik mempunyai detail masing-masing yang terbagi menjadi 8 sesuai dengan jumlah menu bangun ruang, yakni:

- a. *Layout* Kalkulasi Balok  
*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana Balok. Gambar *Layout* Kalkulasi Balok tersaji dalam Gambar 28.



Gambar 28. *Layout* Kalkulasi Balok

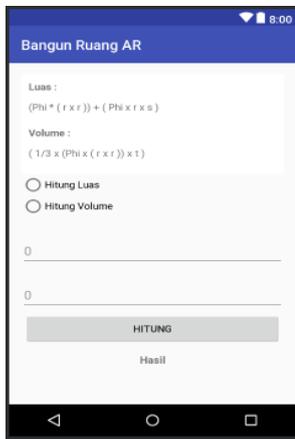
- b. *Layout* Kalkulasi Bola  
*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana Bola. Gambar *Layout* Kalkulasi Bola tersaji dalam Gambar 29.



Gambar 29. *Layout* Kalkulasi Bola

c. *Layout* Kalkulasi Kerucut

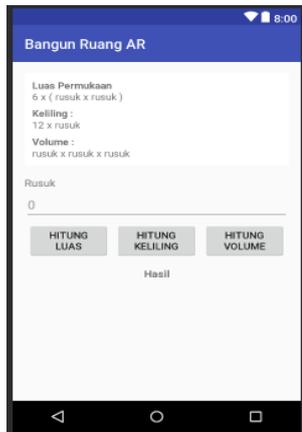
*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana Kerucut. Gambar *Layout* Kalkulasi Kerucut tersaji dalam Gambar 30.



Gambar 30. *Layout* Kalkulasi Kerucut

d. *Layout* Kalkulasi Kubus

*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana kubus. Gambar *Layout* Kalkulasi Kubus tersaji dalam Gambar 31.

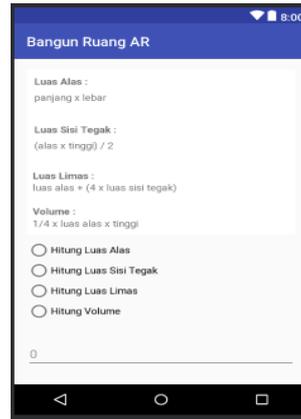


Gambar 31. *Layout* Kalkulasi Kubus

e. *Layout* Kalkulasi Limas Segiempat

*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana Limas Segiempat. Gambar *Layout*

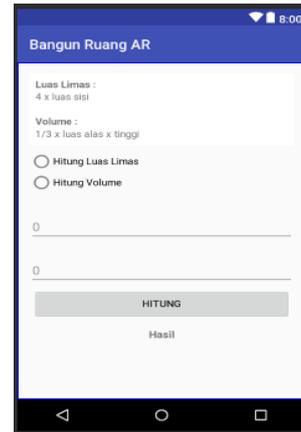
Kalkulasi Limas Segiempat tersaji dalam Gambar 32.



Gambar 32. *Layout* Kalkulasi Limas Segiempat

f. *Layout* Kalkulasi Limas Segitiga

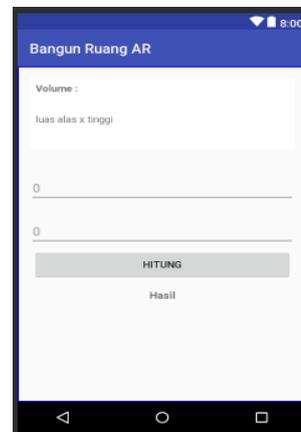
*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana Limas Segitiga. Gambar *Layout* Kalkulasi Limas Segitiga tersaji dalam Gambar 33.



Gambar 33. *Layout* Kalkulasi Limas Segitiga

g. *Layout* Kalkulasi Prisma Segitiga

*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana Prisma Segitiga. Gambar *Layout* Kalkulasi Prisma Segitiga tersaji dalam Gambar 34.



Gambar 34. *Layout* Kalkulasi Prisma Segitiga

- h. *Layout* Kalkulasi Tabung  
*Layout* ini menampilkan kalkulator sederhana tabung. Gambar *Layout* Kalkulasi Tabung tersaji dalam Gambar 35.



Gambar 35. *Layout* Kalkulasi Tabung

6. *Layout* Simulasi AR  
*Layout* ini menampilkan kamera Augmented Reality yang bisa mendeteksi 8 macam *Marker* bangun ruang mulai dari kubus, balok, limas segitiga, limas segiempat, prisma segitiga, tabung, kerucut dan bola. Gambar *Layout* Simulasi AR tersaji dalam Gambar 36.



