

Pembelajaran Interaktif Bangun Ruang dan Bangun Datar Untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) Berbasis Android

Andreas Sanjaya Putra¹, Leo Willyanto Santoso², Henry N. Palit³
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236
Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658

E-mail: qwerty26412002@gmail.com¹, leow@petra.ac.id², hnpalit@petra.ac.id³

ABSTRAK

Bangun datar dan bangun ruang adalah sebagian dari materi Matematika yang cukup sulit dipelajari jika tidak memahami visualisasinya. Selain itu bangun datar dan bangun ruang memiliki banyak rumus dan gambar sehingga membuat siswa kesulitan dalam mengerjakannya.

Berdasarkan masalah diatas maka aplikasi ini dibuat dapat dengan mengutamakan pembelajarannya dengan didukung visualisasi 3D menggunakan OpenGL ES untuk bangun ruang, selain itu terdapat fitur hitung rumus, fitur gambar dan kuis yang membantu pengguna dalam memahami pelajaran. Terakhir ada fitur mini game untuk membuat pengguna tidak bosan dengan belajar, tetapi belajar sekaligus bermain.

Berdasarkan hasil implementasi yang telah diuji, aplikasi ini dapat mengolah macam soal dan jawaban yang benar, menampilkan materi untuk bangun ruang dan bangun datar disertai visualisasinya, penghitungan dengan rumus yang tepat, dan visualisasi bangun datar dengan interaksi dari pengguna.

Kata Kunci: Android, OpenGL ES, Bangun Ruang & Bangun Datar, Pembelajaran, Aplikasi *Mobile*.

ABSTRACT

Two dimensional and three dimensional is part of mathematic that hard to learn if do not know the visualization. Otherwise 2 dimensional and 3 dimensional have to many formulas and a lots of image, so make student hard to learn and to understand.

With this problem this application made for educational purpose with 3D visualization using OpenGL ES for geometry, other that this program have calculating the formula's features, Drawing features, Quiz to help user to understand, and mini game features to help a user does not get bored while learning, but user also can learn and play at the same time.

Based on testing result, this application was able to process some kinds of questions and the correct answers, to introducing the material of geometry and plane with visualization, calculate with the right formula, and plane visualization with user interaction.

Keywords: Android, OpenGL ES, Geometry, 2D, 3D, Multimedia Information, Learning, Mobile Apps.

1. PENDAHULUAN

Bangun datar dan bangun ruang adalah sebagian dari materi

Matematika yang cukup sulit dipelajari jika hanya dari buku hal ini didukung dengan seringnya guru atau pengajar sering membawa balok, kubus dan bangun ruang lainnya untuk membantu visualisasinya. Hal ini dikarenakan materi tersebut memiliki banyak rumus, gambar dan memiliki banyak varian untuk soal – soalnya dan dikarenakan buku itu statis sehingga guru atau pengajar tidak dapat mengubah isinya. Sehingga diperlukan media lain untuk membantu siswa agar lebih mudah mempelajarinya. Contoh untuk bangun datar seperti: persegi panjang, segitiga, jajar genjang, trapesium, layang – layang, dan sebagainya. Sedangkan untuk bangun ruang contohnya seperti: kubus, balok, prisma, tabung, kerucut dan lain – lain [4]

Untuk beberapa orang yang ingin mempelajari tentang bangun datar dan bangun ruang biasanya pelajar dapat dengan mudah mengimajinasikan bentuk – bentuk bangun ruang atau bangun datar tersebut di dalam otaknya. Untuk sebagian pelajar yang kesusahan dalam mengimplementasikan bentuk bangun tersebut biasanya terlebih dahulu mencari informasi dari bangun tersebut.

Dari masalah di atas, untuk membantu siapapun yang kesulitan dalam mengimajinasikan bangun – bangun tersebut maka dibuatlah aplikasi yang membantu mereka dalam mempelajari bangun datar dan bangun ruang dengan bantuan visualisasi dari bangun – bangun tersebut sehingga mempermudah mereka dalam menangkap proses pembelajaran.

2. DASAR TEORI

Bangun datar adalah bangun – bangun dua dimensi. Bangun – bangun tersebut antara lain seperti:

2.1. Bangun Datar

2.1.1. Persegi

Persegi adalah suatu segi empat dengan semua sisinya sama panjang dan semua sudut - sudutnya sama besar dan siku-siku (90°). Oleh karena itu maka dapat dirumuskan keliling bujur sangkar $4 \times$ sisi dan luas persegi adalah sisi \times sisi. Sifat – Sifat dari persegi adalah semua sisi-sisinya panjangnya sama dan semua sisinya berhadapan sejajar, Setiap sudut yang dimilikinya siku-siku, mempunyai dua diagonal yang panjangnya sama dan berpotongan di tengah-tengah serta membentuk sudut siku-siku.

