

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS ANDROID

Ir. Machudor Yusman

Jurusan Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Lampung
Email: machudoryusman@yahoo.com

Abstract

Mathematics education in elementary schools is very important, because it is the basis of the use of mathematics at the next level. The notion of mathematics as a frightening lesson must be eliminated and replaced with a pleasant lesson. In elementary schools most of the subject matter is delivered conventionally. So the material looks less attractive. For this reason, a learning innovation is needed so that the material looks more interesting and motivates students to learn. Especially the basic geometrical building calculation operations most frequently studied by elementary school students are calculating the area, perimeter, and volume of basic geometric shapes. This study aims to optimize the use of smartphones, especially Android in the world of education. The development of Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android the method used by the author in the design of this application is the Waterfall method because this method is a structured approach, this research certainly there are still many shortcomings and things that still need to be studied and developed again.

Keywords : *Mathematics, Android, Build Space, Waterfall.*

Abstrak

Pendidikan matematika di Sekolah Dasar sangat penting, karena merupakan dasar dari penggunaan matematika di tingkat selanjutnya. Anggapan matematika sebagai pelajaran yang menakutkan harus dihapuskan dan diganti dengan pelajaran yang menyenangkan. Di Sekolah Dasar sebagian besar materi pelajaran disampaikan secara konvensional. Sehingga materi terlihat kurang menarik. Untuk itu diperlukan sebuah inovasi pembelajaran sehingga materi terlihat lebih menarik dan memotivasi siswa untuk belajar. Terutama Operasi perhitungan bangun ruang dasar yang paling sering dipelajari oleh siswa-siswi SD adalah menghitung luas, keliling, dan volume bangun ruang dasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan smartphone khususnya Android di dunia pendidikan. Metode yang digunakan penulis dalam perancangan Aplikasi ini adalah metode Waterfall karena metode ini merupakan pendekatan terstruktur, Penelitian ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan dan hal-hal yang masih perlu dikaji dan dikembangkan kembali.

Kata Kunci : *Matematika, Android, Bangun Ruang, Waterfall.*

1. PENDAHULUAN

Sekolah Dasar merupakan jenjang pendidikan yang menjadi pilar atau tiang pendidikan selanjutnya. Tingkat pendidikan Sekolah Dasar merupakan pendidikan awal atau dasar, dimana anak mulai mengenal pendidikan yang sesungguhnya. Tidak seperti di Taman Kanak-Kanak yang pembelajaran cenderung berisi permainan. Pada tingkat pendidikan dasar ini anak mulai mengenal berbagai macam pengetahuan, sikap dan keterampilan. Anak mulai belajar beberapa mata pelajaran yang harus dikuasai, seperti Matematika, Bahasa Indonesia, IPA, IPS, dan sebagainya.

Pendidikan matematika di Sekolah Dasar merupakan salah satu pelajaran yang sangat penting, karena merupakan dasar dari penggunaan matematika di tingkat selanjutnya. Anggapan matematika sebagai pelajaran yang menakutkan harus dihapuskan dan diganti dengan pelajaran yang menyenangkan. Di Sekolah Dasar sebagian besar

materi pelajaran disampaikan secara konvensional. Sehingga materi terlihat kurang menarik. Untuk itu diperlukan sebuah inovasi pembelajaran sehingga materi terlihat lebih menarik dan memotivasi siswa untuk belajar.

Salah satu bahasan matematika yang dipelajari oleh siswa-siswi SD adalah operasi perhitungan pada bangun ruang. Operasi perhitungan bangun ruang dasar yang paling sering dipelajari oleh siswa-siswi SD adalah menghitung luas, keliling, dan volume bangun ruang dasar. Beberapa bangun ruang dasar yang dipelajari oleh siswa siswi SD untuk kurikulum 2006.

Sesuai dengan latar belakang masalah yang muncul, maka penulis akan mencoba memodelkan dan merancang pelajaran matematika menjadi pelajaran yang menarik dengan aplikasi pembelajaran matematika bangun ruang pada android.

