

Perancangan Aplikasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Database Marker Cloud Recognition Berbasis Android Pada Sd Inpres Paccerrakkang Makassar

Wahyudi, Muhardi, Muh. Syahlan

STMIK Dipanegara Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 9, (0411-587149)

Abstrak

Aplikasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality dibangun untuk mempermudah para guru Sekolah Dasar khususnya di bidang matematika mengajarkan materi serta menambah ketertarikan anak Sekolah Dasar dalam belajar mengenai rumus matematika Sekolah Dasar. Pada tahapan awal pembuatan Aplikasi Pembelajaran Rumus Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Database Marker Cloud Recognition Berbasis Android Pada SD Inpres Paccerrakkang, dimulai dengan tahapan analisis data, perancangan sistem, dan juga perancangan interface. Aplikasi Pembelajaran Rumus Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality dibangun dengan menggunakan Android Development Tools untuk pengembangan algoritma- algoritma, Blender 3D sebagai pembuat 3D objek, CorelDRAW sebagai editor desain user interface, dan Unity 3D sebagai editor script. Aplikasi Pembelajaran Rumus Matematika Menggunakan Teknologi Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Database Marker Cloud Recognition Berbasis Android Pada SD Inpres Paccerrakkang akan dapat membantu tidak hanya memberikan pembelajaran secara umum dan dilingkungan anak Sekolah Dasar tetapi di masyarakat umum yang ingin mengetahui Rumus Matematika Augmented Reality dapat berjalan pada smartphone Android. Pengembangan dari sistem ini diharapkan Aplikasi yang terdapat di Bangku Sekolah Dasar.

Kata kunci: *Augmented Reality, Cloud Recognition, Android*

Abstract

Mathematics Learning Application Using Augmented Reality Technology was built to make it easier for elementary school teachers, especially in the field of mathematics to teach material and increase the interest of elementary school children in learning about elementary school math formulas. In the initial stages of making Learning Applications Mathematical Formulas Using Augmented Reality Technology with an Android-based Cloud Recognition Marker Database at SD Inpres Paccerrakkang, starting with the stages of data analysis, system design, and interface design. Learning Applications Mathematical Formulas Using Augmented Reality Technology are built using Android Development Tools for algorithm development, Blender 3D as a 3D object maker, CorelDRAW as a user interface design editor, and Unity 3D as a script editor. Learning Applications Mathematical Formulas Using Augmented Reality Technology can run on Android smartphones. Development of this system is expected that Mathematics Learning Application Using Augmented Reality Technology with Android Based Cloud Recognition Marker Database at SD Inpres Paccerrakkang will be able to help not only provide learning in general and in elementary school children but in the general public who want to know the Mathematical Formulas in the Bench Primary school.

Keywords: *Augmented Reality, Cloud Recognition, Android*

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memerlukan ketelitian dalam mempelajarinya, terutama saat mengerjakan soal-soal Matematika, siswa sering merasa kesulitan dalam memahami soal. Matematika juga merupakan ilmu yang mencakup aplikasi yang luas dalam aspek kehidupan. Perlu adanya penyampaian contoh soal serta penjelasannya dan kegiatan yang dipersiapkan hendaknya dilakukan dalam situasi yang lebih menarik dan menyenangkan serta mudah diterima

terkhusus pada SD Inpres Paccerakkang. SD Inpres Paccerakkang merupakan salah satu SD yang berada di wilayah kecamatan Biringkanaya kota Makassar dengan jumlah siswa 797 dengan 401 siswa laki-laki dan 396 siswa perempuan. Dengan dipengaruhi media dan teknologi yang digunakan para siswa SD Inpres Paccerakkang dapat menumbuhkan semangat belajar mereka.

Saat ini siswa SD Inpres Paccerakkang memiliki minat yang kurang dalam belajar matematika dikarenakan media pembelajaran yang saat ini digunakan masih didominasi oleh buku yang berisi tulisan dan gambar saja. Oleh karena itu inovasi dalam pembelajaran dan strategi pembelajaran Matematika perlu dilakukan. Sering kali dengan banyaknya jam pelajaran Matematika dibandingkan jam mata pelajaran lain dan banyaknya materi yang ada membuat siswa merasa jenuh dan bosan dalam belajar Matematika, ditambah lagi dengan penyampaian guru yang lebih mengacu pada teori-teori Matematika yang banyak dan kompleks.

Maka berawal dari permasalahan tersebut alasan dipilihnya judul penelitian ini diharapkan akan memberikan suatu solusi untuk masalah diatas. Pemanfaatan alat peraga berbasis teknologi *2D dan 3D* sangat bermanfaat dalam meningkatkan proses belajar mengajar karena teknologi *2D dan 3D* memiliki aspek-aspek hiburan yang dapat menggugah minat peserta didik untuk memahami secara kongkret mengenai materi yang disampaikan melalui representasi *visual 3D* dengan melibatkan interaksi *user* dalam media pembelajaran. Dengan adanya tampilan aplikasi yang menarik dan tampilan soal yang acak akan membuat proses belajar mengajar lebih menarik dan tidak akan merasa bosan.

