BAB 3
ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis

Dalam analisis ini berisi penjelasan tentang analisis dan perancangan sistem yang akan dibangun. Analisis akan terdiri dari analisis permasalahan, analisis kebutuhan data dan analisis sistem. Sedangkan pada bagian perancangan akan dijelaskan mengenai aplikasi pembelajaran matematika materi bangun ruang yang menampilkan objek tiga dimensi dengan mendeteksi sebuah marker. Objek yang dibuat merupakan bentuk bangun-bangun ruang seperti kubus, balok, tabung, kerucut, prisma, limas dan bola, yang disajikan dengan magic book sebagai media interaksinya.

3.1.1 Analisis Permasalahan

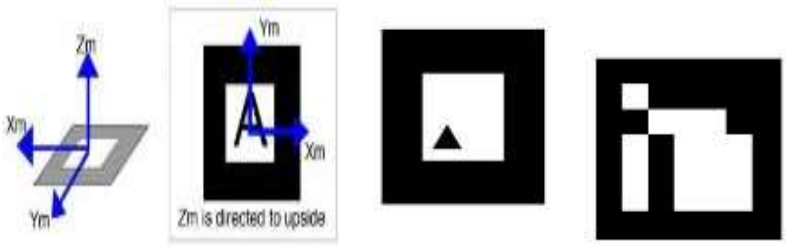
Tahapan analisis permasalahan ini dilakukan sebelum tahapan perancangan, hal ini agar dalam sistem yang akan dibangun sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan. Matematika merupakan ilmu dasar yang mempunyai peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dimana matematika muncul dari kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, bangun-bangun ruang dan datar pada dasarnya didapat dari benda-benda kongkret dengan melakukan proses abstraksi dan idealisasi dari benda-benda nyata. Proses pembelajaran matematika yang diberikan guru terhadap murid - murid di SMK Negeri 1 Majalengka masih menggunakan sistem pengajaran konvensional, dimana guru dalam memberikan materi pelajaran khususnya materi bangun ruang, guru hanya berceramah dan memberikan gambaran bangun–bangun ruang hanya dengan menggambar di papan tulis. Hal ini juga yang mempengaruhi hasil belajar dan pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang di SMK Negeri 1 Majalengka sangat rendah, siswa hanya menerima gambaran materi bangun ruang, seperti: kubus, balok, tabung, kerucut, prisma, limas dan bola secara abstrak. Adapun pembelajaran yang telah dibuat dengan

memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* mengenai materi bangun ruang, tetapi dalam aplikasi pembelajaran yang dibuat hanya menampilkan bentuk bangun-bangun ruang tanpa memberikan suatu materi yang berkaitan dengan materi bangun ruang seperti rumus-rumus setiap bangun ruang dan contoh perhitungan untuk setiap bangun ruangnya.

Analisis permasalahan ini bertujuan untuk menggambarkan suatu masalah terhadap sistem pembelajaran bangun ruang 3d berbasis *augmented reality* untuk pelajaran matematika, hal ini bisa membantu guru dalam meningkatkan belajar mengajar serta siswa dalam memahami materi bangun ruang dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality.*

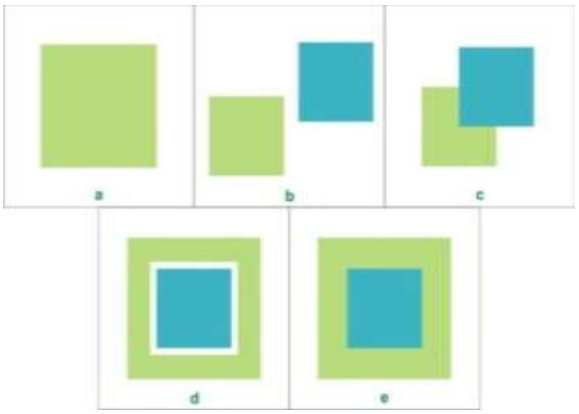
3.1.2 Analisis Metode

Marker based tracking merupakan metode yang diterapkan untuk penggunaan *augmented reality*. Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih berbentuk persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Cara kerjanya yaitu komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X,Y, dan Z.



Gambar 3-1 Contoh marker-marker augmented reality

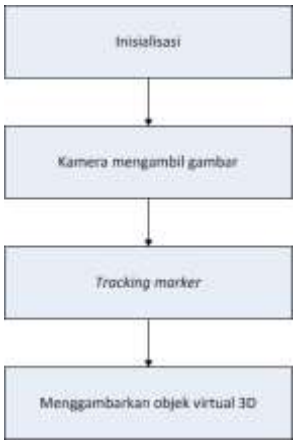
Sedangkan untuk *Occlusion* adalah hubungan antara suatu benda dengan benda lain jika kita lihat dari suatu sudut pandang. Hal ini tentunya mengurangi informasi antar objek dalam lingkungan 3D, karena jika dilihat dari satu sudut pandang maka lingkungan 3D akan diproyeksikan kepada suatu bidang sehingga seolah-olah menjadi lingkungan 2D. Pengurangan dimensi ini menyebabkan informasi interaksi antar objek seperti keadaan bersinggungan, beririsan.



Gambar 3-2 Occlusion yang terjadi karena interaksi antar objek (a)None (b)Proximity (c)Intersection (d)Enclosement (e)Containment [10].

Occlusion detection adalah metode untuk mendeteksi ada tidaknya *occlusion* dalam penampilan objek 3D. Pada [Gun A, Mark, dan Gerard, 2004] secara sederhana occlusion detection hanya mendefinisikan keadaan dimana suatu marker tidak terdeteksi karena tertutup oleh benda lain. Sedangkan pada [Volkert, Stephen, Mark, 2004] menggunakan occlusion detection berdasarkan posisi koordinat 2D dari 2 objek yang ada.

3.1.3 Analisis Perancangan Aplikasi



Gambar 3-3 Diagram alur sistem augmented reality

Keterangan:

1. Inisialisasi

   Inisialisasi dalam aplikasi merupakan tahap mendeteksi ketersediaan kamera pada perangkat keras user.

2. Kamera mengambil gambar

   Pada tahap ini kamera berfungsi mengambil gambar dari dunia nyata.

3. *Tracking marker*

   Dalam tahap ini sistem akan mengkonversi gambar menjadi greyscale yaitu intensitas gambar, kemudian sistem mencari beberapa bentuk persegi setelah itu sistem akan mendeteksi wilayah didalam persegi (*Pattern Recognation*) yang kemudian akan dibandingkan kecocokan marker dengan pattern didalam database. Posisi dan orientasi dari marker didapat dari tracking marker yang ditansformasi dengan operasi traslasi dan rotasi, sedangkan posisi dan orientasi yang ada pada proyeksi di layar didapat dari perhitungan transformasi proyeksi perspektif.

   Tranformasi traslasi:

$$\begin{bmatrix} Xc' \\ Yc' \\ Zc' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & Tx \\ 0 & 1 & 0 & Ty \\ 0 & 0 & 1 & Tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xc \\ Yc \\ Zc \\ 1 \end{bmatrix}$$

   Transformasi rotasi:

$$\begin{bmatrix} Xc' \\ Yc' \\ Zc' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R11 & R12 & R13 & 0 \\ R21 & R22 & R23 & 0 \\ R31 & R32 & R33 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xc \\ Yc \\ Zc \\ 1 \end{bmatrix}$$

   Transformasi proyeksi perspektif:

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} fc & 0 & u & 0 \\ 0 & fc & v & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xc \\ Yc \\ Zc \\ 1 \end{bmatrix}$$

   Trasformasi objek pada sistem AR:

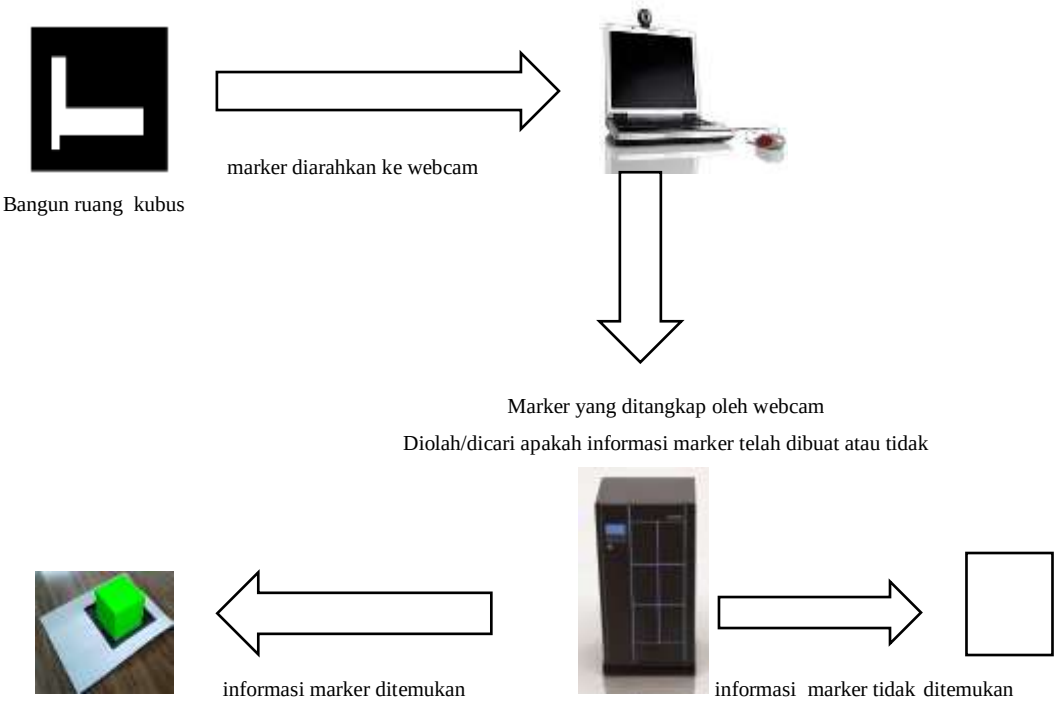
$$\begin{bmatrix} Ox \\ Oy \\ Oz \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} fc & 0 & u & 0 \\ 0 & fc & v & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R11 & R12 & R13 & Tx \\ R21 & R22 & R23 & Ty \\ R31 & R32 & R33 & Tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Cx \\ Cy \\ Cz \\ 1 \end{bmatrix}$$

4. Menggambarkan objek virtual 3D

   Sebuah marker yang dideteksi oleh kamera sehingga akan muncul objek virtual diatas marker.

3.1.4 Analisis Arsitektur Aplikasi

Dalam analisis arsitektur aplikasi ini dilihat dimana webcam sangat dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Komputer/laptop akan mendeteksi pola marker yang telah dibuat. Setelah informasi marker ditemukan, marker tersebut akan berubah menjadi suatu objek *virtual* didalam media *display*. Proses tersebut sebelumnya dilakukan penggabungan antara objek *virtual* dengan marker dan merendernya. Berikut merupakan gambaran arsitektur aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 3-3.



Gambar 3-4 Arsitektur Aplikasi Bangun Ruang 3D

3.1.5 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional ini dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem. Spesifikasi kebutuhannya meliputi analisis perangkat keras, analisis perangkat lunak, analisis kebutuhan pengguna.

3.1.5.1 Analisis Perangkat Keras

Dalam analisis perangkat keras terhadap teknologi augmented reality, dalam hal grafis model-model 3D yang akan dibuat relatif tinggi karena dalam pembuatannya dilakukan teknik *rendering*. Maka diperoleh spesifikasi minimum perangkat kerasnya, sebagai berikut:

1. *Processor Intel*® Core™ i3-2328 CPU@1.40GHz
2. *Random Access Memory* (RAM) 2 GB
3. *Harddisk* space 500 GB
4. VGA NVidia Geforce GT 710 M 1GB
5. *Webcam* 30 fps 1,3 Mega Pixel
6. Printer Canon Pixma ip4200

   Printer dibutuhkan untuk mencetak marker-marker yang dibutuhkan dalam aplikasi.

