



**IMPLEMENTASI MEDIA AJAR BANGUN RUANG
BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA SMPN 2
SELOMERTO KABUPATEN WONOSOBO**

SKRIPSI

**Diajukan dalam Rangka Penyelesaian Studi Strata 1
untuk Mencapai Gelar Sarjana**

Oleh

Affix Mareta

5302410090

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul:
**IMPLEMENTASI MEDIA AJAR BANGUN RUANG BERBASIS
AUGMENTED REALITY PADA SMPN 2 SELOMERTO KABUPATEN
WONOSOBO**

Disusun oleh:
Affix Mareta
5302410090
telah dipertahankan di hadapan sidang panitia ujian skripsi Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang pada tanggal 24 Februari 2015.

Panitia Ujian

Ketua



Drs. Suryono, M.T.
NIP. 19550316198503 1001

Sekretaris



Feddy Setio Pribadi, S.Pd., M.T.
NIP. 197808222003121002

Penguji I



Drs. Sugeng Purbawanto, M.T.
NIP. 195703281984031001

Penguji II



Anggraeni Mulwinda, S.T., M.Eng.
NIP. 197812262005012002

Penguji III/Pembimbing



Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "IMPLEMENTASI MEDIA AJAR BANGUN RUANG BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA SMPN 2 SELOMERTO KABUPATEN WONOSOBO" telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Disetujui pada tanggal:

14 Januari 2015

Dosen Pembimbing



Drs. Agus Suryanto, M.T.

NIP. 196708181992031004

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat atau karya orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 31 Maret 2015



Affix Mareta

NIM 5302410090

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu Telah selesai (dari sesuatu urusan), maka kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap (QS. Al-Insyirah: 6-8).
- ❖ Akhiri apa yang sudah dimulai, dengan sebaik – baiknya.
- ❖ Jangan terlalu banyak mengeluh.

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Prihadi, Karmawati dan Vembrian.
2. Agus, Arif, Choliq, Jojo, Siwi, Firlia, Lutfiani Safitri yang memberikan semangat Ulfa dan Tika yang membantu penelitian.
3. Angga, Adi, Hilal, Faza, Basuki, Azzam, Amri dan Hendra yang menemani saya dalam kuliah.
4. Zanuar, Catur, Aji, Umam, Arga, Faisal, Suma dan teman-teman kost 001 lainnya yang menemani saya setiap hari.
5. Kepada bangsa Indonesia.

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan atas segala limpahan rahmat dan nikmat dari Allah SWT sehingga tugas akhir skripsi yang berjudul “Implementasi Media Ajar Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality Pada SMPN 2 Selomerto Kabupaten Wonosobo” dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Drs. Agus Suryanto, M.T., Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
2. Aan Setiawan, S.Kom., Guru kelas IX SMP Negeri 2 Selomerto yang telah membantu dalam melakukan penelitian di kelas.
3. Ruslin, S.Pd.,MM., Kepala sekolah SMP Negeri 2 Selomerto yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
4. Seluruh siswa kelas IX SMP Negeri 2 Selomerto atas kerjasama selama penelitian.
5. Bapak, Ibu, Kakak dan keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat selama penyusunan skripsi.
6. Teman-teman Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer angkatan 2010 yang telah memberikan motivasi dan saran.
7. Pihak-pihak lain yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan yang baik dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, 31 Maret 2015

Affix Mareta

ABSTRAK

Affix Mareta. 2014. **Implementasi Media Ajar Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality pada SMPN 2 Selomerto Kabupaten Wonosobo**. Skripsi, Jurusan Elektro, Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, S1, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Drs. Agus Suryanto, M.T..
Kata Kunci: Media Pembelajaran, Augmented Reality, Aplikasi Android.

Pembelajaran Matematika dalam materi bangun ruang yang dilakukan di SMP Negeri 2 Selomerto khususnya kelas IX masih menggunakan model pembelajaran langsung. Pada model pembelajaran ini guru menerangkan kepada siswa menggunakan model bangun ruang berupa bola, tabung dan kerucut yang terbuat dari kayu. Hal tersebut membuat banyak siswa merasa bosan karena siswa sebenarnya telah mengetahui bentuk-bentuk bangun ruang dari jenjang pendidikan sebelumnya. Selain itu, untuk menerangkan unsur-unsur bangun ruang (sisi, titik sudut, bidang diagonal, diagonal bidang, dan rusuk) siswa memerlukan konsentrasi, imajinasi dan suasana belajar yang kondusif dalam menerjemahkan materi yang dijelaskan oleh guru. Sehingga diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu pembelajaran agar tercipta lingkungan pembelajaran yang kondusif dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran yang bisa diimplementasikan dalam pembelajaran matematika sehingga muncul ketertarikan siswa dan membantu siswa memahami materi bangun ruang.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* sedangkan metode pengembangan aplikasi menggunakan metode *Waterfall*. Penelitian dilakukan pada siswa kelas IX SMP Negeri 2 Selomerto. Populasi yang dipilih yaitu siswa kelas IX-G untuk menguji angket dan kelas IX-B untuk melakukan penelitian. Pengambilan data diperoleh dengan menggunakan angket yang berdasarkan skala Guttman. Skala ini memiliki kriteria penilaian dengan dua kategori. Untuk presentase jawaban di bawah 50% termasuk kategori kurang dan di atas 50% termasuk kategori cukup. Dari hasil pengisian angket didapatkan presentase jawaban sebesar 94,67% yang termasuk kategori cukup. Hal ini menunjukkan media pembelajaran *Augmented Reality* pada perangkat *Android* mendapatkan tanggapan yang positif dari seluruh pengguna aplikasi.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran bangun ruang menggunakan *Augmented Reality Android* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran pada siswa kelas IX SMP Negeri 2 Selomerto. Oleh karena itu disarankan guru yang mengajar di SMP Negeri 2 Selomerto dapat menggunakan media pembelajaran bangun ruang ini pada kegiatan belajar mengajar.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Penegasan Istilah	4
2. LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pembelajaran	6
2.2 Media Pembelajaran	7
2.3 Mobile Learning pada Perangkat Android	10
2.4 Augmented Reality.....	14
2.5 Augmented Reality pada Android untuk Pembelajaran	19
2.6 Aplikasi Augmented Reality pada Bangun Ruang.....	21
2.7 Kerangka Pikir.....	22

3. METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Langkah-Langkah Penelitian.....	27
3.3 Metode Pengumpulan Data	37
3.4 Uji Coba Angket.....	39
3.5 Analisis Data	42
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Penelitian.....	44
4.2 Pembahasan	59
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Sistem Operasi Android	12
Gambar 2.2	Display Systems pada Augmented Reality	16
Gambar 2.3	Teknik <i>Video See-through Displays</i> Pada Perangkat <i>Mobile</i>	16
Gambar 2.4	Proses Pembuatan <i>Marker</i>	18
Gambar 2.5	Hasil Pengenalan <i>Marker</i> Berupa Koordinat	19
Gambar 2.5	Kerangka Pikir.....	23
Gambar 3.1	Bagan Tahapan Penelitian.....	25
Gambar 3.2	<i>Use Case Diagram</i> Aplikasi.....	29
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Aplikasi.....	30
Gambar 3.4	Desain Menu Utama.....	31
Gambar 3.5	Desain Menu Kamera AR	31
Gambar 3.6	Desain Menu Kamera AR Berhasil <i>Tracking Marker</i>	34
Gambar 4.1	Scene Main Menu.....	44
Gambar 4.2	Scene Mulai.....	45
Gambar 4.3	Scene Mulai setelah <i>Tracking Marker</i>	45
Gambar 4.4	Scene Menu Contoh Soal	46
Gambar 4.5	Scene Menu Latihan Soal.....	46
Gambar 4.6	Mengarahkan Kamera ke <i>Marker</i>	48
Gambar 4.7	Hasil <i>Tracking Marker</i> Kubus.....	48
Gambar 4.8	Hasil <i>Tracking Marker</i> Balok	49
Gambar 4.9	Hasil <i>Tracking Marker</i> Prisma.....	49
Gambar 4.10	Hasil <i>Tracking Marker</i> Limas	50
Gambar 4.11	Hasil <i>Tracking Marker</i> Kerucut	50
Gambar 4.12	Hasil <i>Tracking Marker</i> Tabung.....	51
Gambar 4.13	Hasil <i>Tracking Marker</i> Bola	51
Gambar 4.14	Rotasi Objek.....	52
Gambar 4.15	Scene Contoh Soal	52
Gambar 4.16	Scene Latihan Soal	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisis Deteksi Tepi	18
Tabel 2.2	Materi Bangun Ruang Kelas VIII	21
Tabel 2.3	Materi Bangun Ruang Kelas IX.....	22
Tabel 3.1	Daftar Kebutuhan Fungsional Software.....	28
Tabel 3.2	Daftar Kebutuhan Antarmuka Pengguna	29
Tabel 3.3	Rencana Pengujian	34
Tabel 3.4	Tabel Uji Validitas Instrumen Penelitian.....	40
Tabel 3.5	Tingkat Reliabilitas	41
Tabel 3.6	Tabel Lebar Interval.....	43
Tabel 4.1	Tabel Hasil Pengujian <i>Black Box</i>	53
Tabel 4.2	Tabel Hasil Skoring	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Silabus Geometri dan Pengukuran Kelas 8	67
Lampiran 2	Silabus Geometri dan Pengukuran Kelas 9	70
Lampiran 3	Angket Siswa.....	73
Lampiran 4	Angket Guru	78
Lampiran 5	Angket Uji Black Box	81
Lampiran 6	Image Target.....	83
Lampiran 7	Dokumentasi Penelitian.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban yang bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik (siswa), agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Merujuk undang-undang tersebut pengembangan potensi siswa merupakan tujuan dari pendidikan nasional. Pengembangan potensi siswa dilakukan melalui institusi pendidikan, baik yang bersifat formal maupun informal. Seiring dengan kemajuan teknologi, salah satu indikator keberhasilan institusi pendidikan dalam pengembangan potensi siswa adalah penerapan teknologi informasi dan komunikasi (Abdul Majid, 2012).

Penerapan teknologi informasi dan komunikasi terutama digunakan untuk membantu kegiatan belajar mengajar. Teknologi yang digunakan seperti penggunaan komputer, internet, *e-learning*, media sosial, simulasi pembelajaran dan yang terbaru seperti penggunaan perangkat *mobile*, aplikasi *game*, dunia virtual, dan *Augmented Reality*(AR) (Danakorn Nincarean dkk., 2013).

Kombinasi teknologi AR dengan konten pendidikan menciptakan jenis aplikasi baru yang digunakan untuk meningkatkan efektivitas serta daya tarik belajar mengajar bagi siswa dalam kehidupan nyata (Mehmet Kesim dan Yasin Ozarslan, 2012). Berdasarkan jurnal tersebut teknologi AR dapat digunakan oleh guru sebagai media pembelajaran untuk membantu menjelaskan materi pelajaran kepada siswa. Media pembelajaran AR juga memiliki keunggulan, yaitu dapat diakses menggunakan perangkat *mobile* Android seperti *smartphone* dan komputer tablet.

Beberapa contoh media pembelajaran yang sudah memanfaatkan teknologi AR, misalnya media pembelajaran organ tubuh (Apri Santoso, 2013), media pembelajaran pengenalan rumah adat untuk siswa SD (Andi Pramono, 2013), dan media pembelajaran interaktif bangun ruang 3 Dimensi (3D) untuk anak SD (Aries Suharso, 2012). Pada media pembelajaran bangun ruang, teknologi AR digunakan untuk memvisualisasikan bentuk bangun ruang seperti kubus, balok, prisma, limas, bola, kerucut dan tabung dalam model 3D. Model 3D ini menggantikan media pembelajaran di sekolah-sekolah yang masih menggunakan model bangun ruang yang terbuat dari kayu maupun kertas karton. Seperti yang terdapat di SMPN 2 Selomerto, media pembelajaran bangun ruangnya masih menggunakan model yang terbuat dari kayu. Guru menjelaskan materi bangun ruang menggunakan media pembelajaran ini secara langsung. Hal tersebut membuat banyak siswa merasa bosan, karena siswa telah mengetahui bentuk-bentuk bangun ruang dari jenjang pendidikan sebelumnya (Sekolah Dasar). Padahal untuk memahami penjelasan materi unsur-unsur bangun ruang (sisi, titik

sudut, bidang diagonal, diagonal bidang, dan rusuk) oleh guru diperlukan konsentrasi dan imajinasi siswa serta suasana belajar yang kondusif. Sehingga diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu pembelajaran agar terbentuk lingkungan yang kondusif dan efektif.