2.1.2. Persegi Panjang

Persegi panjang adalah bangun datar segi empat yang keempat sudutnya siku-siku dan sisi-sisi yang berhadapan sama panjang, maka dari itu dapat dirumuskan keliling dari persegi panjang

adalah $K = 2(p + l)$ K = keliling, p = panjang dan l = lebar. Sifat – Sifat dari persegi panjang adalah setiap sudut yang dimilikinya siku-siku, Mempunyai dua diagonal yang panjangnya sama dan berpotongan di tengah-tengah serta membentuk sudut siku-siku, Setiap sudutnya di bagi dua sama besarnya oleh diagonalnya, Mempunyai empat buah sumbu simetri.

2.1.3. Segitiga

Segitiga adalah sebuah bangun datar yang terbentuk dari tiga titik yang saling dihubungkan menggunakan garis bangun ini memiliki rumus keliling semua sisinya dijumlahkan atau sisi + sisi + sisi dan luas $L = \frac{1}{2} a \times t$. Jenis - Jenis Segitiga di tinjau dari panjangnya:

1. Segitiga sama kaki karena panjang AC sama dengan panjang BC.
2. Segitiga sama sisi dimana semua panjang segitiga sama semua.
3. Segitiga sembarang karena mempunyai panjang yang berbeda - beda.

Jenis - Jenis Segitiga di tinjau dari Sudutnya :

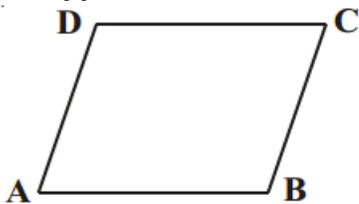
1. total sudut dari segitiga adalah 180° (membentuk sudut lurus).
2. Segitiga lancip, dimana setiap sudutnya lancip atau kurang dari 90° .
3. Segitiga siku - siku, dimana salah satu sudutnya adalah 90° .
4. Segitiga tumpul, dimana salah satu sudutnya lebih besar $> 90^\circ$.

Sifat - sifat Segitiga adalah

- a. Ketidaksamaan sisi segitiga
 - sifat 1 Jumlah kedua sisi segitiga lebih besar dari sisi yang lainya.
 - sifat 2. Selisih panjang dua sisi segitiga kurang dari panjang sisi lainnya.
- b. Hubungan sudut dan segitiga
 - Sebuah segitiga, ukuran sudut terkecil berhadapan dengan ukuran sisi terpendek, dan ukuran sudut terbesar berhadapan dengan sisi terpanjang.
- c. Hubungan Sudut Dalam dan Sudut Luar Segitiga
 - Sudut luar dari salah satu sudut dalam segitiga sama dengan jumlah dua sudut dalam yang lainnya.

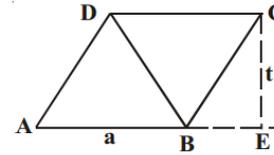
2.1.4. Jajar Genjang

Jajar genjang adalah segi empat dengan sisi-sisi yang berhadapan sama panjang atau sejajar,



Gambar 1. Contoh gambar Jajargenjang[2]

Dari Gambar 1, maka keliling jajar genjang $ABCD = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$. Dan Panjang $\overline{AB} = \overline{CD}$ dan panjang $\overline{AD} = \overline{BC}$, maka keliling dari $ABCD = 2 \overline{AB} + 2 \overline{BC} = 2(\overline{AB} + \overline{BC})$, jadi keliling jajar genjang ABCD adalah $K = 2(\overline{AB} + \overline{BC})$.



Gambar 2. Cara menghitung Luas[2]

Perhatikan Gambar 2.

Jajar genjang ABCD teriri dari dua segitiga yang kongruen, yaitu jumlah luas segitiga ABD dan segitiga CDB. Jadi, luas jajar genjang ABCD adalah jumlah ABD dan CDB. Jika luas jajar genjang = L, maka

$$L = \text{Luas Segitiga ABD} + \text{luas segitiga CDB} \\ = 2 \times \text{Luas segitiga ABD} \\ = 2 \times \frac{1}{2} a \times t$$

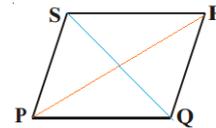
$$L = a \times t$$

2.1.5. Belah Ketupat

Belah ketupat memenuhi semua sifat jajar genjang, dengan demikian belah ketupat adalah jajar genjang yang keempat sisinya sama panjang, sehingga memiliki sifat-sifat berikut:

- setiap sudut dibagi dua sama besar oleh diagonal-diagonalnya,
 - diagonal-diagonalnya berpotongan saling tegak lurus,
- Dengan rumus keliling dan luas sebagai berikut:

Keliling belah ketupat pada Gambar 3 adalah jumlah keempat sisinya $K = 4PQ$

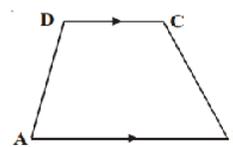


Gambar 3. Belah Ketupat

Luas belah ketupat Gambar 3 adalah $\frac{1}{2} \cdot SQ \cdot PR$. atau bisa di bilang $\frac{1}{2} \cdot d1 \cdot d2$.