3.1.5.2 Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam membangun aplikasi pembelajaran bangun ruang 3d berbasis augmented reality untuk pelajaran matematika sebagai berikut:

1. *Microsoft windows 7 Ultimate 32 bit*
2. *OpenSpace3D Editor*
3. *Autodesk 3DS Max 2010*
4. *Scol_plugin* untuk *OpenSpace3D*
5. *Ogre3D* untuk *export* file 3D dari *Autodesk 3D Studio Max*
6. *Adobe Photoshop 7*
7. *Adobe Flash CS 4*
8. *StarUML*

3.1.5.3 Analisis Kebutuhan Pengguna

Dalam analisis kebutuhan pengguna ini dimaksudkan siapa saja yang menggunakan aplikasi augmented reality ini. Dimana guru berperan sebagai orang yang mengerti dan menjalankan/menggunakan aplikasi *augmented reality* sebagai

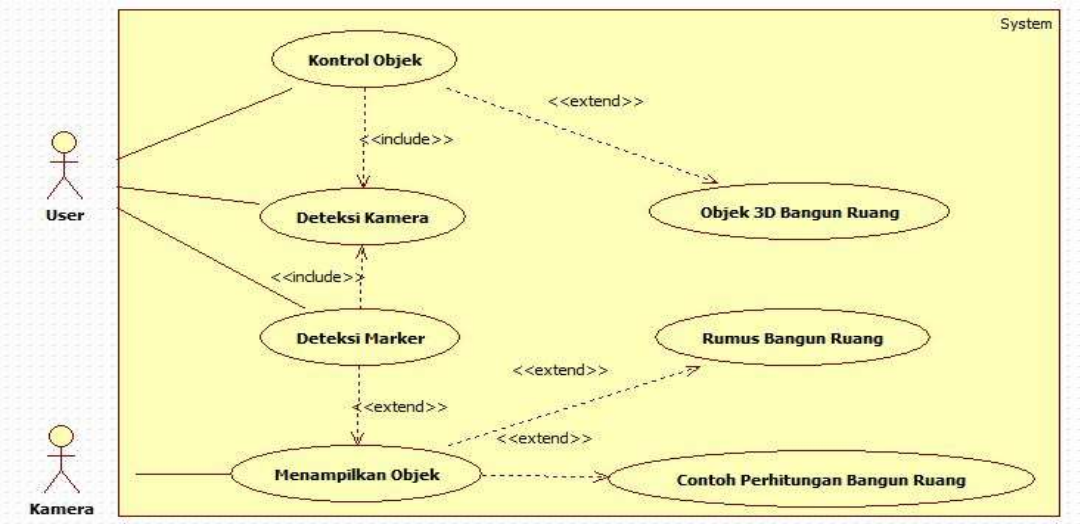
media pembelajaran yang akan dibangun. Selain itu, aplikasi ini juga bisa digunakan oleh siswa sebagai media belajar.

3.1.6 Analisis Kebutuhan Fungsional

Dalam hal analisis kebutuhan fungsional ini, digunakan konsep *Object Oriented Programming* untuk mengembangkannya yang dimodelkan dengan UML (*Unified Modeling Language*). UML yang digunakan dalam perancangan membangun aplikasi pembelajaran bangun ruang 3d berbasis augmented reality untuk pelajaran matematika antara lain *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram dan Sequnce Diagram.*

3.1.6.1 *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan model diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan requirenment fungsional yang diharapkan dari sebuah sistem.



Gambar 3-5 *Use Case diagram*

1. **Definisi Use Case**

   Definisi *Use Case* menjelaskan fungsi use case yang terdapat pada *Use Case Diagram*. Definisi *Use Case* dijelaskan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Definisi Use Case*

No	Use Case	Deskripsi
1	Deteksi Kamera	Proses dimana aplikasi akan mendeteksi ketersediaan kamera
2	Deteksi Marker	Proses dimana kamera akan mendeteksi marker-*marker*
3	Menampilkan objek 3D dari setiap bangun ruang	Proses untuk menampilkan animasi objek-objek 3D dalam aplikasi
4	Menampilkan rumus dari setiap bangun ruang	Proses untuk menampilkan rumus dari setiap bangun ruang
5	Menampilkan contoh perhitungan dari setiap angun ruang	Proses untuk menampilkan contoh perhitungan dari setiap bangun ruang
6	Kontrol Objek	Proses untuk memperbesar, memperkecil dan memutar objek

2. Definisi Actor

Definisi actor untuk menjelaskan actor yang terdapat pada *Use Case* Diagram. Actor bukanlah bagian dari suatu use case diagram, namun dalam suatu *use case* diagram diperlukan beberapa actor. Actor tersebut mempresentasikan seseorang atau sesuatu (perangkat, sistem lain) yang berinteraksi dengan sistem. Actor hanya berinteraksi dengan *use case*, tetapi tidak memiliki kontrol atas use case. Definisi actor dijelaskan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Definisi *Actor*

No	Actor	Deskripsi
1	User	Orang yang menggunakan aplikasi
2	Kamera	Alat input yang digunakan pada aplikasi

3. Skenario *Use Case*

Dalam Skenario *Use Case* ini menggambarkan alur penggunaan sistem dimana setiap skenario digambarkan dari sudut pandang aktor, seseorang, atau piranti yang berinteraksi dengan perangkat lunak dalam berbagai cara.

Tabel 3.3 Skenario Deteksi Kamera

Nama *Use Case*	Deteksi Kamera	
Nomor	1	
Aktor	Kamera	
Tujuan	Mendeteksi marker-marker	
Kondisi Awal	Kamera belum aktif	
Reaksi Aktor		**Reaksi Sistem**
		1. Sistem mendeteksi ketersediaan kamera. 2. Kamera terdeteksi
Kondisi Akhir	kamera aktif dan marker-marker siap dideteksi	
Pengecualian	1. *Marker-marker* tidak terdetaksi	

Tabel 3.4 Skenario Deteksi Marker

Nama *Use Case*	Deteksi Marker	
Nomor	2	
Aktor	User dan kamera	
Tujuan	Mendeteksi marker yang telah dibuat	
Kondisi Awal	Kamera belum aktif	
Reaksi Aktor		**Reaksi Sistem**
		1. Sistem mendeteksi ketersediaan kamera. *2*. Siap mendeteksi *marker-marker*.

3, User mengarahkan *marker-marker* ke kamera.	
Kondisi Akhir	Objek bangun ruang 3D dan rumus bangun-bangun ruang akan muncul
Pengecualian	1. Didalam data tidak menyimpan objek bangun ruang 3d dan rumus bangun- bangun ruang maka tidak akan muncul.

Tabel 3.5 Skenario Menampilkan Objek 3D, Rumus dan Contoh Perhitungan setiap Bangun Ruang

Nama *Use Case*	Menampilkan Objek 3D, Rumus dan Contoh Perhitungan setiap Bangun Ruang	
Nomor	3	
Aktor	User dan kamera	
Tujuan	Menampilkan Objek 3D, Rumus dan Contoh Perhitungan setiap Bangun Ruang	
Kondisi Awal	Kamera belum aktif	
Reaksi Aktor		**Reaksi Sistem**
1. Menu mulai di pilih untuk masuk ke aplikasi *AR* oleh user.		2. Sistem menangkap pattern dari setiap marker. 3. Sistem menampilkan objek-objek 3D, rumus dan contoh perhitungan dari setiap bentuk bangun ruang.
Kondisi Akhir	Objek-objek 3D bentuk bangun ruang akan muncul.	
Pengecualian	1. Kamera tidak terdeteksi 2. Marker yang tidak jelas	

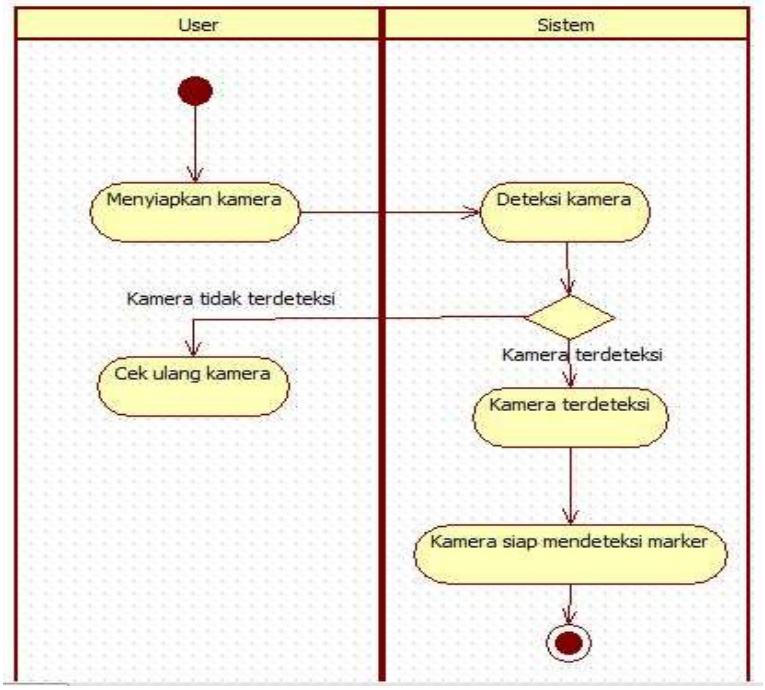
Tabel 3.6 Skenario Kontrol Objek

Nama *Use Case*	Kontrol Objek	
Nomor	4	
Aktor	User dan kamera	
Tujuan	Untuk mengontrol objek	
Kondisi Awal	Objek 3D tampil dilayar	
Reaksi Aktor		**Reaksi Sistem**
1. User menunjukan *marker* kontrol objek ke kamera.		2. Kamera menangkap pattern dari *marker* kontrol objek. 3. Sistem mengubah ukuran dan rotasi dari objek-objek 3D yang muncul.
Kondisi Akhir	Objek-objek 3D yang muncul dapat diperbesar-diperkecil dan diputar.	
Pengecualian	1. Kamera tidak terdeteksi 2. Warna marker-marker tidak jelas	

3.1.6.2 Activity Diagram

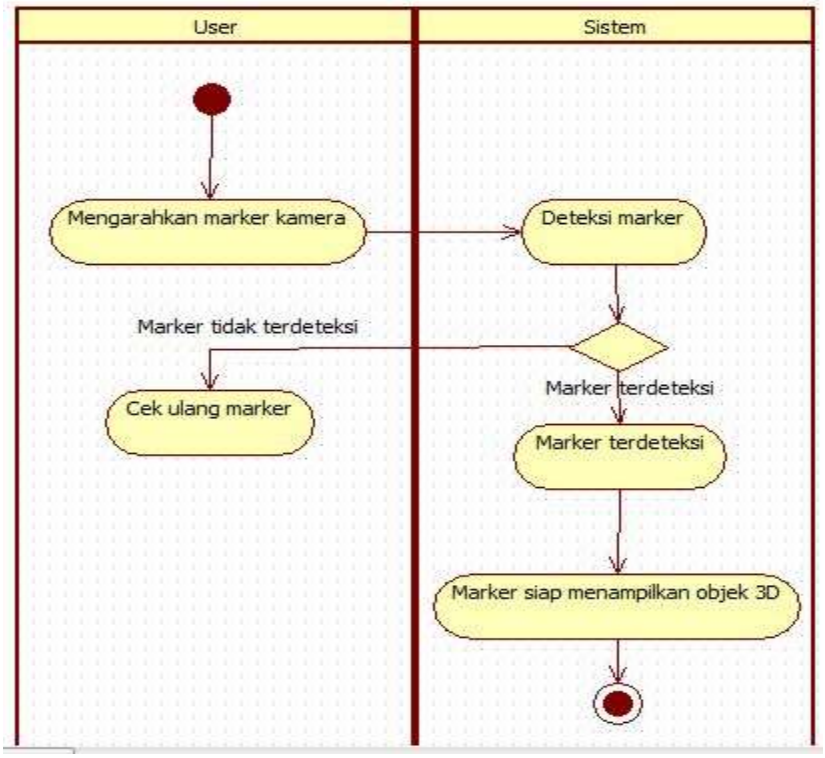
Activity diagram memiliki pengertian yaitu lebih fokus kepada menggambarkan proses bisnis atau sebuah sistem dan urutan aktivitas dalam sebuah proses.