Tujuan dari penelitian ini yang pertama adalah membuat matematika menjadi mata pelajaran yang menarik minat siswa sekolah dasar khususnya pada materi bangun ruang dan membuat aplikasi pembelajaran matematika materi bangun ruang untuk siswa sekolah dasar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aplikasi

Penggunaan atau penerapan suatu konsep yang menjadi pokok pembahasan. Aplikasi juga dapat diartikan sebagai program komputer yang dibuat untuk menolong manusia agar dapat melaksanakan tugas tertentu. Biasanya dibandingkan dengan perangkat lunak sistem yang mengintegrasikan berbagai kemampuan komputer, tetapi tidak secara langsung menerapkan kemampuan tersebut untuk mengerjakan suatu tugas yang menguntungkan pengguna.

Beberapa aplikasi yang digabung bersama menjadi suatu paket kadang disebut sebagai ‘suatu paket’ atau ‘suite aplikasi’. Contohnya adalah Microsoft Office dan OpenOffice.org yang menggabungkan suatu aplikasi pengolah kata, lembar kerja, serta beberapa aplikasi lainnya. Aplikasi dapat digolongkan menjadi beberapa kelas, yaitu:

1. Perangkat lunak perusahaan (*enterprise*)
2. Perangkat lunak infrastruktur perusahaan
3. Perangkat lunak informasi kerja
4. Perangkat lunak pendidikan
5. Perangkat lunak pengembang media
6. Perangkat lunak rekayasa produk.

Pada pengertian umumnya, aplikasi adalah alat terapan yang difungsikan secara khusus dan terpadu sesuai kemampuan yang dimilikinya aplikasi merupakan suatu perangkat komputer yang siap pakai bagi user.

2.2. Pembelajaran

Pembelajaran yang identik dengan kata “mengajar” berasal dari kata dasar “ajar” yang berarti petunjuk yang diberikan kepada orang supaya diketahui (diturut) ditambah dengan awalan “pe” dan akhiran “an” menjadi “pembelajaran”, yang berarti proses, perbuatan, cara mengajar atau mengajarkan sehingga anak didik mau belajar.

Jenis – jenis media pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Media Visual
2. Media Audio
3. Media Proyeksi Diam
4. Media Proyeksi Gerak dan Audio Visual
5. Multimedia
6. Benda

2.3. Konsep Dasar Matematika

Belajar matematika merupakan tentang konsep-konsep dan struktur abstrak yang terdapat dalam matematika serta mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur matematika. Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi *modern*, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Belajar matematika harus melalui proses yang bertahap dari konsep yang sederhana ke konsep yang lebih kompleks. Setiap konsep matematika dapat dipahami dengan baik jika pertama-tama disajikan dalam bentuk konkrit.

Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan maka diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini. Mata pelajaran Matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama.

Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif. Selain itu dimaksudkan pula untuk mengembangkan kemampuan menggunakan matematika dalam pemecahan masalah dan mengkomunikasikan ide atau gagasan dengan menggunakan simbol, tabel, diagram, dan media lain. Untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran, sekolah diharapkan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer, alat peraga, atau media lainnya.

Di materi ini siswa diperkenalkan dengan macam – macam bangun ruang, rumus-rumus menghitung baik luas, keliling maupun volume bangun ruang. Bangun ruang terdiri dari beberapa bentuk yaitu (Kismiantini dan Dyan Indrawati, 2008: 133-134):

1. Tabung

Ciri – ciri tabung adalah permukaan atas dan bawah berbentuk datar dan berbentuk bundar (lingkaran) dan permukaan samping melengkung

2. Kerucut

Ciri – ciri kerucut adalah memiliki bagian lancip. Permukaan samping lengkung, permukaan bawah atau atas berbentuk datar dan berbentuk bundar (lingkaran)

3. Prisma

Ciri – ciri adalah semua permukaan berbentuk datar permukaan atas dan bawah berbentuk sama

4. Balok

Ciri – ciri balok adalah memiliki enam permukaan yang berbentuk datar dan persegi. Balok berbentuk kotak.

5. Bola

Ciri – ciri adalah permukaannya melengkung, dan bola berbentuk bulat.

