



**MEDIA KARTU BANGUN RUANG MATEMATIKA
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *AUGMENTED
REALITY* UNTUK KELAS 6 SEKOLAH DASAR**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Teknik Informatika dan Komputer**

Oleh

Ulya Nafiah

NIM. 5302414079

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ulya Nafiah
NIM : 5302414079
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul : Media Kartu Bangun Ruang Matematika
menggunakan Teknologi *Augmented Reality*
untuk Kelas 6 Sekolah Dasar

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke panitia sidang ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 21 Desember 2018

Dosen Pembimbing



Drs. Djoko Adi Widodo, M.T.

NIP. 195909271986011001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* untuk Kelas 6 Sekolah Dasar" telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 28 Januari 2019.

Oleh

Nama : Ulya Nafiah
NIM : 5302414079
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

PANITIA

Ketua



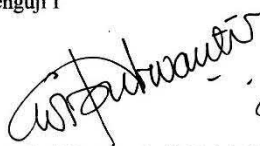
Dr.-Ing Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T. IPM
NIP. 197411232005011001

Penguji I



Dra. Dwi Purwanti, Ah.T, M. S.
NIP. 195910201990022001

Penguji II



Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197411232005011001

Penguji III/Pembimbing



Drs. Djoko Adi Widodo, M.T.
NIP. 195909271986011001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* untuk Kelas 6 Sekolah Dasar” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Skripsi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.

Semarang, 19 Februari 2019



Ulya Nafiah

NIM. 5302414079

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S Al Insyirah: 6)

“Libatkan Allah dalam setiap urusan dan yakin bahwa rencana Allah adalah yang terbaik” (Penulis).

“Berbuatlah baik. Karena setiap kebaikan akan dibalas dengan kebaikan pula” (Penulis).

PERSEMBAHAN

- Untuk Bapak Lilik Herry Pujiyanto dan Ibu Sri Wahyuni, kedua orang tua saya
- Untuk Rahmatul Awalia dan Salma Al Adlia, kakak dan adik saya
- Untuk teman-teman seperjuangan Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Unnes Angkatan 2014
- Untuk Almamater Unnes

SARI

Ulya Nafiah. 2019. Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* untuk Kelas 6 Sekolah Dasar. Drs. Djoko Adi Widodo, M.T. Program Studi Teknik Informatika dan Komputer. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik.

Pengembangan aplikasi dilatarbelakangi oleh kurangnya pemahaman siswa kelas 6 Sekolah Dasar Negeri Sekaran 02 Kota Semarang dan kurangnya minat belajar siswa terhadap mata pelajaran matematika materi bangun ruang. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui cara membangun aplikasi, mengetahui kelayakan aplikasi dan mengetahui minat siswa setelah belajar menggunakan aplikasi “MEKAR Bangun Ruang”.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Langkah penelitian untuk mencapai tujuan penelitian meliputi: pengembangan aplikasi menggunakan model *waterfall*, validasi media dan materi, dan implementasi aplikasi kepada siswa kelas 6 SD. Minat siswa menggunakan aplikasi dianalisis dengan Skala *Likert*.

Berdasarkan uji validitas aplikasi termasuk dalam kategori sangat layak, dengan presentase validitas media dan materi yaitu 97,50% dan 99,46%. Minat siswa belajar materi bangun ruang dengan aplikasi memperoleh hasil presentase sebesar 88,15% dengan kategori sangat layak. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” sangat layak untuk diimplementasikan pada pembelajaran materi bangun ruang.

Kata Kunci : *Augmented Reality, Bangun Ruang, Media Pembelajaran Android, Research And Development, Minat Siswa*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya serta kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* untuk Kelas 6 Sekolah Dasar" sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini tak lepas peran dari berbagai pihak yang turut mendukung, membimbing dan bekerja sama sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Djoko Adi Widodo, M. T., Dosen Pembimbing yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dra. Dwi Purwanti, AhT., M. S., Dosen Penguji 1 yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Subiyanto, S. T., M. T., Dosen Penguji 2 yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Kepala SD Negeri Sekaran 02 Kota Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
5. Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T. IPM, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Semarang.
6. Dr.-Ing. Dhidik Prastyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
7. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah mengesahkan skripsi ini.
8. Semua dosen yang telah memberikan ilmu yang berharga selama ini.

