

APLIKASI SIMULASI 3 DIMENSI BANGUN RUANG UNTUK SEKOLAH DASAR (SD) BERBASIS ANDROID

Hotmian Sitohang¹, Muliawardi Astrianingsih²

^{1,2}STMIK Palangkaraya

Masuk: 5 November 2015, revisi masuk: 15 Desember 2015, diterima: 21 Januari 2016

ABSTRACT

Along with the development of computer and information technology, has been a lot of changes in viewpoint and way of learning someone. Students now are more looking at something based on the function and attractiveness in the learning process. Along with the development of computer and information technology, has been a lot of changes in viewpoint and way of learning someone. Students now are more looking at something based on the function and attractiveness in the learning process. Learning Mathematics in the material geometry taught in the sixth grade students in elementary school (SD) still use the model of learning by drawing on paper manila by following the pattern geometry such as balls, slinder, cone, pyramid, cubes, blocks and prisms. This makes many students feel bored and wasting time because the students are now proficient in using mobile technology. So, we need a learning simulation that can help learning in order to create interesting and fun learning environment for elementary school students as well as additional teaching aids for teachers. This research aims to create a 3D space simulation wake of learning that can be implemented in mathematics so that it appears interest in students and help students to learn everyday. Because this application is also equipped with the question and the way it's done. The results of this penlitian is a simulation applications of 3D geometry-based android as a learning tool for elementary school students that contains all kinds of geometry, materials, formulas, and sample problems and how to solve problems that can help students to be easy to learn geometry.

Keywords : *simulation aplication, three dimensional, geometric, android*

INTISARI

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komputer, telah banyak perubahan dalam sudut pandang dan cara belajar seseorang. Kini para siswa lebih memandang sesuatu berdasarkan fungsi dan kemenarikan dalam proses belajar. Pembelajaran Matematika dalam materi bangun ruang yang diajarkan pada siswa kelas VI di Sekolah Dasar (SD) masih menggunakan model pembelajaran dengan menggambar dikertas manila dengan mengikuti pola bangun ruang seperti bola, slinder, kerucut, limas, kubus, balok dan prisma. Hal ini membuat banyak siswa merasa bosan dan membuang waktu karena siswa sekarang telah mahir dalam menggunakan teknologi *handphone*. Sehingga diperlukan sebuah simulasi pembelajaran yang dapat membantu pembelajaran agar tercipta lingkungan belajar menarik dan menyenangkan bagi siswa sekolah dasar serta sebagai media bantu tambahan bagi tenaga pengajar. Penelitian ini bertujuan untuk membuat simulasi pembelajaran bangun ruang 3D yang bisa diimplementasikan dalam pembelajaran matematika sehingga muncul ketertarikan siswa dan membantu siswa dalam belajar sehari-hari. Karena aplikasi ini juga dilengkapi dengan soal dan cara mengerjakannya. Hasil dari penlitian ini adalah aplikasi simulasi 3D bangun ruang berbasis android sebagai sarana pembelajaran bagi siswa SD yang berisi tentang macam-macam bangun ruang, materi, rumus, serta contoh soaldan cara menyelesaikan soal yang dapat membantu para siswa agar mudah dalam mempelajari bangun ruang.

Kata Kunci : Aplikasi Simulasi, 3 Dimensi, Bangun Ruang, Android.

¹ hotmiansitohang@gmail.com

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komputer, telah banyak perubahan dalam sudut pandang dan cara belajar seseorang. Kini para pelajar lebih memandang sesuatu berdasarkan fungsi dan kemenarikannya dalam proses belajar. Mereka lebih peka terhadap apa yang dilihat dan dialaminya. Terkadang mereka tidak senang membaca dan hanya menginginkan cara cepat untuk dapat mengerti dan dapat terlatih dalam mempelajari sesuatu.

Perkembangan teknologi telah mampu merepresentasikan keadaan sebenarnya kedalam sebuah *device*. Penulis mengembangkan aplikasi simulasi 3 dimensi pembelajaran yang menarik dengan menggunakan alat bantu *smart-phone* untuk sistem operasi *Android*. Dengan menggunakan sudut pandang yang lebih bebas dalam melihat objek bangun ruang, aplikasi simulasi 3 dimensi ini adalah sebuah solusi yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar yang berhubungan dengan matematika bangun ruang.

Bagi murid-murid kelas 6 (enam) SD, terkadang dalam mempelajari matematika bangun ruang sering kali timbul berbagai permasalahan yang berhubungan dengan hal pemahaman visualisasi bentuk maupun gambaran dari objek bangun ruang tersebut. Simulasi hadir untuk membantu dalam mendapatkan sebuah pengalaman dan pemahaman baru terhadap objek-objek bangun ruang, rumus dan soal serta cara menyelesaikannya.