2.1.6. Trapesium

Trapesium segi empat yang mempunyai sepasang sisi yang tepat berhadapan dan sejajar Keliling Trapesium pada Gambar 4 adalah Keliling = $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$



Gambar 4. Traesium

$$\text{Luas} = L = \frac{1}{2} \cdot t \cdot (a + b).$$

2.1.7. Layang – layang

Layang – layang adalah bangun yang memiliki 2 pajang berbeda layang – layang memiliki keliling sebagai berikut adalah $2(\overline{AB} + \overline{CD})$, dan luas sebagai berikut $\frac{1}{2} \cdot D1 \cdot D2$.

2.1.8. Lingkaran

Lingkaran adalah tempat kedudukan titik-titik yang berjarak sama terhadap satu titik tertentu Pada lingkaran kita dapat mengenal suatu yang dinamakan phi atau π .

Phi atau π bernilai $\frac{22}{7}$ atau 3,14.

Keliling lingkaran π .diameter atau $\pi.d$

Karena $d = 2r$, maka bisa juga keliling lingkaran $= \pi.2r$. $r =$ jari – jari. Luas Lingkaran, $L = \pi r^2$ atau, $L = \frac{1}{4} \pi d^2$ [2].

Dengan materi penunjang seperti:

- Pengertian Sudut Pusat
- Hubungan Antara Sudut Pusat dan Luas Juring
- Perhitungan Panjang Busur
- Perhitungan Luas Tembereng
- Hubungan Sudut Pusat, Panjang Busur, dan luas Juring
- Hubungan Sudut Pusat dan Sudut Keliling
- Sifat Sifat Sudut keliling
- Garis singgung lingkaran

2.2. Bangun Ruang

Bangun ruang yang terdiri dari : Kubus, balok, limas segitiga, limas segiempat, prisma, tabung, kerucut, bola.

2.2.1. Kubus

Kubus adalah bangun ruang yang terdiri dari 6 buah persegi / bujur sangkar yang di jadikan satu dengan jaring – jaring dengan luas permukaan kubus adalah 6 x Luas persegi atau 6 x(s x s), s= sisi.dan Volume kubus adalah $V= s^3$. S= panjang rusuk kubus. Dengan materi penunjang seperti:

- Sisi, rusuk, dan titik sudut.
- Diagonal sisi kubus.
- Bidang diagonal kubus
- Diagonal ruang kubus
- Jaring – jaring kubus

2.2.2. Balok

Balok adalah bangun yang terdiri dari persegi panjang yang di gabung – gabung. dengan Luas Permukaan Balok adalah $2(lt + pt + pl)$ dengan materi penunjang seperti :

- Sisi, rusuk, dan titik sudut.
- Diagonal sisi balok.
- Bidang diagonal balok
- Diagonal ruang balok
- Jaring – jaring balok

2.2.3. Limas Segiempat

Limas Segiempat, Limas atau piramida adalah bangun dengan gabungan antara segitiga dan alasnya. Dalam hal ini alas limas adalah segiempat.dengan Luas Permukaan adalah luas alas + luas sisi tegak atau dengan kata lain jumlahkan ke 5 sisi dari limas dan Volume $= \frac{1}{3} la \times t$.

$la =$ Luas alas, $t =$ tinggi.

2.2.4. Prisma

Prisma Segitiga adalah bangun ruang tiga dimensi yang di mempunyai alas dan atap yang berbentuk segitiga dengan ukuran yang sama. Luas permukaan prisma $= 2 \times$ luas bidang alas + luas selubung $= (2 \text{ luas alas}) + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi})$ dan volume

prisma adalah Volume prisma adalah Luas alas x tinggi atau Volume $= \frac{1}{2} la \times t$.

$la =$ Luas alas, $t =$ tinggi.

2.2.5. Limas Segitiga

Limas Segitiga adalah bangun dengan gabungan antara segitiga dan alasnya. Dalam hal ini alas limas adalah segitiga.

- Luas Permukaan Limas
luas alas + luas sisi tegak atau dengan kata lain jumlahkan ke 4 sisi dari limas.
- Volume Limas
Volume $= \frac{1}{6} la \times t$.
 $la =$ Luas alas, $t =$ tinggi.