9. Bapak Lilik Herry Pujiyanto dan Ibu Sri Wahyuni, kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, doa, dan kasih sayangnya.
10. Rahmatul Awalia dan Salma Al Adlia, kakak dan adik saya yang selalu memberikan semangat, dukungan, keceriaan dan canda tawa khasnya.
11. Inayatul Hikmah, teman juga sahabat yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
12. Cimol.
13. Teman-teman PTIK Universitas Negeri Semarang Angkatan 2014.
14. Berbagai pihak yang telah membantu untuk karya tulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan dan kebaikan tersebut mendapat limpahan balasan dari Allah SWT. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 19 Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
SARI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	8
1.3 Pembatasan Masalah	9
1.4 Rumusan Masalah	9
1.5 Tujuan Penelitian.....	10
1.6 Manfaat Penelitian.....	10
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	11
1.8 Asumsi Pengembangan	12
1.9 Keterbatasan Pengembangan.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1 Deskripsi Teoritik.....	14
2.1.1 Perkembangan Anak Sekolah Dasar	14
2.1.2 Media Pembelajaran.....	15
2.1.3 Bangun Ruang.....	19
2.1.4 <i>Augmented Reality</i>	24
2.1.5 Android	34
2.2 Penelitian yang Relevan	35
2.3 Kerangka Berfikir.....	39

BAB III METODE PENELITIAN.....	41
3.1 Model Penelitian.....	41
3.2 Prosedur Penelitian.....	41
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	42
3.2.2 Tahap Pengembangan Aplikasi.....	43
3.2.3 Tahap Validasi	67
3.2.4 Implementasi Produk	68
3.2.5 <i>Prototipe</i> Produk Teruji	69
3.3 Uji Coba Produk.....	69
3.3.1 Desain Uji Coba	69
3.3.2 Subjek Uji Coba	70
3.3.3 Jenis Data	70
3.3.4 Instrumen Pengumpulan Data	71
3.3.5 Teknik Analisis Data.....	71
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	75
4.1 Hasil Penelitian.....	75
4.1.1 Hasil Tampilan Aplikasi “MEKAR Bangun Ruang”.....	75
4.1.2 Kelayakan Aplikasi “MEKAR Bangun Ruang”	86
4.1.3 Minat Siswa.....	89
4.2 Pembahasan	91
4.2.1 Pembahasan Aplikasi “MEKAR Bangun Ruang”	91
4.2.2 Pembahasan Kelayakan Aplikasi “MEKAR Bangun Ruang”	92
4.2.3 Pembahasan Minat Siswa terhadap Aplikasi “MEKAR Bangun Ruang”	93
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	96
5.1 SIMPULAN.....	96
5.2 SARAN	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perkembangan Versi Android	34
Tabel 3.1 Analisis Kebutuhan Materi	45
Tabel 3.2 Jadwal Perencanaan	49
Tabel 3.3 <i>Storyboard</i> Aplikasi	54
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Angket Validasi Media.....	67
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Angket Validasi Materi	68
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Angket Minat Siswa	69
Tabel 3.7 Skor Jawaban Skala <i>Likert</i>	72
Tabel 3.8 Kategori Kelayakan.....	74
Tabel 4.1 Daftar Nama Ahli Media.....	87
Tabel 4.2 Hasil Uji Validasi Media	87
Tabel 4.3 Daftar Nama Ahli Materi	88
Tabel 4.4 Hasil Angket Uji Validasi Materi	88
Tabel 4.6 Hasil Minat Siswa	90