Atas dasar itulah diharapkan dengan dibuatnya Aplikasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* dengan *Database Marker Cloud Recognition* Berbasis *Android* pada SD Inpres Paccerakkang dapat menciptakan alat maupun metode pembelajaran baru dalam memahami rumus matematika Sekolah Dasar yang lebih interaktif dan menarik serta dapat membantu menyampaikan informasi rumus-rumus matematika Sekolah Dasar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aplikasi Mobile

Menurut Agus Romdoni (2010:3), "Aplikasi mobile merupakan aplikasi yang dapat digunakan walaupun pengguna berpindah dengan mudah dari satu tempat ketempat lain tanpa terjadi pemutusan atau terputusnya komunikasi".

Aplikasi ini dapat diakses melalui perangkat nirkabel seperti pager, telepon seluler dan PDA. Karakteristik perangkat mobile antara lain:

1. Ukurannya kecil
Perangkat mobile memiliki ukuran yang kecil. Konsumen menginginkan perangkat yang terkecil untuk kenyamanan dan mobilitas mereka.
2. Memori yang terbatas
Perangkat Mobile juga memiliki memory yang kecil, yaitu *primary (RAM)* dan *secondary (disk)*.
3. Daya proses yang terbatas
Sistem mobile tidaklah setangguh rekan mereka yaitu dekstop.
4. Mengonsumsi daya yang rendah
Perangkat mobile menghabiskan sedikit daya dibandingkan dengan desktop.
5. Kuat dan dapat diandalkan

2.2. Matematika

Menurut Herman Hudoyo (2003:123), Matematika merupakan suatu ilmu yang berhubungan ata menelaah bentuk-bentuk atau struktur-struktur yang abstrak dan hubungan-hubungan diantara hal-hal itu. Untuk dapat memahami struktur-struktur serta hubungan-hubungan, tentu saja diperlukan pemahaman tentang konsep-konsep yang terdapat di dalam matematika itu.

Ada beberapa pendapat yang menjelaskan tentang matematika salah satunya, matematika adalah ilmu tentang bilangan dan ruang, matematika merupakan bahasa simbol, matematika adalah bahasa numerik, matematika adalah ilmu yang abstrak dan deduktif, matematika adalah metode berpikir logis, matematika adalah ilmu yang mempelajari hubungan pola, bentuk dan struktur, matematika adalah ratunya ilmu dan juga menjadi pelayan ilmu yang lain.

Kata matematika berasal dari perkataan Latin *mathematika* yang mulanya diambil dari perkataan Yunani *mathematike* yang berarti mempelajari. Perkataan itu mempunyai asal katanya *mathema* yang berarti pengetahuan atau ilmu (*knowledge, science*). Kata *mathematike* berhubungan pula dengan kata lainnya yang hampir sama, yaitu *mathein* atau *mathenein* yang artinya belajar (berpikir). Jadi,

berdasarkan asal katanya, maka perkataan matematika berarti ilmu pengetahuan yang didapat dengan berpikir (bernalar). Matematika terbentuk dari pengalaman manusia dalam dunianya secara empiris. Kemudian pengalaman itu diproses di dalam dunia rasio, diolah secara analisis dengan penalaran di dalam struktur kognitif sehingga sampai terbentuk konsep-konsep matematika supaya konsep-konsep matematika yang terbentuk itu mudah dipahami oleh orang lain dan dapat dimanipulasi secara tepat, maka digunakan bahasa matematika atau notasi matematika yang bernilai global (*universal*).

2.3. *Augmented Reality*

Menurut Furht Borko, Realitas ditambah atau *Augmented Reality* adalah teknologi baru yang melibatkan bagian dari komputer grafis dalam dunia nyata. Menurut Ronald Azuma, *Augmented Reality* adalah menggabungkan dunia nyata dan *virtual*, bersifat interaktif secara *real time*, dan merupakan animasi 3D. Paul Milgram dan Fumio Kishino pada tahun 1994, mendefinisikan *Milgram's Reality-Virtuality Continuum*. Mereka menggambarkan sebuah kontinum yang membentang dari lingkungan nyata untuk lingkungan *virtual* murni. Mereka menyimpulkan bahwa AR lebih dekat dengan dunia nyata dan *augmented virtuality* lebih dekat dengan dunia *virtual*.

Dalam penerapannya teknologi *Augmented Reality* memiliki beberapa komponen yang harus ada untuk mendukung kinerja dari proses pengolahan citra *digital*. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut.