Materi penunjang untuk limas dan prisma lain antara lain :

- Bagian – Bagian tegak prisma dan limas.
- Jaring – Jaring prisma dan limas

2.2.6. Tabung

Tabung adalah bangun ruang tiga dimensi yang dimempunyai alas dan atap yang berbentuk lingkaran dengan ukuran yang sama dan bagian yang menghubungkan alas dan atapnya, bagian penghubung alas dan atap ini sering disebut dengan selimut tabung.

Bangun tersebut dibatasi oleh dua sisi yang sejajar dan kongruen berbentuk lingkaran (ditunjukkan oleh daerah yang diarsir) serta sisi lengkung (daerah yang tidak diarsir). Bangun ruang seperti ini dinamakan tabung. [5]

Unsur – unsur tabung diuraikan sebagai berikut

- Sisi yang diarsir (lingkaran $T1$) dinamakan sisi alas tabung. Sedangkan sisi lingkaran $T2$ dinamakan sisi atap/alas tabung..
- Titik $T1$ dan $T2$ masing – masing dinamakan pusat lingkaran (ousat sisi alas dan sisi atas tabung). Pusat lingkaran merupakan titik tertentu yang mempunyai jarak yang sama terhadap semua titik pada lingkaran itu.
- Titik A dan B pada lingkaran alas tabung, sedangkan titik C dan D pada lingkaran atas. Ruas garis $T1A$ dan $T1B$ dinamakan jari – jari lingkaran (jari – jari bidang alas tabung). Jari – jari lingkaran merupakan jarak pusat lingkaran ke titik pada lingkaran.
- Ruas garis AB dinamakan diameter atau garis tengah lingkaran (diameter bidang alas). Diamter lingkaran merupakan ruas garis yang menghubungkan dua titik pada lingkaran yang melalui titik pusat lingkaran.

Ruas garis yang menghubungkan titik $T1$ dan $T2$ dinamakan tinggi tabung, biasa dinotasikan dengan t . Tinggi tabung disebut juga sumbu simetri putar tabung.

Luas Selimut tabung adalah $2 \pi r t$. $\pi=3.14$, $r=$ jari- jari, $t=$ tinggi tabung.

Luas permukaan tabung = Luas Selimut tabung + $2 \pi r^2$

Volume Tabung

Volume $= 2 \pi r^2 t$. $r=$ jari – jari, $t =$ tinggi.

2.2.7. Kerucut

Kerucut adalah bangun ruang tiga dimensi yang di mempunyai alas yang berbentuk lingkaran dengan selimut yang mengerucut . Unsur – unsur pada kerucut

- Sisi yang diarsir dinamakan bidang alas keucut.

- Titik O dinamakan pusat lingkaran (pusat bidang alas kerucut), sedangkan titik T dinamakan puncak kerucut.
- Ruas garis OA dinamakan jari – jari bidang alas kerucut.
- Ruas garis AB dinamakan diameter bidang alas kerucut.
- Ruas garis menghubungkan titik T dan O dinamakan tinggi kerucut (*t*).
- Ruas garis BC dinamakan tali busur bidang alas kerucut.

Sisi yang tidak diarsir dinamakan selimut kerucut. Adapun ruas – ruas garis pada selimut kerucut yang menghubungkan titik puncak T dan titik titik pada lingkaran (misalnya TA) dinamakan garis pelukis kerucut(*s*).

$$\text{Luas Permukaan} = \pi r s + \pi r^2$$

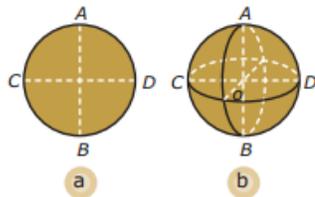
$$\text{Luas Selimut} = \pi r s$$

$$\text{Volume kerucut} = 1/3 \pi r^2 T$$

r = Jari – jari, *s* = selimut kerucut, *T* = tinggi kerucut.

2.2.8. Bola

Bola adalah bangun ruang tiga dimensi yang dibentuk oleh tak hingga lingkaran berjari-jari sama panjang dan berpusat pada satu titik yang sama. Unsur – unsur bola



Gambar 5. Bola

- Titik I dinamakan titik pusat bola.
- Ruas garis OA dinamakan jari – jari bola.
- Ruas garis CD dinamakan diameter bola. Begitu pula untuk ruas garis AB.
- Sisi bola adalah kumpulan titik yang mempunyai jarak sama terhadap titik O. sisi tersebut dinamakan selimut atau kulit bola.
- Ruas garis ACB dinamakan tali busur bola.

Ruas – ruas garis pada selimut bola yaitu ACBDA dinamakan garis pelukis bola.