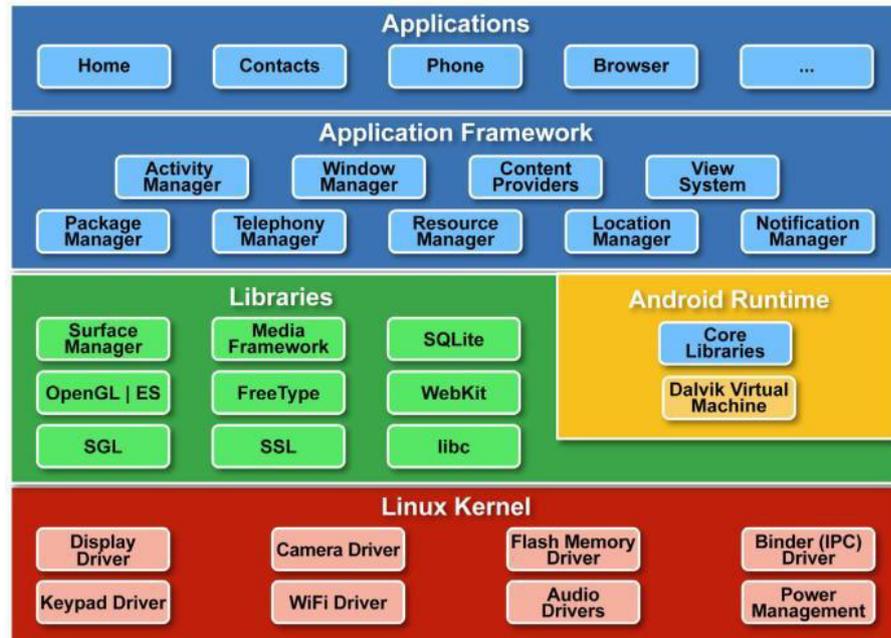
2.4. Android

Android adalah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi (Nazruddin Safaat, 2012 : 1). Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya Google Inc. Mebeli Android Inc. yang merupakan pendaatang baru yang membuat piranti lunak untuk *ponsel/smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak dan telekomunikasi termasuk didalamnya Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Secara garis besar Arsitektur Android dapat dijelaskan dan digambarkan sebagai berikut:

1. *Application and Widget*

2. *Application Framework*
3. *Libraries*
4. *Android Run Time*
5. *Linux Kernel*



Gambar 1. Arsitektur Android

Hal yang terpenting didalam fitur android adalah terdapatnya satu aplikasi yang menggunakan elemen dari aplikasi lain yang pada dasarnya satu fitur dapat digunakan dan dikembangkan ke aplikasi satu ke aplikasi. Ada 4 macam komponen aplikasi yang merupakan titik masuk dimana aplikasi android bisa berjalan. Keempat komponen tersebut mempunyai fungsi yang berbeda yang menentukan bagaimana masing-masing komponen dibuat dan dihancurkan.

Keempat jenis komponen pada aplikasi Android yaitu (Safaat, 2011:9-10):

1. *Activities* akan menyajikan *User Interface* (UI) kepada pengguna, sehingga dapat melakukan interaksi.
2. *Services* berjalan secara *background* sebagai contoh saat memainkan aplikasi musik
3. *Broadcast Receiver* berfungsi menerimadan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi
4. *Content Provider* membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan aplikasi lain

2.5. Construct 2

Construct 2 merupakan sebuah tool berbasis HTML5 untuk menciptakan sebuah permainan. Construct 2 memiliki fitur-fitur yang mudah untuk digunakan dan dimengerti oleh seorang pemrogram pemula. HTML5 merupakan bahasa markup yang bertujuan untuk penataan dan penyajian konten untuk World Wide Web, dan merupakan teknologi inti dari internet yang pada awalnya diusulkan oleh Opera Software. Construct 2 berbeda dengan tools lain yang mengharuskan pemrogram untuk menuliskan baris demi baris agar tercipta sebuah objek, construct 2 sudah berbasis objek sehingga mudah dalam membuat objek-objek dan mengatur atribut-atribut dari objek tersebut.

Construct 2 dikembangkan dengan tujuan untuk memudahkan pada non-programmer yang ingin menciptakan sebuah game secara drag and drop menggunakan editor visual dan berbasis sistem logika perilaku. Editor visual merupakan tempat dimana objek-objek diletakkan atau dibuat, sedangkan pengaturan logika perilaku untuk masing-masing objek yang dibuat dinamakan event yang dituliskan dalam event sheet. Event dalam construct 2 merupakan kumpulan dari conditions dan actions. Conditions menjelaskan kondisi dari objek dan actions adalah aksi yang menggerakkan objek-objek yang dibuat.

2.6. UML(Unified Modeling Language)

United Modeling Language adalah sebagai sarana untuk menganalisis permasalahan yang dihadapi dan juga sebagai sarana perancangan sistem/aplikasi untuk membuat solusi terpadu untuk mengatasi permasalahan (Fajar Nugroho:2013)

2.6.1. Use Case diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah *use case* mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan – pekerjaan tertentu (Fajar Nugroho:2013)

2.6.2. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana setiap alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir.