- a. *Scene Generator*
- b. *Tracking System*
- c. *Display*

2.4. *Unity 3D*

Rickman Roedavan, *Unity* (2014:5), *Unity Technologies* dibangun ditahun 2004 oleh David Helgason, Nicolas Francis dan Joachim Ante. *Game engine* ini dibangun atas dasar kepedulian mereka terhadap *indie developer* yang tidak bias membeli *game engine* karena terlalu mahal.

2.5. *Database Cloud Recognition*

Cloud recognition adalah sebuah layanan untuk melakukan proses pengenalan terhadap image target yang dilacak menggunakan *cloud database*. *Database* sejumlah *image* target tidak lagi digabungkan dengan aplikasi sehingga lebih efisien. Selain itu jika terjadi perubahan terhadap informasi maka cukup dengan mengedit metadatanya saja bukan membongkar aplikasi. *Cloud recognition* target adalah gambar-gambar yang dijadikan *marker* atau *markerless*, diunggah pada *cloud database*. *Vuforia* kemudian melakukan *query image target* pada saat aplikasi dijalankan dan mengenali objek serta metadatanya. *Cloud Recognition* merupakan metode dalam mendeteksi AR. Dimana penyimpanan data setdari *marker* yang disimpan pada server harus dilakukan secara online.

2.6. *Unified Modeling Language (UML)*

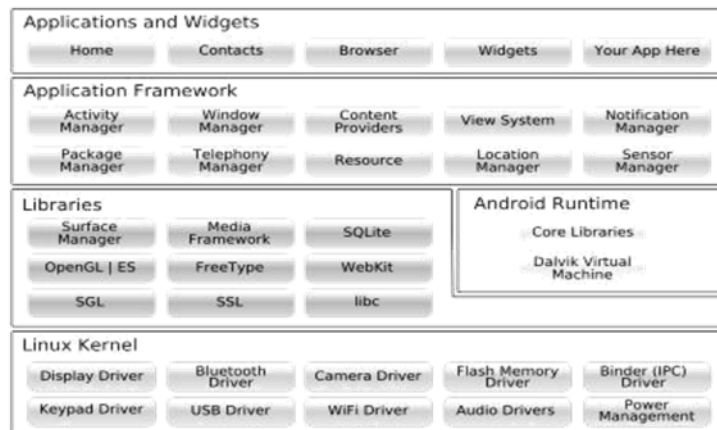
Menurut Suhendar dan Hariman Gunadi (2011 : 10) *Unified Modeling Language (UML)* adalah sebuah bahasa untuk menentukan, visualisasi, kontruksi, dan mendokumentasikan artifact (bagian dari informasi yang digunakan atau dihasilkan dalam suatu proses pembuatan perangkat lunak. Artifact dapat berupa model, deskripsi atau perangkat lunak) dari sistem perangkat lunak,

seperti pada pemodelan bisnis dan sistem non perangkat lunak lainnya. UML merupakan suatu kumpulan teknik terbaik yang telah terbukti sukses dalam memodelkan sistem yang besar dan kompleks. UML tidak hanya digunakan dalam proses pemodelan perangkat lunak, namun hampir dalam semua bidang yang membutuhkan pemodelan.

UML sebagai sebuah bahasa yang memberikan *vocabulary* dan tatanan penulisan kata-kata dalam '*MS Word*' untuk kegunaan komunikasi. Sebuah bahasa model adalah sebuah bahasa yang mempunyai *vocabulary* dan konsep tatanan / aturan penulisan serta secara fisik mempresentasikan dari sebuah sistem. Seperti halnya UML adalah sebuah bahasa standard untuk pengembangan sebuah software yang dapat menyampaikan bagaimana membuat dan membentuk model-model, tetapi tidak menyampaikan apa dan kapan model yang seharusnya dibuat yang merupakan salah satu proses implementasi pengembangan software.

2.7. Konsep Android

Menurut Hermawan S. (2011:73), Android adalah sistem operasi yang digunakan di smartphone dan juga tablet PC. Android pertama kali dikembangkan oleh perusahaan bernama Android Inc., dan pada tahun 2005 di akuisisi oleh raksasa Internet Google. Android dibuat dengan basis kernel Linux yang telah dimodifikasi, dan untuk setiap *release*-nya diberi kode nama berdasarkan nama hidangan makanan. Keunggulan utama Android adalah gratis dan *open source*. Keuntungan open source, banyak pengembang *software* yang bisa melihat dan memanfaatkan kode itu serta bisa membuat aplikasi baru di dalamnya. Berbagai aplikasi android diwadahi dalam sebuah portal, yaitu Android Market, sehingga pengguna tinggal meng-*install* aplikasi pilihannya. Arsitektur pengembangan aplikasi android diperlihatkan pada gambar



Gambar 2.1 Arsitektur Android

2.8. Teknik Pengujian Black Box

Teknik pengujian yang digunakan dalam menyusun skripsi ini adalah teknik pengujian Black Box. Salah satu metode pengujian perangkat lunak adalah

Black-Box Testing. Black-box Testing merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menemukan kesalahan dan mendemonstrasikan fungsional aplikasi saat dioperasikan, apakah input diterima dengan benar dan output yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diharapkan.