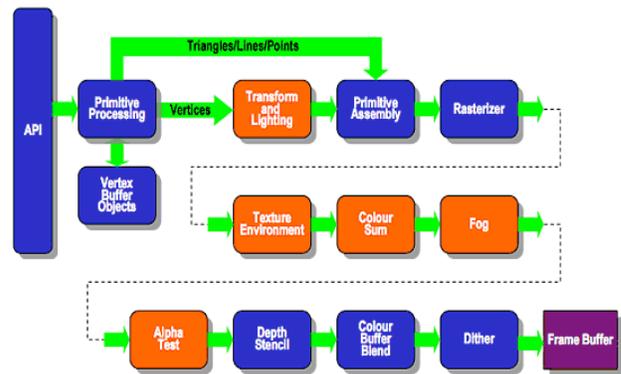
$$\text{Luas Permukaan bola} = \pi r^2$$

$$\text{Volume bola} = 4/3 \pi r^3.[1]$$

2.3. OpenGL

OpenGL adalah kumpulan standard API (Application Programming Interface) yang menghubungkan software dengan hardware grafis untuk menampilkan gambar 2D dan 3D. Intinya OpenGL itu adalah kumpulan library untuk mengakses hardware (GL= graphical library). OpenGL mendefinisikan berbagai instruksi untuk menggambar objek, image (umumnya 3D) dan melakukan berbagai operasi terhadap objek-objek tersebut. OpenGL tidak mengandung source code, hanya spesifikasi saja. Pembuat GPU (graphical processing unit) seperti NVIDIA, Intel, Samsung dan lain - lain yang membuat implementasi. Dengan cara ini walaupun GPU diproduksi oleh berbagai produsen dengan berbagai berbagai variasi tipe dan implementasi, semuanya dapat diperintah dengan spesifikasi yang sama. [3]

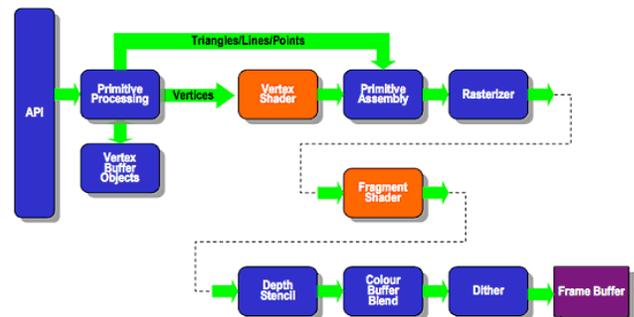
Existing Fixed Function Pipeline



Gambar 6. Alur OpenGL ES 1.0

Sedangkan terdapat sedikit perbedaan untuk OpenGL 2.0 dimana pada seri 2.0 ini *developer* semakin memudahkan dalam pembuatannya seperti *texture environmet*, *colour sum*, *fog*, *alpha test* digabung kedalam *fragment shader*. Seperti gambar 7.

ES2.0 Programmable Pipeline



Gambar 7. Alur OpenGL ES 2.0

OpenGL pada program dipakai untuk menampilkan bangun – bangun 3D pada 8 bangun ruang yang meliputi: kubus, balok, limas segiempat, limas segitiga, prisma, tabung, kerucut, bola. Gambar 8 adalah contoh dari bentuk bangun kubus. Pewarnaan pada kubus tersebut berdasarkan pada sudut – sudut *vertices* yang telah ditentukan dan sistem perwarnaannya adalah RGBB(*Red*, *Green*, *Blue*, dan *Black*). Fitur dari bangun ini adalah pengguna dapat merotate bangunan sesuai dengan inputan yang dilakukan. Inputan dalam hal ini adalah *touch* pada layar dan menggeser bangun tersebut.