Penelitian ini menggunakan *android* sebab *android* merupakan perangkat lunak yang *open source* baru untuk perangkat mobile masa depan dan pengembangannya juga dapat menggunakan dan menyesuaikan platform tanpa harus membayar royalti, serta aplikasi dapat ditingkatkan, dikembangkan dan digantikan dengan versi kita sendiri. Pengertian *Android* menurut Sifaat (2011:1) dikatakan bahwa *Android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*

dan aplikasi. *Android* menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. *Android Versi 4.3-Android versi 4.3.1 Jelly Bean (API Level 18)*

Definisi - *Android versi 4.3* di rilis pada 24 Juli 2013 dan *Android versi 4.3.1* di rilis pada 31 Oktober 2013 oleh *Google*. *Android versi* ini dilengkapi dengan *fitur* pada *versi* ini diantaranya adalah teknologi *smart bluetooth* yang membuat *bluetooth* aktif tanpa menguras baterai, mendukung *Open GL ES 3.0*, performa grafis yang lebih bagus dan realistis. Kecepatan kinerja yang luar biasa cepat serta grafis memukau atau lebih halus.

Kelebihan *Android* : 1. *Android* bersifat terbuka, karena berbasis linux yang memang *open source* jadi bisa dikembangkan oleh siapa saja. 2. Akses mudah ke *Android App Market* : Pemilik *android* adalah orang yang gemar utak atik handphone, dengan *Google Android App Market* anda bisa mendownload berbagai aplikasi dengan gratis. 3. Sistem Operasi Merakyat: Ponsel *Android*, beda sekali dengan *iOS* yang terbatas pada *iphone* dari *Apple*, maka *Android* punya banyak produsen, dengan gadget andalan masing masing mulai *HTC* hingga *Samsung*. 4. Fasilitas penuh *USB*. Anda bisa mengganti baterai, mass storage, *diskdrive*, dan *USB tethering*. 5. Mudah dalam hal notifikasi : sistem operasi ini bisa memberitahukan Anda tentang adanya *SMS*, *Email*, atau bahkan artikel terbaru dari *RSS Reader*. Bahkan anda tidak akan terlewat dalam hal *misscall* sekalipun. 6. Mendukung semua layanan *Google* : sistem operasi *Android* mendukung semua layanan dari *google* mulai dari *Gmail* sampai *Google reader*. semua layanan *google* bisa anda miliki dengan satu sistem operasi yaitu *Android*. 7. *Install ROM modifikasi* : kita kadang mendapati *ROM* yang tidak resmi. Maksudnya adalah versi yang telah rilis tidak sesuai dengan spesifikasi ponsel kita, jalan terakhir kita adalah modifikasi. Jangan khawatir ada banyak *custom ROM* yang bisa Anda pakai di ponsel *Android*, dan dijamin tidak akan membahayakan perangkat anda.

Kekurangan/Kelemahan Android:

1. Terhubung dengan internet : Android bisa dibidang sangat memerlukan koneksi internet yang aktif. Setidaknya harus ada koneksi internet GPRS di daerah anda, agar perangkat siap untuk online sesuai dengan kebutuhan kita. 2. Perusahaan perangkat kadang lambat mengeluarkan versi resmi dari Android milik anda. Meskipun kadang tidak ada perbedaan mencolok dalam hal UI. 3. Android Market kurang kontrol dari pengelola, kadang masih terdapat malware. 4. Sebagai penyedia layanan langsung, terkadang pengguna sangat sulit sekali terhubung dengan pihak Google. 5. Kadang sering terdapat iklan : karena mudah dan gratis, kadang sering diboncengi iklan. Secara tampilan memang tidak mengganggu kinerja aplikasi itu sendiri, karena memang kadang berada di bagian atas atau bawah aplikasi. 6. Boros Baterai, ya memang android lebih boros dibandingkan dengan OS yang lain. hal ini karena memang OS ini banyak "process" di background yang mengakibatkan baterai cepat habis

Pengertian Aplikasi menurut Rizkiansyah (2006 : 22) aplikasi adalah program atau sekelompok program yang dirancang untuk digunakan oleh pengguna akhir (*end user*). Aplikasi dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran kepada siswa mengingat dalam suatu proses pembelajaran seharusnya terdapat interaksi antar komponen-komponen pembelajaran.