Berdasarkan penjelasan di atas media pembelajaran AR diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam mata pelajaran Matematika khususnya dalam sub pokok bangun ruang. Maka dari itu dilakukan penelitian dengan judul “Implementasi media ajar bangun ruang berbasis *Augmented Reality* pada SMPN 2 Selomerto Kabupaten Wonosobo”.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang ada, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat media ajar bangun ruang berbasis *Augmented Reality* untuk siswa SMP?
2. Bagaimana uji kelayakan media ajar bangun ruang berbasis *Augmented Reality* untuk siswa SMP?
3. Bagaimana implementasi media ajar bangun ruang berbasis *Augmented Reality* untuk siswa SMP?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat media ajar bangun ruang berbasis *Augmented Reality* untuk membantu proses pembelajaran mata pelajaran Matematika pada sub pokok bahasan geometri dan pengukuran mengenai bangun ruang.

2. Menguji kelayakan media ajar bangun ruang berbasis *Augmented Reality* untuk siswa SMP.
3. Mengimplementasikan media ajar bangun ruang berbasis *Augmented Reality* untuk siswa SMP.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi siswa SMP, mempermudah pemahaman mengenai materi pada sub pokok bahasan bangun ruang dan dapat menggunakan *smartphone* untuk media pembelajaran.
2. Bagi guru, dapat dijadikan penunjang media pembelajaran pada sub pokok bangun ruang
3. Bagi dunia pendidikan, dapat dijadikan referensi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang digunakan pada handphone Android.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan pembatasan masalah agar lebih fokus pada masalah yang dihadapi. Adapun fokus penelitian tersebut adalah :

1. Pembuatan media pembelajaran untuk siswa kelas VIII dan IX mata pelajaran Matematika pada sub pokok geometri dan pengukuran.
2. Untuk meningkatkan kemampuan pemahaman siswa mengenai bangun ruang.

1.6 Penegasan Istilah

Agar istilah yang digunakan dalam penelitian ini tidak menimbulkan kesalahan penafsiran atau salah persepsi dalam mengartikan maka perlu adanya

penegasan istilah yang digunakan. Penegasan istilah pada penelitian ini membahas mengenai istilah-istilah yang berkaitan dengan pembuatan media ajar bangun ruang 3 dimensi menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada *smartphone* dengan sistem operasi Android.

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran sebagai media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran.

2. *Augmented Reality* (AR)

AR dapat diartikan sebagai teknologi yang menggabungkan antara benda maya dua dimensi atau tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda maya tersebut secara *real-time*.

3. Bangun Ruang

Bangun ruang merupakan bangun yang memiliki 3 dimensi yaitu sumbu x, y, dan z. Bentuk dasar bangun ini berupa kubus, limas, balok, prisma, tabung, kerucut dan bola.

Jadi maksud judul pada skripsi ini adalah pembuatan media ajar yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* untuk membantu proses pembelajaran mata pelajaran Matematika pada sub pokok bahasan geometri dan pengukuran mengenai bangun ruang.

BAB II

LANDASAN TEORI

1.6 Pembelajaran

Pembelajaran merupakan terjemahan dari kata *instruction* yang berarti *self instruction* (dari internal) dan *external instruction* (dari eksternal). Pembelajaran yang bersifat eksternal berasal dari guru yang kemudian disebut dengan *teaching* atau pengajaran (Rifa'I dan Anni 2009: 182). Pembelajaran adalah suatu proses kegiatan belajar mengajar yang dirancang oleh guru untuk memberikan kesempatan kepada siswa guna memahami dan memperoleh hasil belajar dari materi yang diberikan dengan mudah. Siswa adalah komunikan pada proses pembelajaran, sedangkan komunikatornya adalah guru dan siswa. Jika siswa menjadi komunikator terhadap siswa lainnya dan guru sebagai fasilitator, akan terjadi proses interaksi dengan kadar pembelajaran yang tinggi (Hamdani 2011:72).

Berdasarkan hal tersebut, agar terjadi komunikasi yang baik antara guru dan siswa, seorang guru tidak serta merta langsung memulai proses pembelajaran di kelas, guru juga perlu menyiapkan atau merencanakan berbagai pengalaman belajar. Pengalaman belajar tersebut harus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Untuk membentuk pengalaman belajar, dibutuhkan suasana yang menyenangkan dan nyaman, agar siswa dapat belajar dengan baik dan efektif. Hal tersebut didasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan terutama pasal 19 ayat 1. Dalam pasal tersebut dituliskan

bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa.

1.7 Media Pembelajaran

2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar (Sadiman, 2002). Media adalah perantara pesan dari pengirim ke penerima pesan. Jadi televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan bahan cetakan dan sejenisnya adalah media komunikasi. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran (Heinich dalam Arsyad, 1997). Media pembelajaran dapat berupa manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan keterampilan atau sikap.

Media pembelajaran sebagai media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran (Hamdani, 2011:243). Media pembelajaran juga dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan semakin mendorong upaya upaya pembaharuan dalam proses belajar.

2.2.2 Ciri ciri media pembelajaran

Gerlach & Ely (1971) dalam Arsyad (1997) mengemukakan tiga ciri media pembelajaran:

a. Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)

Media pembelajaran memiliki kemampuan untuk merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek.

b. Ciri Manipulatif (*Manipulative Property*)

Media pembelajaran dapat memanfaatkan kecanggihan teknologi untuk memanipulasi suatu peristiwa atau objek. Peristiwa yang berlangsung lama, dapat dipersingkat atau hanya menampilkan kejadian penting. Objek-objek dalam dunia nyata dapat dimanipulasi sehingga menjadi model model dalam bentuk 3 Dimensi (3D).

c. Ciri Distributif (*Distributive Property*)

Media pembelajaran digunakan agar kejadian atau objek pada suatu tempat dapat disebarkan ke tempat lain dengan mudah. Kejadian atau objek tersebut dapat dihadirkan di ruang kelas tanpa siswa harus mengunjunginya secara langsung, contohnya melalui film, foto dan rekaman video.

2.2.3 Faktor Pemilihan Media Pembelajaran

Sungkono (2009) dalam artikelnya yang berjudul *Pemilihan dan Penggunaan Media dalam Proses Pembelajaran* menunjukkan ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan terhadap pemilihan media pembelajaran adalah sebagai berikut:

a. Tujuan pembelajaran

Media pembelajaran digunakan untuk membantu mencapai tujuan pembelajaran, maka dipilih media pembelajaran yang memiliki karakteristik sesuai dengan tujuan pembelajaran.

b. Keefektifan

Dari beberapa alternatif media pembelajaran, dipilih media pembelajaran yang paling efektif.

c. Siswa

Media pembelajaran dipilih berdasarkan karakteristik siswa (kemampuan/taraf berpikir, pengalamannya, menarik tidaknya media pembelajaran bagi siswa), kelas dan jenjang pendidikan siswa, jumlah siswa, lokasi siswa, dan gaya belajar siswa.

d. Ketersediaan

Media pembelajaran dipilih berdasarkan ketersediaan media dan cara memperoleh media tersebut.

e. Kualitas teknis

Dalam hal ini yang dipertimbangkan adalah kualitas media, pemenuhan syarat sebagai media pembelajaran, dan daya tahan media yang dipilih.

f. Biaya pengadaan

Media pembelajaran dipilih berdasarkan jumlah biaya pembuatan, ketersediaan biaya, keseimbangan antara biaya pengadaan dan manfaat yang dihasilkan, serta perbandingan dengan media lain yang lebih murah.

g. Fleksibilitas (lentur), dan kenyamanan media

Dalam memilih media harus dipertimbangkan kelenturan dalam arti dapat digunakan dalam berbagai situasi dan pada saat digunakan tidak berbahaya.

h. Kemampuan orang yang menggunakannya

Betapapun tingginya nilai kegunaan media, tidak memberi manfaat yang banyak bagi orang yang tidak mampu menggunakannya.

i. Alokasi waktu

Waktu yang tersedia dalam proses pembelajaran berpengaruh terhadap penggunaan media pembelajaran. Untuk itu media pembelajaran dipilih berdasarkan waktu yang tersedia untuk pengadaan media dan waktu yang tersedia untuk penggunaannya.

1.8 *Mobile Learning* pada Perangkat Android

Mobile learning (m-learning) adalah pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan perangkat *mobile*. Dalam hal ini, perangkat tersebut dapat berupa PDA, telepon seluler, laptop, tablet PC, dan sebagainya. Dengan *mobile learning*, pengguna dapat mengakses konten pembelajaran di mana saja dan kapan saja, tanpa harus mengunjungi suatu tempat tertentu pada waktu tertentu. *Mobile learning* membawa manfaat ketersediaan materi ajar yang dapat di akses setiap

saat dan visualisasi materi yang menarik. Beberapa kemampuan penting yang harus disediakan oleh perangkat pembelajaran *m-learning* adalah adanya kemampuan untuk terkoneksi ke peralatan lain terutama komputer. Untuk itu penelitian ini difokuskan pada *m-learning* pada perangkat *smartphone* Android, karena *smartphone* Android telah menguasai pasar *smartphone* di Indonesia dan digunakan oleh berbagai jenjang usia.

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh, seperti telepon pintar (*smartphone*) dan komputer tablet. Oleh karena berbasis linux, Android memungkinkan pengguna untuk membuat software aplikasi yang dapat dipasang di dalamnya. Ranah aplikasi merupakan salah satu tingkat dalam arsitektur Android. Secara keseluruhan, seperti terlihat pada gambar 2.1, Android memiliki empat tingkat arsitektur, yaitu:

a. *Linux Kernel*

Android menggunakan kernel dari Linux. *Kernel* adalah system manajemen utama, penjadwalan sumber daya dan dukungan ke berbagai perangkat tambahan.

b. *Library dan Android Run Time*

Library menyediakan set fungsi standar yang memungkinkan aplikasi bisa berinteraksi dengan kernel. Fungsi ini mengimplementasikan fungsionalitas sistem operasi tanpa harus mempunyai akses kode perkode dari kernel. Library pada android menyimpan set-set library dalam bahasa C/C++ yang digunakan oleh berbagai komponen yang ada pada sistem operasi Android. Library ini memiliki tempat yang sama dengan Android Runtime. Pada

