

## Perancangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Matematika menggunakan Augmented Reality Berbasis Android

Nurrul Fakhri<sup>1</sup>, Eko darwiyanto, S.T, M.T<sup>2</sup>, Yanuar Firdaus Arie W, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>nurrul\_fakhri@yahoo.com, <sup>2</sup>ekodarwiyanto@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>yanuar@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses belajar mengajar di ruang kelas terutama bagi siswa sekolah dasar. Dengan adanya media pembelajaran materi pelajaran yang bersifat abstrak dapat divisualisasikan sehingga menjadi lebih nyata. Pada Penelitian yang dilakukan di Sekolah Dasar Negeri Gempol Sari Bandung, media yang digunakan dalam proses belajar mengajar hanyalah buku. Oleh karena itu, inovasi media pembelajaran perlu dilakukan. Sebelum mengajar materi bangun ruang, Guru harus membuat objek 3D dari karton atau kertas lipat. Sehingga Guru membutuhkan kerja lebih sebelum mengajarkan materi bangun ruang. Selain itu, menurut wali kelas V A SDN Gempol Sari setelah mengajar materi bangun ruang media yang digunakan yaitu karton dan kertas hanya digunakan untuk sekali mengajar sehingga jika akan mengajar kembali guru harus membuat media tersebut berkali – kali.

Penelitian ini menarik karena dengan adanya hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi media pembelajaran bangun ruang sehingga dapat menambahkan atau melengkapi media - media lainnya yang digunakan Guru dalam mengajar sebelumnya.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini yakni dimulai dari pengumpulan kebutuhan, pengguna dan pengembang mengidentifikasi semua kebutuhan. Selanjutnya desain cepat, pada tahap ini akan dilakukan perancangan aplikasi dalam bentuk *mockup* untuk memberikan gambaran kepada pengguna terhadap *interface* aplikasi yang akan dibangun. Selanjutnya membangun prototipe, implementasi dari tahap desain cepat yang telah dibuat. Lalu evaluasi pelanggan terhadap prototipe, dilakukan pengujian terhadap prototipe yang telah dibangun kepada pengguna. Selanjutnya perbaikan prototipe, akan dilakukan perbaikan prototipe berdasarkan dengan hasil evaluasi dari pengguna. Selanjutnya tahap produk rekayasa, Program yang sudah jadi dan seluruh kebutuhan pengguna sudah terpenuhi. Terakhir dilakukan pengujian kepada pengguna menggunakan *black box testing*, kuesioner, dan uji materi.

*Output* dari penelitian ini berupa aplikasi media pembelajaran berbasis android dalam bentuk *augmented reality*.

**Kata Kunci** : media pembelajaran, augmented reality

---

### Abstract

Learning media has an important role in teaching and learning in the classroom, especially for elementary school students. Learning media can visualized abstract material subject. In research conducted at Gempol Sari Bandung Elementary School the media used in teaching and learning process is only a book. Therefore, learning media innovation needs to be done. Before teaching geometry material, Teacher must create 3D objects from cardboard or folding paper. So the Teacher needs more work before teaching the Geometry material. In addition, according to the guardian of V A SDN Gempol Sari class after teaching the material to build media space used carton and paper is only used for one teaching so that if will teach again the teacher must make the media many times.

This research is interesting because the results of this study are expected to be able to provide innovations in geometry learning media so that they can add or supplement other media used by the teacher in previous teaching.

The steps taken to complete this research that starts from the collection needs, users and developers identify all needs. Next, fast design, at this stage will be done in the form of mockup application design to provide an overview to the user of the application interface to be built. Next build the prototype, the implementation of the fast design stage that has been made. Then the customer evaluation of the prototype, tested the prototype that has been built to the customer. Further improvement of the prototype, will be done prototype improvement based on the evaluation of the user. Next stage of engineering products, ready-made programs and all user needs are met. Last done testing to users using black box testing, questioner, and test the material.

The output of this research is the application of android-based learning media in the form of augmented reality.

**Keywords**: learning media, augmented reality

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses belajar mengajar di ruang kelas terutama bagi para siswa sekolah dasar, yakni karena, pertama siswa SD cenderung masih berpikir kongkrit, sehingga materi pelajaran yang bersifat abstrak perlu divisualisasikan sehingga menjadi lebih nyata, kedua penggunaan media dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan minat dan motivasi belajar siswa, mengurangi atau menghindari terjadinya verbalisme, membangkitkan nalar yang teratur, sistematis, dan untuk menumbuhkan pengertian dan mengembangkan nilai-nilai pada diri siswa. Ketiga, pembelajaran dengan menggunakan media dapat pula memberikan pengalaman bermakna bagi siswa karena dengan penggunaan media siswa dapat menyaksikan secara langsung hal-hal yang terjadi di sekelilingnya [1].

Dengan kemajuan teknologi sekarang ini hampir semua bidang menggunakan teknologi [2]. Begitu juga dalam bidang pendidikan. Media pembelajaran dapat dikemas bentuk *software*. Augmented reality merupakan kemajuan teknologi yang dapat menggaabungkan benda virtual dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata, lalu memproyeksikan benda virtual itu secara *real time*. Aplikasi yang menerapkan teknologi AR dapat memberikan informasi lebih banyak serta terperinci. Dengan menggunakan teknologi ini, informasi dapat divisualisasikan dalam bentuk teks, gambar, video, serta animasi. [3].

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SDN Gempol Sari khususnya kelas V A, media pembelajaran yang biasa digunakan Guru wali kelas V A dalam mengajar matematika hanyalah buku sehingga perlu peningkatan inovasi. Guru mengalami kesulitan untuk memvisualisasikan materi pelajaran yang bersifat abstrak, salah satunya adalah materi bangun ruang. Sebelum mengajar materi bangun ruang, Guru harus membuat objek 3D dari karton atau kertas lipat. Sehingga Guru membutuhkan kerja lebih sebelum mengajarkan materi bangun ruang. Selain itu, menurut wali kelas V A SDN Gempol Sari setelah mengajar materi bangun ruang media yang digunakan yaitu karton dan kertas hanya digunakan untuk sekali mengajar sehingga jika akan mengajar kembali guru harus membuat media tersebut berkali – kali. Oleh karena itu penelitian ini mengusulkan pengembangan sebuah media pembelajaran bangun ruang yang menggunakan *augmented reality* berbasis android untuk menambahkan atau melengkapi media pembelajaran yang digunakan Guru dalam menagajar materi bangun ruang selama ini.

### Rumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- Bagaimana membuat media pembelajaran bangun ruang matematika kelas V SD menggunakan *augmented reality* berbasis android ?
- Bagaimana tanggapan Guru Wali kelas 5 A terhadap aplikasi ini ?
- Apakah siswa paham materi yang diajarkan menggunakan aplikasi ini ?

Batasan masalah pada penelitian ini yakni:

- Mata pelajaran yang diimplementasikan hanya bangun ruang matematika kelas V SD.
- Materi pelajaran yang diimplementasikan difokuskan kepada materi bangun ruang kubus dan balok.
- Tidak semua sub materi diimplementasikan dalam bentuk *Augmented Reality*.
- Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi adalah Metode *Prototyping*.

### Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini dengan adanya aplikasi ini, dapat menjadi pelengkap media – media pembelajaran yang digunakan sebelumnya untuk membantu Guru khususnya Guru Kelas V SDN Gempolsari untuk mengajar materi bangun ruang.

### Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah *prototyping*.

Metode *prototyping* memiliki tahapan sebagai berikut :

- Pengumpulan Kebutuhan dan Perbaikan
- Desain Cepat
- Membangun Prototipe
- Evaluasi Pelanggan Terhadap Prototipe
- Perbaikan Prototipe
- Produk Rekayasa

Setelah itu dilakukan pengujian dan analisis hasil serta pembuatan laporan akhir.

## 2. Study Literatur

### Augmented Reality

*Augmented Reality* bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang dapat menggabungkan *digital content* yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata secara *real-time*. *Augmented Reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata. Teknologi *Augmented Reality* ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti *webcam*, komputer, HP Android, maupun kacamata khusus. *User* ataupun pengguna didalam dunia nyata tidak dapat melihat objek maya dengan mata telanjang, untuk mengidentifikasi objek dibutuhkan perantara berupa komputer dan kamera yang nantinya akan menyisipkan objek maya ke dalam dunia nyata [5].

### Vuforia Qualcomm

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan *unity* yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para *developer* membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi *mobile* untuk kedua *platform* tersebut. AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera *mobile phones* untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi [6].

### Android

Android adalah sistem operasi dan *platform* pemrograman yang dikembangkan oleh Google untuk ponsel cerdas dan perangkat seluler lainnya (seperti tablet). Android bisa berjalan di beberapa macam perangkat dari banyak produsen yang berbeda. Android menyertakan kit development perangkat lunak untuk penulisan kode asli dan perakitan modul perangkat lunak untuk membuat aplikasi bagi pengguna Android. Android juga menyediakan pasar untuk mendistribusikan aplikasi. Secara keseluruhan, Android menyatakan ekosistem untuk aplikasi seluler [7].

### Unity 3D

Unity adalah sebuah ekosistem dari pengembangan *game*, mesin *render* yang terintegrasi penuh dengan satu set peralatan yang intuitif dan alur kerja yang cepat untuk menciptakan konten 3D dan 2D yang interaktif, mudah dipublikasikan ke berbagai *platform*, aset tersedia di *asset store*, dan memiliki komunitas untuk berbagi pengetahuan.

Adapun fitur-fitur yang dimiliki oleh Unity 3D antara lain sebagai berikut:

- a. Integrated development environment (IDE) .
- b. Penyebaran hasil aplikasi pada banyak platform.
- c. Engine grafis menggunakan Direct3D (Windows)[8].

### Blender

Blender adalah perangkat lunak *open source* grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan rendering [9].

### Metode Prototyping

Metode *Prototyping* merupakan suatu paradigma baru dalam metode pengembangan perangkat lunak dimana metode ini tidak hanya sekedar evolusi dalam dunia pengembangan perangkat lunak, tetapi juga merevolusi metode pengembangan perangkat lunak yang lama yaitu sistem sekuensial yang biasa dikenal dengan nama SDLC (*System Development Life Cycle*) atau *waterfall development model*.

Dalam metode *Prototyping*, *prototype* dari perangkat lunak yang dihasilkan kemudian dipresentasikan kepada pengguna, dan pengguna tersebut diberikan kesempatan untuk memberikan masukan sehingga perangkat lunak yang dihasilkan nantinya betul-betul sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna. Perubahan dan presentasi *prototype* dapat dilakukan berkali-kali sampai dicapai kesepakatan bentuk dari perangkat lunak yang akan dikembangkan.



Gambar 2.1 Model *Prototyping* (Tuhfatussalisah, 2016)

Kelebihan dari metode *Prototyping* adalah :

- Pengguna berpartisipasi aktif dalam pengembangan sistem, sehingga hasil produk pengembangan akan semakin mudah disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan pengguna.
- Penentuan kebutuhan lebih mudah diwujudkan.
- Mempersingkat waktu pengembangan produk perangkat lunak.
- Adanya komunikasi yang baik antara pengembang dan pengguna.
- Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan pengguna.
- Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem.
- Penerapan menjadi lebih mudah karena pengguna mengetahui apa yang diharapkannya.

Adapun tahapan-tahapan metode *prototyping* adalah sebagai berikut:

- Pengumpulan Kebutuhan dan Perbaikan**  
Pengguna dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.
- Desain Cepat**  
Tahap penerjemahan dari keperluan atau data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pengguna.
- Membangun prototipe**  
Menerjemahkan data yang telah dirancang ke dalam bahasa pemrograman.
- Evaluasi Pelanggan Terhadap Prototipe**  
Program yang sudah jadi diuji oleh pengguna, dan bila ada kekurangan pada program bisa ditambahkan.
- Perbaikan Prototipe**  
Perbaiki program yang sudah jadi, sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kemudian dibuat program kembali dan di evaluasi oleh pengguna sampai semua kebutuhan pengguna terpenuhi.
- Produk Rekayasa**  
Program yang sudah jadi dan seluruh kebutuhan pengguna sudah terpenuhi [10].

### Black Box Testing

Pengujian yang didasarkan pada detail aplikasi seperti tampilan aplikasi, fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi, dan kesesuaian alur fungsi dengan bisnis proses yang diinginkan oleh pengguna. Pengujian ini tidak melihat dan menguji *source code program* [11].