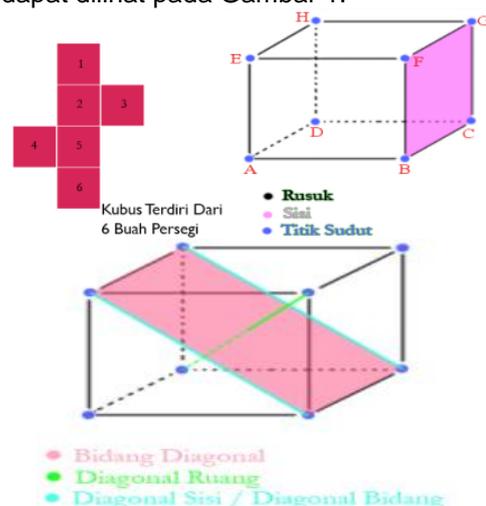
Pengertian Simulasi menurut Ari,dkk (2014 : 3) Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi atau proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah. Selain itu simulasi adalah sebuah replikasi atau visualisasi dari perilaku sebuah sistem, misalnya sebuah perencanaan pendidikan, yang berjalan pada kurun waktu yang tertentu.

Pengertian 3 Dimensi menurut Sahroni (2006 : 3) mengatakan bahwa ruang desain 3 (tiga) dimensi berbeda dengan ruang desain 2 (dua) dimensi yang hanya mengenal 2 (dua) parameter yaitu panjang dan lebar, dalam konsep

ruang 3 (tiga) dimensi ini mendapatkan dimensi ketebalan. Dalam ruang desain 3 (tiga) dimensi dinyatakan 3 (tiga) sumbu koordinat yaitu sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z.

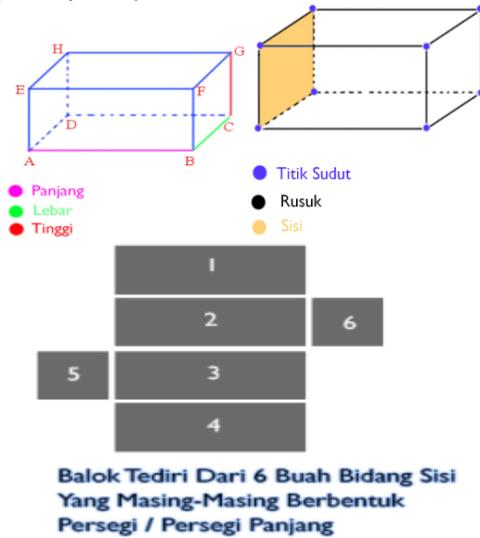
Menurut Kusuma (2010 : 34) mengatakan bahwa penggambaran 3D merupakan pengembangan lebih lanjut dari penggambaran 2D. Dalam grafik komputer 3D, 3D *modelling* adalah proses mengembangkan matematika, representasi dari setiap tiga dimensi benda (baik benda mati maupun hidup) melalui perangkat lunak khusus. Melihat objek secara tiga dimensi berarti melihat objek dalam bentuk sesungguhnya. Penggambaran 3D akan lebih membantu memperjelas maksud dari rancangan objek, karena bentuk sesungguhnya dari objek yang akan diciptakan visualisasikan secara nyata

Pengertian Bangun Ruang menurut Suharjana (2008 : 5) dikatakan bahwa Bangun Ruang adalah bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut. Permukaan bangun itu disebut sisi. Adapun beberapa contoh bangun ruang, yakni Bangun Ruang Kubus : Kubus adalah bangun ruang yang terdiri dari 6 (enam) buah bidang sisi berbentuk persegi dengan ukuran yang sama dan semua rusuknya sama panjang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



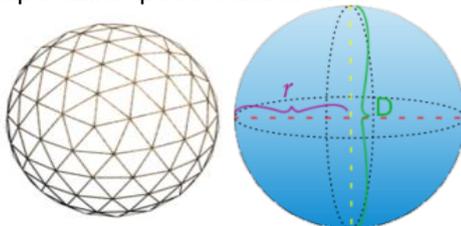
Gambar 1. Bangun Ruang Kubus

Bangun Ruang Balok: adalah bangun ruang terdiri dari 6 (enam) buah bidang sisi yang masing-masing berbentuk persegi atau persegipanjang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



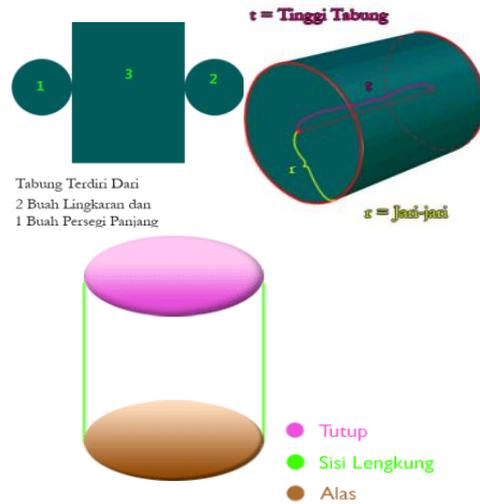
Gambar 2. Bangun Ruang Balok

Bangun Ruang Bola: memiliki 1 (satu) sisi berbentuk bidanglengkung tertutup atau selimut bola. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