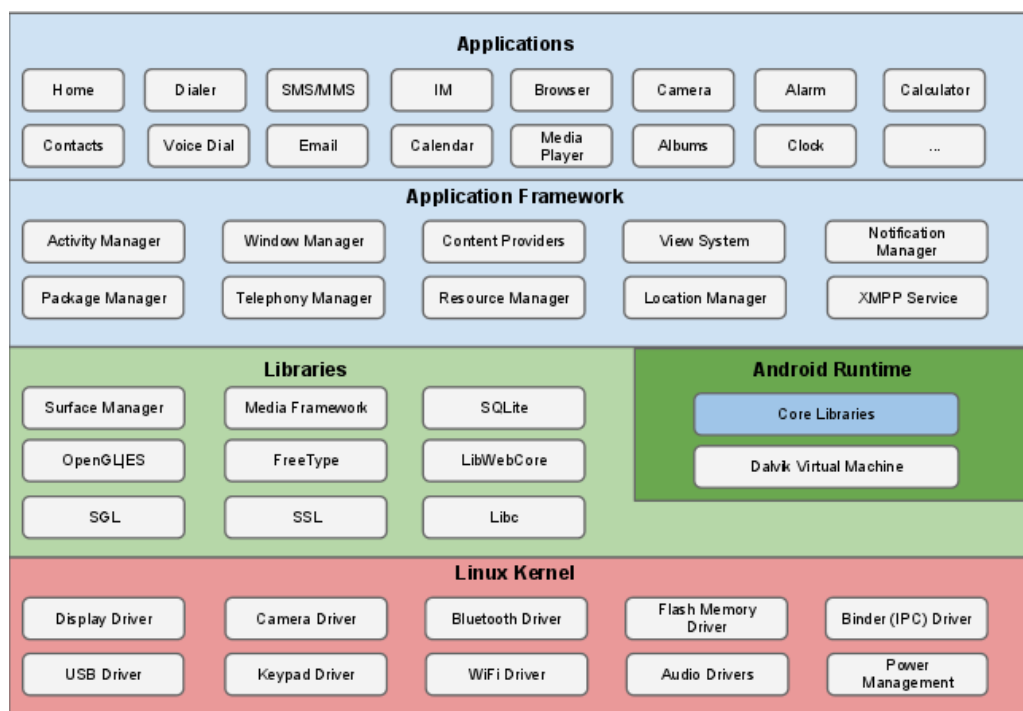
Android Runtime berisi Core Libraries dan Dalvik Virtual Machine. Core Libraries mencakup serangkaian inti library Java. Dalvik Virtual Machine berfungsi memberikan kekuatan dan mengoptimalkan sistem operasi Android.

c. *Framework* Aplikasi

Pada lapisan ini mencakup program untuk mengatur fungsi-fungsi dasar pada smartphone dan menyediakan kelas-kelas fungsi yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi Android.

d. Lapisan aplikasi

Merupakan lapisan yang tampak pada layar saat pengguna menjalankan program, seperti aplikasi SMS, phonebook, calculator dan lain sebagainya.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Software Android

(Sumber: <https://source.android.com>)

Pada *m-learning* berbasis Android, selain perangkat Android yang mudah didapat, sistem Android juga mudah untuk dikembangkan oleh pengguna (guru dan siswa).

Ji Diaqi dan kawan-kawan dalam jurnal yang berjudul “*The Research in Mobile Learning Based on Android Smartphone Platform Application*” mengungkapkan 5 fitur menonjol dari sistem Android, yaitu:

a. Keterbukaan

Android, seperti linux, bebas untuk dikembangkan oleh pengguna, pengguna juga dapat menggunakan kebutuhan mereka untuk melakukan pengembangan sekunder pada sistem.

b. Dukungan dan daya tarik Google

Google sebagai mesin pencari terbesar yang dikenal dunia mempunyai kekuatan dalam hal teknis dan memajukan pengembangan sistem.

c. Semua pabrikan perangkat *mobile* ikut bergabung mengembangkan Android

Motorola, Qualcomm, TI, HTC, China Mobile dan pabrikan chip lain terkenal di dunia, pabrikan perangkat keras seperti Samsung, LG, Sony serta perusahaan operator memakai dan mengembangkan sistem Android

d. Android merupakan sistem Linux yang telah sempurna

e. Sistemnya beroperasi dengan sangat *portable* dan *powerful*

Sebagai tambahan, pada *m-learning* berbasis Android, siswa atau guru yang tidak memiliki perangkat Android masih bisa mengakses aplikasi Android melalui komputer dengan menggunakan *emulator* Android. Walaupun tidak *mobile*, tetapi hal ini menjadi jawaban agar siswa masih dapat mengakses aplikasi

Android. Siswa menjadi lebih mudah dalam mengakses *m-learning* berbasis Android.

Smartphone dapat melakukan operasi seperti komputer, yaitu melakukan operasi unduh dan pasang software. Hal ini sangat membantu dalam mengembangkan aplikasi *m-learning* yang dibuat. Aplikasi ini nantinya dapat diunduh oleh para siswa dan digunakan pada semua jenis *smartphone* yang memakai sistem operasi Android.

1.9 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) dapat diartikan sebagai teknologi yang menggabungkan antara benda maya dua dimensi atau tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda maya tersebut secara *real-time*. Silva dan kawan-kawan (2003) menunjukkan bahwa teknologi ini dapat juga dikategorikan sebagai teknologi antara *Virtual Reality* dan *telepresence*. Jika pada *Virtual Reality* lingkungannya berupa buatan dan pada *telepresence* lingkungannya nyata, maka pada teknologi AR pengguna dapat melihat lingkungan nyata yang ditambah dengan objek buatan.

Olwal (2010) menjelaskan bahwa ada 3 aspek yang perlu diperhatikan dalam membuat system AR:

- a. Kombinasi dunia virtual dan dunia nyata.
- b. Interaksi yang *real-time*
- c. Dibuat dalam format 3 dimensi

Silva dan kawan-kawan (2003) dalam artikelnya yang berjudul *Introduction to Augmented reality* juga menjelaskan ada 3 komponen AR:

a. *Scene Generator*

Scene generator adalah perangkat atau software yang berguna untuk mengakhiri proses pemodelan animasi sebuah scene.

b. *Tracking System*

Tracking System adalah sistem yang berguna untuk membantu perangkat AR mengenali objek dunia nyata (*marker*). Sistem ini menjadi problematika yang paling penting dalam AR karena kegunaannya untuk mendeteksi marker. Pada industri kesehatan, dibutuhkan tracking system yang akurat untuk mendeteksi alat kesehatan maupun citra yang dihasilkan jaringan tubuh manusia.

c. Perangkat untuk menampilkan AR

Untuk mengkombinasikan dunia nyata dan dunia virtual diperlukan teknologi optik dan teknologi video, seperti yang terdapat pada kamera *handphone*.

AR bekerja dengan beberapa teknologi fundamental yang membangunnya. Teknologi fundamental tersebut, antara lain *display systems*, *sensing* dan *registration*, dan teknik interaksi (Olwal, 2010). *Display systems* bertujuan untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual, *sensing* and *registration* berfungsi untuk render grafik pada perspektif yang tepat. Sedangkan teknik interaksi berguna untuk manipulasi objek menggunakan *interface control*.

Pada penelitian ini teknologi *display system* yang dipakai menggunakan teknologi *video see-through displays* (menampilkan melalui video). Teknik ini

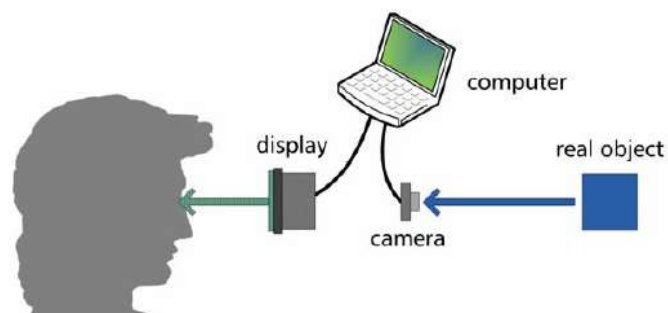
sangat populer digunakan oleh para pengembang aplikasi. Teknik ini membutuhkan kamera untuk mendapatkan gambaran dari lingkungan, sebuah komputer untuk menambahkan konten virtual dan layar video untuk menampilkan hasilnya, yang kemudian dilihat oleh pengguna. Seperti yang terlihat pada gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 *Display Systems* pada AR

(sumber: An Introduction to Augmented Reality, Olwal, 2010)

Perkembangan teknologi pada perangkat *mobile* membuat teknik *video see-through displays* menjadi populer digunakan pada berbagai aplikasi. Perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan komputer tablet yang telah dilengkapi kamera menjadi perangkat yang cocok untuk mengaplikasikan teknologi AR, perangkat *mobile* tersebut selain digunakan secara luas, mempunyai konektivitas, memiliki bentuk yang *portable*, kemampuan grafik dan *processing* yang makin cepat.






Gambar 2.3 Teknik *Video See-Trough Displays* Pada Perangkat *Mobile*

(sumber: An Introduction to Augmented Reality, Olwal, 2010)

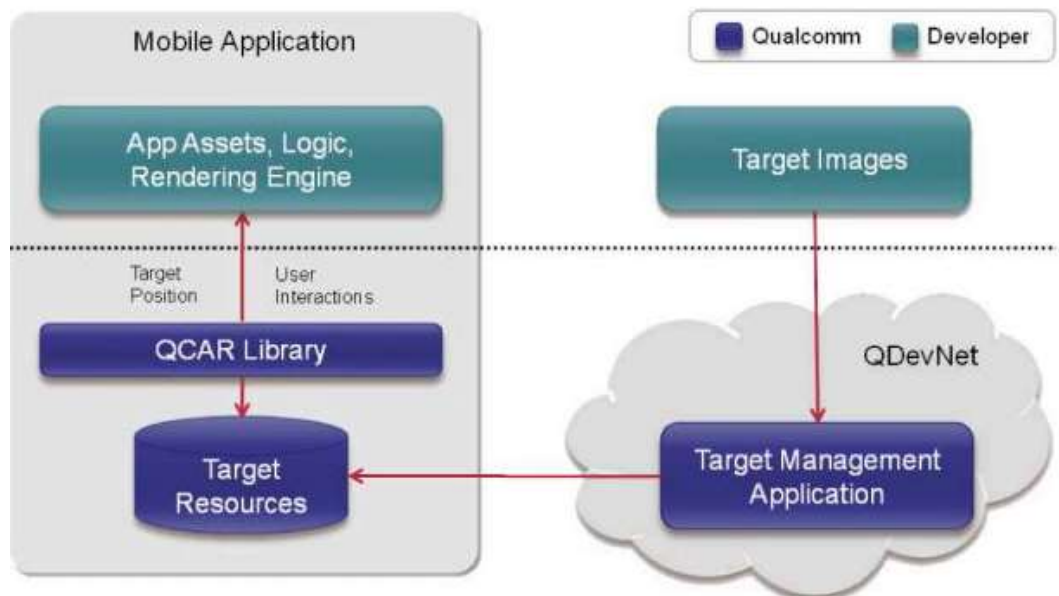
Sebagaimana terlihat pada gambar 2.3, penelitian ini menggunakan marker sebagai penanda objek di dunia nyata *marker* dapat dikenali oleh kamera *smartphone* karena didukung oleh AR SDK (*Software Development Kit*). Pada aplikasi ini AR SDK yang digunakan adalah Vuforia. Software ini menggunakan kemampuan teknologi penglihatan komputer untuk mengenali dan melakukan *tracking* objek yang ditangkap oleh kamera. Tetapi tidak semua objek dapat di tangkap oleh kamera *smartphone* terutama karena *keterbatasan Central Processing Unit (CPU)* dan *Graphic Processing Unit (GPU)* pada perangkat *mobile*.

Marker yang dikenali oleh vuforia SDK tidak harus berupa gambar hitam putih seperti *barcode* atau QR code, bisa berupa gambar atau benda. Vuforia SDK menggunakan algoritma yang rumit untuk mengenali dan melakukan *tracking* pada gambar (marker). Pengenalan gambar adalah proses mengidentifikasi dan mendeteksi objek maupun ciri-ciri pada gambar digital atau video. Ciri ciri yang dikenali oleh vuforia SDK adalah berdasarkan analisis deteksi tepi. Deteksi tepi (*Edge Detection*) pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, Pada tabel 2.1 diperlihatkan analisis deteksi tepi untuk menentukan kualitas gambar yang bisa dilacak. Semakin banyak jumlah tepi, semakin mudah gambar untuk dilacak.