### Quality in Use Integrated Measurement (QUIM)

QUIM (*Quality in Use Integrated Measurement*) merupakan suatu bentuk konsolidasi model untuk pengukuran usability. QUIM mengikuti standar IEEE 1061 (1998), yang menguraikan metode untuk menetapkan syarat mutu (*quality requirements*) seperti mengidentifikasi, implementasi, menganalisis, dan mevalidasi proses dan metrik kualitas dari suatu produk. Tujuan utama dari QUIM adalah untuk menyediakan wadah dan kerangka kerja yang konsisten untuk faktor *usability*, kriteria dan metrik untuk tujuan pendidikan dan penelitian. Terdapat 10 faktor usability pada QUIM, diantaranya :

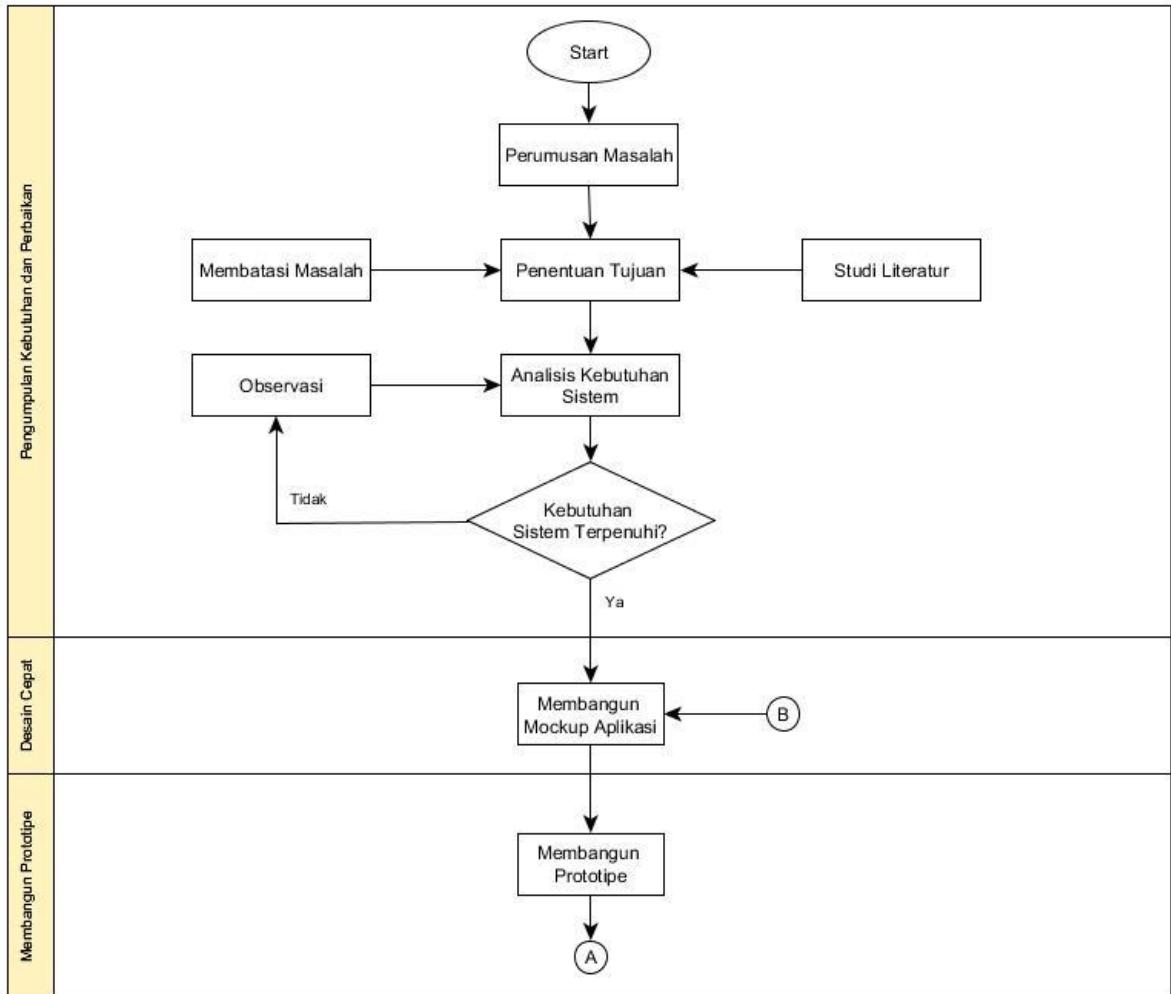
- Efficiency*, atau kemampuan dari produk perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mengeluarkan jumlah yang tepat dari sumber daya dalam kaitannya dengan efektivitas yang dicapai dalam konteks yang ditentukan penggunaan.

- b. *Effectiveness*, atau kemampuan dari produk perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mencapai tugas-tugas yang ditentukan dengan akurasi dan kelengkapan.
- c. *Productivity*, yang merupakan tingkat efektivitas yang dicapai dalam kaitannya dengan sumber daya (yaitu waktu untuk menyelesaikan tugastugas, upaya pemakaian, bahan atau biaya keuangan pemakaian) yang dikonsumsi oleh pengguna dan sistem. Berbeda dengan efisiensi, produktivitas menyangkut jumlah output yang berguna yang diperoleh dari interaksi pengguna dengan produk perangkat lunak.
- d. *Satisfaction*, yang mengacu pada respon subjektif dari pengguna tentang perasaan mereka ketika menggunakan perangkat lunak (yaitu, pengguna puas atau senang dengan sistem).
- e. *Learnability*, atau kemudahan dengan fitur yang diperlukan untuk mencapai tujuan tertentu yang dapat dikuasai. Ini adalah kemampuan dari produk perangkat lunak untuk memungkinkan para pengguna merasa bahwa mereka secara produktif dapat menggunakan produk perangkat lunak segera dan kemudian dengan cepat mempelajari fungsi baru lainnya.
- f. *Safety*, yang menyangkut apakah produk software membatasi risiko membahayakan orang atau sumber daya lainnya, seperti perangkat keras atau informasi yang tersimpan. Hal ini dinyatakan dalam standar ISO / IEC 9126-4 (2001) bahwa ada dua aspek keamanan produk perangkat lunak, keselamatan operasional dan keselamatan kontingensi.
- g. *Trustfulness*, atau kepercayaan produk perangkat lunak kepada penggunanya. Konsep ini mungkin paling relevan tentang situs web ecommerce, tetapi berpotensi berlaku untuk berbagai macam produk perangkat lunak.
- h. *Accessibility*, atau kemampuan dari produk perangkat lunak yang akan digunakan oleh orang-orang dengan beberapa jenis cacat (misalnya, visual, pendengaran, psikomotor).
- i. *Universality*, yang menyangkut apakah produk software mengakomodasi keragaman pengguna dengan latar belakang budaya yang berbeda (misalnya, budaya lokal).
- j. *Usefulness*, atau apakah suatu produk perangkat lunak memungkinkan pengguna untuk memecahkan masalah nyata dalam cara yang dapat diterima. Kegunaan menyiratkan bahwa produk perangkat lunak memiliki kegunaan praktis, yang sebagian mencerminkan seberapa dekat produk yang mendukung [13].