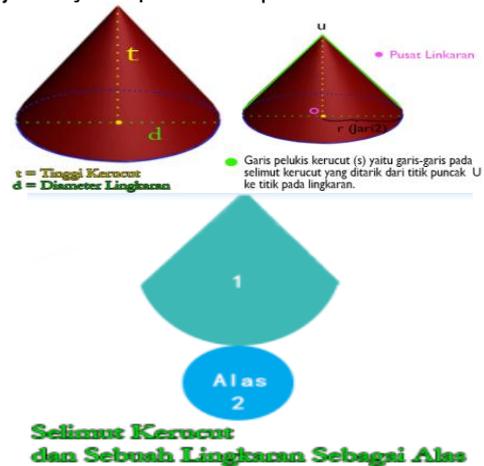
Gambar 3. Bangun Ruang Bola

Bangun Ruang Tabung: adalah suatu bangun ruang yang terdiri dari 2 (dua) buah berbentuk lingkaran sebagai sisi alas dan sisi tutup dan 1 (satu) buah berbentuk persegi panjang sebagai sisi lengkung atau selimut tabung. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bangun Ruang Tabung

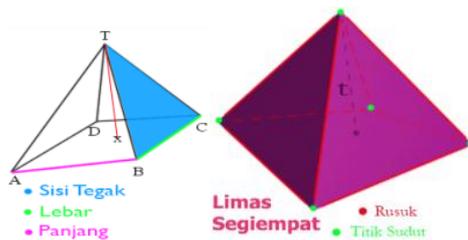
Bangun Ruang Kerucut : adalah suatu bangun ruang yang mempunyai sisi tegak disebut selimut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bangun Ruang Kerucut

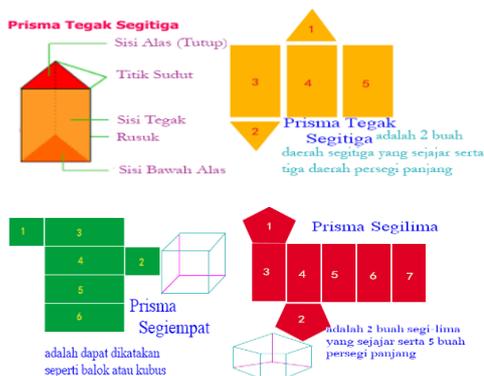
Bangun Ruang Limas : adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah daerah segitiga dan daerah segiempat yang mempunyai satu titik sudut persekutuan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.





Gambar 6. Bangun Ruang Limas

Bangun Ruang Prisma: adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah daerah segitiga, daerah segiempat, dan daerah segilima yang mempunyai 2 buah daerah yang sejajar serta sisi-sisi daerah persegi panjang yang saling berpotongan menurut garis-garis yang sejajar. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Bangun Ruang Prisma

Menurut Madcoms (2012) mengatakan bahwa Adobe Photoshop CS6 hadir dengan tampilan baru yang elegan didominasi warna abu-abu gelap yang mengarah ke hitam membuat kita lebih terfokus pada bidang kerja utama.

Menurut Hendratman dan Robby dalam buku (2008) dikatakan bahwa Tiga dimensi *studio max* bisa juga disebut dengan *3DS Max* merupakan *software* visualisasi (modelling dan animasi) 3D yang populer dan serbaguna. Hasil yang dibuat dengan *3DS Max* sering digunakan untuk animasi, efek video, ilustrasi grafis, multimedia, arsitektur, interior, *furniture*, otomotif, produk, permainan, *web*, fashion, dan lain-lain.

Menurut Astamal (2008 : 1) dikatakan bahwa *HTML/XHTML* merupakan format tampilan yang digunakan untuk menampilkan halaman *website*.

HTML terdiri dari simbol-simbol tertentu yang sering disebut dengan tag. Sebuah halaman *website* yang valid selalu diapit tag `<html></html>`. File *HTML* umumnya memiliki akhiran `*.htm` atau `*.html`.

Menurut Astamal (2008 : 22) dikatakan bahwa *Java Script* adalah sebuah bahasa pemrograman yang khusus dirancang untuk *website*. *Javascript* hanya berjalan disisi klien, artinya penggunaan *javascript* hanya terbatas pada *webbrowser* anda saja, ia tidak bisa melakukan manipulasi data pada sisi *server*. Saat ini *javascript* merupakan salah satu element terpenting dari teknologi *web* terkini. *AJAX* adalah salah satu contoh penggunaan *java-script* yang saat ini banyak digunakan oleh *website Web 2.0*.