1. *Activity Diagram* terkait dengan skenario deteksi kamera dapat dilihat pada gambar 3-6



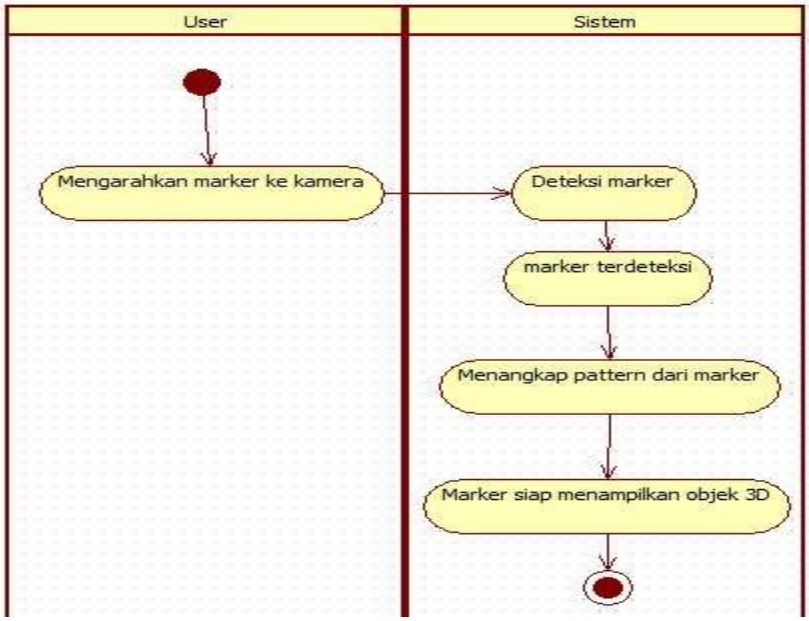
Gambar 3-6 *Activity Diagram* Deteksi Kamera

2. *Activity Diagram* terkait dengan skenario deteksi marker dapat dilihat pada gambar 3-7



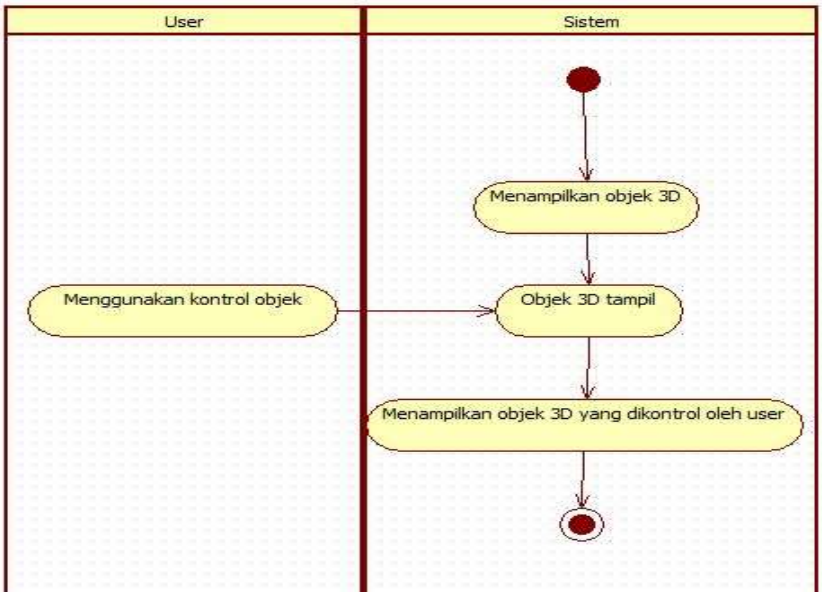
Gambar 3-7 *Activity Diagram* Deteksi Marker

3. *Activity Diagram* terkait dengan skenario menampilkan objek 3D, rumus dan contoh perhitungan setiap bangun ruang dapat dilihat pada gambar 3-8



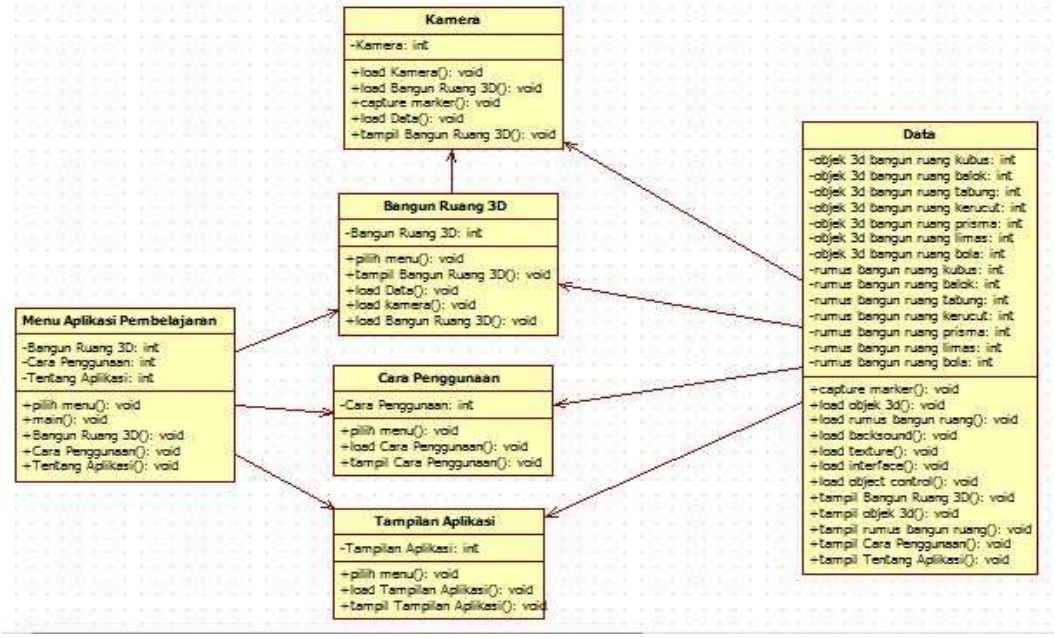
Gambar 3-8 *Activity Diagram* Menampilkan Objek 3D, rumus dan Contoh Perhitungan setiap Bangun Ruang

4. *Activity Diagram* terkait dengan skenario Kontrol Objek dapat dilihat pada gambar 3-9



Gambar 3-9 *Activity* Kontrol Objek

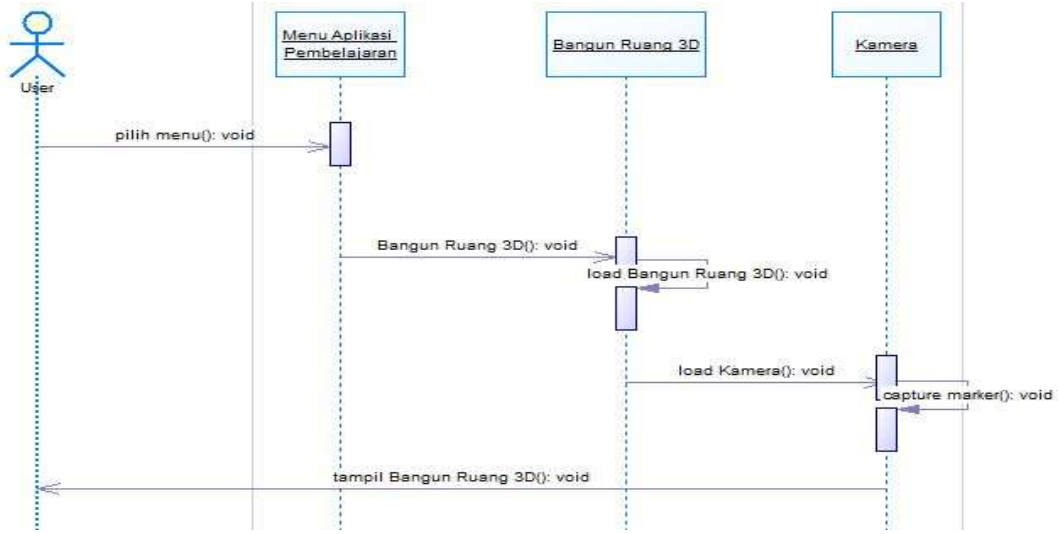
3.1.6.3 Class Diagram



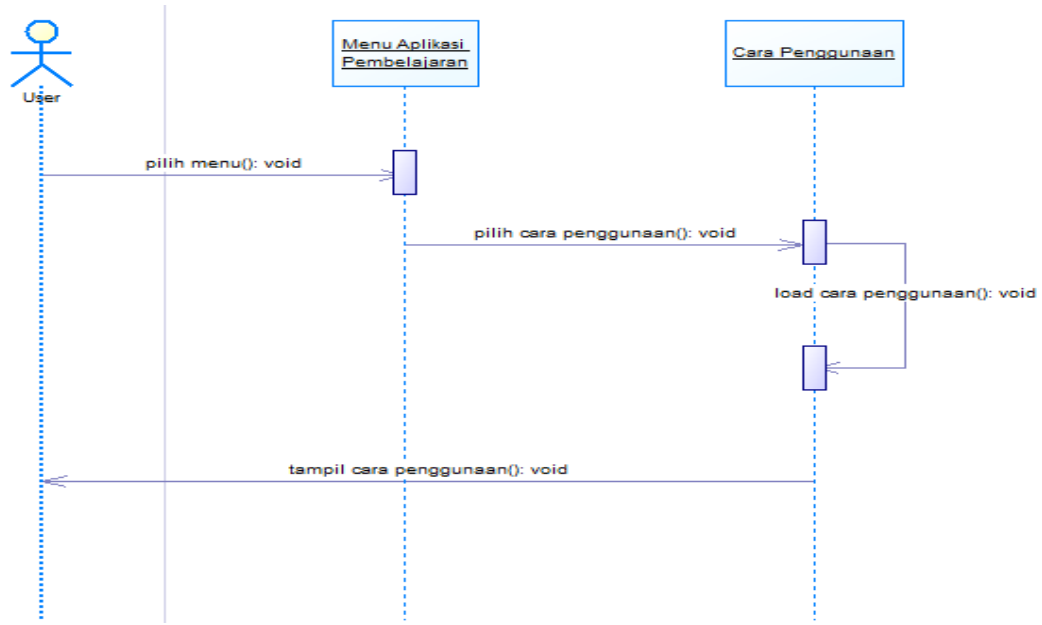
Gambar 3-10 Class Diagram Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang 3D

3.1.6.4 Sequence Diagram

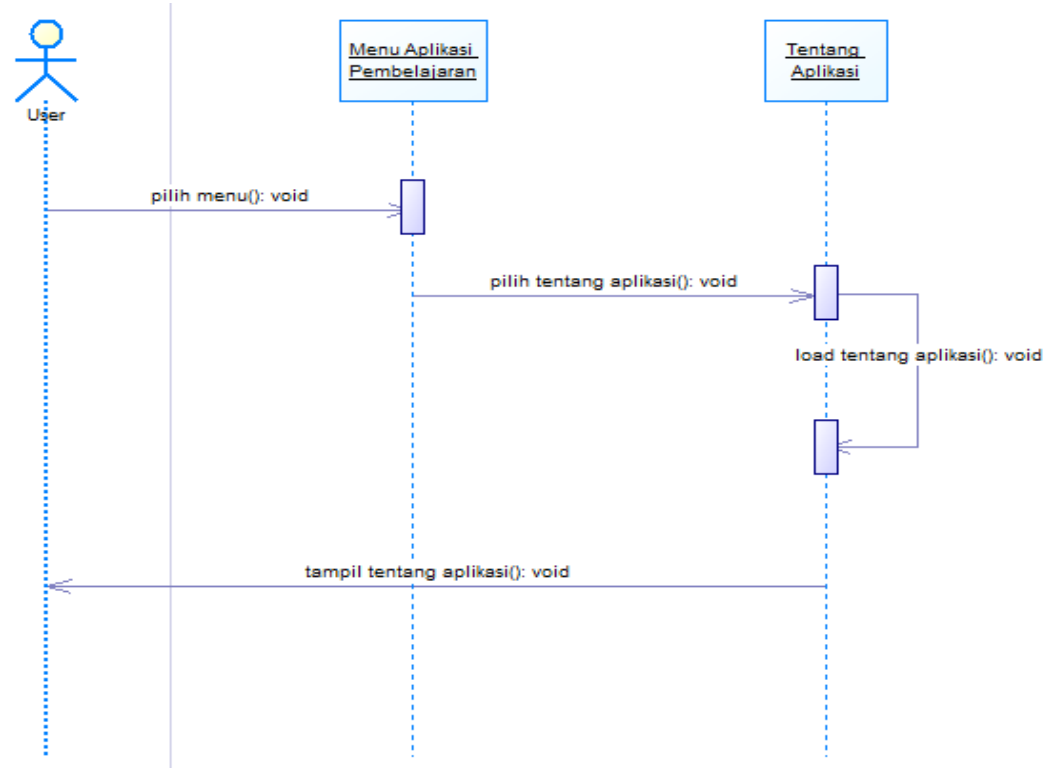
Sequence Diagram merupakan suatu diagram yang memperlihatkan atau menampilkan interaksi-interaksi antar objek di dalam sistem yang disusun pada sebuah urutan atau rangkaian waktu.