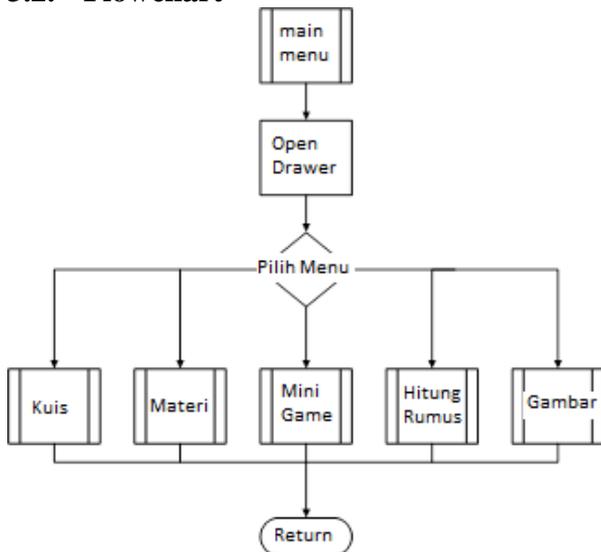
Gambar 8. OpenGL pada program

3. DESAIN SISTEM

3.1. Analisis Sistem

Pembelajaran bangun ruang pada sekolah saat ini biasanya diimplementasikan dengan cara membawa bangun – bangun tersebut dan menggunakan kertas yang disusun menjadi bangun tersebut hal ini biasanya dilakukan pada pendidikan Sekolah Dasar (SD). Pada saat memasuki Sekolah Menengah Pertama (SMP) maka hanya diajarkan berdasarkan gambar bangun tersebut yang dibuat transparan atau dengan kata lain hanya ada gambar rusuk saja. Pada sekarang semua sudah memasuki era digital dengan segala sesuatu masuk ke dalam ponsel / *smartphone*, termasuk pola pembelajaran menggunakan telepon genggam kita. Tantangan bagaimana aplikasi ini dapat menampilkan gambar dari bangun ruang secara nyata di dalam telepon genggam. Di dalam android studio telah tersedia satu fitur yang dinamakan dengan OpenGL ES. OpenGL dapat membuat fitur – fitur 3 dimensi (3D) sehingga dapat membuat gambar dari bangun ruang kedalam model 3D. Fitur ini sering digunakan oleh *developer* untuk membantu mempermudah pengguna dalam melihat hal – yang berbau tiga dimensi ke dalam *mobile*.

3.2. Flowchart



Gambar 9. Flowchart Program

Pada aplikasi ini jalan program seperti Gambar 9 diatas dengan Menu utama yaitu main menu sebagai yang pertama kali. Main menu terdiri dari splashscreen dan *home activity*. Setelah itu di *home activity* terdiri dari beberapa sub menu seperti kuis, materi, mini game, hitung rumus, gambar. Kuis berisi kumpulan soal – soal yang terdiri 4 soal mudah, 4 soal sedang dan 2 soal susah. Setelah itu materi adalah menu dimana pengguna dapat mempelajari setiap materi pembelajaran disini dan juga terdiri dari 1 *button* lihat dalam mode 3D untuk bangun ruang. Setelah itu terdapat sub menu mini game dengan game play mencocokkan 2 gambar kartu dari 16 kartu yang tersedia sampai semua gambar cocok semua, kemudian terdapat menu hitung rumus dimana setiap bangun yang tersedia dapat di hitung luas, keliling untuk bangun datar dan luas permukaan serta volume untuk bangun ruang. Menu terakhir terdapat menu gambar dimana pengguna

dapat memvisualisasikan bentuk bangunan 2D yang tersedia yaitu Lingkaran, Persegi / Bujur Sangkar, Persegi Panjang dan Segitiga kedalam kanvas yang tersedia. Dan pengguna dapat melihat luas dan keliling dari bangun tersebut.

4. PENGUJIAN SISTEM

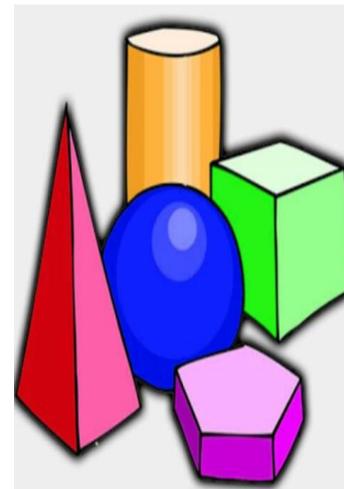
Pada aplikasi ini pengujian 2 kali pengujian yaitu pengujian terhadap berjalannya program dalam *device* dan kuisisioner.

4.1. Pengujian program

Pada bab ini akan dilakukan evaluasi dan pengujian dari sistem yang sudah didesain dan diimplementasikan pada bab sebelumnya. Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana fitur dari aplikasi ini dapat berjalan.

4.1.1 Menu Splashscreen

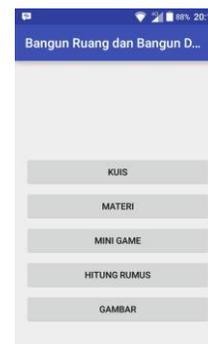
Menu ini akan dijalankan saat pertama kali aplikasi dibuka. Pada menu ini terdapat gambar tentang bangun ruang sebagai splashscreen yang dapat dilihat pada Gambar 10. Menu ini akan ditampilkan selama 2 detik lalu akan berpindah ke *activity Home*.