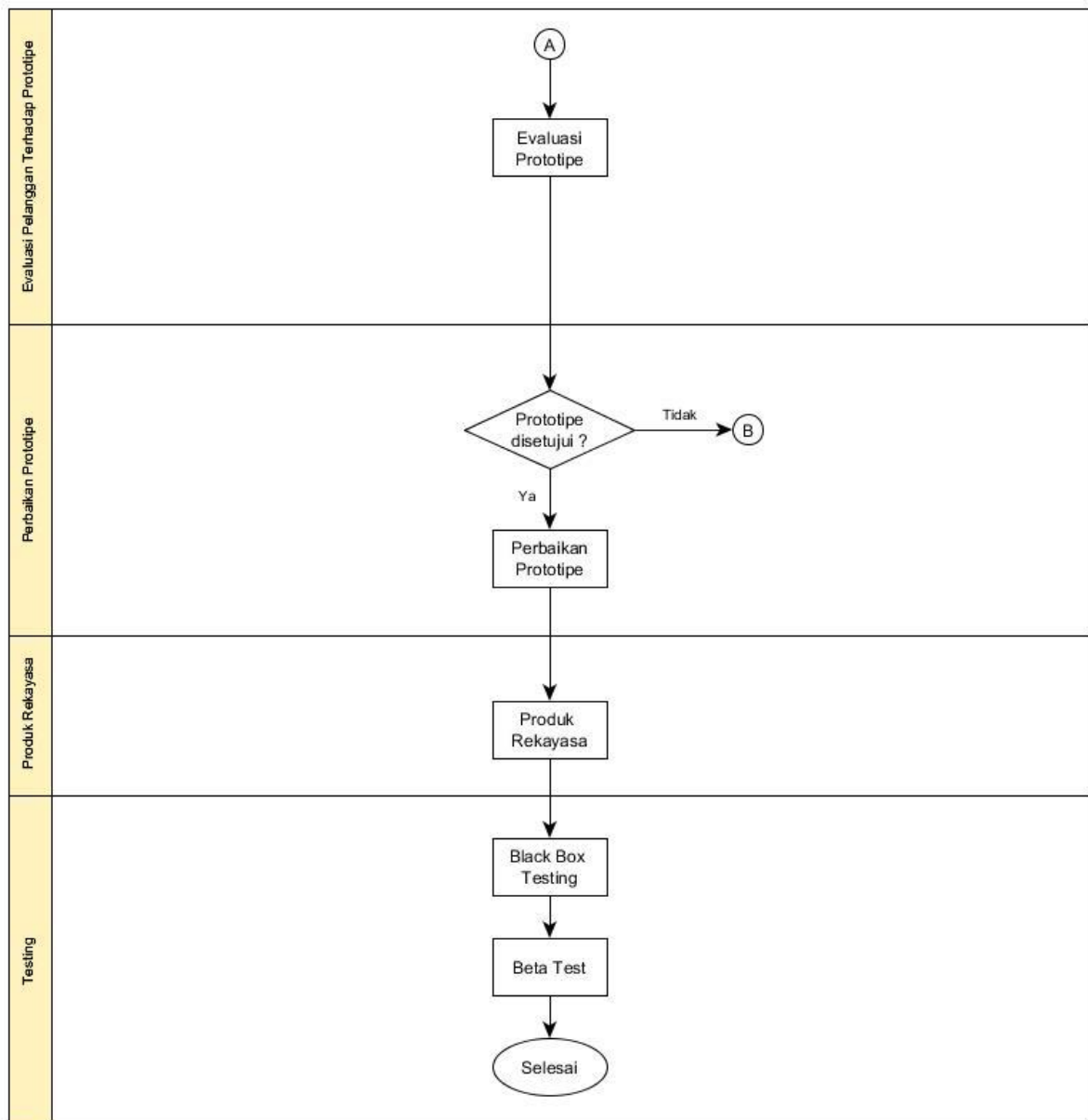
3. Sistem yang Dibangun

3.1. Metode Implementasi Bangun Ruang Augmented Reality

Metodologi penelitian merupakan bagian yang menjelaskan tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan yang digambarkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Sistematika Penelitian



Gambar 3.2. Sistemika Penelitian

### 3.1.1. Pengumpulan Kebutuhan dan Perbaikan

Tahap ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang telah diteliti melalui observasi, lalu menentukan rumusan masalah, batasan – batasan masalah, tujuan, dan melakukan studi literatur sejenis [4]. Kemudian didapat kebutuhan sistem dengan detail sebagai berikut :

- a. Analisis Kebutuhan Fungsional :
  1. Aplikasi dapat menampilkan bentuk objek 3D bangun ruang disertai dengan keterangan sifat dan rumus menghitung volume bangun ruang.
  2. Aplikasi dapat menampilkan bentuk dari jaring – jaring kubus dan balok.
  3. Aplikasi dapat menampilkan sifat kubus dan balok secara detail.
- b. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)
  1. Prosesor Intel Core i3 3.1 GHz
  2. ATI Radeon HD 4600 Display
  3. Memory 8GB DDR 3
  4. Harddisk 500 GB
- c. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)
  1. Unity 2017.3.1f1 (64-bit)
  2. Android Studio 3.1.2