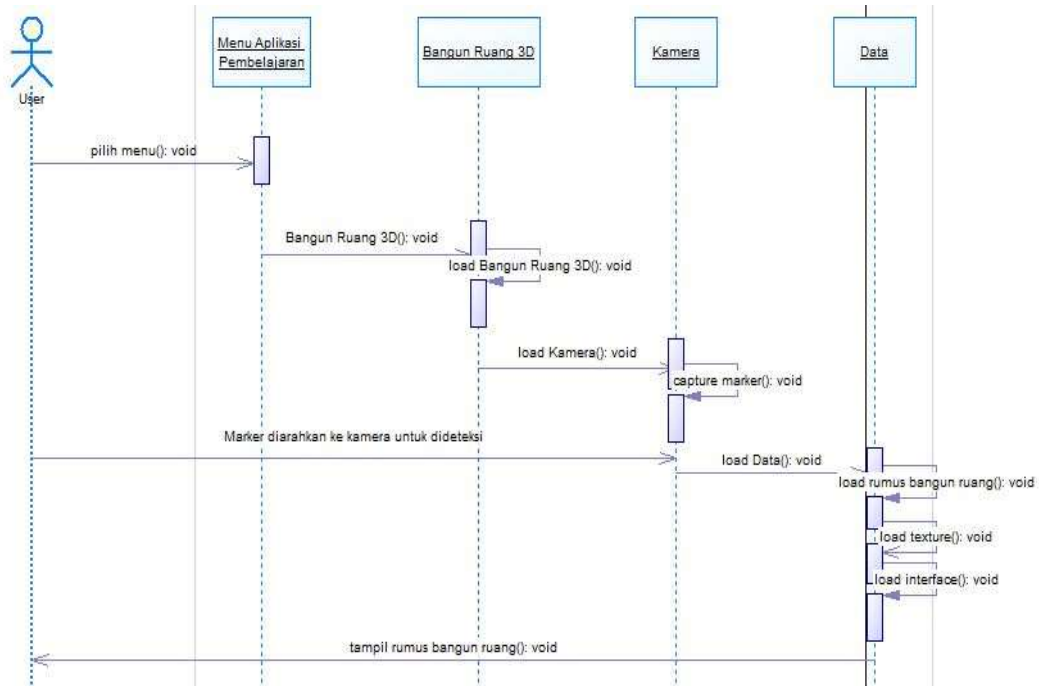
Gambar 3-11 Sequnce Diagram Bangun Ruang 3D



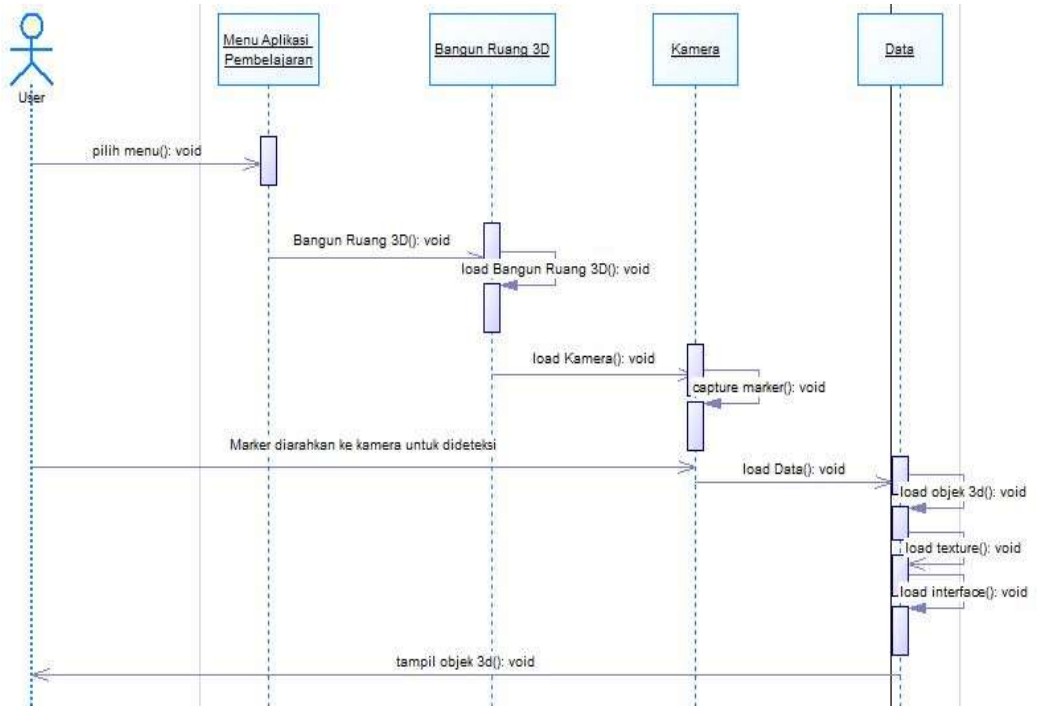
Gambar 3-12 Sequnce Diagram Cara Penggunaan



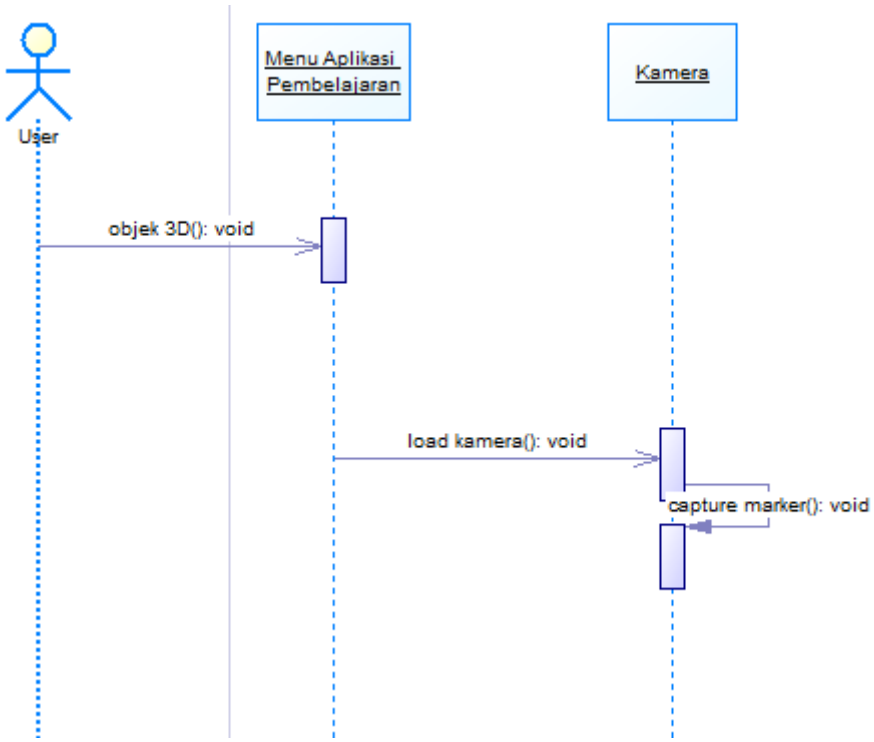
Gambar 3-13 Sequnce Diagram Tentang Aplikasi



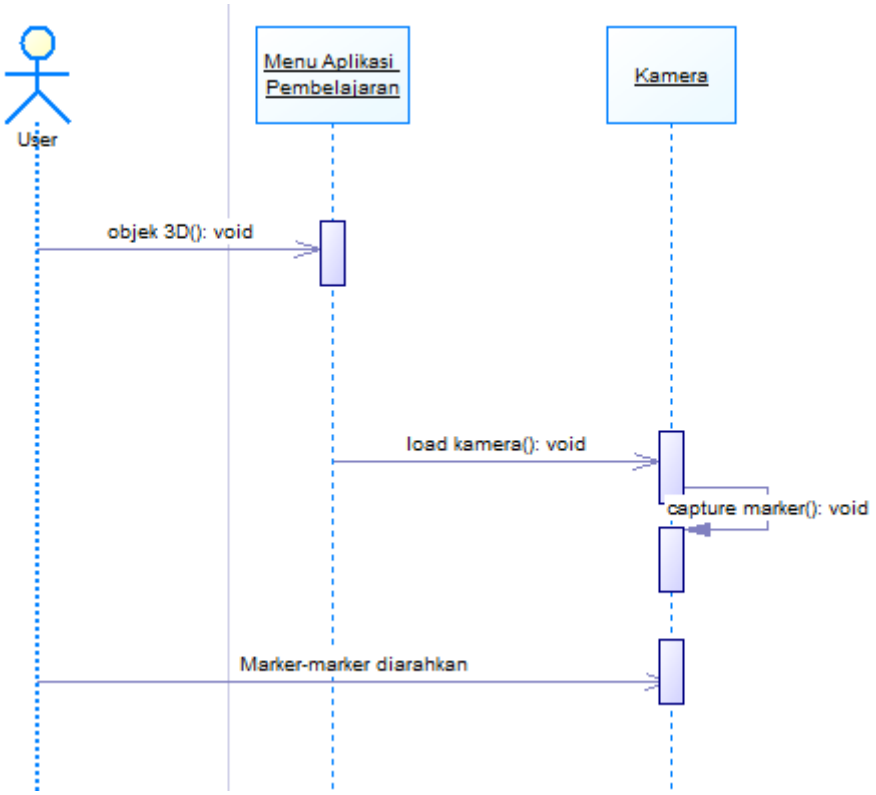
Gambar 3-14 Sequnce Diagram Rumus Bangun Ruang