Fokus dari pengujian menggunakan metode Black-Box adalah pada pengujian fungsionalitas dan output dihasilkan aplikasi. Pengujian black-box didesain untuk mengungkap kesalahan pada persyaratan fungsional dengan mengabaikan mekanisme internal atau komponen dari suatu program.

Salah satu dari pengujian Black-Box yang dapat dilakukan oleh seorang penguji independen adalah Functional testing. Basis uji dari functional testing ini adalah pada spesifikasi dari komponen perangkat lunak yang akan diuji

3. METODE PENELITIAN

Dalam rangka keberhasilan penelitian, maka digunakan dua jenis metode penelitian untuk pengumpulan data yaitu :

1. Penelitian pustaka

Penelitian dilakukan melalui buku-buku pustaka dan internet yang dapat memberikan teori-teori mengenai sistem yang diteliti, kemudian mencocokkan dengan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dalam usaha penyelesaian masalah.

2. Penelitian lapangan

Penelitian yang dilakukan dengan mengunjungi langsung lokasi penelitian. Di tempat penelitian tersebut penulis melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian dan melakukan

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah salah satu hal yang penting dilakukan dalam memperoleh data yang diinginkan. Data yang dikumpulkan tersebut akan menjadi sebuah basis data. Dengan adanya data yang diambil tersebut, akan sangat membantu sebagai bahan pertimbangan dalam perancangan sistem informasi. Adapun teknik yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu :

1. Teknik Wawancara
Teknik ini merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan cara mewawancarai staf perpustakaan di beberapa tempat di makassar
2. Teknik Observasi
Teknik ini merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan cara mengamati dan melihat langsung kegiatan atau proses yang terjadi di perpustakaan di Makassar

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian:
 - a. Hardware
 1. 1 unit Notebook
 2. Processor AMD Athlon (tm) X2 Dual-Core QL-64(2 CPUs), ~2.1GHz
 3. Memory RAM DDR 2 GigaByte
 4. Harddisk 250 GB
 5. Handphone Android
 - b. Software
 1. Eclipse
 2. Android SDK
 3. Moodle
 4. Web Server Xampp
2. Bahan Penelitian
 1. Data Mata Kuliah
 2. Materi Kuliah
 3. Data Dosen

3.3. Metode Pengujian Sistem

Menurut Roger S. Pressman (2010: 551) dalam buku rekayasa perangkat lunak yang menyatakan “pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak”. Dengan demikian, pengujian *black box* memungkinkan perekrutan perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian *black box* bukan merupakan alternatif dari teknik *white box*, tetapi merupakan pendekatan komplementer yang kemungkinan besar mampu mengungkap kelas kesalahan dari pada metode *white box*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi Pembelajaran Rumus Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Dengan *Database Cloud Recognition* Berbasis Android Pada SD Inpres Paccerrakkang ini, merupakan aplikasi yang akan diimplementasikan kedalam teknologi *3 dimensi* dan *2 dimensi* yang dapat memberikan anak pengetahuan dan pembelajaran matematika dengan cara yang menyenangkan yaitu “bermain sambil belajar”.

Aplikasi ini menampilkan objek rumus matematika dalam bentuk 3 dimensi serta berisi sedikit penjelasan dari rumus matematika tersebut dan bentuk 2 dimensi yang berisi materi pembelajaran dan *Quiz* sebagai bahan evaluasi. Terdapat lima menu utama yaitu, menu Start Scan (*Scan Flash Card*), menu *Study*, menu *Quiz*, menu *Help*, dan menu *Info*. Langkah-langkah pengoperasian Aplikasi Pembelajaran Rumus Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Dengan *Database Cloud Recognition* Berbasis Android Pada SD Inpres Paccerrakkang antara lain :

Menu Start Scan :

1. Siapkan buku *marker* rumus matematika.
2. Aktifkan data *Internet* HP.
3. Buka aplikasi.
4. Pilih menu “*Start Scan*” untuk memulai men-scan *marker*.
5. Kamera akan mulai mendeteksi *marker*.
6. Setelah terdeteksi, maka akan tampil objek 3D Rumus Matematika berdasarkan *marker* yang digunakan beserta *voice* dari rumus tersebut.

7. Jika tombol informasi ditekan maka akan muncul papan informasi sesuai dengan objek 3D yang telah terdeteksi.
8. Objek 3D bias diputar dan di perbesar dan diperkecil.