Gambar 36. *Layout* Simulasi AR

#### Pengujian Aplikasi dengan Kuisisioner

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan uji coba aplikasi terhadap Siswa SDN Sawotratap 1 Sidoarjo, kemudian siswa diberi kuisisioner/angket yang berisi beberapa pertanyaan tentang berbagai aspek dalam aplikasi. Sehingga penulis dapat menarik kesimpulan apakah aplikasi tersebut layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada Sekolah Dasar. Dokumentasi ketika melakukan studi kasus yang tersaji dalam Gambar 37.



Gambar 37. Foto Studi Kasus pada SDN Sawotratap 1 Sidoarjo

#### PENUTUP

Pada pembuatan media pembelajaran berbasis AR ini digunakan metode Research and Development (R&D). Metode R&D dimulai dari tahap pengumpulan data awal. Pada tahap ini dikumpulkan sumber-sumber materi dan contoh media pembelajaran yang sudah pernah dibuat. Kemudian dilanjutkan ke tahap desain dan implementasi program. Pada tahap ini dilakukan penulisan kode program/coding. Coding menggunakan bahasa Java. Coding dilakukan dengan bantuan Android Studio IDE untuk membantu penulisan dan pembuatan bangun 3 dimensi menggunakan Blender untuk menghasilkan sudut yang berada di dalam file \*.obj.

Uji kelayakan dilakukan dengan menggunakan uji black box. Uji black box yaitu pengujian yang dilakukan dengan menguji masing-masing fungsi aplikasi. Aplikasi ini memperoleh respon yang baik dari Siswa maupun Guru dalam berbagai aspek yang tertera pada angket baik itu segi visual, segi rekayasa perangkat lunak ataupun segi desain pembelajaran.

Penelitian menggunakan instrumen dalam bentuk angket. Angket yang telah lolos uji validitas dan reliabilitas dibagikan pada 30 responden siswa kelas VI SDN Sawotratap 1 Sidoarjo. Angket yang dibutuhkan memperoleh respon yang positif dari Siswa. Sehingga media pembelajaran menggunakan teknologi augmented reality ini sangat layak untuk diterapkan pada Sekolah Dasar.

Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan pengembang mampu untuk membuat animasi yang bergerak agar pembelajaran lebih terlihat hidup dan menarik. Database dan konten aplikasi yang menggunakan augmented reality seharusnya dapat disimpan secara cloud (online). Sehingga dapat mengurangi konsumsi memory dan CPU yang berlebih.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. S. Wijaya, "Rancangan Prototype Aplikasi Teknologi Augmented Reality (AR) Pengenalan Monumen Bersejarah di Kota Jambi dengan Menggunakan Patern Recognition Metode Natural Feature Tracking (NFT) Secara Real Time," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, 2017.
- [2] W. Herri, "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Untuk Kelas 6 Materi Bangun Ruang di SD Negeri Tlogorejo 2 Berbasis Augmented Reality," Universitas Dian Nuswantoro, 2015.
- [3] R. Septianto, "Aplikasi Pembelajaran Bangun Datar dan Bangun Ruang Berbasis Mobile Android," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2014.
- [4] T. T. Zuono *et al.*, "Build design introduction to university profiles using the logo with the augmented reality method," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1175, no. 1, p. 12115.
- [5] F. Abdullah, "Analisa Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality Studi Kasus Pengenalan Angka pada Anak TK Mekar Budi Demak," Universitas Dian Nuswantoro, 2014.
- [6] P. Mehta, *Learn OpenGL ES: For Mobile Game and Graphics Development*. Apress, 2013.
- [7] R. Sood, *Pro Android augmented reality*. Apress, 2012.
- [8] E. Rusnandi, H. Sujadi, and E. F. N. Fauzyah, "Implementasi Augmented Reality (AR) pada Pengembangan Media Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D untuk Siswa Sekolah Dasar," *INFOTECH J.*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [9] Y. A. Saputra and T. I. Indonesia, "Implementasi Augmented Reality (AR) Pada Fosil Purbakala di Museum Geologi Bandung," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, pp. 1-8, 2014.
- [10] A. Subagyo, T. Listyorini, and A. Susanto, "Pengenalan Rumus Bangun Ruang Matematika Berbasis Augmented Reality," *Pros. SNATIF*, pp. 29-32, 2015.