Tabel 2.1 Analisis Deteksi Tepi

Gambar	Jumlah cirri
	0
	4
	24

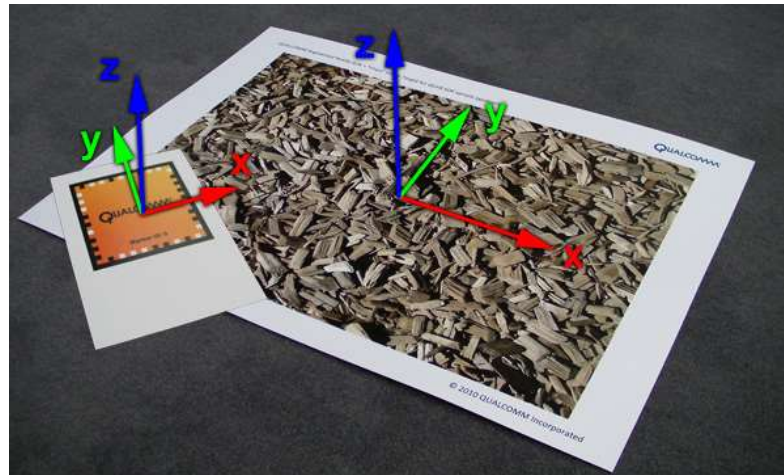
Pada vuforia SDK tidak semua gambar dapat dijadikan marker. Gambar sebelumnya sudah di upload dulu di portal Qdev. Lalu gambar tersebut diubah oleh portal QDEV menjadi QCAR library. Selanjutnya library tersebut diunduh untuk ditambahkan pada aplikasi.



Gambar 2.4 Proses Pembuatan *Marker*

(sumber: <https://qualcomm.com>)

Pada proses *tracking* gambar, *output* yang dihasilkan adalah berupa identifikasi posisi *marker* dengan menggunakan tiga sumbu koordinat yaitu x, y, dan z. koordinat ini dimaksudkan agar posisi objek dapat dengan mudah diatur berdasarkan sumbu koordinat.



Gambar 2.5 Hasil Pengenalan *Marker* Berupa Koordinat

(sumber: <https://qualcomm.com>)

1.10 Augmented Reality pada Android untuk pembelajaran

Teknologi AR bukanlah merupakan hal baru. Teknologi ini sudah digunakan di banyak bidang seperti militer, farmasi, robotik, manufaktur, aplikasi untuk perbaikan mesin, desain konsumen, perawatan psikologi, dan lain sebagainya. AR menyuguhkan interaksi menarik yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan. Kita dapat melakukan interaksi dengan jari pada objek virtual. Interaksi tersebut dapat berupa merubah posisi objek, merubah bentuk objek, dan gerakan lain yang mengakibatkan grafik pada objek berubah. Hal ini tentunya tidak mungkin dilakukan pada objek di dunia nyata.

AR dapat diaplikasikan untuk pembelajaran, hiburan, atau edutainment dengan meningkatkan persepsi pengguna dan interaksi dengan dunia nyata.

Pengguna dapat menggerakkan benda 3 dimensi yang berupa objek virtual, melihatnya dari berbagai posisi sesuai keinginan pengguna layaknya benda nyata. Informasi yang terdapat pada objek virtual tersebut menampilkan informasi sesungguhnya yang terdapat di dunia nyata.

Keuntungan penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran, antara lain:

- a. Mudah dikembangkan, baik oleh guru maupun siswa, karena berbasis Android. Android sendiri merupakan open source, sehingga untuk mengembangkannya tidak memerlukan biaya.
- b. Mengurangi beban bahan ajar, seperti buku, model Matematika yang berupa balok dari kayu, model Globe untuk pelajaran geografi, dan lain sebagainya.
- c. Proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
- d. Membuat proses belajar mengajar menjadi lebih menarik
- e. Mengikuti perkembangan teknologi dan menarik minat siswa pada teknologi *mobile*. Sehingga siswa dapat menggunakan gadget yang dimiliki dengan baik.

AR memiliki 2 macam tipe yang bisa dipakai oleh guru sebagai media pembelajaran:

- a. Berbasis Lokasi

Menyediakan media digital pada siswa dalam bentuk peta digital maupun area fisik, dengan memanfaatkan teknologi GPS yang telah terpasang di *smartphone*. Dalam media ini ditampilkan informasi, narasi, navigasi atau model model bangunan yang relevan dengan dunia nyata.

b. Berbasis daya lihat

Menampilkan media digital berupa objek virtual setelah siswa menempatkan kamera pada suatu *marker*/ benda (seperti kode QR, maupun target 2D)

1.11 Aplikasi *Augmented Reality* pada Bangun Ruang

Pada silabus Matematika di SMP, terdapat standar kompetensi geometri dan Pengukuran. Standar kompetensi ini terdapat di kelas 8 dan 9 SMP. Pada kelas 8, bangun ruang yang dibahas adalah kubus, balok, limas dan prisma. Sedangkan pada kelas 9, bangun ruang yang dibahas adalah tabung kerucut dan bola. Media pembelajaran yang dibuat diharapkan mampu digunakan dalam kegiatan pembelajaran pada kelas 8 dan 9 SMP.

Dalam pembuatan media pembelajaran, media yang dibuat disesuaikan dengan kompetensi dasar dari standar kompetensi Geometri dan Pengukuran. Pada kelas 8, dari 3 kompetensi dasar dibuat media pembelajaran dengan mengacu pada 1 kompetensi dasar, yaitu:

Tabel 2.2 Materi Bangun Ruang Kelas VIII

Kompetensi Dasar	Indikator
Mengidentifikasi sifat sifat kubus, balok, prisma, serta bagian bagiannya.	Menyebutkan unsur unsur kubus, balok, prisma, limas, rusuk, bidang sisi, diagonal bidang, diagonal ruang, bidang diagonal
Menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma dan limas	Menghitung luas permukaan kubus, balok, prisma, dan limas
	Menghitung volume kubus, balok, prisma dan limas

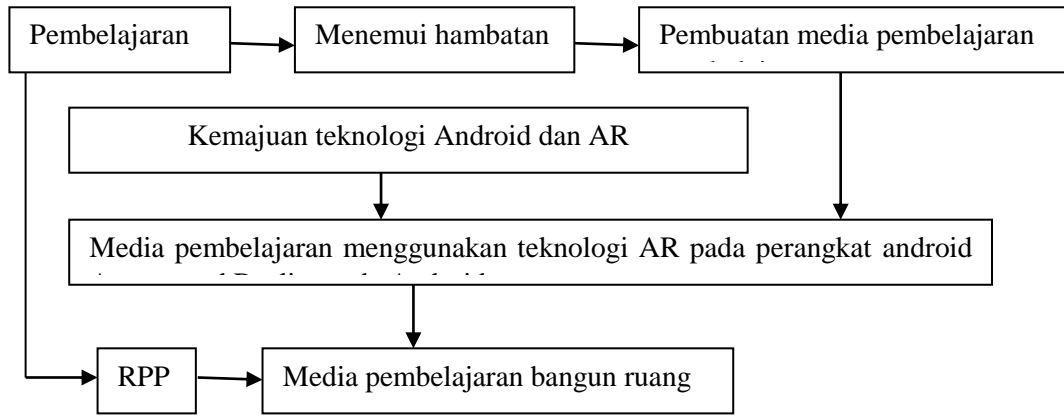
Pada kelas 9, dari 3 kompetensi dasar dibuat juga media pembelajaran dengan mengacu pada 1 kompetensi dasar, yaitu:

Tabel 2.3 Materi Bangun Ruang Kelas IX

Kompetensi Dasar	Indikator
Mengidentifikasi unsur-unsur tabung, kerucut dan bola	Menyebutkan unsur-unsur, jari-jari/diameter, tinggi, sisi, alas dari tabung kerucut dan bola
Menghitung luas selimut dan volume tabung, kerucut dan bola	Menghitung luas selimut tabung, kerucut dan bola
	Menghitung volume tabung, kerucut dan bola

1.12 Kerangka Pikir

Uma Sekaran dalam Sugiyono (2013) mengemukakan bahwa Kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting. Pada penelitian ini masalah yang diangkat adalah munculnya hambatan dalam pembelajaran, yaitu banyak siswa merasa bosan, karena siswa telah mengetahui bentuk-bentuk bangun ruang dari jenjang pendidikan sebelumnya (Sekolah Dasar). Sehingga diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu proses pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat mengandung materi yang disesuaikan dengan RPP dan menggunakan teknologi AR pada perangkat Android agar lebih menarik minat siswa untuk belajar. Sehingga implementasi aplikasi ini pada pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam mata pelajaran Matematika khususnya dalam sub pokok bangun ruang.



Gambar 2.6 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

1.13 Jenis Penelitian

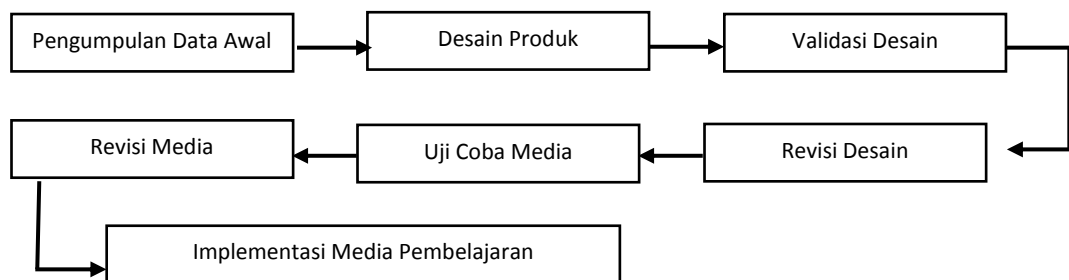
3.1.1 Penelitian Research and Development

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *research and development* (R&D). Penelitian R&D merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013). Dalam ranah pendidikan produk yang dihasilkan dapat berupa media pembelajaran, kurikulum, sistem pembinaan, penataan ruang kelas, dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini produk yang dihasilkan adalah aplikasi media pembelajaran mata pelajaran Matematika pada sub pokok bahasan geometri dan pengukuran mengenai bangun ruang bagi siswa SMP. Untuk menghasilkan produk tersebut diperlukan tahapan-tahapan yang sistematis dengan sedikit penyesuaian dengan konteks penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dalam tujuh tahapan. Adapun rincian tahapannya adalah sebagai berikut:

- a. Tahap I pengumpulan data awal meliputi (1) penyusunan materi bangun ruang sesuai sumber pustaka dan RPP, (2) memadukan materi bangun ruang yang telah disusun dengan teknologi AR pada Android.
- b. Tahap II desain dan pembuatan produk, yaitu kegiatan merancang dan membuat aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis AR pada perangkat Android.

- c. Tahap III validasi desain, Sugiyono (2013) menyatakan validasi merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan produk. Apakah aplikasi media pembelajaran yang dibuat, secara rasional akan membuat proses pembelajaran lebih efektif atau tidak.
- d. Tahap IV revisi desain, merupakan proses mengoreksi kembali dan memperbaiki kesalahan-kesalahan setelah melakukan penilaian produk yang berupa media pembelajaran.
- e. Tahap V uji coba produk media pembelajaran bangun ruang untuk siswa SMP yang merupakan kegiatan pengujian terbatas pada sejumlah murid.
- f. Tahap IV revisi produk, setelah produk diujikan secara terbatas, produk kembali dievaluasi agar sesuai dengan kebutuhan pengguna sebagai media pembelajaran.
- g. Tahap VII implementasi, merupakan kegiatan implementasi aplikasi media belajar bangun ruang AR pada siswa SMP.