3. Jdk1.8.0\_171
4. SDK Tools 25.2.5
5. Blender 2.7.4
6. Vuforia
- d. Materi Bangun Ruang  
Materi bangun ruang bersumber dari internet dan buku Paket yang digunakan oleh Guru kelas V di SDN Gempol Sari.
- e. Perancangan Sistem Aplikasi Android  
Merancang skenario alur jalannya sistem dan desain tampilan mulai dari button hingga halaman detail bangun ruang
- f. *Augmented Reality*  
Me-list kebutuhan bentuk-bentuk bangun ruang (kubus, balok, tabung, bola, limas segitiga, limas segi empat, prisma segitiga, dan kerucut) kemudian diimplementasikan dalam bentuk *Augmented Reality*

### 3.1.2. Desain Cepat

Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan aplikasi dalam bentuk *mockup* untuk memberikan gambaran kepada pengguna terhadap *interface* aplikasi yang akan dibangun. Detail gambar desain cepat terlampir pada lampiran gambar nomor 1 – 5.

### 3.1.3. Membangun Prototipe

Membangun prototipe merupakan implementasi dari tahap desain cepat yang telah dibuat. Tahap ini dilakukan dengan membuat prototipe secara fungsional menggunakan bahasa pemrograman yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi. *Tools* yang digunakan adalah Unity versi 2017.3.1f1. *output* yang dihasilkan berupa aplikasi android (apk). Detail gambar terlampir pada lampiran nomor 6 – 15.

### 3.1.4. Evaluasi Pengguna Terhadap Prototipe

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap prototipe yang telah dibangun kepada pengguna. Pengguna yang dimaksud adalah Guru dan Murid . Guru dapat memanfaatkan aplikasi sebagai media pembelajaran kepada murid. Pengujian dilakukan dengan mewawacarai Guru untuk mendapatkan *feedback*. Jika dinilai masih perlu perbaikan maka akan masuk kembali ketahap desain cepat.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap prototipe terdapat beberapa evaluasi dari Guru :

- a. Evaluasi Halaman Main Menu  
Font yang digunakan terlalu kecil dan berwarna putih sehingga sulit dilihat. Selain itu susunan menu terlalu berdekatan.
- b. Evaluasi Halaman Bangun Ruang AR  
Saat *camera* muncul seharusnya ada petunjuk penggunaan. Selain itu jika memungkinkan ditambahkan narasi tentang sifat dari bangun ruang yang muncul.
- c. Evaluasi Halaman Tebak Jaring –jaring  
Saat *camera* aktif seharusnya ada petunjuk penggunaan.
- d. Evaluasi Halaman Sifat Bangun Ruang  
*Background* halaman terlalu *contrast* sehingga tidak nyaman dilihat dan tombol back sulit ditekan.

### 3.1.5. Perbaikan Prototipe

Pada tahap ini, akan dilakukan perbaikan prototipe berdasarkan dengan hasil evaluasi dari Guru. Detail gambar terlampir pada lampiran nomor 16 – 19.

### 3.1.6. Produk Rekayasa

Tahap ini merupakan tahap akhir metode *prototyping*. Aplikasi yang dibangun sudah selesai dan kebutuhan pengguna telah terpenuhi. Kepuasan terhadap produk yang telah dibuat dapat dinilai dari *feedback* yang diberikan oleh pengguna (murid) dan memperbaiki kekurangan untuk perbaikan di masa yang akan datang.



## 4. Evaluasi

### 4.1 Rencana Pengujian

Rencana pengujian adalah konsep pengujian terhadap fungsi-fungsi yang ada di dalam aplikasi yang dibangun, apakah fungsional dari aplikasi berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak. Rencana pengujian yang dilakukan pada aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

#### a. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian yang dilakukan terhadap fungsionalitas perangkat lunak ini menggunakan metode *black box*. Pengujian ini merupakan pengujian yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Tujuan dari pengujian dengan metode *black box* ini adalah untuk menemukan kesalahan fungsi pada perangkat lunak yang telah dibangun. Selain itu, pengujian ini dilakukan dengan mencoba semua kemungkinan yang terjadi dan dilakukan berulang-ulang. Jika dalam pengujian ditemukan kesalahan, maka akan dilakukan penelusuran dan perbaikan untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi.

#### b. Pengujian Beta

Pengujian beta yang dilakukan adalah dengan melakukan dengan melakukan pemberian kuesioner kepada Guru dan uji materi kepada Siswa. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui dan menilai tanggapan Guru terhadap aplikasi ini, selain itu juga untuk mengetahui dengan adanya aplikasi ini dapat meningkatkan pemahaman siswa.

### 4.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian dimaksudkan agar pengujian lebih terarah. Skenario pengujian meliputi yang telah dideskripsikan pada rencana pengujian, yaitu pengujian *black box*, pemberian kuesioner dan uji materi. Skenario pengujian dari aplikasi untuk pengujian *black box* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Skenario Pengujian Aplikasi

NO	Butir Pengujian	Jenis Pengujian	Tipe Pengujian
1	Menampilkan objek 3D Bangun Ruang sesuai <i>marker</i>	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
2	Memainkan narasi sesuai dengan objek 3D Bangun Ruang dan markernya	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
3	Rotasi objek 3D Bangun Ruang yang ditampilkan	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
4	Translasi objek 3D Bangun Ruang yang ditampilkan	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
5	<i>Scaling</i> objek 3D Bangun Ruang yang ditampilkan	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
6	Menampilkan objek 3D Jaring – jaring kubus dan balok sesuai <i>marker</i>	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
7	Memainkan narasi sesuai dengan objek 3D Jaring – jaring kubus dan balok sesuai markernya	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
8	Rotasi objek 3D Jaring –jaring yang ditampilkan	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
9	Translasi objek 3D Jaring – jaring yang ditampilkan	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
10	<i>Scaling</i> objek 3D Jaring – jaring yang ditampilkan	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
11	Menampilkan sifat bangun ruang kubus beserta narasi dan animasinya	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>
12	Menampilkan sifat bangun ruang balok beserta narasi dan animasinya	<i>Black box</i>	<i>Performance Testing</i>

Skenario pengujian beta dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada Guru, uji materi kepada Siswa, sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui kekurangan dari aplikasi, sehingga dapat dilakukan penyempurnaan terhadap aplikasi. Pertanyaan dari kuesioner dan uji materi dapat dilihat pada lampiran gambar nomor 20 - 22.