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Bangun Ruang Kubus	20
Gambar 2.2 Kerangka Bangun Ruang Balok	21
Gambar 2.3 Kerangka Bangun Ruang Tabung	21
Gambar 2.4 Kerangka Bangun Ruang Kerucut.....	22
Gambar 2.5 Kerangka Bangun Ruang Limas Segiempat.....	22
Gambar 2.6 Kerangka Bangun Ruang Prisma Segitiga	23
Gambar 2.7 Kerangka Bangun Ruang Bola.....	24
Gambar 2.8 <i>Reality-Virtuality Continuum</i> oleh Milgram	25
Gambar 2.9 <i>Marker Augmented Reality</i>	29
Gambar 2.10 Proses kerja <i>Augmented Reality</i>	31
Gambar 2.11 Kerangka Berfikir.....	40
Gambar 3.1 Langkah Penelitian	42
Gambar 3.2 Model <i>Waterfall</i>	44
Gambar 3.3 Flowchart Aplikasi	50
Gambar 3.4 Pembuatan Gambar Bangun Ruang	51
Gambar 3.5 Pembuatan Media Kartu.....	52
Gambar 3.6 Media Kartu Bangun Ruang.....	53
Gambar 3.7 <i>Lisence Key</i>	61
Gambar 3. 8 Tampilan Unggah <i>Marker</i>	62
Gambar 3. 9 Tampilan <i>Target Manager</i>	63
Gambar 3.10 Tampilan <i>Import Unity Package</i>	64
Gambar 4.1 Tampilan Ikon Aplikasi.....	76
Gambar 4.2 Tampilan <i>Splashscreen</i>	76
Gambar 4.3 Tampilan Menu Utama.....	77
Gambar 4.4 Tampilan Kamera Aktif	78
Gambar 4.5 Tampilan Penjelasan Bangun Ruang.....	78
Gambar 4.6 Tampilan Rumus Bangun Ruang	78
Gambar 4.7 Tampilan Contoh Soal.....	79
Gambar 4.8 Tampilan Contoh Benda.....	79

Gambar 4.9 Tampilan Sub Menu Materi	80
Gambar 4.10 Tampilan <i>Splashscreen</i> Latihan Soal	80
Gambar 4.11 Tampilan Latihan Soal	81
Gambar 4.12 Nilai Latihan Soal.....	82
Gambar 4.13 Pembahasan Soal.....	82
Gambar 4.14 Tampilan Sub Menu Panduan Belajar.....	83
Gambar 4.15 Tampilan Panduan Mulai Belajar.....	84
Gambar 4.16 Tampilan Panduan Latihan Soal	84
Gambar 4.17 Tampilan Panduan Materi	84
Gambar 4.18 Tampilan Panduan Download Kartu	84
Gambar 4.19 Tampilan Download Kartu.....	85
Gambar 4.20 Tampilan Profil	85
Gambar 4. 21 Tampilan Profil Sebelum Revisi	89
Gambar 4. 22 Tampilan Profil Setelah Revisi	89

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Surat Penetapan Dosen Pembimbing.....	102
Lampiran 2 Surat Permohonan Izin Observasi	103
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	104
Lampiran 4 Surat Selesai Penelitian.....	105
Lampiran 5 Hasil Uji <i>Blackbox</i>	106
Lampiran 6 Angket Validasi Media	111
Lampiran 7 Rekap Hasil Validasi Media	122
Lampiran 8 Angket Validasi Materi	124
Lampiran 9 Rekap Hasil Validasi Materi.....	135
Lampiran 10 Angket Minat Siswa	137
Lampiran 11 Daftar Siswa	140
Lampiran 12 Hasil Angket Minat Siswa.....	141
Lampiran 13 Dokumentasi.....	143

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi semakin meningkat pesat, menciptakan teknologi-teknologi canggih sesuai kebutuhan manusia sehingga pada era ini manusia semakin bergantung dengan komputer dan hampir semua kegiatan manusia mengandalkan komputer (Rusnandi, et al., 2016:24). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi membawa perubahan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan (Idris, 2015: 175). Pendidikan adalah proses dimana seorang pendidik mempengaruhi peserta didik agar mampu menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sedangkan tujuan pendidikan adalah seperangkat hasil pendidikan yang tercapai oleh peserta didik setelah diselenggarakannya kegiatan pendidikan, dan melalui pendidikan tersebut peserta didik diarahkan dan didorong untuk mencapai tujuan yang dicitakan (Hamalik, 2012: 3). Budiman (2017: 64) menemukan bahwa teknologi dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini didukung dengan munculnya berbagai produk teknologi yang dapat digunakan sebagai media serta sumber pembelajaran yang merupakan alternatif yang tepat untuk mengembangkan pelaksanaan proses pembelajaran (Idris, 2015:175).

Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses pembelajaran dan berfungsi untuk memperjelas isi yang disampaikan sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna (Kustandi dan Sutjipto, 2011: 8). Berdasarkan perkembangan teknologi, media pembelajaran dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu media hasil teknologi cetak, media hasil teknologi

audio-visual, media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, dan media hasil teknologi gabungan (Arsyad, 2013: 31-34).

Salah satu hasil perkembangan teknologi adalah telepon genggam atau yang biasa disebut telepon seluler, ponsel, atau *handphone*. Barker (2010) menyatakan Sony Ericson merilis bahwa Indonesia menempati peringkat ke-6 dunia dengan pengguna telepon genggam lebih dari 121 juta orang (Rustam, 2015: 12).

Seiring dengan berkembangnya teknologi, telepon genggam telah berinovasi menjadi telepon pintar atau yang biasa disebut *smartphone*. *Smartphone* merupakan salah satu media komunikasi yang mempunyai fitur canggih dalam berbagai hal serta mempunyai fungsi yang efektif dan efisien untuk digunakan kapan saja dan dimana saja (Resti, 2015: 2). Jumlah pengguna *smartphone* dari hari ke hari terus meningkat, bahkan sebuah lembaga riset menyebutkan bahwa Indonesia berada di peringkat kelima daftar pengguna *smartphone* terbesar di dunia (Gifary dan N., 2015: 170). Salah satu sistem operasi *smartphone* yang sedang berkembang adalah Android. Menurut survei Nielsen yang berjudul *Tops Of 2016: Digital* (2017), pengguna *smartphone* paling banyak menggunakan sistem operasi Android daripada sistem operasi yang lain. Pengguna *smartphone* berbasis Android pada kuartal ketiga tahun 2016, mayoritas pengguna menggunakan perangkat Android sebanyak 53%, pengguna menggunakan perangkat iOS sebanyak 45%, dan pengguna yang menggunakan perangkat windows 1,5% dan Blackberry sebanyak 0.5% pengguna. Sedangkan menurut survei Nielsen yang lain dengan judul *Mobile Kids: The Parent, The Child and the Smartphone* (2016), menyatakan bahwa anak pada usia 10-12 tahun sudah mendapatkan *smartphone*, dimana usia tersebut anak

masih berada di rentang usia anak sekolah dasar. Menurut Samiudin (2017: 2) usia anak sekolah dasar yaitu usia 6-13 tahun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa anak usia Sekolah Dasar telah banyak menggunakan *smartphone*.

Pemanfaatan *smartphone* dapat digunakan diberbagai bidang, salah satunya adalah bidang pendidikan, yaitu sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran berbasis *smartphone* saat ini telah banyak dikembangkan. Menurut Calimag, et al., (2014) menyatakan bahwa pemanfaatan *mobile device* dapat menguntungkan guru dan dapat meningkatkan motivasi siswa serta perangkat seluler (*mobile device*) dapat memfasilitasi interaksi manusia dan akses sumber daya informasi kapan saja dan di mana saja. Dalam penelitiannya Sugiyanto, et al., (2018: 15) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan aplikasi *m-learning* dapat membantu siswa Sekolah Dasar, dalam belajar siswa tidak harus menggunakan buku tetapi siswa dapat belajar melalui *smartphone* untuk memperoleh materi belajar di mana saja dan kapan saja.

Seiring dengan perkembangan perangkat *smartphone*, berkembang pula teknologi baru yaitu *Augmented Reality*. Dalam beberapa tahun terakhir teknologi *Augmented Reality* (AR) menjadi bidang yang penting dalam penelitian dikarenakan teknologi ini memberikan peluang besar dalam ilmu sains dan teknik karena pada ilmu tersebut menekankan secara langsung pada pelatihan praktis (Nurchahyo, 2015: 193). *Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan dimensi dunia nyata dengan dimensi dunia maya yang ditampilkan secara *real-time* (Mahendra, 2016: 1). *Augmented reality* lebih mengutamakan *reality* karena teknologi ini lebih dekat ke lingkungan nyata dan mengizinkan penggunaanya untuk

berinteraksi lebih *real-time* dengan sistem (Rusnandi, et al., 2016: 24). Dalam *Augmented reality* dikenal istilah *marker* yang digunakan sebagai penanda yang akan dikenali kamera untuk menampilkan objek tiga dimensi. *Marker* (Khotimah, 2014: 280) adalah suatu pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang dapat dikenali oleh kamera pada metode *Augmented Reality*