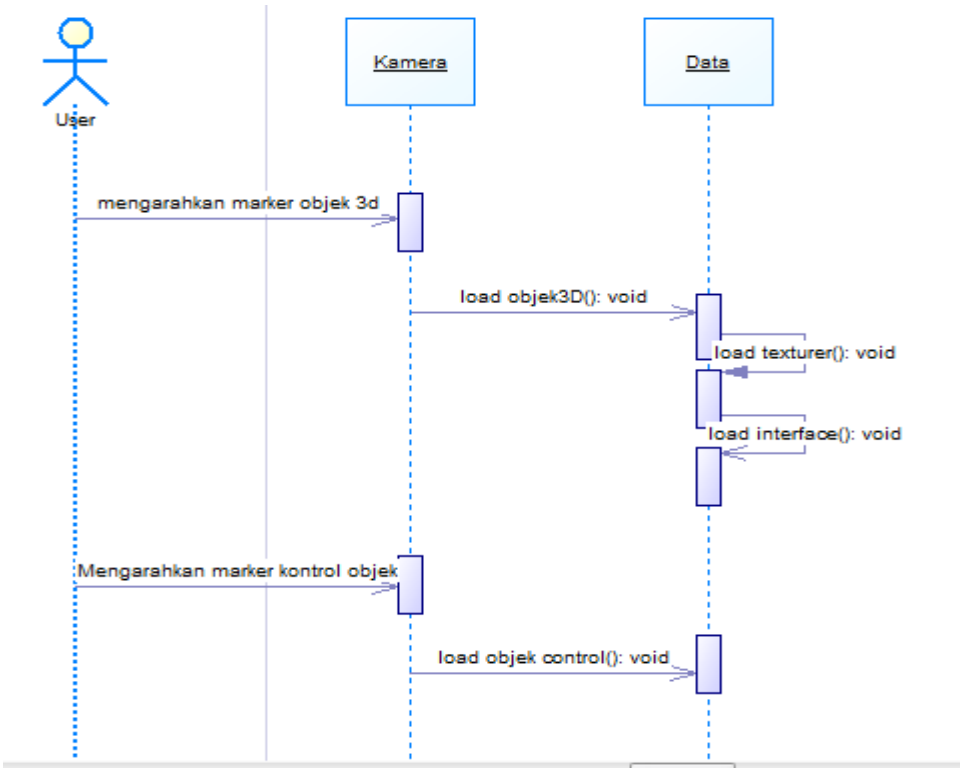
Gambar 3-15 Sequnce Diagram Objek 3D



Gambar 3-16 Sequnce Diagram Deteksi Kamera



Gambar 3-17 Sequnce Diagram Deteksi Marker

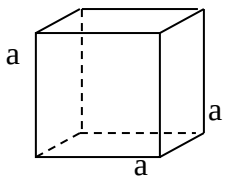


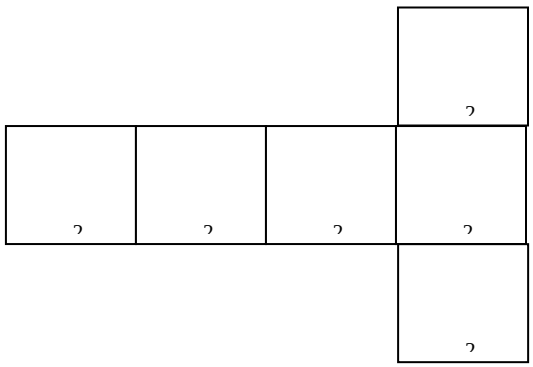
Gambar 3-18 Sequnce Diagram Kontrol Objek

3.1.7 Analisis Materi Dalam Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang 3D Berbasis *Augmented Reality*

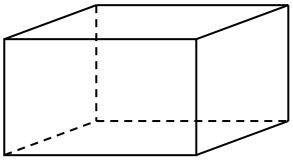
Materi pada aplikasi pembelajaran bangun ruang 3D ini diantaranya:

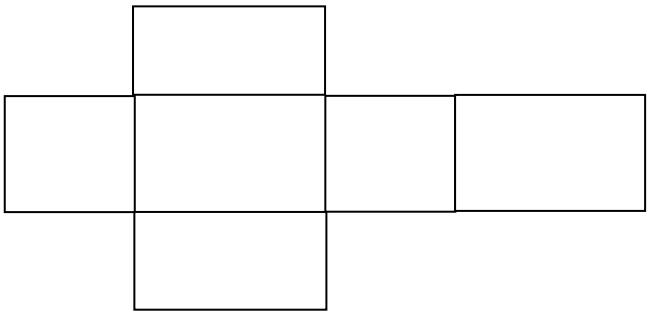
1. Bentuk Bangun Ruang
   a) Kubus



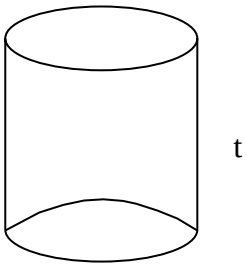


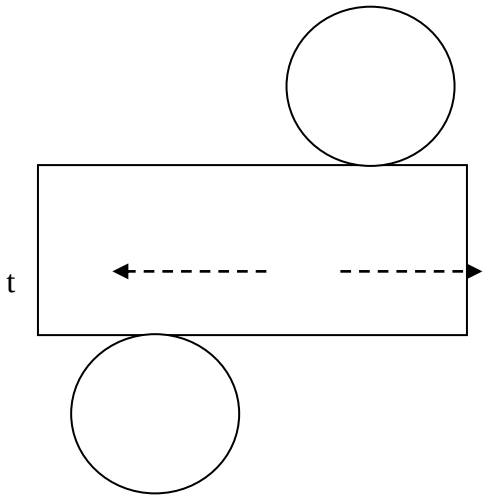
b) Balok



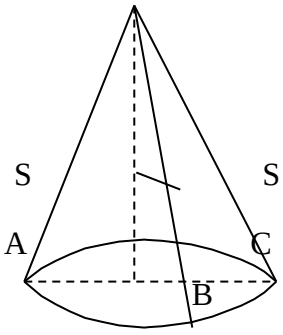


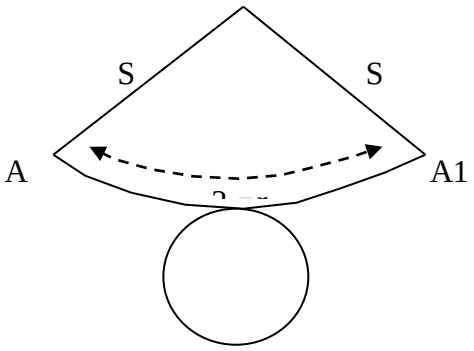
c) Tabung



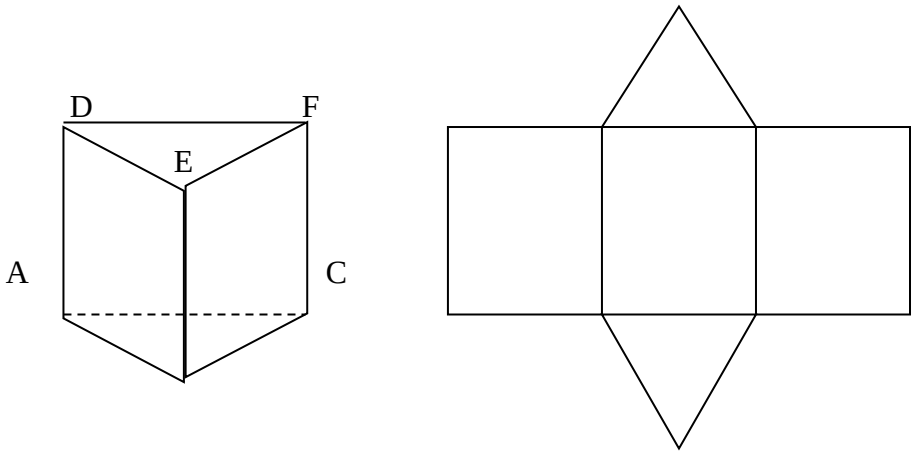


d) Kerucut

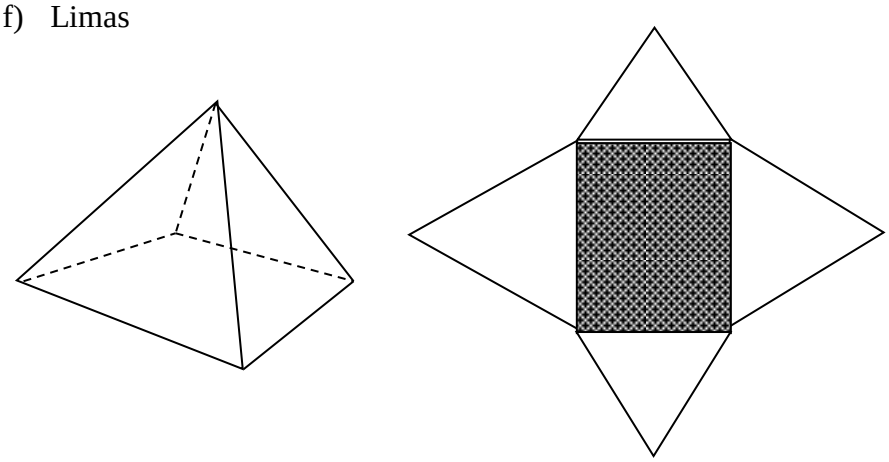




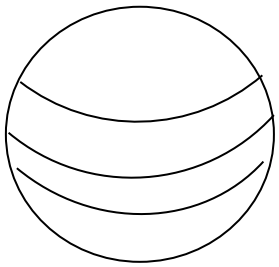
e) Prisma



f) Limas



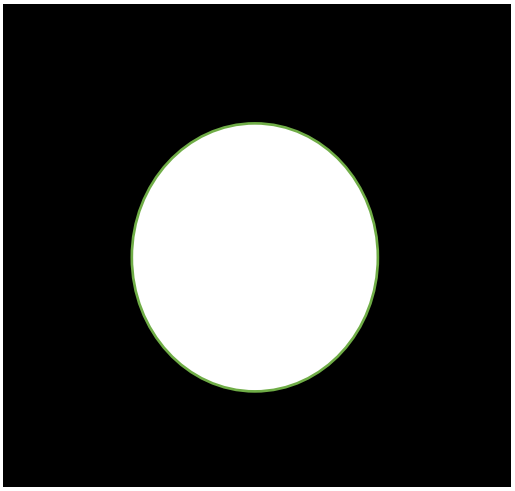
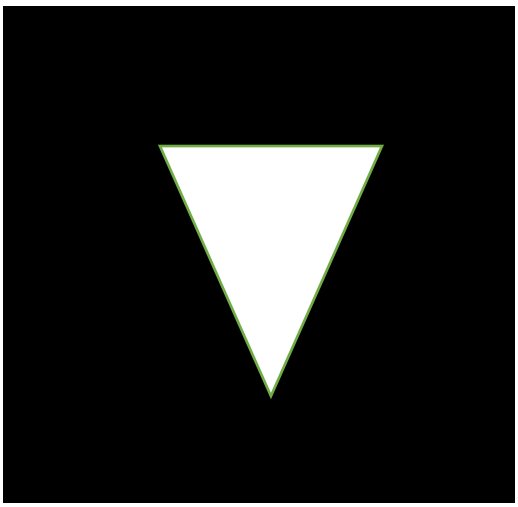
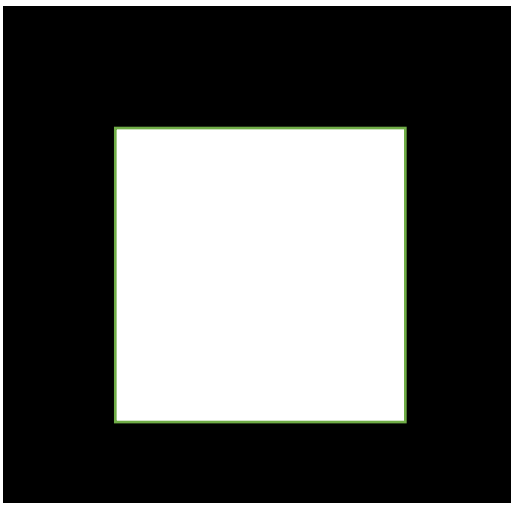
g) Bola

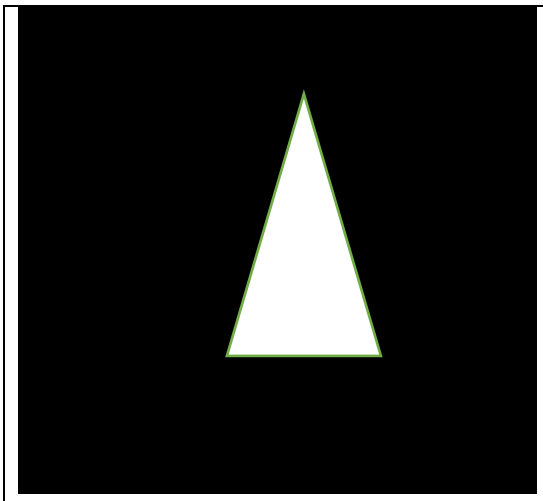
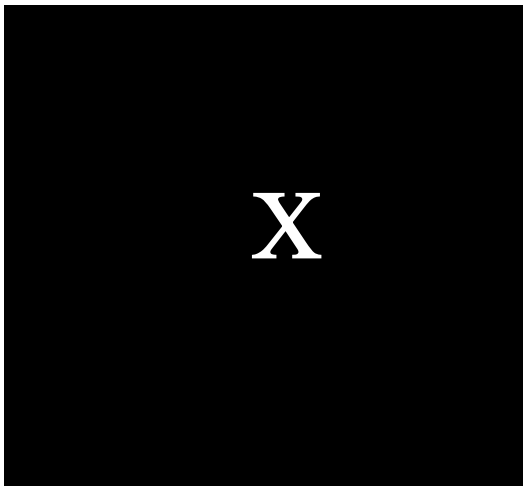