Menurut Pambudi (2010:2), *Java* adalah *platform* untuk mengeksekusi program dan terdiri dari *library* untuk menjalankan program dan berinteraksi dengan sistem operasi yang mendasarinya. *Java* adalah bahasa pemrograman yang sederhana, berorientasi objek, terdistribusi, diinterpretasikan, kuat, aman, arsitektur netral, *portable*, kinerja tinggi, *multithreaded*, dan dinamis. *Java* dapat dijalankan diberbagai jenis sistem operasi dan arsitektur komputer.

Menurut Safaat (2011:5) dikatakan bahwa *Software Development Kit (SDK)*, adalah *tools API (Application Programming Interface)* yang diperlukan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada *platform Android* menggunakan bahasa pemrograman *java.Android* merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, *middlewere* dan aplikasi kunci yang di *release* oleh *Google*. *Android SDK* terdiri dari *debugger*, *libraries*, *handset emulator*, dokumentasi, contoh kode program dan *tutorial*.

Menurut Safaat (2011 : 17) dikatakan bahwa *Android Development Tool (ADT)*, adalah *plug-in* yang membuat *Eclipse* dapat membuat *project* berbasis android. *ADT* harus di-*install*, karena sebagai penghubung antara *Android SDK* dengan *IDE Eclipse* yang digunakan sebagai tempat kode aplikasi *android* nantinya.

Menurut Purnama (2014 : 38) dikatakan bahwa *Eclipse* adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua platform (*platform-independent*).

METODE

Beberapa metode Pengujian Perangkat Lunak pengujian yang dilakukan adalah pengujian *black box* dan *skala likert*, yaitu : 1. Pengujian *Black Box* -Menurut Ayuliana (2009) dikatakan bahwa *blackbox testing* adalah metode ujicoba *blackbox* memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software*, karena itu ujicoba *blackbox* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program. 2. *Skala Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seorang atau kelompok orang tentang kejadian atau gejala sosial. Dalam penelitian gejala sosial, penelitian telah menetapkan secara spesifik skalanya dan selanjutnya disebut variabel penelitian.

Tempat, dalam penelitian ini, penulis mengambil tempat penelitian pada lokasi SDN Palangka 4 di kota Palangkaraya.

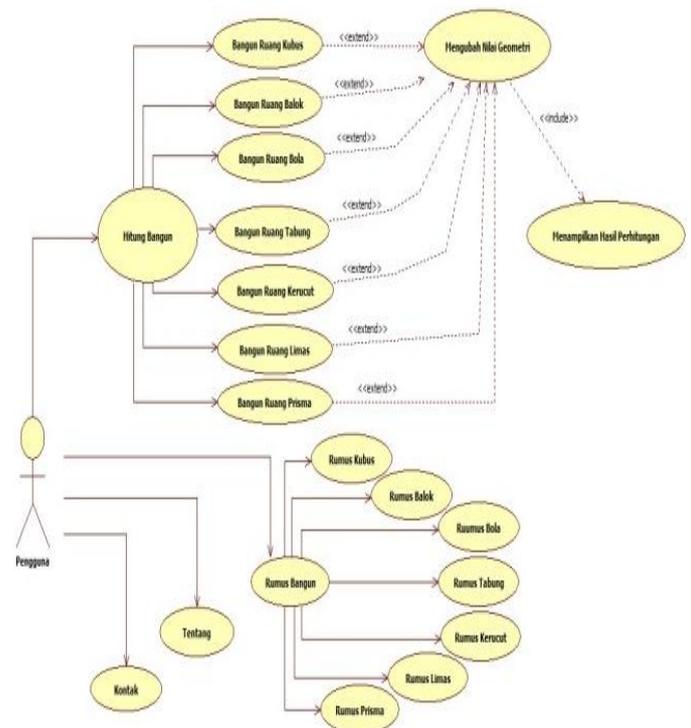
Bahan dan peralatan, dalam mengerjakan skripsi ini, penulis menggunakan peralatan 1 unit komputer dengan Sistem Operasi *Windows 7*, *Unit Handset Android* dengan Sistem Operasi *Android Versi 4.3.1 Jelly Bean*, *IDE Eclipse*, *3DS Max* dengan *Photoshop*.

Prosedur Penelitian, yang dilakukan dalam pembuatan skripsi ini terdiri dari lima tahap dengan penguraian sebagai berikut. Pengumpulan Data, pada tahap ini, penulis mengumpulkan data-data dan materi-materi yang menyangkut pembuatan skripsi ini, yaitu matematika bangun ruang serta *software* yang akan digunakan dalam membuat aplikasi. Dalam pembuatan skripsi ini, *software* yang digunakan adalah *Eclipse* sebagai *Integrated Development Environment (IDE)* pemrograman *Java*, *Android Software Development Kit (SDK)* agar *Android* dapat berjalan pada *Eclipse*, *Android Development Tool (ADT) plugin*

sebagai penghubung *Eclipse* dengan *Android SDK*, *3DS Max* dengan *Photoshop* untuk simulasi 3 (tiga) dimensi.