Teknologi *Augmented Reality* diterapkan diberbagai bidang, seperti bidang pendidikan, hiburan, kesehatan, manufaktur, navigasi telepon genggam maupun pelatihan militer (Khotimah, 2014). Nincarean, et al., (2013) menyatakan bahwa *Augmented Reality* merupakan teknologi yang menawarkan cara baru dalam pendidikan dan efektivitas *Augmented Reality* dapat digunakan secara maksimal apabila digabungkan dengan teknologi lain seperti perangkat *mobile*. Pemanfaatan media pendidikan menggunakan *Augmented Reality* dapat merangsang pola pikir peserta didik dalam berpikir kritis terhadap sesuatu masalah dan kejadian yang ada, karena sifat media pendidikan adalah membantu proses pembelajaran dengan ada atau tidak adanya pendidik dalam proses pendidikan, sehingga penggunaan dan pemanfaatan media pembelajaran dapat terjadi di manapun dan kapanpun peserta didik inginkan untuk melaksanakan proses pembelajaran (Mustaqim, 2016: 174).

Augmented Reality telah diaplikasikan dalam perangkat ponsel (Mahendra, 2016: 2). Perkembangan *smartphone* dan teknologi *Augmented Reality* banyak menciptakan aplikasi-aplikasi baru untuk menunjang pembelajaran. Nurcahyo, et al., (2015) memanfaatkan *Augmented Reality* dalam dunia pendidikan untuk mempelajari anatomi tubuh. Irsyadi dan Rohmah (2017) memanfaatkan *Augmented Reality* untuk *game* edukasi bagi anak autis tingkat Sekolah Dasar, dimana aplikasi

ini akan membantu guru dan wali murid dalam menyampaikan materi dan juga anak lebih mudah mengenali objek karena menarik dan seperti nyata.

Namun dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih ini, banyak pula proses pembelajaran yang masih belum memanfaatkan teknologi. Menurut Wardani (2015: 402), masih banyak guru yang belum mengubah dan berinovasi dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, dikarenakan guru mengalami kesulitan membuat media pembelajaran berbasis TI. Menurut Parno, et al., (2014: 807) menyatakan bahwa kebanyakan guru hanya menggunakan buku sebagai panduan dan menjelaskan secara ringkas sehingga membuat siswa merasa jenuh dengan pendidikan yang disampaikan oleh guru yang dapat menimbulkan kurangnya minat belajar bagi siswa. Sejalan dengan penelitian Nugroho, et al., (2015: 20), meskipun teknologi terus berkembang sekarang ini masih banyak pembelajaran bangun ruang yang masih konvensional dimana pihak sekolah maupun tenaga pengajar mengalami kesulitan dalam pengadaan alat peraga untuk media pembelajaran bangun ruang dan ditingkat sekolah dasar siswa dikenalkan berbagai bentuk bangun ruang, namun masih saja dalam pembelajaran guru sering menemui siswa yang masih belum memahami materi bangun ruang dikarenakan materi bangun ruang ini membutuhkan kemampuan imajinatif siswa dalam membayangkan bentuk-bentuk bangun ruang, selain itu banyak siswa mengalami kebosanan dengan metode guru dalam mengajar yaitu guru hanya menyampaikan materi tanpa alat peraga.