Gambar 3.1 Bagan Tahapan Penelitian

(sumber: Metode Penelitian Pendidikan, Sugiyono, 2013)

3.1.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat penelitian berupa perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

a. Perangkat keras :

- 1) Perangkat telepon pintar atau komputer tablet dengan sistem operasi Android. Perangkat tersebut harus mempunyai spesifikasi minimal 3G network HSDPA 7.2, kamera 2 *Megapixels*, 2x *digital zoom*, *internal memory* 160 MB, *processor* 600 MHz, tipe layar TFT *capacitive touchscreen* 256K warna.
- 2) Aplikasi dibuat menggunakan perangkat keras berupa komputer dengan spesifikasi *hardisk* 320 GB, RAM 4GB, *processor* Intel i3 (3.50 GHz, 3 M *cache*), monitor dengan resolusi 1024x768 px, VGA ATI Radeon HD 4650 *memory* 1 GB, perangkat mouse dan keyboard.

b. Perangkat Lunak

- 1) Sistem operasi Windows 7 64 bit
- 2) Unity versi 4.2
- 3) Android SDK (Software development kit)
- 4) Vuforia *Augmented reality* SDK versi 3.5
- 5) C# sebagai bahasa pemrograman
- 6) Corel Draw versi X4 untuk membuat desain interface
- 7) Sistem operasi Android gingerbread 3.2

3.1.2.1 Bahan Penelitian

Bahan bahan penelitian yang digunakan antara lain:

- 1) RPP bab geometri dan pengukuran
- 2) Media pembelajaran bangun ruang.

3.1.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2014, di SMPN 2 Selomerto kabupaten Wonosobo. Pengujian dilakukan pada 30 siswa kelas IX yang telah mengikuti pelajaran Matematika bab bangun ruang. Sedangkan uji coba aplikasi media pembelajaran dilakukan menggunakan metode *black-box*.

3.2 Langkah-langkah Penelitian

3.2.1 Pengumpulan Data Awal

Pada tahap ini dilakukan penyusunan materi bangun ruang sesuai sumber pustaka dan silabus pembelajaran yang terdapat pada lampiran halaman 72. Hal ini dilakukan agar aplikasi yang dibuat memiliki pedoman mengenai materi bangun ruang yang ditampilkan.

Kemudian dilakukan analisis kebutuhan perangkat lunak. Analisis ini diperlukan karena aplikasi ini berupa perangkat lunak/software. Pada tahap analisis ditentukan batasan sebagai tujuan utama agar aplikasi ini tidak keluar dari rencana yang telah ditetapkan. Batasan tersebut berupa kebutuhan-kebutuhan sistem. Kebutuhan sistem pada aplikasi ini adalah sebagai berikut:

- a. Memiliki kemampuan *tracking marker* dan menampilkan objek virtual 3 dimensi.
- b. Memiliki kemampuan menampilkan materi bangun ruang yang disesuaikan dengan RPP.
- c. Mempunyai menu contoh soal untuk memberikan contoh beberapa soal sesuai dengan materi dan menu soal evaluasi untuk menguji pemahaman siswa.

Pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 di bawah ini ditunjukkan kebutuhan aplikasi ini secara lebih terperinci. Tabel 3.1 menunjukkan daftar kebutuhan fungsional, yaitu fungsi-fungsi yang harus dimiliki oleh aplikasi.

Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Fungsional Aplikasi

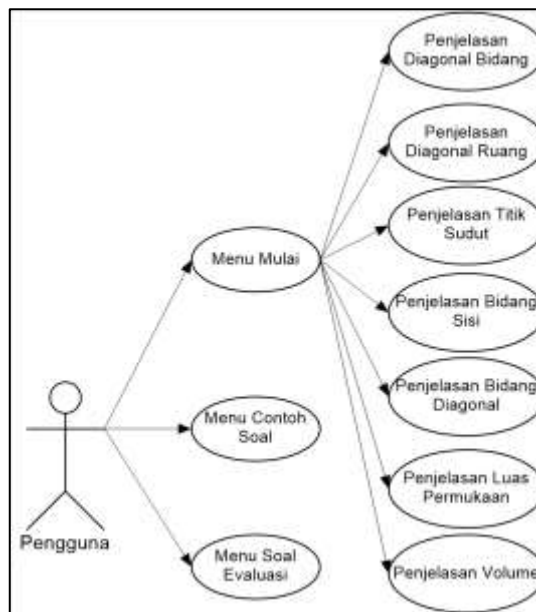
No	Kode	Deskripsi
1	SRS-MARBR-01	<i>Tracking marker</i> dan memunculkan objek virtual
2	SRS-MARBR-02	Mengubah objek virtual sehingga menampilkan rusuk
3	SRS-MARBR-03	Mengubah objek virtual dan menampilkan bidang sisi
4	SRS-MARBR-04	Mengubah objek virtual dan menampilkan bidang diagonal
5	SRS-MARBR-05	Mengubah objek virtual dan menampilkan diagonal ruang
6	SRS-MARBR-06	Mengubah objek virtual dan menampilkan diagonal bidang
7	SRS-MARBR-07	Mengubah objek virtual dan menampilkan titik sudut
8	SRS-MARBR-08	Menampilkan keterangan cara menghitung luas dan volume bangun ruang
9	SRS-MARBR-09	Menambah fitur contoh soal dan soal evaluasi
10	SRS-MARBR-10	Memberi skor pada akhir soal evaluasi

Sedangkan pada tabel 3.2 menunjukkan daftar kebutuhan antarmuka aplikasi.

Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Antarmuka Pengguna Aplikasi

No	Kode	Deskripsi
1	UI-01	Tampilan GUI dengan ukuran memenuhi layar <i>smartphone</i>
2	UI-02	<i>Scene</i> Main Menu yaitu meliputi tombol mulai, contoh soal, latihan soal, tentang developer, dan keluar
3	UI-03	<i>Scene</i> kamera AR, dilengkapi tombol main menu dan exit. Setelah <i>tracking</i> berhasil kemudian muncul tombol bidang sisi, bidang diagonal, diagonal ruang, diagonal bidang, dan titik sudut
4	UI-04	<i>Scene</i> Contoh soal meliputi tombol untuk memilih contoh soal bangun kubus, limas, balok, bola, prisma, tabung dan kerucut.
5	UI-05	<i>Scene</i> Soal evaluasi berisi tombol untuk menjawab pertanyaan dan diakhiri dengan score

Setelah daftar kebutuhan perangkat lunak dibuat. Proses berikutnya adalah pemodelan pengguna dalam menggunakan aplikasi menggunakan *Use Case Diagram*. Diagram ini bertujuan untuk menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem.

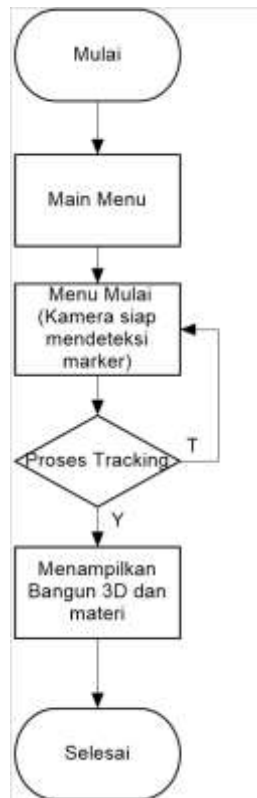


Gambar 3.3 *Use Case Diagram* aplikasi

3.2.2 Desain dan Pembuatan Produk

3.2.2.1 Desain Produk

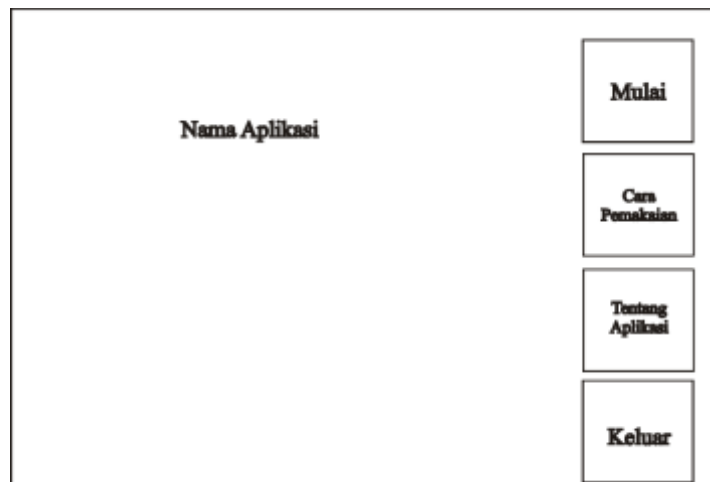
Pada tahap desain antarmuka daftar kebutuhan antarmuka pengguna dimodelkan dalam sketsa tampilan layar. Sketsa yang kemudian menjadi acuan dalam mengerjakan antarmuka aplikasi dengan lebih jelas. Pada proses ini juga dibuat diagram alur aplikasi yang dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 *Flowchart* Aplikasi

Tampilan utama dari media pembelajaran bangun ruang berbasis AR ini ada dua yaitu pada main menu dan kamera AR.

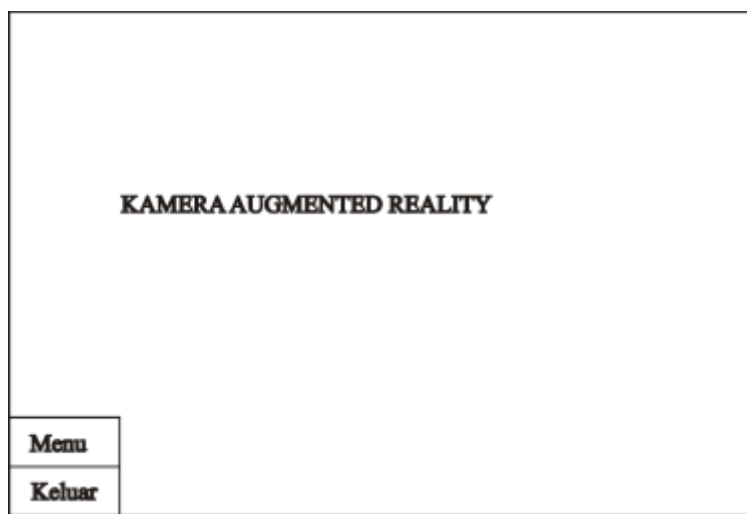
a. *Scene* Main Menu



Gambar 3.5 Desain menu utama

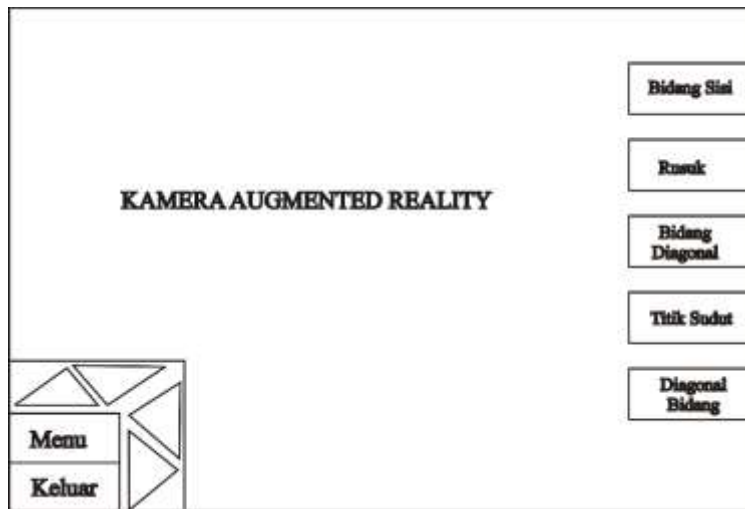
Pada *scene* ini terdapat 4 buah tombol. Tombol mulai untuk memulai penggunaan aplikasi. Tombol contoh soal untuk membuka menu contoh soal. Tombol soal evaluasi untuk membuka menu soal evaluasi. Tombol *about us* menjelaskan mengenai pembuat aplikasi dan yang terakhir adalah tombol untuk mengakhiri penggunaan aplikasi.

b. *Scene* Kamera AR



Gambar 3.6 Desain menu Kamera AR

Scene ini adalah *scene* yang bertujuan untuk mengidentifikasi *marker* menggunakan kamera *smartphone*. Setelah *marker* berhasil dideteksi maka akan muncul *scene* seperti yang terdapat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Desain menu Kamera AR berhasil *tracking marker*

Setelah muncul objek virtual maka secara otomatis akan muncul tombol tombol yang sebelumnya tidak ada pada gambar 3.6. Terdapat tombol baru yaitu pada bagian kiri bawah terdapat pilihan untuk rotasi objek virtual dan pada bagian kanan terdapat pilihan materi.