Menu Study :

1. Buka Aplikasi
2. Pilih menu Study (*Gambar Buku*)
3. Maka akan muncul pemilihan Kelas (Kelas 4, 5, 6)
4. Setelah memilih kelas, maka akan tampil materi pelajaran.

Menu Quiz :

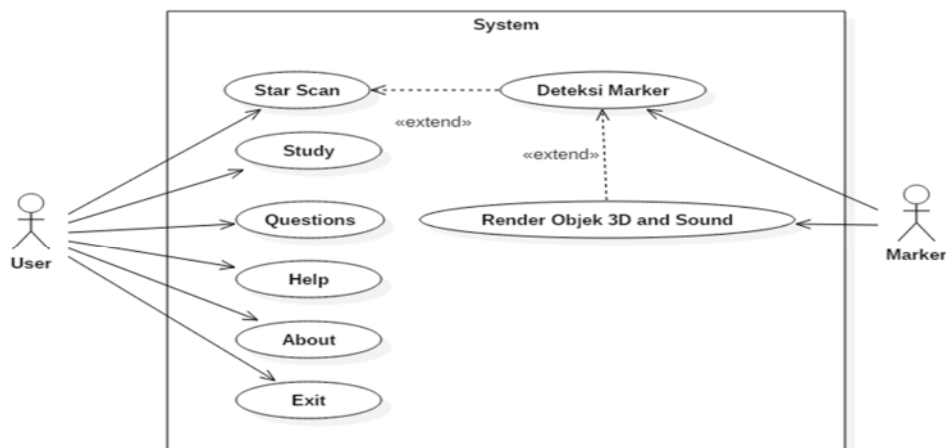
1. Buka Aplikasi
2. Pilih menu Quiz
3. Membaca aturan penggunaan *quiz*
4. Terdapat 20 soal setiap soal mempunyai batak waktu menjawab selama dua menit.
5. Terdapat 5 kesempatan salah menjawab, jika lewat dari 5 maka Quiz akan berhenti dan menampilkan score.

Menu Help :

1. Buka Aplikasi
2. Pilih menu *Help*
3. Maka akan muncul button, disetiap button akan menampilkan fungsi button tersebut.

4.1. Use Case Diagram

Use case pada aplikasi berhubungan dengan aplikasi dan penggunaan augmented reality pada aplikasi. Dimana *augmented reality* digunakan dalam memanipulasi obyek-obyek maya dengan berinteraksi dengan obyek fisik di lingkungan nyata.

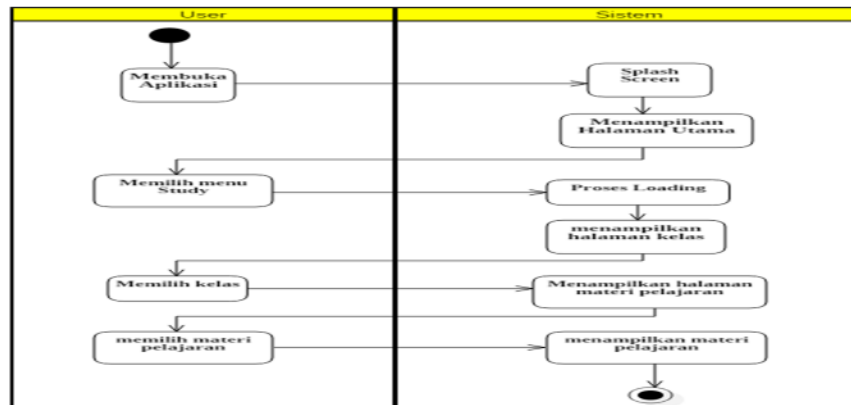


Gambar 4.1 Use Case Diagram Pada Sistem e-learning

4.2 Activity Diagram

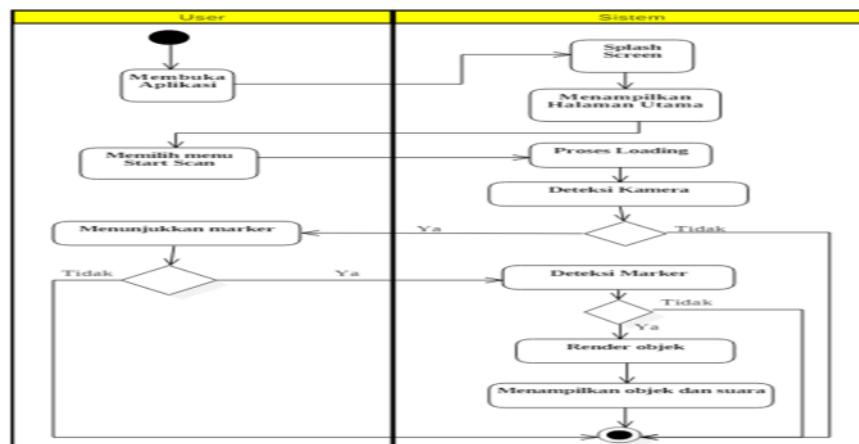
Activity Diagram menggambarkan berbagai alur aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagramnya dapat dilihat pada gambar berikut