Berdasarkan laporan observasi yang telah dilaksanakan peneliti pada bulan April 2018, dengan guru kelas 6 di Sekolah Dasar Negeri Sekaran 02 Kota

Semarang tentang proses pembelajaran dan media pembelajaran, didapatkan permasalahan pada siswa kelas 6 yang memiliki kesulitan dalam memahami materi bangun ruang pada mata pelajaran matematika, sedangkan untuk media pembelajaran pada materi bangun ruang di sekolah masih terbatas menggunakan buku dan media yang terbuat dari kertas karton yang mudah rusak dengan jumlah yang terbatas dan media yang ada hanya bangun ruang kubus dan balok saja untuk media bangun ruang yang lain belum ada, dan siswa tidak dapat menggunakan media tersebut untuk belajar di rumah. Berdasarkan kurikulum 2013 materi bangun ruang diajarkan pada semester satu. Pada proses pembelajaran, guru menggunakan papan tulis untuk menuliskan materi maupun rumus dan siswa menyalin pada buku tulis yang membuat siswa tidak berperan aktif dalam proses pembelajaran sehingga siswa belum dapat memahami materi secara maksimal. Pembelajaran dengan cara seperti ini membuat siswa mudah lupa dan kurang tertarik terhadap pembelajaran yang disampaikan guru. Selain itu, siswa sudah mempunyai *smartphone* dan belum digunakan untuk pembelajaran. Dalam pembelajaran di kelas guru belum memanfaatkan *smartphone* untuk media pembelajaran.

Matematika adalah salah satu pelajaran yang ada pada tingkat Sekolah Dasar (SD). Matematika adalah mata pelajaran wajib yang harus dikuasai oleh siswa Sekolah Dasar (Wardani, 2015: 402). Salah satu materi matematika yang harus dipelajari adalah Bangun Ruang. Menurut Parno, et al., (2014: 809) bangun ruang adalah bangun matematika yang mempunyai isi dan volume. Bangun ruang yang harus dipelajari siswa Kelas 6 SD yaitu bangun ruang kubus, balok, tabung, kerucut, limas, prisma, dan bola. Materi bangun ruang pada Sekolah Dasar membutuhkan

alat peraga untuk visualisasi bangun ruang matematika agar siswa dapat mengingat dan tertarik dengan pembelajaran sehingga siswa dapat memahami materi bangun ruang secara maksimal.

Teknologi *Augmented Reality* berkembang pesat sehingga dapat diterapkan dalam segala bidang termasuk pendidikan, salah satunya pada pembelajaran matematika (Rusnandi, et al., 2016: 24). Nugroho, et al., (2015) melakukan penelitian dengan membuat aplikasi pengenalan bangun ruang untuk sekolah dasar menggunakan teknologi *Augmented Reality* diperoleh hasil bahwa aplikasi tersebut bermanfaat untuk proses belajar dan mengajar, siswa lebih mudah memahami materi dengan melihat bentuk bangun ruang secara tiga dimensi. Menurut Rusnandi, et al., (2016: 30) menyatakan bahwa model peraga bangun ruang 3D berbasis *Augmented Reality* yang dijadikan media pembelajaran mampu menciptakan suasana baru yang lebih interaktif dalam pembelajaran matematika yang biasanya terkesan membosankan bagi siswa sekolah dasar.

Berdasarkan penjelasan tersebut dirasa perlu untuk dibuat sebuah aplikasi media pembelajaran untuk mata pelajaran matematika materi bangun ruang untuk kelas 6 Sekolah Dasar Negeri Sekaran 02 Semarang dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dan media kartu sebagai *marker* aplikasi dengan nama aplikasi “MEKAR Bangun Ruang”, yang diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman dan minat belajar peserta didik terhadap materi bangun ruang, serta menjadi referensi media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Dan juga untuk memanfaatkan fasilitas yang dimiliki mengingat banyak siswa yang memiliki