3.2.2.2 Pembuatan Produk

Pada tahap ini dilakukan *coding*, atau menerjemahkan perintah manusia pada bahasa mesin. *Coding* menggunakan bahasa pemrograman C#. *Coding* dilakukan dengan bantuan Mono Develop sebagai aplikasi untuk membantu menulis bahasa pemrograman. Setelah bahasa pemrograman selesai ditulis, tahap selanjutnya menerjemahkan bahasa pemrograman tersebut ke bahasa mesin menggunakan aplikasi *compiler*. *Compiler* yang digunakan adalah Unity 3D 4.0.

Setelah menu dan tombol dibuat sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Kemudian dilanjutkan ke tahap pembuatan bangun ruang 3D. Bangun ruang 3D inilah yang ditampilkan setelah marker berhasil dikenali oleh

kamera smartphone. Pembuatan bangun 3D menggunakan software 3DS Max 2009.

3.2.3 Validasi Desain

Tahap validasi desain dilakukan sampai tidak terdapat bug atau kesalahan logika dalam aplikasi yang dibuat. Tahapan ini dilakukan berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta di lapangan. Jika diperlukan, pada tahap ini dilakukan penambahan fitur agar aplikasi berjalan sesuai dengan poin-poin yang terdapat pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

3.2.4 Revisi Desain

Setelah dilakukan proses validasi, dapat diketahui kelemahan-kelemahan pada aplikasi. Kelemahan-kelemahan tersebut selanjutnya dikoreksi. Pada tahap ini dilakukan koreksi dengan menambah jumlah tombol dan mengatur posisi tombol pada layar handphone. Juga dilakukan koreksi pada penulisan teks dan suara yang memberi keterangan mengenai bangun ruang.

3.2.5 Uji Coba Produk

3.2.5.1 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba adalah siswa kelas IX dan guru Matematika SMPN 2 Selomerto, sebagai pengguna.

3.2.5.2 Metode Uji Coba Produk

Untuk menguji software yang dibuat, digunakan metode *black-box*. Metode *black-box* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang tidak mementingkan mekanisme internal sistem atau komponen dan fokus pada output yang dihasilkan. Metode ini menanggapi input yang dipilih dan kondisi eksekusi.

Metode *black-box* dipilih karena penguji tidak harus memiliki pengetahuan yang spesifik tentang bahasa pemrograman dan pengetahuan tentang implementasi. Pada pengujian *black-box*, penguji dan pembuat sama-sama memiliki kedudukan yang independen. Selain itu tendensi penilaian lebih kepada pengguna.

Tabel 3.3 Rencana Pengujian

Kelas Pengujian	Butir Pengujian	Nama Menu
Pengujian <i>tracking marker</i>	Kemampuan kamera mengenali <i>marker</i>	Menu mulai
Pengujian Objek 3D	Kemampuan rotasi	Menu Mulai
	Berubah bentuk	Menu Mulai
Pengujian pemilihan soal	Pemilihan Jenis soal	Menu Contoh Soal
	Pemilihan Jawaban	Menu Contoh soal dan Menu Soal Evaluasi
	Pemberian Nilai	Menu Soal Evaluasi

3.2.6 Revisi Produk

Revisi produk dilakukan untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan pada aplikasi media pembelajaran. Kelemahan-kelemahan dapat diketahui setelah dilakukan uji coba *black-box*. Pada uji coba ini dapat diketahui fitur-fitur pada aplikasi yang dapat berjalan sesuai dengan butir pengujian dan yang tidak. Apabila semua fitur pada aplikasi berjalan sesuai dengan butir pengujian, maka aplikasi siap untuk diimplementasikan pada kegiatan belajar mengajar.

3.2.7 Tahap Implementasi Media Pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi aplikasi media pembelajaran pada siswa SMP, sehingga dapat diketahui keefektifan media dalam proses pembelajaran. Pengumpulan data menggunakan instrumen dalam bentuk angket atau kuesioner.

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara member seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab.

Kuesioner tersebut diberikan kepada responden peserta didik yang mengikuti mata pelajaran matematika bab bangun ruang. Kuesioner mengacu pada aspek-aspek yang harus dipenuhi untuk menjadi aplikasi media pembelajaran yang baik. Menurut romisatriawahono.net ada 3 aspek yang perlu diperhatikan dalam membuat aplikasi media pembelajaran yang baik. Ketiga aspek tersebut dilihat dari aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual.

a. Aspek rekayasa perangkat lunak yaitu sebagai berikut :

- 1) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
- 2) *Reliable* (handal)
- 3) *Maintainable* (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)
- 4) Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)
- 5) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan
- 6) Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada)
- 7) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi
- 8) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), *trouble shoot* (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program)

9) *Reusable* (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain)

b. Aspek Desain Pembelajaran, meliputi :

- 1) Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistis)
- 2) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum
- 3) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran
- 4) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran
- 5) Interaktivitas
- 6) Pemberian motivasi belajar
- 7) Kontekstualitas dan aktualitas
- 8) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar
- 9) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- 10) Kedalaman materi
- 11) Kemudahan untuk dipahami
- 12) Sistematis, runut, alur logika jelas
- 13) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan
- 14) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran
- 15) Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi
- 16) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi

c. Aspek Komunikasi Visual adalah sebagai berikut :

- 1) Komunikatif; sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran
- 2) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan

- 3) Sederhana dan memikat
- 4) Audio (narasi, sound effect, backsound, musik)
- 5) Visual (layout design, typography, warna)
- 6) Media bergerak (animasi, movie)
- 7) Layout Interactive (ikon navigasi)

3.3 Metode Pengumpulan Data

Kualitas data hasil penelitian dipengaruhi oleh kualitas instrumen penelitian dan kualitas pengumpulan data. Kualitas pengumpulan data berkenaan dengan cara cara pengumpulan data yang baik dan benar. Berkaitan dengan pengumpulan data, tidak terlepas dari sumber data. Ada dua jenis sumber data, yaitu sumber primer dan sumber sekunder. Jika pada sumber primer sumber data langsung memberikan data kepada pengumpul data, sedangkan sumber sekunder tidak secara langsung memberikan data. Pada sumber sekunder data diberikan melalui orang lain maupun dokumen.

Pada pengumpulan data terdapat tiga teknik yang sering digunakan, yaitu dengan wawancara, kuesioner dan observasi. Pada penelitian ini digunakan teknik pengumpulan data melalui kuesioner.

Prosedur yang digunakan dalam penyusunan kuesioner selama penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan tujuan

Tujuan penyusunan angket ini adalah untuk memperoleh data tentang kelayakan aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis AR sebagai media pembelajaran alternatif dalam proses pembelajaran

b. Menetapkan aspek yang ingin diungkap

Untuk memperjelas aspek yang ingin diungkap maka digunakan kisi-kisi angket

c. Menentukan jenis dan bentuk angket

Dalam penelitian ini angket yang digunakan adalah angket tertutup.

d. Menyusun angket

Angket tersusun atas item-item terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang dibuat dengan mengacu pada kisi-kisi angket.

e. Menentukan skor

Dalam angket ini setiap item mempunyai alternatif jawaban dari skor. Dari alternatif jawaban tersebut diberikan skor. Penelitian ini menggunakan skala Guttman. Skala pengukuran dengan tipe Guttman menghasilkan jawaban yang tegas yaitu setuju atau tidak setuju. Data yang diperoleh dapat berupa interval atau rasio dikotomi (dua alternatif).

3.4 Uji Coba Angket

Uji coba dilakukan karena angket yang digunakan merupakan angket standar dan belum teruji keterandalannya. Uji coba berupa uji validitas dan reliabilitas, hal ini karena instrument yang baik merupakan instrument yang valid dan reliable

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menguji tingkat ke validan atau kesahihan suatu instrument. Untuk menguji validitas dari sebuah angket dilakukan analisa butir. Untuk menguji tingkat validitas angket

ini digunakan rumus korelas product moment yang dikemukakan oleh

Pearson :

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (\text{Sugiyono, 2011:228})$$

Dimana :

r = koefisien korelasi

$\sum x$ = jumlah skor tiap item yang diperoleh responden uji coba

$\sum y$ = jumlah skor tiap item yang diperoleh responden uji coba

$\sum xy$ = jumlah skor x dan y

N = jumlah responden

Koefisien korelasi tiap butir soal kemudian dibandingkan dengan r tabel, apabila koefisiesn korelasi lebih besar daripada r tabel, maka soal tersebut valid.

Tabel 3.4 Tabel Uji Validitas Instrumen Penelitian

Variabel	Aspek yang Diungkap	No. Item Soal	R Hitung	R Tabel	Keterangan	
1	2	3	4	5	6	
Rekayasa perangkat lunak	Efisien dalam penggunaan	1	0.53	0.44	Valid	
	Reliable (handal)	2	0.64	0.44	Valid	
	Reliable (handal)	3	0.56	0.44	Valid	
	Maintanable	4	0.15	0.44	Tidak Valid	
	Kompabilitas	5	0.45	0.44	Valid	
Desain pembelajaran	Kejelasan tujuan pembelajaran	6	0.45	0.44	Valid	
	Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/DK/Kurikulum	7	0.57	0.44	Valid	
	Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran	8	0.63	0.44	Valid	
	Interaktivitas	9	0.48	0.44	Valid	
	Pemberian motivasi belajar		10	0.68	0.44	Valid
			11	0.49	0.44	Valid
			12	0.55	0.44	Valid
	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran		13	0.55	0.44	Valid
			14	0.55	0.44	Valid
	Kedalaman materi	15	0.57	0.44	Valid	
	Kemudahan untuk dipahami	16	0.55	0.44	Valid	
	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, stimulasi, latihan		17	0.45	0.44	Valid
			18	0.11	0.44	Tidak Valid
19			0.12	0.44	Tidak Valid	
Aspek komunikasi visual	Komunikatif	20	0.47	0.44	Valid	
		21	0.55	0.44	Valid	
	Sederhana dan memikat	22	0.55	0.44	Valid	
	Audio	23	0.07	0.44	Tidak Valid	
		24	0.73	0.44	Valid	
	Visual	25	0.73	0.44	Valid	
		26	0.03	0.44	Tidak Valid	
		27	0.12	0.44	Tidak Valid	
		28	0.52	0.44	Valid	
	Media bergerak	29	0.51	0.44	Valid	
30		0.51	0.44	Valid		
31		0.64	0.44	Valid		

Berdasarkan tabel 3.4 ternyata ada 6 butir soal yang gugur, yaitu pada nomor 4, 18, 19, 23, 26 dan 27. Butir soal yang gugur tidak bisa digunakan untuk mengambil data penelitian.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas diperlukan untuk mengukur keajegan atau ketepatan alat ukur, sehingga kapanpun digunakan, alat ukur tersebut memberikan hasil ukur yang sama. Pada penelitian ini uji reliabilitas menggunakan rumus Kuder – Richardson.

$$r_{11} = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{s_{t2} - \sum p_i q_i}{s_{t2}} \right\} \quad (\text{Sugiyono, 2012:186})$$

Dimana :

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = jumlah item dalam instrument

p_i = proporsi banyak subjek yang menjawab item

q_i = $1 - p_i$

S^2_i = varians total

Selanjutnya membandingkan r_{11} yang sudah dihitung dengan r koefisien korelasi yang terdapat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Tingkat reliabilitas

Koefisien Korelasi r_{11}	Penafsiran
0,800 – 1,00	Sangat tinggi
0,600 – 0,799	Tinggi
0,400 – 0,599	Cukup
0,200 – 0,399	Rendah
< 0,200	Sangat rendah

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan r_{11} dengan nilai sebesar 0,87. Dengan demikian dapat kita ketahui bahwa tingkat reliabilitas angket ditafsirkan sebagai sangat tinggi.