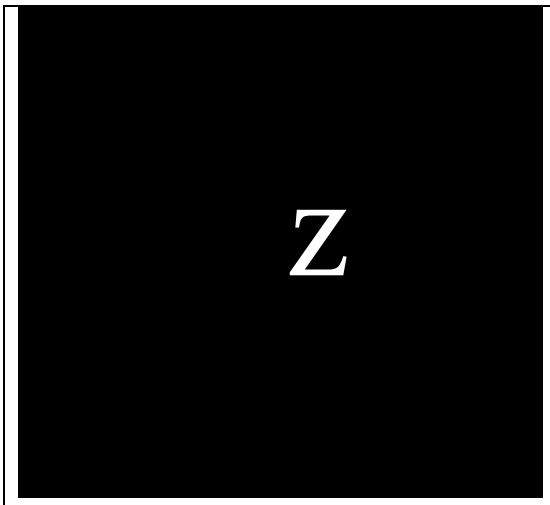
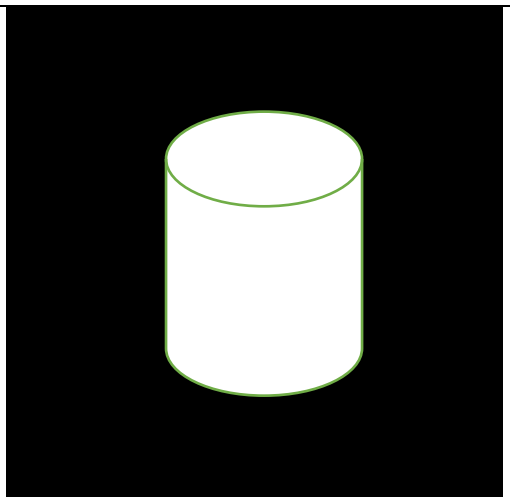
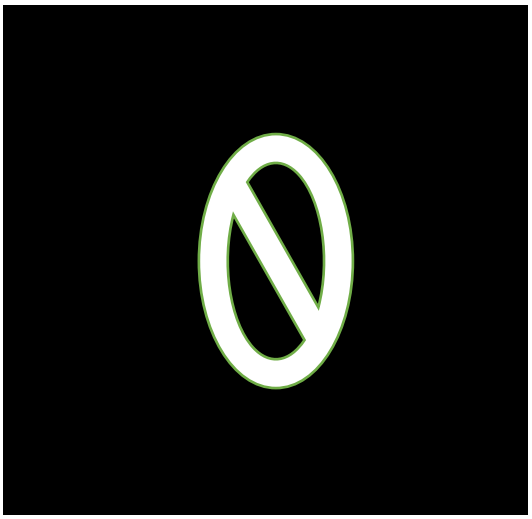
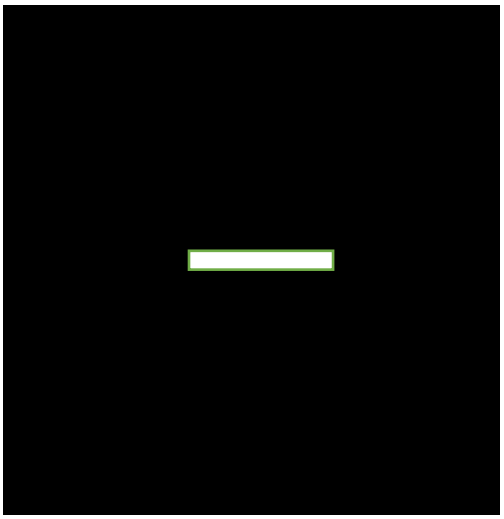
Gambar 3-19 Bentuk – Bentuk Bangun Ruang

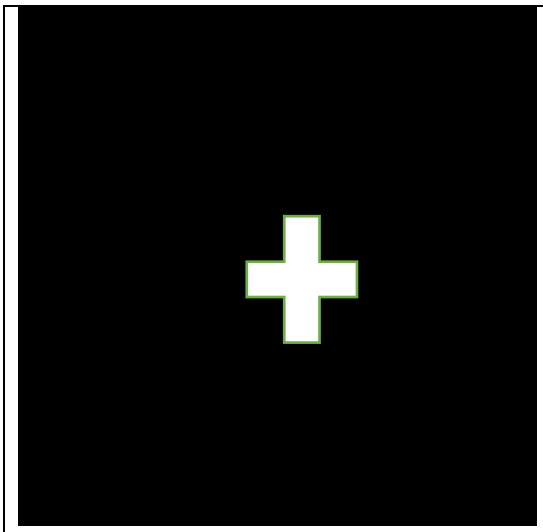
3.1.8 Analisis Marker

Berikut merupakan marker-marker yang digunakan didalam aplikasi pembelajaran bangun ruang 3d berbasis augmented reality untuk pelajaran matematika:

 **Marker Balok**	 **Marker Bola**
 **Marker Kerucut**	 **Marker Kubus**

	
Marker Limas	**Marker Prisma**
	
Rotasi X	**Rotasi Y**

	
Rotasi Z	**Marker Tabung**
	
Marker Tidak Terdeteksi	**Marker Zoom (-)**



Marker Zoom (+)

Gambar 3-20 Marker – Marker Dalam Aplikasi Bangun Ruang 3D

3.1.8.1 Multi marker

Multi marker merupakan teknik *marker based tracking* yang menggunakan dua marker atau lebih untuk memanipulasi satu objek. Hal ini merupakan salah satu cara interaksi untuk memanipulasi objek virtual yang seakan berada di dunia nyata.

Pada sistem *multi marker* akan diimplementasikan teknik untuk mengurangi jumlah posisi *error* yang terjadi dengan cara merelasikan objek 3D dengan banyak marker. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menentukan suatu *reference point* dari beberapa *marker* yang terdeteksi. Teknik ini dapat mengurangi nilai *error* posisi sistem jika sebagian *marker* tidak terdeteksi atau proses *tracking*-nya tidak stabil.

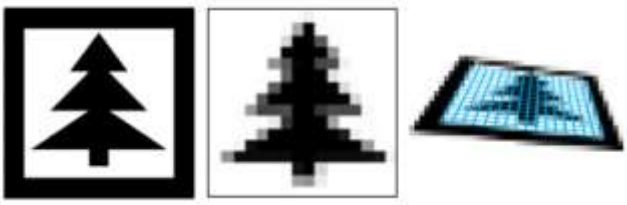
Pada tahap ini, akan dicari model *multi marker* dengan pengaturan *parameter* berupa:

a. Jumlah *marker*
b. Ukuran *marker*
c. Jarak antar *marker*

Pada implementasinya multi marker memiliki dua tipe yaitu statik dan dinamis. Statik marker digunakan untuk objek tracking kamera dan dinamik marker lainnya digunakan untuk memanipulasi objek.

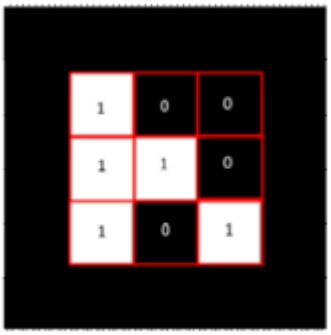
3.1.8.2 *Pattern Recognition*

Pattern Recognition adalah mendeteksi wilayah di dalam persegi setelah *marker* untuk dibandingkan kecocokannya dengan *pattern* di dalam *database* sebagai penanda objek virtual. Setelah wilayah di dalam *marker* ditemukan sistem akan merubah dalam ukuran 16x16 (Gambar III-4) dan diberi nilai biner pada setiap sel atau *pixel* nya.



Gambar 3-21 Contoh marker (sebelah kiri), marker dalam ukuran 16x16 (tengah), marker terdeteksi dengan sampel grid 16x16 pixel

Marker dikalkulasikan dalam bentuk biner pada setiap sel berdasarkan warna, warna hitam = 0 dan warna putih = 1. Nilai pada setiap sel merupakan nilai pada setiap *pixel* pada *marker*. Untuk setiap sel , sistem mendapat nilai biner dan seluruh data *marker* dapat direpresentasikan sebagai serangkaian nilai-nilai biner atau sebagai salah satu bilangan biner . Dalam sederhana Data matriks biner ini (biner) merupakan sebagai ID penanda.

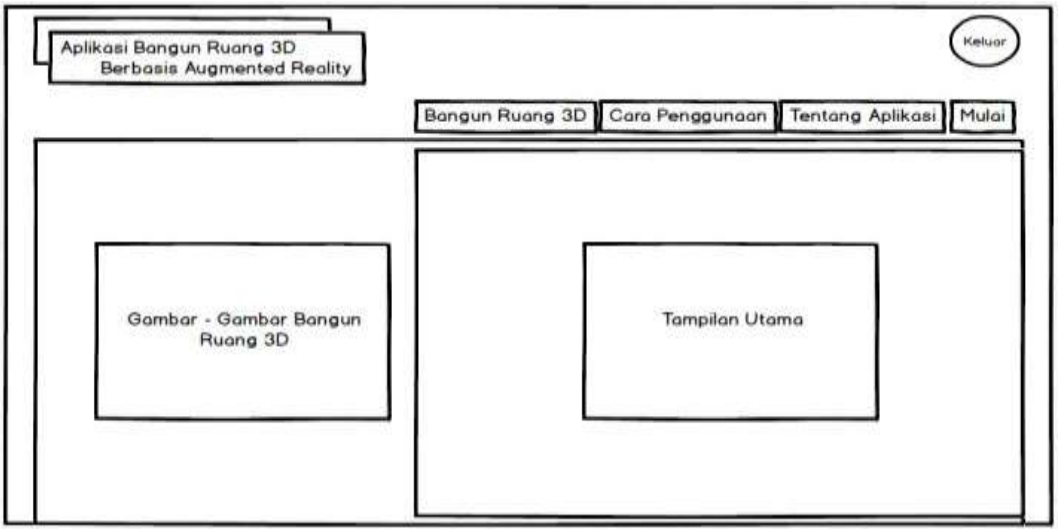


Gambar 3-22 Decoding marker (marker ID 100110101=309)