smartphone yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran di mana saja dan kapan saja siswa ingin melakukan pembelajaran. Dari permasalahan di atas, dilakukan penelitian dengan judul penelitian “Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* untuk Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar” untuk mengetahui minat siswa terhadap aplikasi yang dikembangkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, terdapat permasalahan sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman siswa pada materi bangun ruang.
2. Media bangun ruang yang digunakan sebagai media pembelajaran terbuat dari kertas karton yang mudah rusak, dengan jumlah yang terbatas, dan bangun ruang yang disajikan dalam media hanya bangun ruang kubus dan balok.
3. Siswa tidak dapat menggunakan media bangun ruang untuk belajar di rumah.
4. Siswa membutuhkan media pembelajaran yang dapat digunakan di luar sekolah.
5. Siswa mempunyai *smartphone* namun belum dimanfaatkan secara maksimal untuk menunjang pembelajaran.
6. Memanfaatkan perkembangan teknologi, khususnya teknologi *Augmented Reality* untuk pembuatan media yang interaktif untuk membantu meningkatkan kualitas pembelajaran.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari salah penafsiran dalam permasalahan serta keterbatasan penulis dalam penelitian, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Pembuatan media pembelajaran ditujukan untuk kelas 6 Sekolah Dasar Negeri Sekaran 02 Kota Semarang.
2. Materi yang disampaikan dalam media pembelajaran yaitu bangun ruang.
3. Bangun ruang yang dijelaskan pada aplikasi ada tujuh bangun ruang yaitu kubus, balok, tabung, kerucut, prisma segitiga, limas segiempat, dan bola.
4. Media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* dan diterapkan pada perangkat *Android*.
5. *Marker* aplikasi disajikan dalam bentuk media kartu.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana membangun aplikasi media pembelajaran Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* berbasis *Android* untuk siswa Kelas 6 Sekolah Dasar?
2. Bagaimana uji kelayakan aplikasi media pembelajaran Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* berbasis *Android* untuk siswa Kelas 6 Sekolah Dasar?

3. Bagaimana minat siswa terhadap aplikasi media pembelajaran Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* berbasis Android untuk siswa Kelas 6 Sekolah Dasar?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka dapat dirumuskan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun aplikasi media pembelajaran Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* berbasis Android untuk siswa Kelas 6 Sekolah Dasar.
2. Mengetahui kelayakan aplikasi media pembelajaran Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* berbasis Android untuk siswa Kelas 6 Sekolah Dasar.
3. Mengetahui minat siswa terhadap aplikasi media pembelajaran Media Kartu Bangun Ruang Matematika menggunakan Teknologi *Augmented Reality* berbasis Android untuk siswa Kelas 6 Sekolah Dasar.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Siswa
 - a. Mengenalkan kepada siswa tentang penggunaan *smartphone* sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan untuk belajar di mana saja dan kapan saja.

- b. Siswa dapat menggunakan aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” untuk belajar materi bangun ruang di sekolah maupun di luar sekolah dan secara mandiri.
- c. Dengan aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” dapat digunakan untuk mempermudah siswa dalam belajar matematika materi bangun ruang.

2. Bagi Guru

- a. Memberikan motivasi kepada guru agar lebih kreatif dalam memanfaatkan perkembangan teknologi khususnya dalam pengembangan media pembelajaran guna meningkatkan motivasi dan minat siswa.
- b. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” dapat digunakan untuk referensi media pembelajaran.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” digunakan untuk belajar materi bangun ruang bagi siswa kelas 6 Sekolah Dasar Negeri Sekaran 02 Kota Semarang.
2. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” memanfaatkan perkembangan teknologi, yaitu teknologi *Augmented Reality* dan *smartphone*.
3. Aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” menampilkan objek tiga dimensi bangun ruang dan materi mengenai bangun ruang.

4. Hasil akhir produk Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” adalah file berekstensi *.apk dan *marker* yang disajikan dalam media kartu.

1.8 Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” ini adalah:

1. Siswa kelas 6 Sekolah Dasar membutuhkan alat peraga untuk visualisasi bangun ruang matematika.
2. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” dapat digunakan untuk membantu siswa kelas 6 SD Negeri Sekaran 02 Kota Semarang dalam belajar materi bangun ruang.
3. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” dapat meningkatkan minat siswa terhadap materi bangun ruang.
4. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” dapat digunakan untuk belajar di sekolah maupun di luar sekolah.

1.9 Keterbatasan Pengembangan

Keterbatasan dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” hanya dikembangkan pada *platform Android*.

2. Aplikasi media pembelajaran “MEKAR Bangun Ruang” menampilkan materi bangun ruang yang masih terbatas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 Perkembangan Anak Sekolah Dasar

Perkembangan termasuk bagian perubahan yang dimulai dari masa konsepsi dan berlanjut selama sepanjang rentang kehidupan serta melibatkan banyak proses. Perkembangan sebagai perubahan yang terjadi pada organisme dimulai dari lahir sampai akhir hayat (Latifa, 2017).