3.5 Analisis Data

Analisis data merupakan bagian amat penting dalam metode ilmiah karena melalui analisis data masalah penelitian dapat dipercahkan dan diberi makna yang berguna. Dalam penelitian ini penulis melakukan langkah langkah sebagai berikut:

- a. Melakukan klasifikasi data, data yang berupa kata kata dikelompokkan menjadi data kualitatif, data yang berupa angka angka dikelompokkan menjadi data kuantitatif.
- b. Membuat skoring
 1. Setuju/iya diberi skor 1
 2. Tidak setuju/ tidak diberi skor 0
- c. Menghitung jumlah skor tiap variable dengan menggunakan presentase. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Dengan:

N = jumlah seluruh nilai yang diperoleh

n = jumlah nilai yang diperoleh

% = presentase

d. Setelah didapatkan presentase dari tiap variabel langkah selanjutnya adalah mentransformasikan data tersebut ke dalam data kualitatif, adapun criteria kualitatif yang ditentukan adalah :

1. Menentukan presentase skor maksimal

$$\text{Skor maksimal} = 1 \times 100\% = 100\%$$

2. Menentukan presentase skor minimal

$$\text{Skor minimal} = 0 \%$$

3. Menentukan *range*

$$\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} = 100\% - 0 = 100\%$$

e. Menentukan lebar interval

$$\text{Lebar interval} = \frac{100}{2} = 50$$

Berdasarkan perhitungan, maka *range* presentase dan criteria kualitatif adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6 Tabe Lebar Interval

Presentase	Kategori
Skor $\geq 50\%$	cukup
Skor $\leq 50\%$	rendah

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan, penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa ada tiga kesimpulan yang dapat diambil, yaitu :

1. Pada pembuatan media pembelajaran berbasis AR ini digunakan metode Research and Development (R&D). Metode R&D dimulai dari tahap pengumpulan data awal. Pada tahap ini dikumpulkan sumber-sumber materi dan contoh media pembelajaran yang sudah pernah dibuat. Setelah itu, dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap desain dan pembuatan produk. Pada tahap ini dilakukan proses *coding*, atau menerjemahkan perintah manusia pada bahasa mesin. *Coding* menggunakan bahasa C#. *Coding* dilakukan dengan bantuan Mono Develop untuk membantu penulisan, *compiler* menggunakan Unity 3D 4.0 dan pembuatan bangun 3 dimensi menggunakan 3DS Max 2009.
2. Pada uji kelayakan, dilakukan pengujian menggunakan metode black box. Hasil dari pengujian menggunakan metode black box yaitu aplikasi yang dibuat telah sesuai dengan rancangan dengan presentase 100%, sehingga aplikasi media ajar bangun ruang ini lulus uji black box. Aplikasi ini juga memperoleh tanggapan yang baik dari siswa maupun guru dalam aspek rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran dan komunikasi visual.

3. Pada tahap implementasi dilakukan penelitian untuk mengetahui media pembelajaran yang dibuat, dapat diimplementasikan atau tidak. Penelitian menggunakan instrumen dalam bentuk angket. Angket yang telah lolos uji validitas dan reliabilitas dibagikan pada 30 responden siswa kelas IX. Berdasarkan angket yang telah dibagikan didapat presentase skor 94,67% yang berarti hasil angket masuk pada kategori cukup dan dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran yang dibuat telah layak digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang di SMP.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disarankan bahwa:

1. Pada tombol keterangan perlu diperlengkap materi sehingga lebih menjelaskan bangun ruang yang terlihat.
2. Penambahan jumlah soal yang terdapat pada menu contoh soal dan menu latihan soal. Hal ini dilakukan agar pengguna dapat menguji pemahaman dengan berlatih memecahkan soal Matematika.
3. Merubah marker dengan menambah jumlah tepi agar kamera lebih mudah membaca marker pada saat proses tracking.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar.1997.*Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Diaqi, Ji dkk.2012.”*The Research in Mobile Learning Based on Android SmartphonePlatform Application*” dalam *The 2nd International Conference on Computer Application and System Modeling (2012)* www.atlantispress.com/php/download_paper.php?id=2823 diakses pada tanggal 7 Maret 2014.
- Hamdani.2011.*Strategi Belajar Mengajar*. Bandung:Pustaka Setia.
- Kesim,Mehmet dkk.2012. “Augmented reality in education: current technologies and the potential for education” diunduh dari sciencedirect.com diakses pada tanggal 3 Maret 2014.
- Nincarean, Danakorn dkk.2013. “Mobile Augmented Reality: the potential for education” dalam *13thInternational Educational Technology Conference* diunduh dari sciencedirect.com diakses pada tanggal 4 Maret 2014.
- Olwal.2010.”An Introduction to Augmented Reality” diunduh dari www.csc.kth.se diakses pada tanggal 5 Maret 2014.
- Pressman, Roger S.2002.Rekayasa Perangkat Lunak, jilid I. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rifa’i, Achmad dan Catharina Tri Anni.2010. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UNNES PRESS.
- Sadiman, Arif dkk.2002.*Media Pendidikan : Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Silva dkk.2003.”Introduction to Augmented Reality” diunduh dari www.lncc.br diakses pada tanggal 6 Maret 2014.
- Sugiyono.2013.*Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, Arikunto. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sungkono.2009. Pemilihan Dan Penggunaan Media Dalam Proses Pembelajaran.Diunduh dari www.staff.uny.ac.id diakses tanggal 7 Maret 2014.
- <http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/> diakses tanggal 17 Maret 2014 pukul 21.00 WIB

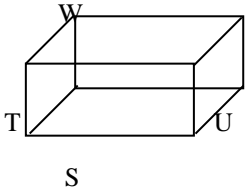
LAMPIRAN

Lampiran 1

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : SMP Negeri 2 Selomerto
 Kelas : VIII (delapan)
 Mata Pelajaran : Matematika
 Semester : 2 (dua)

Standar Kompetensi : 1. (Geometri Dan Pengukuran) Memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
5.1 Mengidentifikasi sifat-sifat kubus, balok, prisma dan limas serta bagian-bagiannya	Kubus, balok, prisma tegak, limas	Mendiskusikan unsur-unsur kubus, balok, prisma dan limas dengan menggunakan model	<ul style="list-style-type: none"> Menyebutkan unsur-unsur kubus, balok, prisma, dan limas : rusuk, bidang sisi, diagonal bidang, diagonal ruang, bidang diagonal. 	Tes lisan	Daftar pertanyaan	 <p>Perhatikan balok PQRS-TUVW</p>	2x40mn t	Buku teks, lingkungan, model bangun ruang sisi datar (padat dan kerangka)

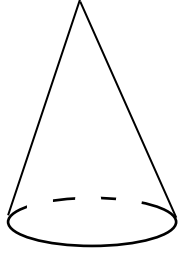
Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
						a. Sebutkan rusuk-rusuk tegaknya b. Sebutkan diagonal ruangnya Sebutkan bidang alas dan atasnya		
5.2 Membuat jaring-jaring kubus, balok, prisma dan limas	Kubus, balok, prisma tegak, limas	Merancang jaring-jaring <ul style="list-style-type: none"> - kubus - balok - prisma tegak - limas 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat jaring-jaring <ul style="list-style-type: none"> - kubus - balok - prisma tegak - limas 	Tes unjuk kerja	Uji petik kerja produk	Buatlah model balok menggunakan karton manila	4x40mn t	
5.3 Menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma dan limas	Kubus, balok, prisma tegak, limas	Mencari rumus luas permukaan kubus, balok, limas dan prisma tegak	<ul style="list-style-type: none"> • Menemukan rumus luas permukaan kubus, balok, limas dan prisma tegak 	Tes lisan	Daftar pertanyaan	1. Sebutkan rumus luas permukaan kubus jika rusuknya x cm. 2. Sebutkan rumus luas permukaan prisma yang alasnya jajargenjang dengan panjang alasnya a cm dan tingginya b cm. Tinggi prisma t cm.	4x40mn t	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
		Menggunakan rumus untuk menghitung luas permukaan kubus, balok, prisma dan limas	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung luas permukaan kubus, balok, prisma dan limas 	Tes tulis	Tes uraian	Suatu prisma tegak sisi – 3 mempunyai panjang rusuk alas 6 cm dan tingginya 8 cm. Hitunglah luas permukaan prisma	2x40mn t	
		Mencari rumus volume kubus, balok, prisma, limas.	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan rumus volum kubus, balok, prisma, limas 	Tes lisan	Pertanyaan	1. Sebutkan rumus volum: a) kubus dengan panjang rusuk x cm. b) balok dengan panjang pcm, lebar lcm, dan tinggi tcm.	2x40mn t	
		Menggunakan rumus untuk menghitung volume kubus, balok, prisma, limas.	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung volume kubus, balok, prisma, limas. 	Tes tulis	Tes pilihan ganda	Suatu limas tegak sisi-4 alasnya berupa persegi dengan panjang sisi 9 cm. Jika tinggi limas 8 cm maka volume limas : A. 206 cm B. 216 cm C. 261 cm D. 648 cm	6x40mn t	

Lampiran 2

Sekolah : SMP Negeri 2 Selomerto
 Kelas : IX (sembilan)
 Mata Pelajaran : Matematika
 Semester : 1 (satu)

Standar Kompetensi : 1. (Geometri Dan Pengukuran) Memahami sifat-sifat tabung, kerucut dan bola, serta menentukan ukurannya

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
2.1 Mengidentifikasi unsur-unsur tabung, kerucut dan bola	Tabung, kerucut, dan bola	Mendiskusikan unsur-unsur tabung, kerucut, dan bola dengan menggunakan model bangun ruang sisi lengkung (model kerangka dan padat)	<ul style="list-style-type: none"> Menyebutkan unsur-unsur: jari-jari/diameter, tinggi, sisi, alas dari tabung, kerucut dan bola 	Tes tulis	Tes uraian		2x40 menit	Buku teks, lingkungan, model bangun ruang sisi lengkung(kerangka dan padat)

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
						a. Arsirlah alas kerucut b. Gambarlah tinggi kerucut		
2.2 Menghitung luas selimut dan volume tabung, kerucut dan bola	Tabung, kerucut, dan bola	Menentukan luas selimut tabung, kerucut, dan bola	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung luas selimut tabung, kerucut, dan bola. 	Tes tulis	Tes uraian	Sebuah bola berjari-jari 10 cm. Hitunglah luas selimut bola tersebut	4x40 menit	Buku teks, lingkungan, model bangun ruang sisi lengkung(kerangka dan padat)
		Mencari volume tabung, kerucut, dan bola	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung volume tabung, kerucut dan bola. 	Tes tulis	Tes uraian	Sebuah tabung jari-jari alasnya 10 cm dan tinggi tabung 30 cm. Berapakah volum tabung tersebut?	4x40 menit	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
		Menggunakan rumus volume untuk menghitung unsur-unsur tabung, kerucut dan bola jika volumenya diketahui.	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung unsur-unsur tabung, kerucut dan bola jika volumenya diketahui 	Tes tulis	Tes uraian	Sebuah tabung volumenya 1540 cm^3 . Berapakah jari-jari tabung tersebut?	4x40 menit	
2.3 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan tabung, kerucut dan bola	Tabung, kerucut, dan bola	Memecahkan masalah yang berkaitan dengan tabung, kerucut, dan bola dengan menggunakan rumus luas dan volume	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan rumus luas selimut dan volume untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan tabung, kerucut dan bola. 	Tes tulis	Tes isian	Pak Candra akan membuat tabung dari kaleng, yang jari-jari alasnya sama dengan 30 cm dan tingginya 1 m. Kaleng yang diperlukan untuk membuat tabung tersebut sebanyak cm^2 .	4x40 menit	Buku teks, lingkungan, model bangun ruang sisi lengkung(kerangka dan padat)

Lampiran 3

ANGKET SISWA

Hari/Tanggal :

Nama Siswa :

Nama Sekolah :

Petunjuk Pengisian

1. Tulislah identitas dirimu pada tempat yang telah disediakan!
2. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jujur!
3. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda cek (√) dalam kurung yang telah tersedia di depan jawaban.