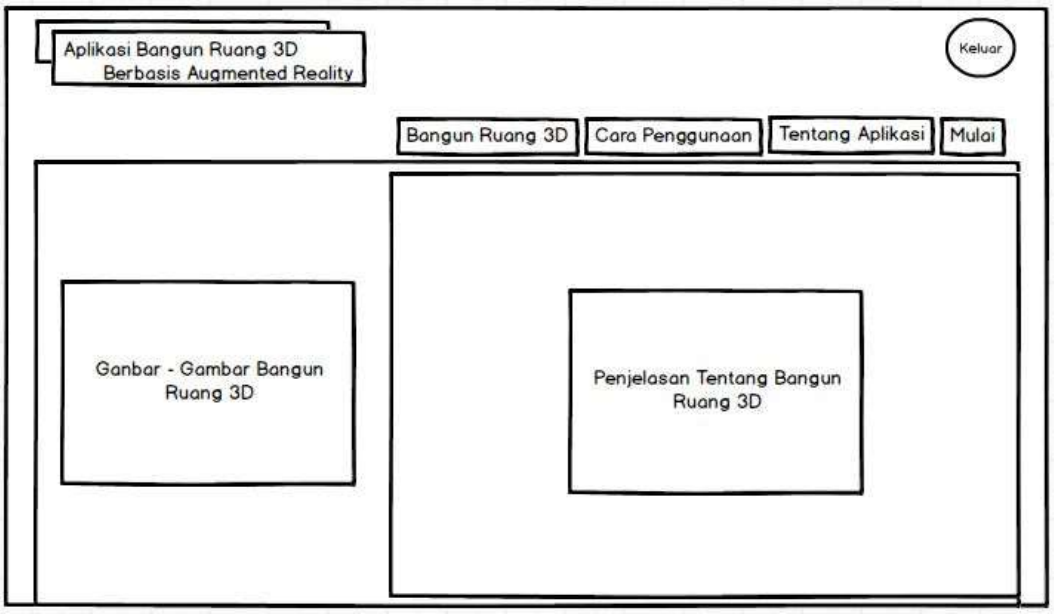
3.2 Perancangan

3.2.1 Perancangan Antarmuka

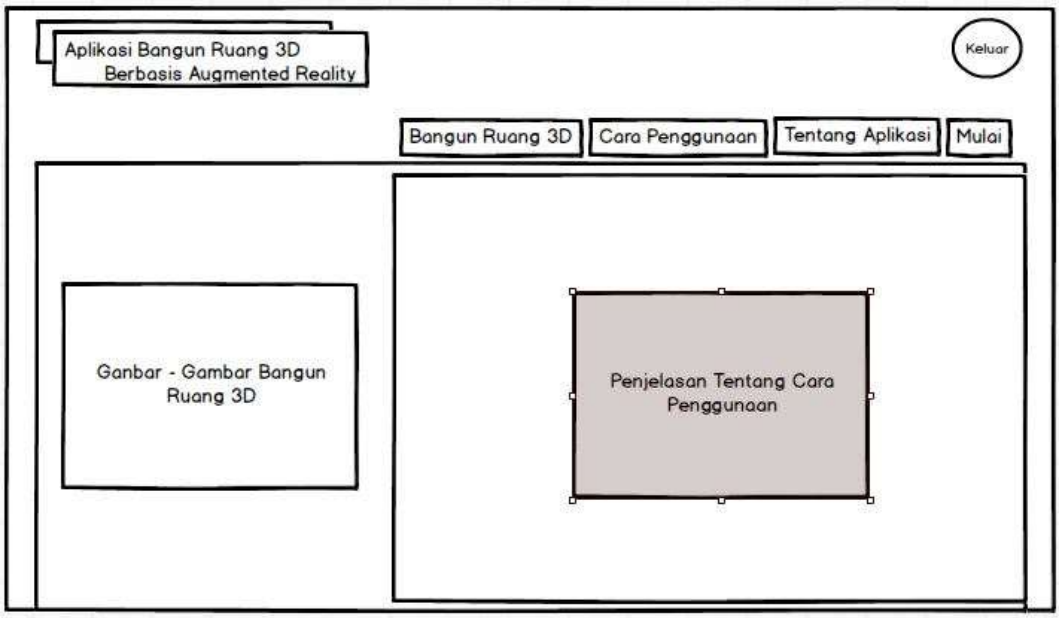
Dalam perancangan antarmuka ini berupa aplikasi yang berbasis desktop dan perancangan antarmuka ini bertujuan untuk memberikan gambaran aplikasi yang dibuat.



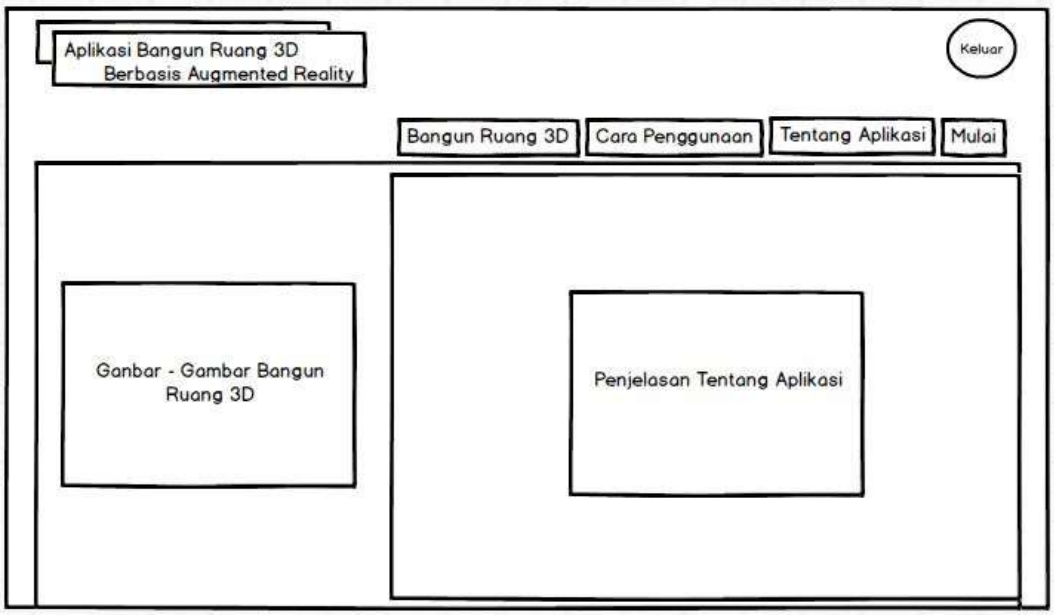
Gambar 3-23 Tampilan Utama Aplikasi Bangun Ruang 3D



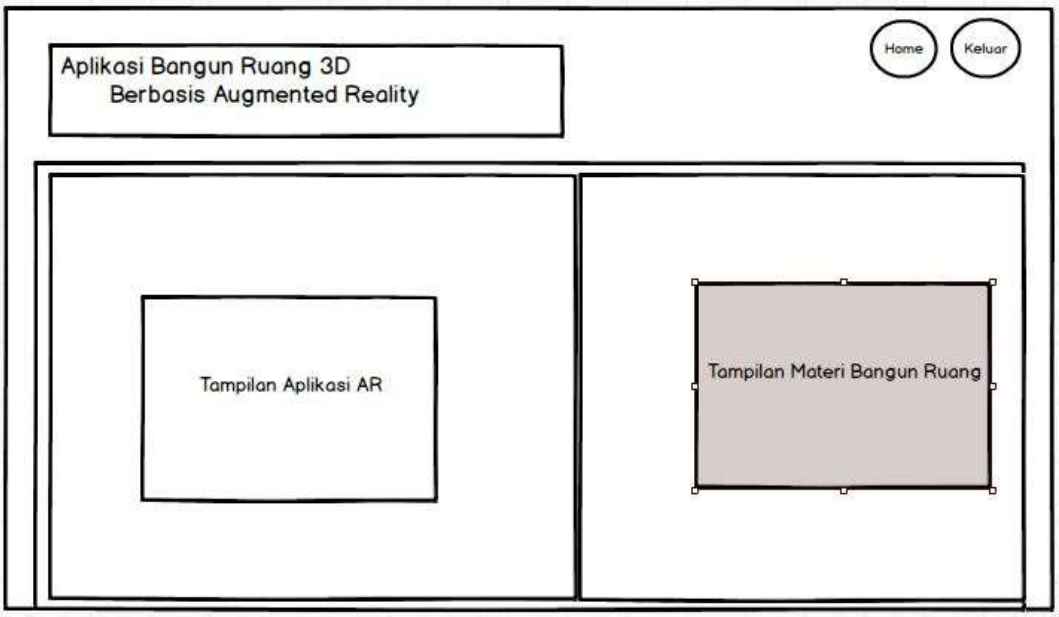
Gambar 3-24 Tampilan Menu Bangun Ruang 3D



Gambar 3-25 Tampilan Cara Penggunaan



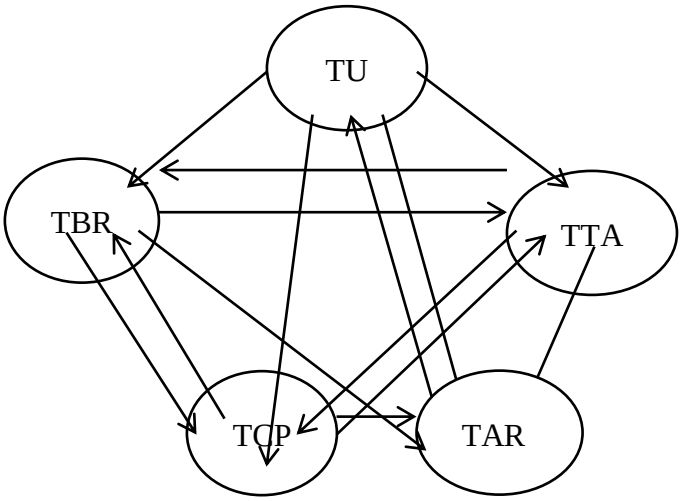
Gambar 3-26 Tampilan Menu Tentang Aplikasi



Gambar 3-27 Tampilan Aplikasi AR

3.2.2 Jaringan Semantik

Jaringan semantik adalah gambaran diagram yang menunjukan hubungan antar berbagai objek, terdiri dari lingkaran-lingkaran yang dihubungkan dengan anak panah yang menunjukan objek dan informasi tentang objek-objek tersebut.



Gambar 3-28 Jaringan Semantik Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang 3D AR

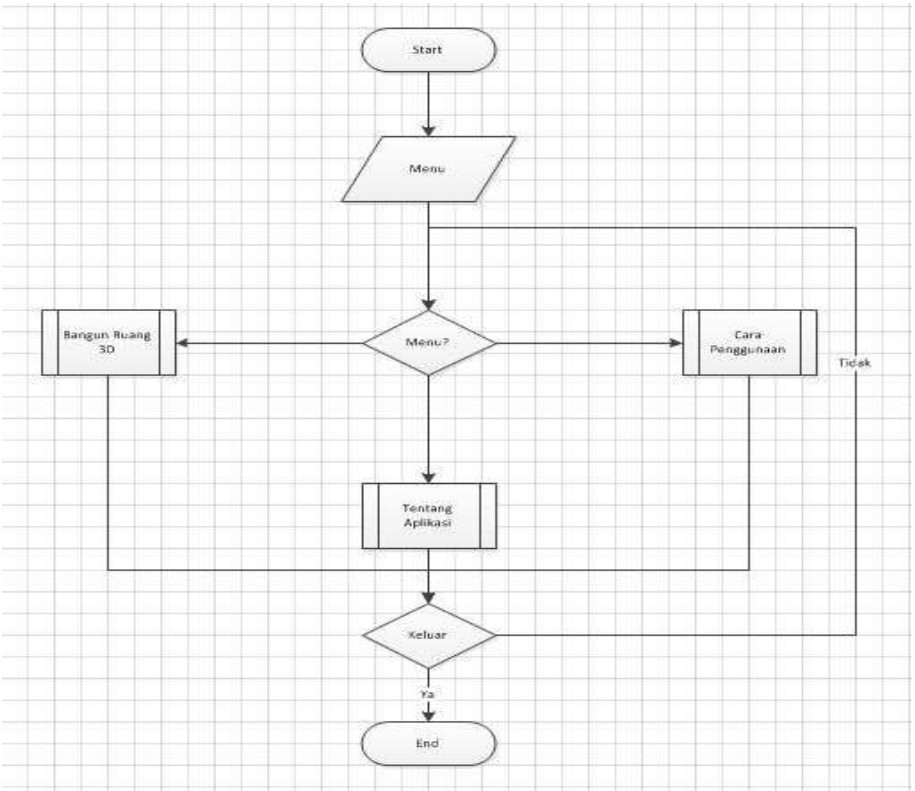
Keterangan :

1. TU = Tampilan Utama Aplikasi
2. TBR = Tampilan Penjelasan Bangun Ruang 3D
3. TCP = Tampilan Penjelasan Cara Penggunaan
4. TTA = Tampilan Penjelasan Tentang Aplikasi
5. TAR = Tampilan Aplikasi AR