2.6.3. Sequence Diagram

Menurut Whitten L. Jeffery et al (2004) *Sequence* diagram secara grafis menggambarkan bagaimana object berinteraksi dengan satu sama lain melalui pesan pada eksekusi sebuah usecase atau operasi.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengembangan Aplikasi

Metode yang digunakan peneliti dalam metode pengembangan aplikasi adalah metode *waterfall* karena peneliti melakukan pendekatan dengan tahap menganalisis, mendesain kemudian melakukan pengkodean serta pengujian aplikasi, setelah tahap pengujian maka dilakukan *maintance* terhadap aplikasi.

Adapun tahapan dalam pengembangan aplikasi Pembelajaran Matematika Bangun Ruang berbasis android, yaitu :

1. Analisis Aplikasi (*System Application*)

Langkah ini dilakukan peneliti dalam pengumpulan data mengenai materi bangun ruang baik itu kubus, balok, tabung, bola, dan prisma dengan wawancara atau study literature. Peneliti menggali informasi sebanyak-banyaknya dari buku maupun literatur yang akan menjadi acuan peneliti untuk menterjemahkan ke dalam bahasa pemrogram.

2. Disain Aplikasi (*Application Design*)

Peneliti berfokus pada desain aplikasi yang simple namun berkesan dan mudah diakses bagi anak siswa – siswi sekolah dasar. Pada tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirment*. Dokumen inilah yang akan digunakan

programmer untuk melakukan aktivitas pembuatan aplikasi Pembelajaran Matematika berbasis android.

3. Pengkodean Aplikasi.

Pada tahap ini maka aplikasi pembelajaran akan secara nyata mulai di implementasikan. Setelah pengkodean selesai maka peneliti akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap aplikasi tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.

4. Pengujian Aplikasi (*Application Testing*).

Pengujian aplikasi, pada tahapan ini bisa dikatakan *final* dalam pembuatan sebuah aplikasi. Setelah melakukan analisa, design dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh *user*. Bagaimana respon *user* terhadap aplikasi Pembelajaran Matematika Bangun Ruang.

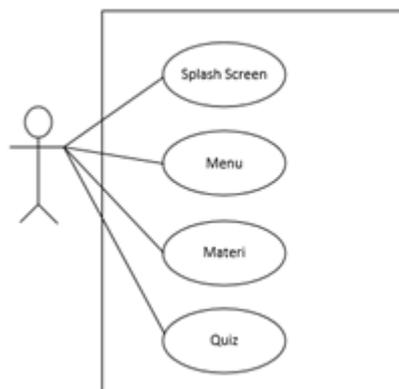
5. Implementasi dan Pemeliharaan Aplikasi (*Application Implementation & Maintenance*)

Setelah dilakukan pengujian terhadap aplikasi Pembelajaran Matematika Bangun Ruang kepada siswa – siswi kelas VI Sekolah Dasar dan mendapat keluhan baik dalam penggunaan aplikasi atau desain aplikasi, maka akan dilakukan perbaikan pada aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti.

3.2. Analisa Aplikasi

a. Use Case Diagram

Use case merupakan gambaran skenario dari interaksi antara user dengan sistem. Sebuah diagram use case menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukan terhadap aplikasi.



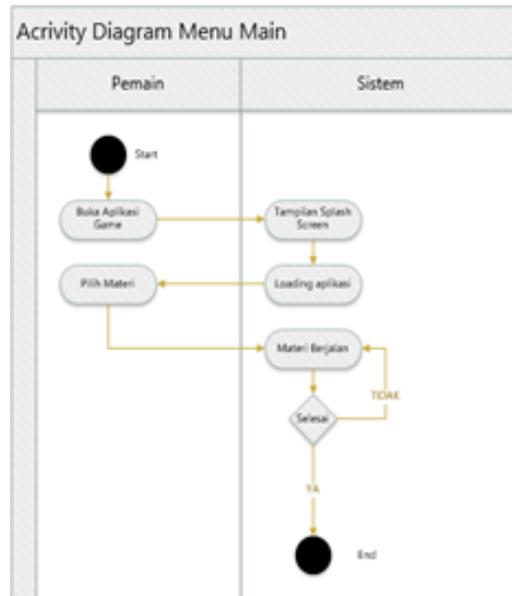
Gambar 2. Diagram Use Case

b. Activity Diagram Menu

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas secara umum dalam sistem yang dikembangkan. Diagram aktivitas (activity diagram) yang disediakan oleh UML melengkapi use case yang telah dibuat sebelumnya dengan memberikan representasi grafis dari aliran-aliran interaksi di dalam suatu skenario