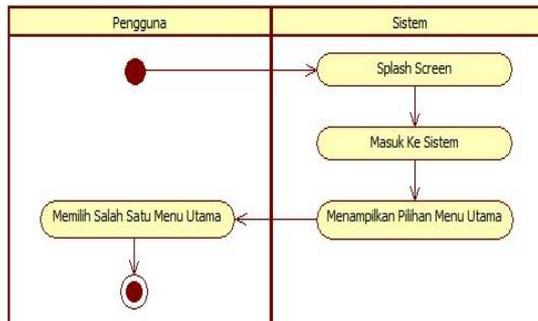
Analisa Data, setelah semua data terkumpul, maka proses selanjutnya adalah menganalisa data-data tersebut. Analisa data yang dilakukan berupa analisis kelemahan sistem, analisis kelemahan sistem yang berupa metode analisis PIECES meliputi *Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service*.

Perancangan Sistem, dalam pembuatan aplikasi simulasi 3 dimensi bangun ruang dengan Platform *Android*, tahap-tahap perancangan sistem yang digunakan adalah diagram *UML* meliputi *use case diagram, activity diagram, sequence diagram* dan *class diagram*. Perancangan *Use Case Diagram, use case diagram* yang menggambarkan interaksi Pengguna dengan Sistem.



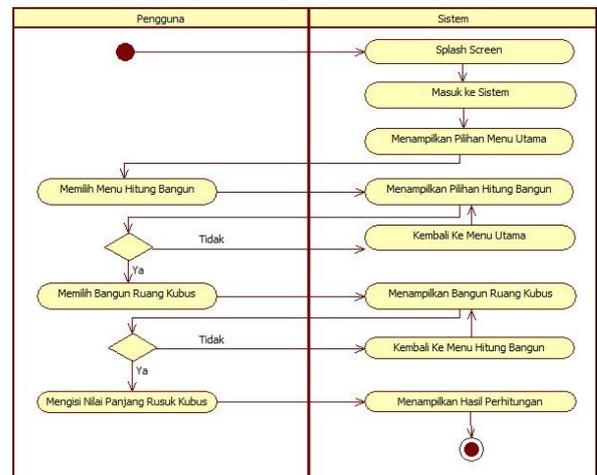
Gambar 8. Use Case Diagram

Activity diagram berfungsi untuk menggambarkan aliran aktivitas yang terjadi ketika pengguna berinteraksi dengan sistem (Gambar 8, 9 10, dan 11).

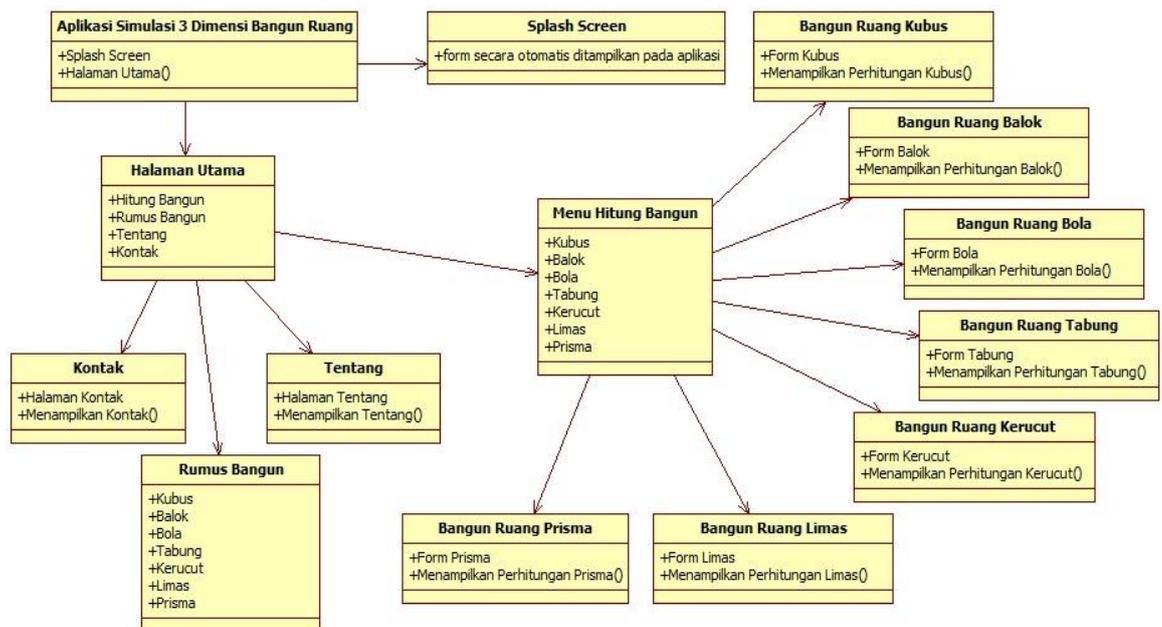


Gambar 9. Perancangan activity diagram

Perancangan Diagram, merupakan gambaran secara grafis sebuah *scenario* yang menunjukkan interaksi antar obyek dalam sebuah urutan waktu.