### 4.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian merupakan pengamatan dari pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi sesuai dengan rencana skenario pengujian yang telah disusun.

#### a. Pengujian *Black Box*

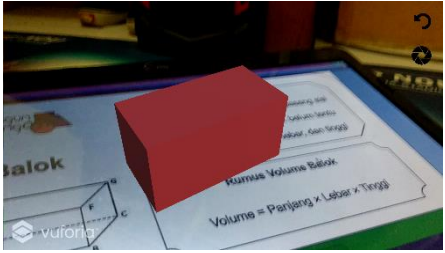
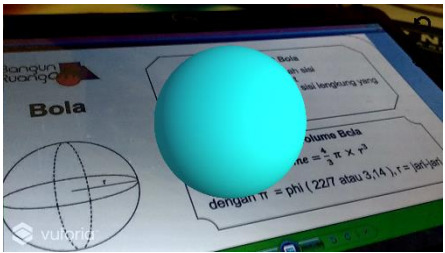
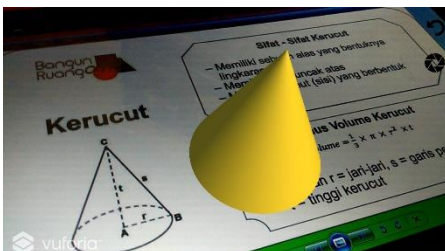
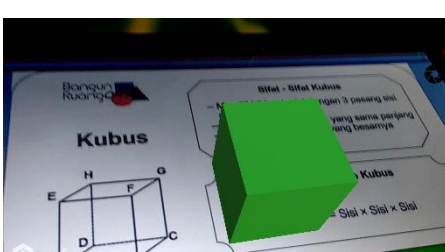

Berdasarkan skenario pengujian *Black Box*, maka hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel dimana pengujian menggunakan *marker* yang dapat dilihat pada lampiran gambar 23 -32.

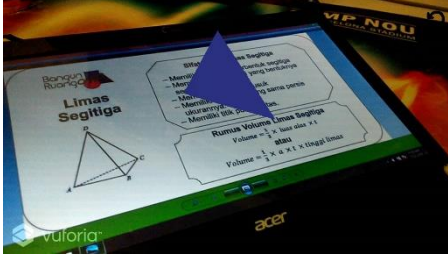
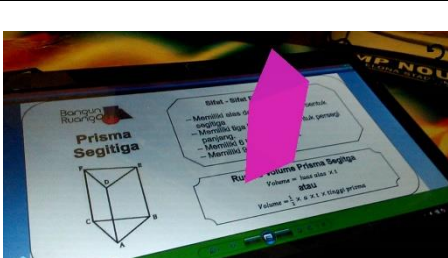

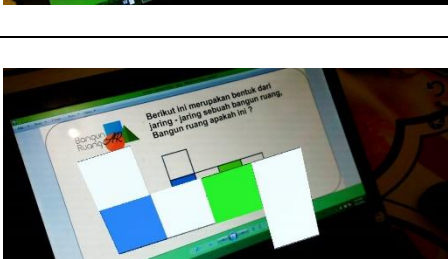
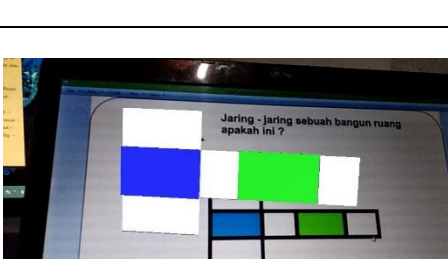
Tabel 4.2 Pengujian *Black Box*

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Keimpulan
Marker Lampiran Gambar Nomor 23 - 32	Menampilkan objek 3D bangun ruang sesuai <i>marker</i>	Objek 3D bangun ruang ditampilkan sesuai dengan <i>marker</i>	Diterima
	Memainkan narasi sesuai dengan objek 3D bangun ruang dan markernya	Narasi dimainkan sesuai dengan objek 3D dan markernya	Diterima
	Rotasi objek 3D bangun ruang yang ditampilkan	Melakukan rotasi terhadap objek 3D yang ditampilkan	Diterima
	Translasi objek 3D bangun ruang yang ditampilkan	Melakukan Tranlasi terhadap objek 3D yang ditampilkan	Diterima
	<i>Scaling</i> objek 3D bangun ruang yang ditampilkan	Melakukan <i>Scaling</i> terhadap objek 3D yang ditampilkan	Diterima
	Menampilkan objek 3D jaring – jaring kubus dan balok sesuai marker	Objek 3D jaring -jaring ditampilkan sesuai dengan <i>marker</i>	Diterima
	Memainkan narasi sesuai dengan objek 3D jaring – jaring kubus dan balok sesuai markernya	Narasi dimainkan sesuai dengan objek 3D dan markernya	Diterima
	Rotasi objek 3D jaring –jaring yang ditampilkan	Melakukan rotasi terhadap objek 3D yang ditampilkan	Diterima
	Translasi objek 3D jaring – jaring yang ditampilkan	Melakukan Tranlasi terhadap objek 3D yang ditampilkan	Diterima
	<i>Scaling</i> objek 3D jaring – jaring yang ditampilkan	Melakukan <i>Scaling</i> terhadap objek 3D yang ditampilkan	Diterima
Masuk Menu Sifat Bangun Ruang Kubus	Menampilkan sifat bangun ruang kubus beserta narasi dan animasinya	Sifat –sifat bangun ruang kubus beserta animasinya dapat ditampilkan	Diterima
Masuk Menu Sifat Bangun Ruang Balok	Menampilkan sifat bangun ruang balok beserta narasi dan animasinya	Sifat –sifat bangun ruang balok beserta animasinya dapat ditampilkan	Diterima

Pengujian kesesuaian marker dengan objek 3D dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Kesesuaian *Marker* dengan Objek 3D

NO	Marker	Objek 3D	Kesimpulan
1	Lampiran Gambar 23		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
2	Lampiran Gambar 24		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
3	Lampiran Gambar 25		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
4	Lampiran Gambar 26		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
5	Lampiran Gambar 27		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.