3.2.3 Diagram Alur (*Flowchart*) Pembuatan Aplikasi

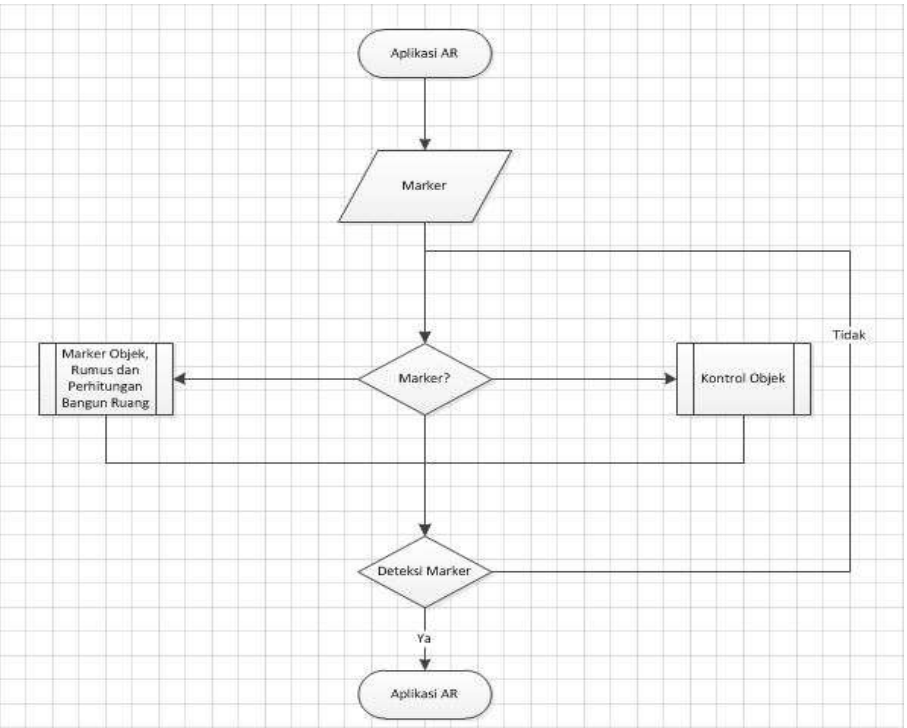
Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu aplikasi atau program sehingga pembuatan aplikasi dapat dilakukan secara terurut dari awal sampai akhir. Berikut ini merupakan diagram alur dari aplikasi pembelajaran bangun ruang 3d berbasis *augmented reality* :

1. *Flowchart* Start



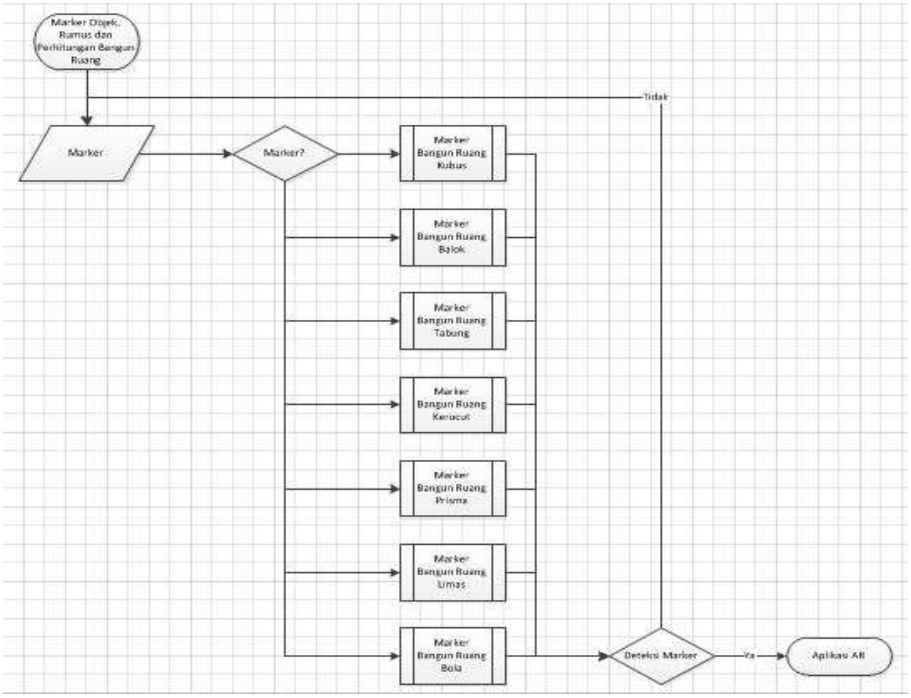
Gambar 3-29 *Flowchart* Start

2. *Flowchart* Aplikasi AR



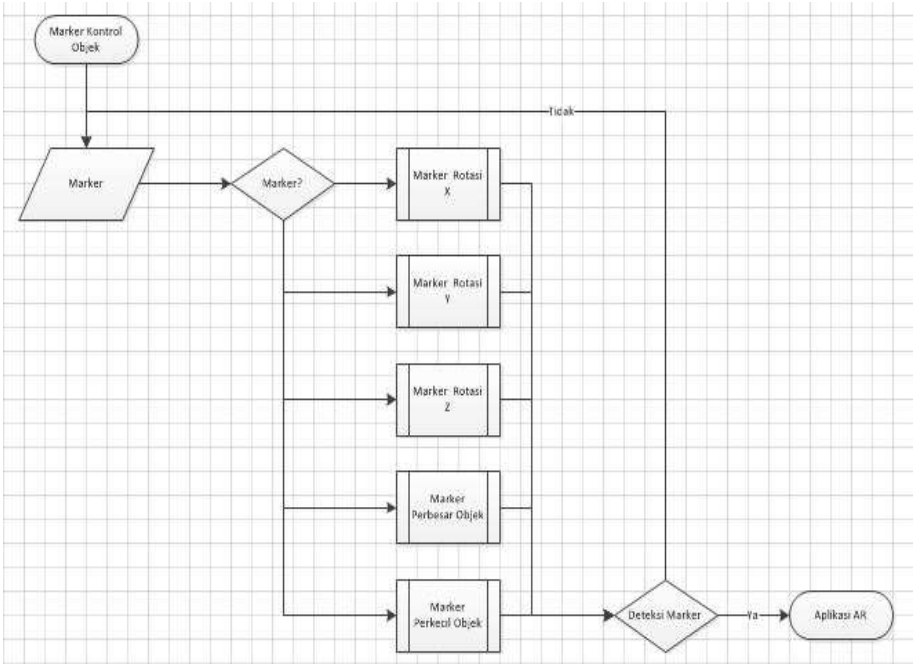
Gambar 3-30 *Flowchart* Aplikasi AR

3. *Flowchart* Marker-Marker Bangun Ruang



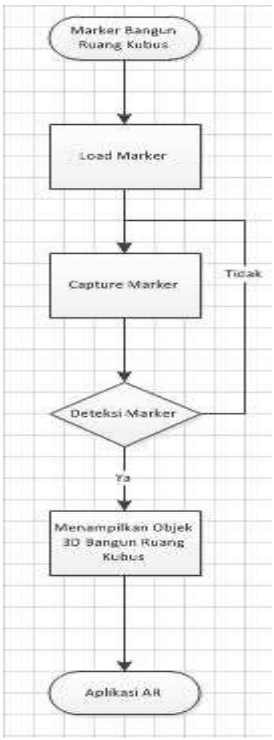
Gambar 3-31 *Flowchart* Marker-Marker Bangun Ruang

4. *Flowchart* Marker Kontrol Objek



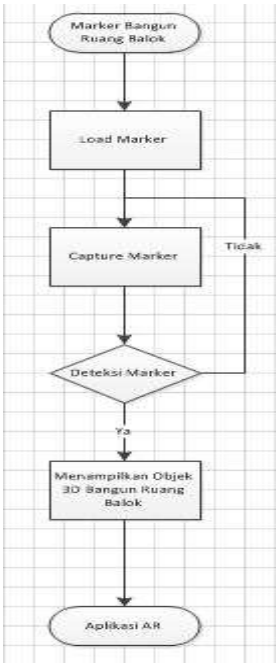
Gambar 3-32 Flowchart Marker Kontrol Objek

5. *Flowchart* Marker Bangun Ruang Kubus



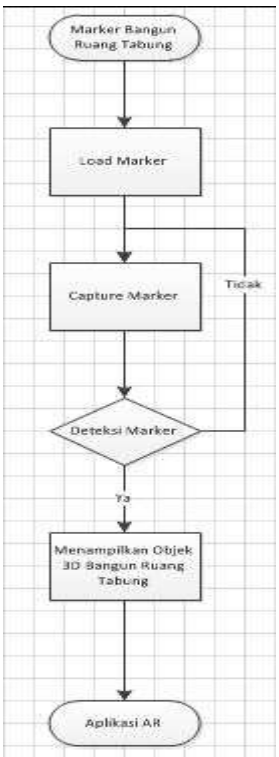
Gambar 3-33 *Flowchart* Marker Bangun Ruang Kubus

6. *Flowchart* Marker Bangun Ruang Balok



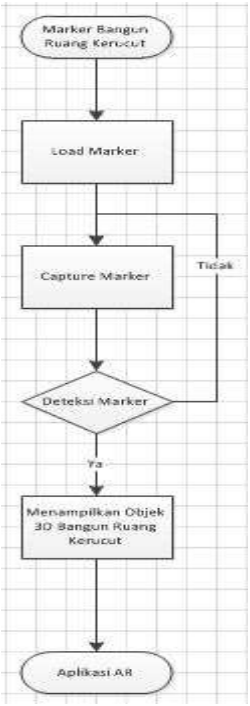
Gambar 3-34 *Flowchart* Marker Bangun Ruang Balok

7. *Flowchart* Marker Bangun Ruang Tabung



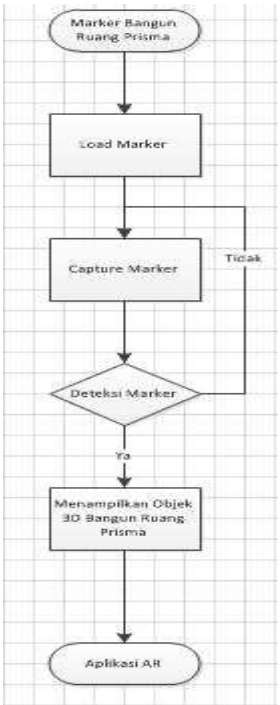
Gambar 3-35 *Flowchart* Marker Bangun Ruang Tabung

8. *Flowchart* Marker Bangun Ruang Kerucut



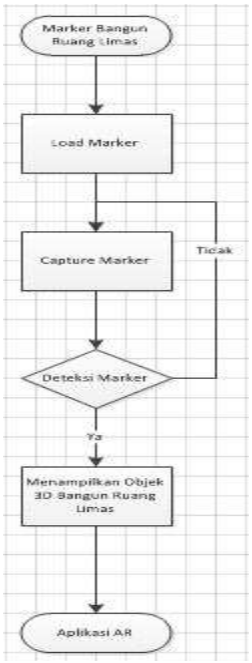
Gambar 3-36 *Flowchart* Marker Bangun Ruang Kerucut

9. *Flowchart* Marker Bangun Ruang Prisma



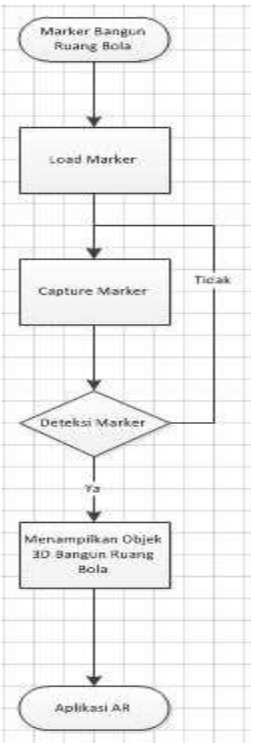
Gambar 3-37 *Flowchart* Marker Bangun Ruang Prisma

10. *Flowchart* Marker Bangun Ruang Limas



Gambar 3-38 *Flowchart* Marker Bangun Ruang Limas

11. *Flowchart* Marker Bangun Ruang Bola



Gambar 3-39 *Flowchart* Marker Bangun Ruang Bola