Gambar 10. Perancangan Sequence Diagram



Gambar 11. Perancangan Class Diagram, menunjukkan hubungan antara *class diagram* beserta fasilitas yang disediakan sistem secara keseluruhan.

Pengujian selanjutnya, penulis akan melakukan tahap pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat. Pengujian sangat penting dilakukan, karena dapat menghindari kesalahan-kesalahan yang akan menjadi masalah dalam pengontrolan sistem yang sudah direncanakan. Apabila hasilnya tidak sesuai, maka dilakukan perbaikan untuk melengkapi pembuatan aplikasi. Dalam pembuatan aplikasi ini, metode yang

dilakukan untuk pengujian adalah *Black Box Testing*.

PEMBAHASAN

Mengimplementasikan aplikasi menggunakan *Emulator* pada *IDE Eclipse* dan *Handphone Android*. Dalam tahap implementasi ini, penulis melakukan proses instalasi berupa Instalasi *Java*, Instalasi *Eclipse*, Instalasi *Android SDK*, dan menghubungkan

Eclipse dengan *Android DevelopmentTools (ADT)*. Setelah proses instalasi berhasil, maka penulis membuat sebuah simulasi 3 dimensi menggunakan gif dan membuat sebuah *project* di *Eclipse*.

Tampilan Antarmuka aplikasi terdiri dari 7 tampilan.1.Tampilan *Splash* berisi gambar *icon* aplikasi selama beberapa detik sebelum masuk ke menu utama aplikasi 2.



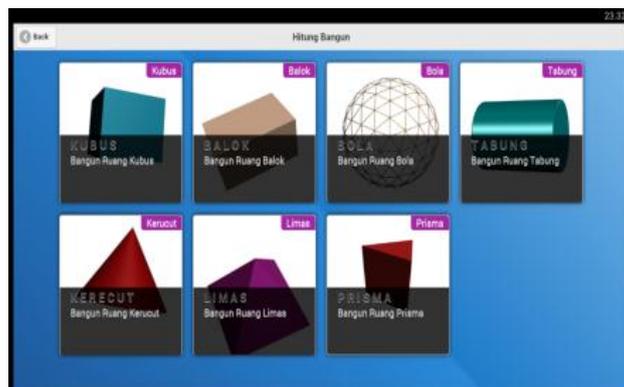
Gambar 12 Tampilan Awal

Tampilan Menu Utama pada Gambar 12 dan 13 terdiri dari 4 menu, yaitu menu hitung bangun ruang, menu rumus bangun ruang, menu tentang, dan menu kontak.



Gambar 13 Tampilan Menu

Menu Hitung Bangun Ruang pada Gambar 14 terdiri dari 7 bangun ruang, yaitu kubus, balok, bola, tabung, kerucut, limas, dan prisma.



Gambar 14 Menu Hitung Bangun Ruang pada

Menu Hitung Bangun Ruang Kubus pada Gambar 15 terdiri dari mengisi kolom panjang rusuk, klik hitung maka akan menampilkan hasil perhitungan luas salah satu sisi, luas permukaan, keliling, volume.