1. Activity Diagram Study



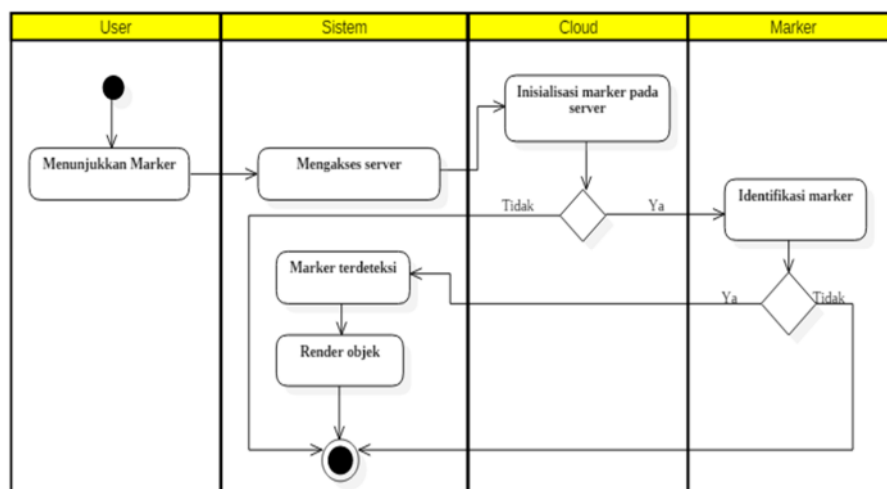
Gambar 4.2 Activity Diagram Study.

2. Activity Diagram Start Scan



Gambar 4.3 Activity Diagram Start Scan.

3. Subactivity Diagram Render Objek dan Suara

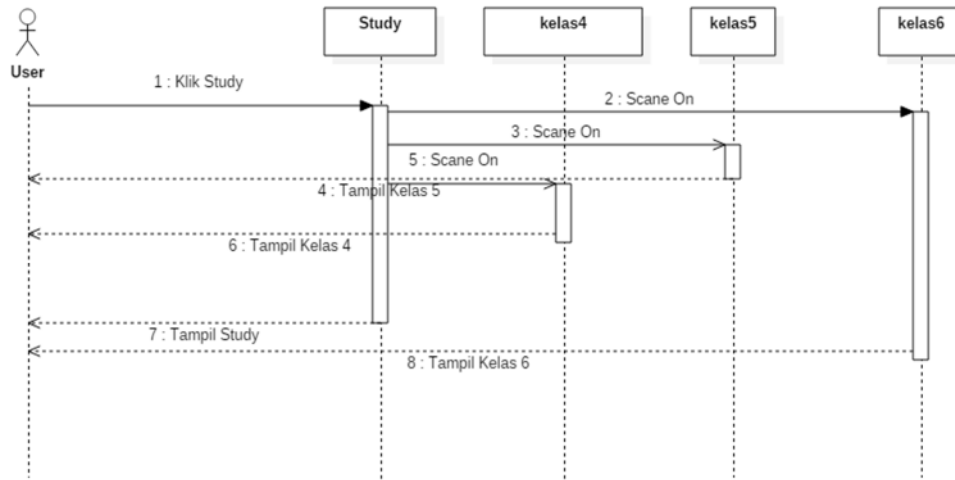


Gambar 4.4 SubactivityDiagram Render Objek dan Suara.

4.3. Sequence Diagram

1. Sequence Diagram Study

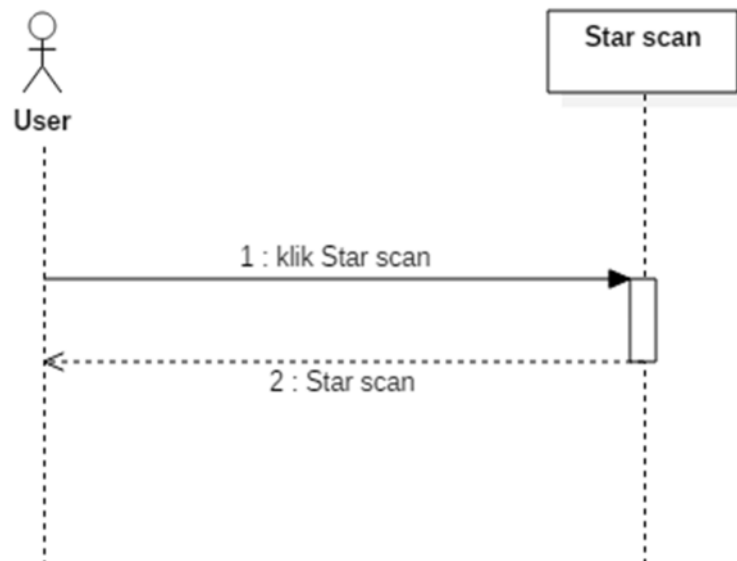
Gambar Sequence Diagram Info dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.5 Sequence Diagram Study.