Contoh:

(√) ya

() *tidak*

4. Berikan alasan singkat terhadap tiap-tiap jawaban yang kamu berikan pada kolom yang telah disediakan!

I. Aspek rekayasa perangkat lunak

1. Apakah tombol tombol dalam aplikasi ini mudah ditekan?
 ya
 tidak
2. Ketika menggunakan aplikasi ini tidak tiba tiba berhenti atau terjadi kesalahan (error).
 ya
 tidak
3. Aplikasi ini bisa diinstal(dipasang) dan di uninstal(dilepas) dengan mudah di handphone saya.
 iya
 tidak
4. Aplikasi ini dapat dijalankan di handphone saya.
 setuju
 tidak setuju

II. Aspek Desain Pembelajaran

5. Aplikasi ini dibuat untuk membantu belajar mengenai bangun ruang.
 setuju
 tidak setuju
6. Materi pada aplikasi ini terdapat pada pelajaran Matematika yang saya pelajari.
 setuju
 tidak setuju
7. Pada aplikasi ini terdapat materi yang menjelaskan ciri ciri bangun ruang, cara menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang
 ada
 tidak ada
8. Aplikasi memiliki banyak fitur yang menarik
 setuju
 tidak setuju
9. Saya dapat termotivasi dalam belajar melalui aplikasi ini
 setuju
 tidak setuju
10. Ketika saya belajar menggunakan aplikasi ini saya tidak merasa bosan
 setuju
 tidak setuju
11. Saya terbantu belajar menggunakan aplikasi ini
 setuju
 tidak setuju

12. Materi pada aplikasi ini membuat saya memahami mengenai jenis jenis bangun ruang dan ciri cirinya
 setuju
 tidak setuju
13. Aplikasi ini membantu saya memahami cara menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang
 setuju
 tidak setuju
14. Materi dalam aplikasi ini lengkap sesuai dengan yang saya pelajari
 setuju
 tidak setuju
15. Materi bangun ruang pada aplikasi ini mudah untuk dipahami.
 setuju
 tidak setuju
16. Banyak fitur(kemampuan yang menguntungkan) pada aplikasi ini membuat saya lebih memahami materi.
 setuju
 tidak setuju

III. Aspek komunikasi visual

17. Saya memahami tujuan dari setiap tombol yang saya tekan
 setuju
 tidak setuju
18. Saya dapat dengan mudah memahami cara mengoperasikan aplikasi ini
 setuju
 tidak setuju
19. Aplikasi ini sederhana dan menarik
 setuju
 tidak setuju
20. Suara pada aplikasi ini membantu saya memperjelas materi yang disampaikan.
 setuju
 tidak setuju

21. Aplikasi ini memiliki warna yang tidak mencolok atau merusak tampilan
 setuju
 tidak setuju
22. Apakah teks pada aplikasi ini dapat dibaca dengan jelas.
 iya
 tidak

23. Apakah Objek 3 dimensi yang muncul membuat aplikasi ini menarik.
 iya
 tidak
24. Objek 3 dimensi yang muncul membuat saya lebih memahami materi.
 setuju
 tidak setuju
25. Objek 3 dimensi yang muncul dapat digerakkan dengan baik
 setuju
 tidak setuju

Pertanyaan pendukung

1. Apa kelebihan – kelebihan yang terdapat pada aplikasi ini?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

2. Apa kelemahan – kelemahan yang terdapat pada aplikasi ini?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

3. Bagaimana pendapat dan saran anda tentang aplikasi ini?

Jawaban :

.....

.....

.....
.....

4. Apakah aplikasi ini layak digunakan sebagai media untuk pembelajaran mandiri?

Jawaban :

.....
.....
.....
.....

Wonosobo,.....

.....

**TERIMA KASIH ATAS INFORMASI YANG TELAH ANDA BERIKAN
SUKSES UNTUK KITA SEMUA**

Lampiran 4

ANGKET GURU

Nama :

Instansi :

Status :

Petunjuk :

1. Isilah nama, NIP, dan instansi pada kolom yang disediakan.
2. Cobalah tombol tombol yang terdapat pada Aplikasi media pembelajaran bangun ruang.
3. Berilah tanda *check* (√) pada kolom hasil pengujian sesuai atau tidak sesuai.

No	Indikator	Ya	Tidak
1.	Materi dalam aplikasi ini sesuai dengan kurikulum yang berlaku		
2.	Topik materi dalam aplikasi ini dinyatakan dengan jelas		
3.	Isi materi sudah lengkap		
4.	Konsep konsep pembelajaran bangun ruang dalam isi materi sudah sesuai dan tepat		
5.	Isi materi relevan dengan yang dipelajari anak SMP		
6.	Aplikasi bersifat fleksibel (dapat menyesuaikan pengguna)		
7.	Aplikasi bersifat responsive (dapat memberikan balikan dari input yang diberikan pengguna)		
8.	Balikan mempunyai respon yang bervariasi sehingga pengguna tidak bosan		
9.	Terdapat contoh soal		
10.	Terdapat soal tes		
11.	Aplikasi dapat digunakan sebagai bahan ajar		
12.	Aplikasi dapat digunakan sebagai pengganti guru		
13.	Soal Soal yang diberikan sudah sesuai		
14.	Desain aplikasi menarik		

Pertanyaan pendukung

5. Apa kelebihan – kelebihan yang terdapat pada aplikasi ini?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

6. Apa kelemahan – kelemahan yang terdapat pada aplikasi ini?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

7. Bagaimana pendapat dan saran anda tentang aplikasi ini?

Jawaban :

.....
.....
.....
.....

8. Apakah aplikasi ini layak digunakan sebagai media untuk pembelajaran

Matematika pada materi bangun ruang di SMP?

Jawaban :

.....
.....
.....
.....

Wonosobo,.....

.....

PENGUJIAN BLACK BOX SISWA APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN

BANGUN RUANG

Nama :

Kelas :

Asal Sekolah :

Petunjuk :

1. Isilah nama, kelas , dan nama sekolah.
2. Cobalah tombol tombol yang terdapat pada Aplikasi media pembelajaran bangun ruang.
3. Berilah tanda *check* (√) pada kolom hasil pengujian sesuai atau tidak sesuai.

No.	Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	
				Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Pengujian tracking marker	Masuk ke menu mulai dan menempatkan kamera agar gambar marker terlihat dengan jelas	Kemampuan kamera mengenali marker sehingga memunculkan benda 3D		

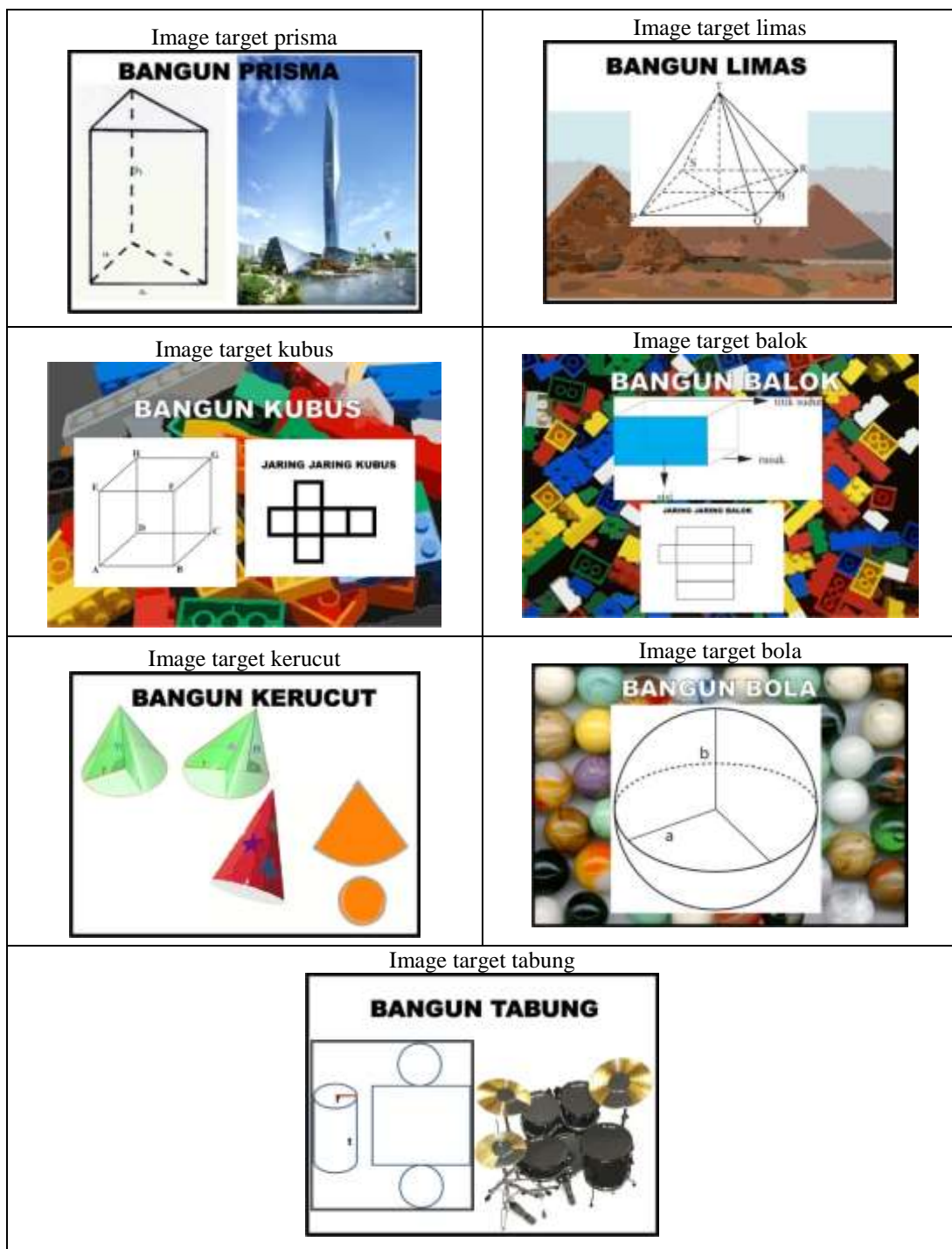
2.	Pengujian Objek 3 Dimensi	Ketika Objek 3Dimensi muncul, klik tombol arah rotasi berbentuk panah	Objek akan berputar sesuai dengan arah panah		
		Ketika Objek 3Dimensi muncul, klik menu lain seperti bidang sisi, rusuk, titik sudut, diagonal ruang, luas permukaan dan volume	Benda 3Dimensi berubah bentuk sesuai dengan menu yang di klik.		
3.	Penjelasan materi	Pada menu yang muncul setelah tracking berhasil, pilih salah satu menu lalu klik tombol keterangan	Ditampilkan keterangan yang berisi penjelasan mengenai 3dimensi yang muncul		
		Pada menu yang muncul setelah tracking berhasil, klik tombol play	Muncul suara untuk membantu memberikan penjelasan mengenai bangun ruang		
4.	Pengujian contoh soal	Klik menu Contoh Soal	Terdapat berbagai pilihan soal dan jawabannya sesuai dengan bangun ruang yang dipilih.		
5.	Pengujian latihan soal	Klik Menu Latihan soal	Terdapat 10 soal yang beserta 4 jawaban yang bisa dipilih		
		Menjawab 10 soal pada latihan soal	Diperlihatkan skor sesuai dengan jumlah jawaban benar.		

Wonosobo,

.....

Lampiran 6

Image Target



Lampiran 7

Dokumentasi Penelitian