6	Lampiran Gambar 28		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
7	Lampiran Gambar 29		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
8	Lampiran Gambar 30		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
9	Lampiran Gambar 31		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.
10	Lampiran Gambar 32		Diterima. Objek 3d yang dirampilkan sudah sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.

## b. Pengujian Beta

### 1. Pengujian Kuesioner

Hasil dari kuesioner yang diberikan kepada Guru wali kelas V A dapat dilihat pada Lampiran Gambar 33 dan 34.

### 2. Uji Materi

Pengujian ini terdiri dari delapan pertanyaan soal bangun ruang yang disebarakan kepada 30 responden yaitu murid kelas V A SDN Gempol Sari. Pengujian ini dilakukan dua kali sebelum dan setelah menggunakan aplikasi. Berdasarkan skor yang dihasilkan dari uji materi, akan dilakukan

perhitungan skor sebelum menggunakan aplikasi dan setelah menggunakan aplikasi. Detail dari uji materi dapat dilihat pada Tabel 4.4, 4.5, dan 4.6.

Tabel 4.4 Hasil Uji Materi Sebelum menggunakan Aplikasi

Responden	Jawaban Pertanyaan								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	D	C	D	B	C	C	B	D	4
2	D	A	C	B	D	B	C	B	5
3	D	A	C	A	A	B	A	B	4
4	A	D	C	D	B	B	D	C	3
5	D	A	C	B	D	B	A	D	6
6	D	A	C	B	D	B	A	D	6
7	A	D	C	B	B	B	B	C	5
8	A	D	C	D	B	B	C	A	3
9	A	D	C	D	C	B	D	B	2
10	A	D	C	B	B	B	B	D	6
11	A	D	C	B	B	C	B	B	4
12	A	D	B	B	B	C	B	B	3
13	A	D	C	B	B	B	B	B	5
14	D	A	C	A	A	B	C	D	5
15	D	D	C	B	C	B	D	B	4
16	D	A	C	D	D	B	A	D	5
17	A	D	B	D	B	C	A	C	1
18	D	A	C	D	C	B	C	D	5
19	A	D	C	D	D	B	A	C	2
20	A	D	C	B	D	C	A	D	3
21	A	D	C	D	B	C	C	B	2
22	D	A	C	B	D	A	C	D	5
23	D	A	C	B	D	C	D	A	4
24	D	A	C	B	D	B	B	B	5
25	D	C	B	B	D	B	D	C	3
26	D	A	C	A	D	B	D	A	4
27	D	A	C	D	C	B	D	C	4
28	D	A	C	D	B	C	A	C	4
29	A	D	C	A	A	B	D	C	2
30	D	A	C	B	C	B	A	B	5

Tabel 4.5 Hasil Uji Materi Setelah menggunakan Aplikasi

Responden	Jawaban Pertanyaan								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	D	D	D	B	C	C	B	D	5
2	D	A	C	B	B	B	B	D	8
3	D	A	C	B	A	B	D	B	6
4	D	A	C	D	B	B	D	B	6
5	D	B	C	B	D	B	B	D	8
6	D	A	C	B	B	B	B	D	8
7	A	D	C	B	B	B	B	D	5
8	C	A	C	D	B	B	C	A	4
9	D	A	C	B	C	B	D	B	5
10	D	A	C	B	B	B	B	D	8

11	D	A	C	B	B	B	B	D	8
12	D	A	B	B	B	B	B	D	7
13	D	A	C	B	B	B	B	D	8
14	D	A	C	A	A	B	B	D	6
15	D	D	C	B	C	B	D	B	4
16	D	A	C	D	D	B	D	B	7
17	D	A	B	D	B	C	A	C	3
18	D	A	C	A	C	B	B	C	6
19	A	D	C	A	D	B	B	C	4
20	D	A	C	B	D	C	B	D	6
21	D	A	C	D	B	C	B	D	6
22	D	A	C	B	D	B	D	D	7
23	D	A	C	B	D	C	B	D	6
24	D	A	C	B	B	B	B	D	7
25	D	C	B	B	D	B	B	C	4
26	D	A	C	B	D	B	D	A	5
27	D	A	C	D	C	B	B	D	6
28	D	A	C	D	D	B	B	D	6
29	A	D	C	A	A	B	D	D	3
30	D	A	C	B	B	B	A	B	6

Tabel 4.4 Perbandingan Skor Sebelum dan Setelah menggunakan Aplikasi

Responden	Total Skor Sebelum menggunakan Aplikasi	Total Skor Setelah menggunakan Aplikasi	Persentase Kenaikan Skor (%)
1	4	5	$(5-4)/4 * 100 = 25$
2	5	8	$(8-5)/5 * 100 = 60$
3	4	6	$(6-4)/4 * 100 = 50$
4	3	6	$(6-3)/3 * 100 = 100$
5	6	8	$(8-6)/6 * 100 = 33.33$
6	6	8	$(8-6)/6 * 100 = 33.33$
7	5	5	$(5-5)/5 * 100 = 0$
8	3	4	$(4-3)/3 * 100 = 33.33$
9	2	5	$(5-2)/2 * 100 = 150$
10	6	8	$(8-6)/6 * 100 = 33.33$
11	4	8	$(8-4)/4 * 100 = 100$
12	3	7	$(7-3)/3 * 100 = 133.33$
13	5	8	$(8-5)/5 * 100 = 60$
14	5	6	$(6-5)/5 * 100 = 20$
15	4	4	$(4-4)/4 * 100 = 0$
16	5	7	$(7-5)/5 * 100 = 40$
17	1	3	$(3-1)/1 * 100 = 200$
18	5	6	$(6-5)/5 * 100 = 20$
19	2	4	$(4-2)/2 * 100 = 100$
20	3	6	$(6-3)/3 * 100 = 100$
21	2	6	$(6-2)/2 * 100 = 200$
22	5	7	$(7-5)/5 * 100 = 40$
23	4	6	$(6-4)/4 * 100 = 50$
24	5	7	$(7-5)/5 * 100 = 40$
25	3	4	$(4-3)/3 * 100 = 33.33$
26	4	5	$(5-4)/4 * 100 = 25$
27	4	6	$(6-4)/4 * 100 = 50$
28	4	6	$(6-4)/4 * 100 = 50$
29	2	3	$(3-2)/2 * 100 = 50$
30	5	6	$(6-5)/5 * 100 = 20$
Rata – rata kenaikan skor			61.67