2. Sequence Diagram Start Scan

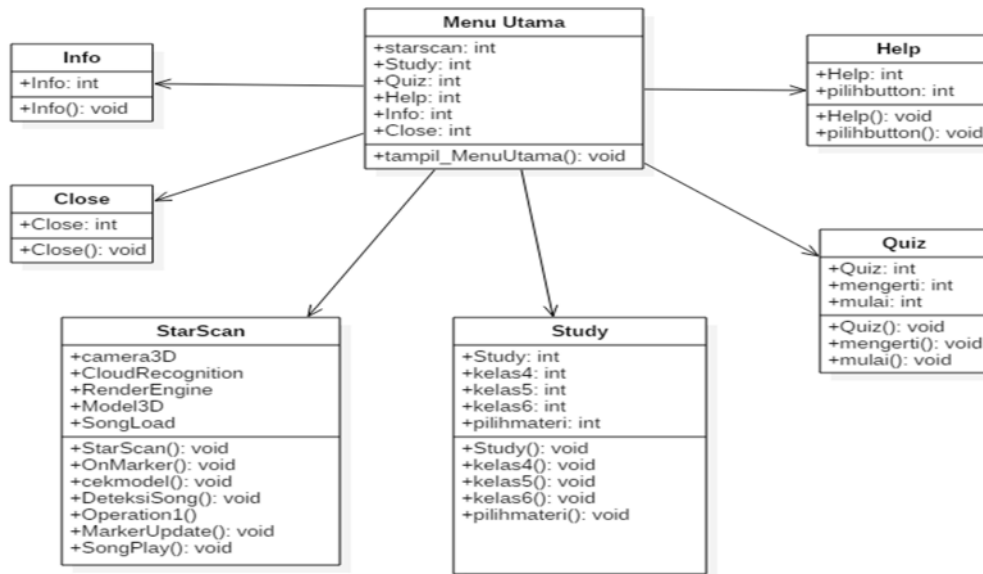
Gambar Sequence Diagram Start Scan dapat dilihat pada gambar



Gambar 4.6 Sequence Diagram Star Scan.

4.4. Class Diagram

Class diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (*attribute* atau *property*) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda atau fungsi). Gambar 4.18 adalah kelas diagram dari Aplikasi Pembelajaran Rumus Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Dengan *Database Marker Cloud Recognition* Berbasis *Android* Pada SD Inpres Paccerakkang.



Gambar 4.7 Class Diagram Aplikasi rumus matematika.

5. Metode Pengujian Sistem

Pengujian Sistem yang dilakukan dengan menggunakan metode pengujian langsung berdasarkan teknik *BlackBox* dengan menguji fungsionalitas dari aplikasi, tombol dan kesesuaian hasil aplikasi.

a. Pengujian Pada Menu Utama Program

Tabel 4.1 Tampilan Menu Utama Program

Test Factor	Hasil	Keterangan
Menjalankan Program	√	Berhasil menentukan Menu Utama Program

Screenshot

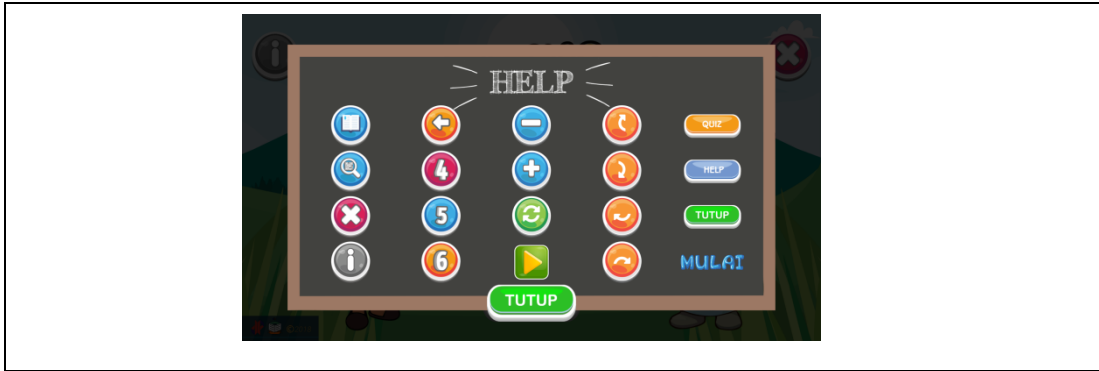


2. Pengujian Pada Menu Help Program

Tabel 4.2 Tampilan Menu Help Program.