Gambar 10. Tampilan Menu Splashscreen

4.1.2 Menu Home

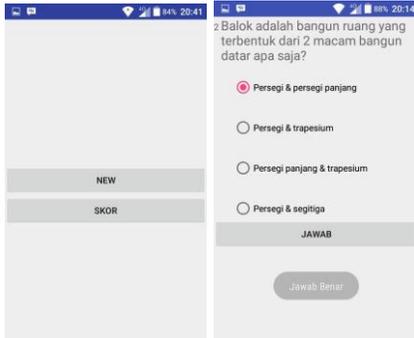
Menu Home adalah menu yang terdapat setelah menu splashscreen selesai. Menu ini berisikan tentang button – button yang akan menuju menu – menu lain yang telah tersedia, menu ini dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Menu Home

4.1.3 Menu Kuis

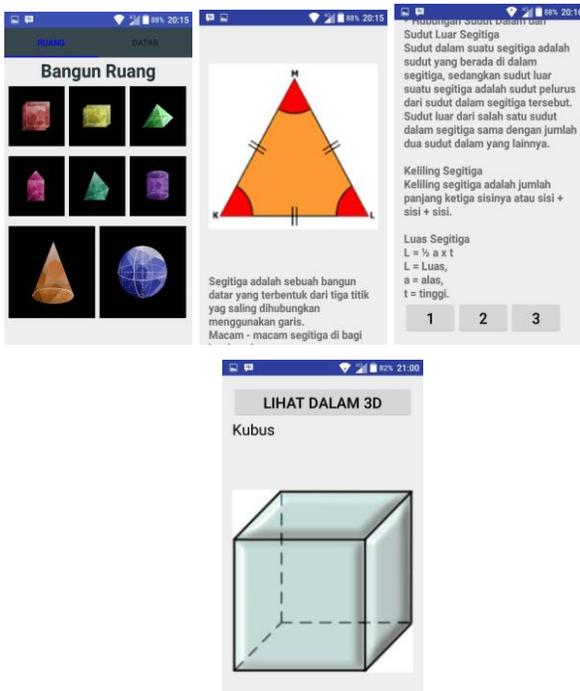
Kuis dalam aplikasi ini adalah kuis bangun ruang dan bangun datar yang terdiri dari 10 soal. Soal disini adalah 4 berkategori mudah, 4 soal berkategori sedang dan 2 berkategori sulit. Soal tersimpan dalam *database SQLite*. Persediaan soal pada database banyak sehingga perlu di random. Pada gambar 15 jika pengguna menekan atau klik button new maka pengguna akan masuk kedalam menu kuis yang berisi soal – soal.



Gambar 12. Tampilan Menu Home Kuis & Tampilan Menu Kuis

4.1.4 Menu Materi

Menu ini akan menampilkan image button dalam fragment yang terbagi dalam 2 tab yang terdiri dari bangun datar dan bangun ruang dengan 8 bangun di setiap bagiannya untuk menuju kedalam menu pembelajaran. Jika salah satu image button ini ditekan maka akan muncul menu pembelajaran seperti Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Menu Materi

4.1.5 Menu 3D

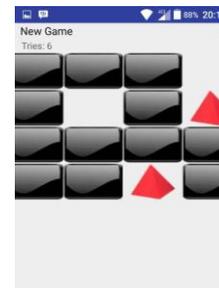
Menu ini akan terakses jika pada Gambar 14 kita menekan button “lihat dalam 3D”. Menu ini akan menampilkan view full screen bangun ruang memanfaatkan OpenGL ES.



Gambar 14. Tampilan Menu Materi 3D

4.1.6 Menu Mini Game

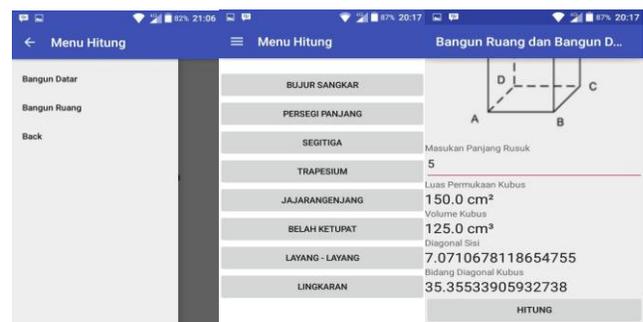
Menu ini adalah salah satu menu yang sedikit memberikan hiburan kepada pengguna dimana pengguna akan di ajak bermain mencocokkan 2 isi atau gambar dari 16 buah kartu yang tersedia seperti Gambar 15 berikut.



Gambar 15. Tampilan Menu Mini Game

4.1.7 Menu Hitung

Menu hitung adalah menu seperti kalkulator dimana pengguna memilih jenis bangun yang akan dihitung dalam *navigation drawer* setelah itu pengguna akan memilih salah satu bangun yang tersedia dan memasukan parameter – parameter yang dibutuhkan dari setiap bangun. Beberapa bangun dapat tidak lengkap dalam pengisian parameter seperti segitiga dan lingkaran. Tetapi untuk bangun – bangun yang lain parameter harus di isi lengkap dapat dilihat pada Gambar 16.