#### 4.4 Analisis Pengujian

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Berdasarkan hasil pengujian *black box* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini sudah berjalan dengan baik. Fungsionalitas dari seluruh aplikasi ini sudah dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan pada saat aplikasi digunakan pada lingkungan nyata.

b. Kesimpulan Pengujian Beta

Berdasarkan hasil pengujian beta dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Kesimpulan Kuesioner Guru

Hasil dari pengujian kuesioner diperoleh bahwa Guru sangat setuju bahwa aplikasi ini mudah digunakan, Guru sangat setuju bahwa menu pada aplikasi menampilkan halaman sesuai dengan harapan, Guru sangat setuju bahwa waktu yang dibutuhkan aplikasi dalam melakukan *task* sudah baik, Guru setuju fitur yang ada pada aplikasi ini cukup memuaskan, Guru Setuju bahwa aplikasi mudah digunakan tanpa adanya buku panduan, Guru sangat setuju bahwa materi pada aplikasi mudah dipahami, Guru setuju bahwa ingin terus menggunakan aplikasi ini, Guru setuju untuk menganjurkan aplikasi ini digunakan oleh orang lain, Guru sangat setuju bahwa aplikasi ini dapat digunakan di berbagai ukuran layar *smartphone*, Guru sangat setuju bahwa icon – icon yang digunakan pada aplikasi dapat dengan mudah dikenali, dan Guru sangat setuju bahwa aplikasi ini dapat dijadikan media pembelajaran. Pada pertanyaan “Apakah Anda merasa nyaman menggunakan aplikasi ini ?” Guru memilih netral, alasannya akan lebih baik jika aplikasi ini dapat ditampilkan menggunakan laptop saja. Selain itu ada beberapa saran yang ditambahkan pertama, akan lebih baik jika narasi lebih didetailkan lagi sesuai dengan animasinya saat menerangkan sifat seperti menerangkan yang mana sisi depan, belakang, kiri, kanan, atas dan bawah. Kedua, untuk materi jaring – jaring dapat ditambahkan posisi jaring – jaring yang lain.

2. Kesimpulan Uji Materi

Hasil dari pengujian uji materi diperoleh bahwa skor responden sebelum dan setelah melihat serta menggunakan aplikasi mengalami peningkatan dengan peningkatan rata – rata peningkatan sebesar 61.67 %. Hal ini menandakan peningkatan pemahaman siswa.

#### 5. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian ini dapat disimpulkan :

- a. Media pembelajaran Bangun Ruang untuk kelas V SD menggunakan augmented reality berhasil diimplementasikan.
- b. Dengan adanya aplikasi ini dapat dijadikan sebagai media bantu mengajar untuk Guru kelas V dalam mengajarkan materi bangun ruang.
- c. Dengan adanya media pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa.

Saran untuk penelitian selanjutnya :

- a. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan untuk detail sifat dari setiap bangun ruang.
- b. Menerapkan *augmented reality* pada materi pelajaran yang lain.
- c. Akan lebih baik jika narasi lebih didetailkan lagi sesuai dengan animasinya.
- d. Dapat ditambahkan posisi jaring – jaring kubus dan balok yang lainnya.

## Daftar Pustaka

- [1] Suda, Ketut, I. 2016. Pentingnya Media dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Siswa di Sekolah Dasar.
- [2] Qulub, Mutmainnatul. 2017. Perkembangan Teknologi Dalam Berbagai Bidang. [Online] Available at : <http://indokku.com/2017/06/13/perkembangan-teknologi-dalam-berbagai-bidang/> [Accessed 1 Agustus 2018].
- [3] Nyssa, Chrisvania. 2016. Teknologi Augmented Reality (AR) untuk Meningkatkan Performa Bisnis. [Online] Available at : <https://socialmediaweek.org/jakarta/2016/12/21/teknologi-augmented-reality-ar-untuk-meningkatkan-performa-bisnis/> [Accessed 25 Juli 2018].
- [4] Nurjayanti, Ima, Amalia. 2015. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika Berbasis Android untuk Siswa Kelas 3 Sekolah Dasar. Ilmu Pendidikan.
- [5] Efendi, Ilham. 2014. Pengertian Augmented Reality. [Online] Available at : <https://www.itjurnal.com/pengertian-augmented-realityar/> [Accessed 1 Oktober 2017].
- [6] Putra, Wibawa, Adhitiya. 2015. Vuforia – SDK Canggih Untuk Wujudkan Aplikasi dan Game Dengan Teknologi Augmented Reality. [Online] Available at : <https://teknojurnal.com/vuforia/> [Accessed 6 Agustus 2018].
- [7] GitBook. 2016. Apa yang dimaksud dengan Android?. [Online] Available at : [https://google-developer-training.gitbooks.io/android-developer-fundamentals-course-concepts/content/idn/Unit%201/10\\_c\\_intro\\_to\\_android.html](https://google-developer-training.gitbooks.io/android-developer-fundamentals-course-concepts/content/idn/Unit%201/10_c_intro_to_android.html) [Accessed 2 Oktober 2017].
- [8] Yusuf, Rosikhan. Aristiawan. 2013. Unity 3d Game Engine. [Online] Available at : <http://www.hermantolle.com/class/docs/unity-3d-game-engine/> [Accessed 2 Oktober 2017].
- [9] Blender Foundation. 2015. Blender (perangkat lunak). [Online] Available at : <https://www.blender.org/download/releases/2-75/> [Accessed 2 Oktober 2017].
- [10] Murtri. 2014. Model – Model Pengembangan Perangkat Lunak Beserta Contoh Penerapannya. [Online] Available at : <https://murtri.wordpress.com/2014/08/25/model-model-pengembangan-perangkat-lunak-beserta-contoh-penerapannya/> [Accessed 2 Oktober 2017].
- [12] Tuhfatussalisah. 2016. Ragam proses Pengembangan Perangkat Lunak. [Online] Available at : <https://tuhfatussalisah.wordpress.com/2016/01/21/ragam-proses-pengembangan-perangkat-lunak/> [Accessed 13 November 2017].
- [13] Muttaqi, Zafif, Muh. 2014. Evaluasi usability menggunakan parameter QUIM dan metode Hierarchical Task Analysis (HTA) (studi kasus : I-Caring)