Test Factor	Hasil	Keterangan
Mengklik <i>Button Help</i>	√	Berhasil menentukan Menu Help Program

Screenshot



3. Pengujian Pada Menu Study Program

Tabel 4.3 Tampilan Menu Study Program.

Test Factor	Hasil	Keterangan
Mengklik <i>Button Study</i>	√	Berhasil menampilkan Menu <i>Study Program</i>

Screenshot



4. Pengujian Menu Kelas 4 Program

Tabel 4.4 Tampilan Menu Kelas 4 Program

Test Factor	Hasil	Keterangan
Mengklik <i>Button 4</i> Pada Menu <i>Study</i>	√	Berhasil menampilkan Menu Kelas 4

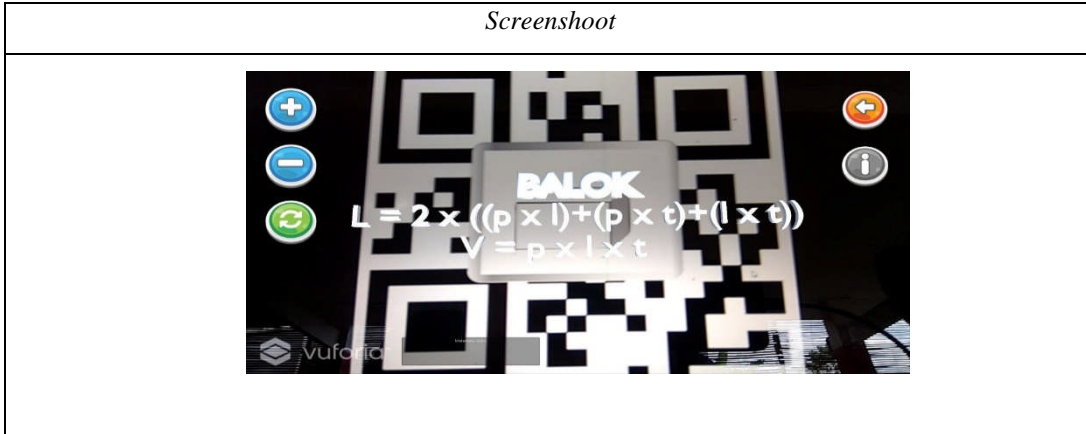
Screenshot



Tabel 4.5 Mendeteksi Objek 3D.

Test Factor	Hasil	Keterangan
Mendeteksi Marker	√	Berhasil mendeteksi Marker

Screenshot



6. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan pembahasan penulis selama mengadakan penelitian SD Inpres Paccerrakkang dan dari hasil teknik uji coba Black box yang diambil dengan melihat permasalahan yang ada, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi yang dibangun ini dapat memberikan kemudahan bagi siswa-siswi untuk memperoleh ilmu pengetahuan dan informasi kapanpun dimanapun mereka berada secara cepat.
2. Aplikasi ini menggunakan satu hak akses yaitu *User*.
3. Dengan menggunakan implementasi teknologi *Augmented Reality* ini dapat menjadi inovasi baru bagi siswa-siswi SD Inpres Paccerrakkang untuk mendapatkan ilmu pengetahuan.
4. Setelah dilakukan pengujian menggunakan metode *BlackBox* di dapatkan hasil dari semua pengujian yang sesuai dengan indicator yang diharapkan.

2. Saran

Adapun saran-saran sebagai berikut:

1. Peneliti menilai bahwa aplikasi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi fungsionalitas maupun data yang dimiliki, maka diharapkan masukan dari pembaca yang sifatnya membangun agar penulis selalu meningkatkan kemampuannya.
2. Adapun saran yang dapat diberikan guna penelitian lebih lanjut tentang program ini adalah dengan mengujicobakan pada data yang berbeda dengan jumlah data yang lebih besar, dan membandingkan penyimpanan pada *Cloud*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Suhendra, Hariman Gunadi. 2011. "Visual Modelling Menggunakan UML dan Rational Rose". Jakarta, Informatika.
- [2] Borko, Furht. 2011. "Handbook of Augmented Reality, Department of Computer and Electrical Engineering and Computer Science". Florida. Florida Atlantic University.
- [3] Hudoyo, Herman. 2003. "Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika". Malang: Universitas Negeri Malang.
- [4] Irawan. 2013. "Membuat Aplikasi Android Untuk Orang Awam". Palembang : Maxikom.
- [5] Munadi, Yudhi. 2008. *Media Pembelajaran: suatu pendekatan baru*. Jakarta:Gaung Persada Press.
- [6] Roedavan, Richman. 2014. "Unity Tutorial Game Engine". Bandung: Informatika.
- [7] Roger S. Pressman. 2010. "Metode Pengujian Sistem". Jakarta.
- [8] Romdoni, Agus. 2010. "Pengertian Aplikasi Mobile". Jakarta. Third Edition.