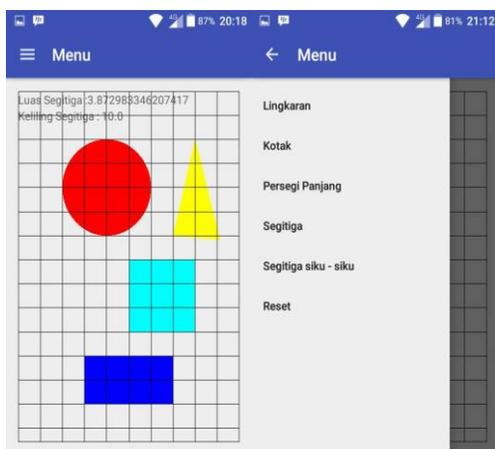


Gambar 16. Tampilan Menu Mini Game

Dalam hal ini hasil penjumlahan tidak bersifat bulat. Karena hasil dari beberapa penghitungan adalah bilangan pecahan. Terutama yang mengandung unsur lingkaran karena $\pi = 3.14$.

4.1.8 Menu Gambar

Menu Gambar ini berfungsi untuk pengguna menggambar bangun – bangun dua dimensi (2D) dan mengetahui luas serta keliling dari bangun yang digambar yang terakhir digambar. Tidak semua bangun pada bangun datar ini dapat digambar, fitur ini dibatasi pada Lingkaran, persegi/bujursangkar, persegi panjang, dan segitiga dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan Menu Mini Game

4.2. Pengujian Survey

Kuisiener pada aplikasi ini ditujukan kepada anak sekolah menengah pertama dengan 11 responden. Tujuan dari kuisiener ini untuk mengukur pandangan atau nilai pengguna dalam hal ini siswa atau siswi smp dan pengajarnya terhadap aplikasi sehingga mengetahui apa yang harus diperbaiki. Materi kuisiener terdiri dari 5 bagian, yang terdiri dari penilaian terhadap 5 fitur utama dari aplikasi ini yaitu kuis, materi, *mini game*, penghitungan, dan gambar. Terdiri dari 10 siswa dan 1 guru. Dengan materi survey seperti Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kuisiener

Nama Fitur	Penilaian				
	Sangat Buruk	Buruk	Netral	Baik	Sangat Baik
Kuis	0%	0%	63.63%	31.81%	4.54%
Materi	0%	9%	45.40%	34.50%	10.90%
Hitung	0%	0%	39.30%	48.40%	12.20%
Gambar	0%	2.27%	50%	40.90%	6.80%

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Aplikasi yang di buat dapat membantu para siswa.
- Fitur 3D dapat membantu pengguna dalam memvisualisasikan bentuk bangun.
- Berdasarkan hasil kuisiener *Interface* dari program ini dikatakan cukup karena 65 % responden mengatakan cukup, 10 % responden mengatakan kurang, dan 25 % responden mengatakan baik.
- Berdasarkan hasil kuisiener materi desain 63.6% responden mengatakan cukup, 28,5 % responden mengatakan baik dan 28,5 % responden mengatakan buruk berdasarkan kelengkapan 18,1% mengatakan buruk, 54,5% mengatakan cukup dan 27,2% mengatakan baik.
- Berdasarkan hasil kuisiener fitur hitung dikatakan cukup baik.
- Berdasarkan hasil kuisiener fitur gambar dikatakan cukup baik.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi ini adalah:

- *Interface* pada beberapa bagian hanya terdapat beberapa button dinilai kurang oleh beberapa responden.
- Materi dilengkapi yang mencakup keseluruhan dari materi yang ada.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tasari, J.I. 2011. *Buku Matematika untuk SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kementrian Pendidikan Nasional.
- [2] Manik, D.R. 2009. *Penunjang Belajar Matematika untuk SMP/MTs kelas 7*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Department Pendidikan Nasional.
- [3] OpenGL. *About OpenGL ES*. URI=<http://developer.android.com/training/graphics/opengl/index.html>
- [4] Purwanto. 2011. *Pembuatan Software Pembelajaran Matematika Tentang Bidang Datar dan Bangun Ruang*. Diakses tanggal 20 November 2015, dari http://dewey.petra.ac.id/catalog/ft_detail.php?knokat=2206
- [5] Djumanta, W dan Susanti, D 2008. *Belajar Matematika Aktif dan Menyenangkan untuk SMP/MTs Kelas IX*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Department Pendidikan Nasional.