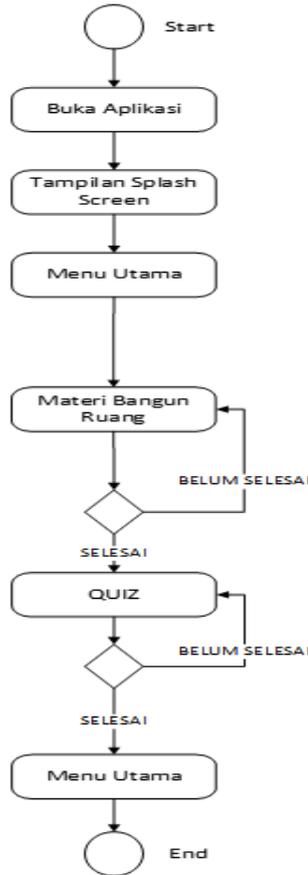
1. User mengakses aplikasi pembelajaran yang terinstall di Android
2. Kemudian user menuju menu splash screen didalamnya terdapat pilihan menuju menu utama
3. User kemudian masuk kemenu utama untuk memilih materi.
4. User masuk ke menu materi
5. Jika user ingin memilih menu materi lain user akan kembali ke menu utama.
6. Jika selesai maka User akan meninggalkan aplikasi

Tabel 1. Tabel Activity Diagram Sistem yang berjalan



Berdasarkan analisa tersebut, aplikasi yang diusulkan digambarkan dalam Diagram UML Activity sebagai berikut:

1. User membuka aplikasi pembelajaran Matematika Bangun Ruang dari smartphone atau perangkat android.
2. Berikutnya User akan berada di menu splash screen dimana user diharuskan menggeser layar untuk memulai atau klik 'About' untuk menuju menu mengenai author aplikasi.
3. Jika user menggeser layar maka user akan dibawa menuju aplikasi menu utama dimana didalamnya terdapat pilihan materi bangun ruang yang akan dilihat
4. Pada menu materi akan terdapat materi bangun ruang yang dipilih, didalamnya berisi ciri-ciri bangun ruang beserta rumus dan contoh soal.
5. Apabila ingin memilih bangun ruang lainnya user dapat kembali menuju menu utama.
6. Apabila telah selesai ataupun paham dengan materi user dapat kembali ke menu utama untuk memilih Play Quiz Now untuk menguji kemampuan user. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di Diagram UML Activity berikut:

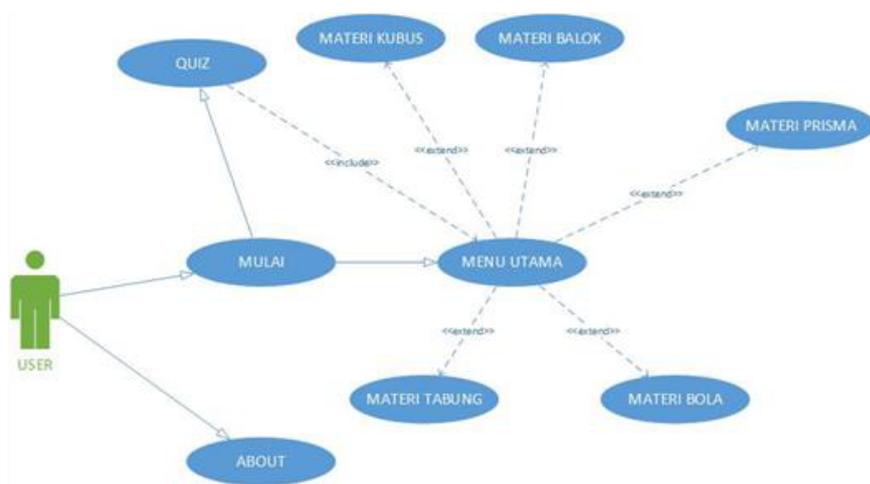


Gambar 3. Diagram UML Activity

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Model Rancangan Sistem

Berdasarkan aplikasi yang telah ada, peneliti mengajukan usulan melalui Diagram Use Case UML berikut ini:



Gambar 4. Diagram Use Case usulan

Perancangan antarmuka sistem merupakan salah satu bagian terpenting dalam pengembangan perangkat lunak. Perancangan antarmuka sistem yang baik akan menentukan apakah perangkat lunak nantinya akan mudah digunakan oleh user atau tidak. Perancangan antarmuka atau user interface perangkat lunak Aplikasi Pembelajaran Matematika Bangun Ruang sebagai media pengenalan Bangun Ruang bagi siswa Sekolah Dasar kelas VI yang dibuat antara lain :

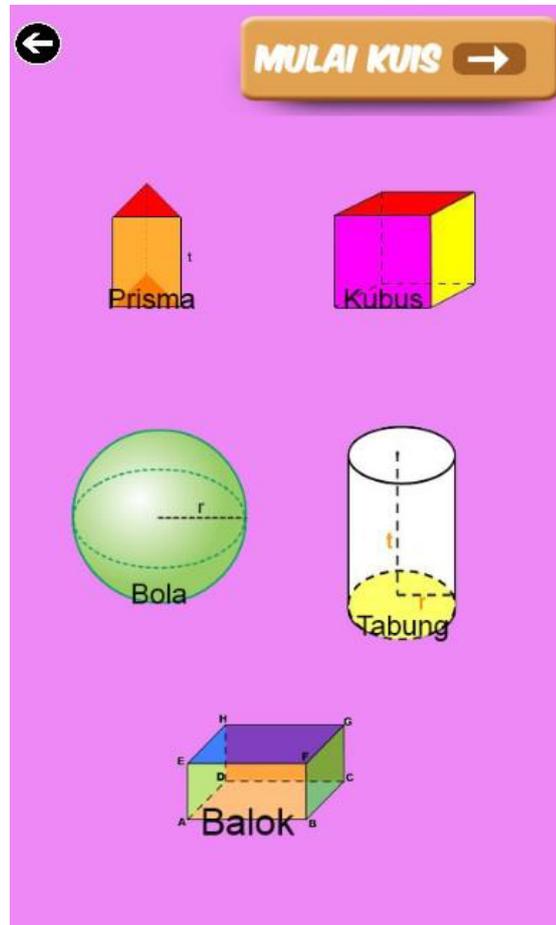
1. Halaman judul
2. Halaman menu utama
3. Menu materi
4. Menu quiz

4.2. Implementai Aplikasi

Berikut adalah hasil implementasi pada aplikasi yang telah selesai:

4.2.1. Menu Utama

Menu ini adalah menu utama dimana user dapat memilih materi yang akan dipelajari sekaligus menu yang dapat dipilih untuk menuju ke halaman quiz.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

4.2.2. Halaman Tabung

TABUNG



Rumus Luas Permukaan Tabung

$$L = 2 \times (\pi r^2) + \pi d \times t$$

Rumus Volume Tabung

$$V = 1/3 (\text{luas alas} \times t)$$

- CIRI-CIRI TABUNG, ANTARA LAIN:**
- ▣ TABUNG MERUPAKAN BANGUN RUANG BERUPA PRISMA TEGAK DENGAN BIDANG ALAS DAN ATAS BERUPA LINGKARAN,
 - ▣ TINGGI TABUNG ADALAH JARAK TITIK PUSAT BIDANG LINGKARAN ALAS DENGAN TITIK PUSAT LINGKARAN ATAS,
 - ▣ BIDANG TEGAK TABUNG BERUPA LENGKUNGAN YANG DISEBUT SELIMUT TABUNG,
 - ▣ JARING-JARING TABUNG BERUPA 2 BUAH LINGKARAN DAN 1 PERSEGI

Keterangan:		Catatan:	
L	: luas permukaan	r	= jari-jari
r	: jari-jari lingkaran alas	t	= tinggi
d	: diameter lingkaran alas		
t	: tinggi tabung	$p = \frac{22}{7}$	atau 3,14
V	: Volume	$r = \frac{1}{2}d$	(d = diameter)
luas alas	: πr^2		