Gambar 15 Menu Hitung Bangun Ruang Kubus,

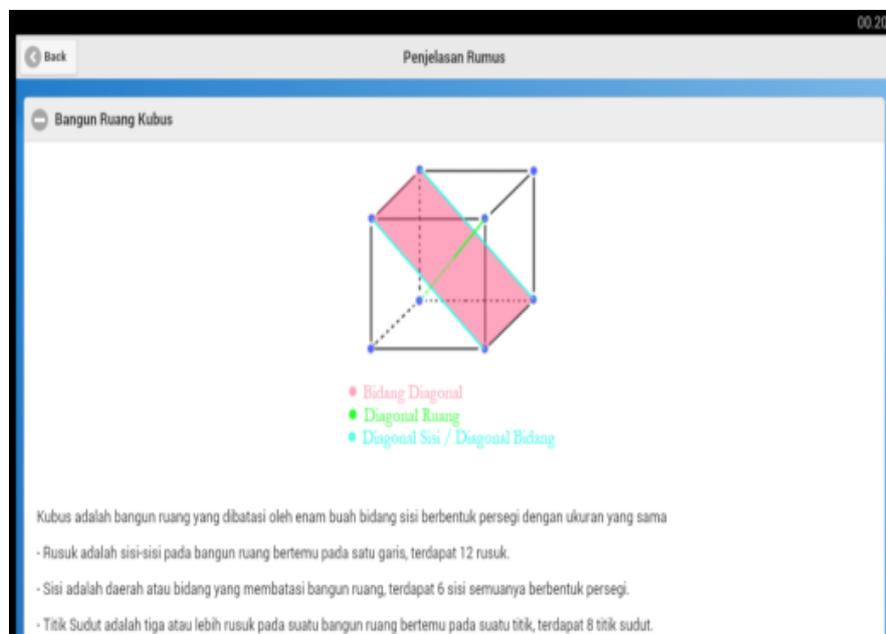
Menu Rumus Bangun Ruang pada gambar 16, terdiri dari 7 bangun ruang, yaitu kubus, balok, bola, tabung, kerucut, limas, dan prisma.



Gambar 16 Menu Rumus Bangun Ruang

Pada Gambar 17 menjelaskan tentang Menu Rumus Bangun Ruang

Kubus, menjelaskan keterangan objek kubus dan rumus kubus.



Gambar 17 Menu Rumus Bangun Ruang Kubus,

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dari bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dibuat dengan menggunakan *software eclipse, android SDK, ADT, java script, html webview* sebagai aplikasi utama dalam membangun aplikasi yang berbasis *android*. Serta *software 3DS Max Studio* dengan *software photoshop*. Dimana kedua aplikasi ini digunakan untuk merancang desain dan membuat simulasi 3 (tiga) dimensi, sehingga sistem ini sebagai media bantu dalam proses belajar yang lebih efisien, acuan belajar yang menarik tentang matematika bangun ruang serta meningkatkan pengalaman siswa dan pihak sekolah dalam pembelajaran berbasis *android*.

Dari hasil kuesioner dengan metode *skala likert*, penulis dapat menyimpulkan tentang pendapat para pengguna mengenai aplikasi yang dibuat, bahwa pengguna puas dengan desain tampilan dan penyajian informasi yang diberikan. Hal ini didasarkan pada hasil kuesioner yang telah di hitung

menggunakan metode *skala likert*, hasil *skala likert* adalah 528 berada pada antara setuju dan sangat setuju.

Dengan adanya pengguna aplikasi simulasi 3 dimensi bangun ruang untuk sekolah dasar berbasis *android*. Pengguna perlu dilengkapi fasilitas soal perhitungan matematika bangun ruang yang secara rinci dan simulasi objek-objek pada bangun ruang menggunakan sentuhan tangan untuk mengubah objek bangun ruang tersebut.

Dengan adanya pengembangan aplikasi simulasi 3 dimensi bangun ruang untuk sekolah dasar berbasis *android*. Aplikasi ini perlu dilengkapi fasilitas suara dalam penyampaian materi, dan simulasi. Simulasi yang digunakan, selain menggunakan simulasi perlu juga menggunakan video.

DAFTAR PUSTAKA

- Astamal, Rio. 2008. "Dasar-Dasar Web Programming". Jurnal Linux User Group STIKOMP. Surabaya.
- Dengan Platform Android". Jurnal Teknik Elektro dan Komputer FT. UNSRAT. Manado.

- Kusuma, Tri Handayani. 2011. "Pembuatan Animasi 3D Organ Reproduksi Manusia Untuk Meningkatkan Pemahaman Remaja Dalam Penyuluhan Kesehatan Reproduksi Remaja". Jurnal Program Studi Teknik Informasi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Pambudi, Ari. 2013. "Implementasi Model Perangkat Lunak Pelayanan Informasi Kegiatan Belajar Mengajar Tingkat SLTA Dengan Berbasis Operating System Android". Jurnal Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul. Jakarta.
- Rizkiansyah, Irvan. 2013. "Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Interaktif Teknik Bermain Piano Multimediadi Lembaga Kursus Musik "Ethnictro". Yogyakarta.
- Safaat, H, Nazruddin. 2011. "*Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android*". Informatika Bandung, Bandung.
- Sahroni, Muhamad. 2010. "Visualisasi Tiga Dimensi Pada Pembelajaran Bimasakti Untuk Kelas VII SMP (Suatu Studi Kasus Di MTs Miftahussalam Tangerang)". Jurusan Program Studi Teknik Informatika Falkultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Suharjana, Agus. 2008. "*Pengenalan Bangun Ruang dan Sifat-Sifatnya di SD*". Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika. Yogyakarta.