Gambar 6. Tabung

4.2.3. Halaman Kubus

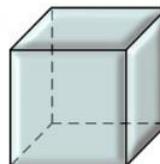
KUBUS

Rumus Luas Permukaan Kubus

$$L = 6 \times r^2$$

Rumus Volume Kubus

$$V = r^3$$



- CIRI-CIRI KUBUS, ANTARA LAIN :**
- ▣ KUBUS MERUPAKAN BANGUN RUANG DENGAN 6 SISI SAMA BESAR (KONGRUEN),
 - ▣ KUBUS MEMPUYAI 6 SISI BERTUKUP PERSEGI,
 - ▣ KUBUS MEMPUYAI 12 RUSUK YANG SAMA PANJANG,
 - ▣ JARING-JARING KUBUS BERUPA 6 BUAH PERSEGI
 - ▣ BALOK MEMPUYAI 8 TITIK SUDUT,

Keterangan :		Keterangan :	
L	: luas permukaan	V	= Volume
r	: panjang rusuk	r	= rusuk

Contoh Soal



Gambar 7. Kubus

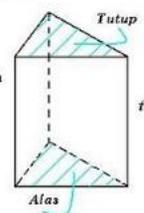
4.2.4. Halaman Prisma

PRISMA

Rumus Luas Permukaan Prisma Segitiga
 $L = \text{Keliling } \Delta \times t + (2 \times \text{Luas } \Delta)$

Volume Prisma Segitiga
 $V = \text{Luas Alas} \times t$

CIRI CIRI PRISMA ANTARA LAIN
■ PRISMA SEGITIGA MEMPUYAI 5 SISI.
■ PRISMA SEGITIGA MEMPUYAI 9 RUSUK
■ PRISMA SEGITIGA MEMPUYAI 6 TITIK SUDUT
■ JARING-JARING PRISMA SEGITIGA BERUPA 2 SEGITIGA, DAN 3 PERSEGI



Keterangan :

L : luas permukaan
 Δ : alas dan atas segitiga
t : tinggi prisma
V : Volume

Contoh Soal



Gambar 8. Prisma

4.2.5. Halaman Quiz

Sebuah bola kasti mempunyai volum 36π
maka jari – jari bola tersebut Adalah...

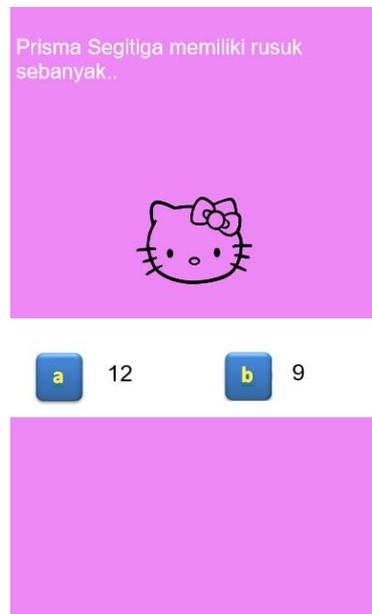


a 3

b 4

Gambar 9. Halaman Kuis Tema Captain America

Halaman ini berisi Soal sebanyak 5 menyesuaikan dengan jumlah bangun ruang yang dibahas, cara menjawab adalah dengan menggeser ikon kepala menuju opsi jawaban. Dimana terdapat 2 kuis dengan soal yang sama namun dengan tema berbeda



Gambar 10. Halaman Kuis Hello Kitty

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam pengembangan aplikasi pembelajaran matematika Bangun Ruang, maka peneliti mengambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Aplikasi Pembelajaran Matematika Bangun Ruang dibangun untuk membantu siswa menghilangkan jenuh mempelajari matematika khususnya Bangun Ruang.
2. Aplikasi Pembelajaran ini digunakan saat dirumah, dan atau diluar jam belajar mengajar.
3. Berhasil dibangunnya aplikasi pembelajaran matematika untuk anak SD kelas 6 berbasis Android menggunakan Construct 2. Memiliki fungsi sebagai media pembelajaran yang menarik untuk membantu proses pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, Jogyanto. 2005. *Analisis dan Disain Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta
- Hendra, Asbon. 2012. *Pengantar Sistem Informasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Indrawati , Dyan & Kismiantini. 2008. *Dunia Matematika*. Jogjakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Komputer, Wahana. 2013. *Step by Step menjadi Programmer Android*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Pressman, R.S. 2010. *Software Engineering : a practitioner's approach*, McGraw-Hill, New York, 68.
- Safaat, Nazrudin. 2013. *Aplikasi Berbasis Android*. Bandung: Informatika