Dalam psikologi, perkembangan usia anak Sekolah Dasar adalah usia 6-13 tahun (Samiudin, 2017: 2). Latifa (2017) menjelaskan dimana anak usia sekolah dasar mulai mengalami perkembangan individu seperti perkembangan biologis, kognitif, dan sosio-emosional dimana ketiganya saling berhubungan dan berpengaruh. Aspek biologis berkaitan dengan perkembangan fisik dan motorik, dimana pada usia ini anak mengalami pertumbuhan otak, otot, dan tulang juga bertambahnya tinggi dan mengalami pubertas. Aspek Kognitif mencakup perubahan-perubahan dalam perkembangan pola pikir, dimana anak usia ini mampu berfikir dan memecahkan masalah. Selain berhubungan erat dengan perkembangan fisik dan motorik, perkembangan kognitif juga dipengaruhi aspek perkembangan lainnya seperti moral, agama, bahasa, sosial, dan emosional. Anak yang memiliki perkembangan kognitif yang baik diharapkan mampu memahami nilai atau aturan sosial, mampu melakukan penalaran moral yang baik dan mampu menggunakan bahasa secara baik. Aspek perkembangan sosial ditandai dengan

pencapaian kematangan dalam interaksi sosial dan mampu beradaptasi dengan lingkungan.

Karakteristik anak sekolah dasar adalah senang bermain, senang bergerak, senang bekerja dalam kelompok, serta senang merasakan atau melakukan secara langsung (Sugiyanto). Oleh karena itu, hendaknya pendidik memberikan pembelajaran pada anak usia sekolah dasar dengan melibatkan siswa secara langsung sehingga siswa dapat lebih aktif.

2.1.2 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar (Arsyad, 2013: 3). Sedangkan secara harfiah, media berarti perantara atau pengantar (Kustandi dan Sutjipto, 2013: 7). Menurut Heinich et. al., 2002; Ibrahim, 1997; Ibrahim et.al., 2001, media merupakan bentuk jamak dari kata medium yang dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Daryanto, 2013: 4). Sadiman dalam Kustandi dan Sutjipto (2013:7) mengemukakan bahwa media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media adalah suatu alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim kepada penerima.

Pengertian lain dari media adalah wadah dari pesan yang diteruskan dari sumber kepada penerima pesan tersebut, materi yang diterima adalah pesan instruksional, sedangkan tujuan yang dicapai adalah tercapainya proses belajar, dan secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar lebih

diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual dan verbal. Disebutkan pula bahwa apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan untuk pembelajaran maka media tersebut dapat disebut media pembelajaran (Kustandi dan Sutjipto, 2013: 7).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar yang mempunyai fungsi untuk memperjelas pesan yang disampaikan sehingga hasil akhirnya dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan efektif, baik di dalam maupun di luar kelas.

Menurut Kemp and Dayton (1985) dalam Daryanto (2013: 6), media mempunyai banyak kegunaan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar
2. Pembelajaran dapat lebih menarik
3. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar
4. Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek
5. Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan
6. Proses pembelajaran dapat berjalan kapan dan dimanapun diperlukan
7. Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan.
8. Peran guru mengalami perubahan kearah yang positif.

Dalam Kustandi dan Sutjipto (2013: 19) menjelaskan bahwa media dalam sistem pembelajaran mempunyai peran sebagai alat bantu, alat penyalur pesan, alat penguatan, dan wakil guru dalam menyampaikan informasi secara lebih teliti, jelas dan menarik. Dalam pendidikan media mempunyai fungsi yaitu sebagai sarana untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Sudjana dan Rivai (1992: 2) dalam Arsyad (2013:28) mengemukakan bahwa manfaat media pembelajaran dalam proses belajar adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
2. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran;
3. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata mata komunikasi verbal melalui penuturan kata kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan;
4. Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan memerankan, dan lain-lain.

Manfaat dari penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran yaitu (1) dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar, (2) media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi langsung antara siswa dan lingkungannya, dan memungkinkan siswa dapat belajar sendiri sesuai kemampuan dan minat, (3) media

pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu, seperti objek atau benda yang terlalu besar dapat disajikan dalam pembelajaran dengan gambar, *slide*, film, radio atau benda yang terlalu kecil dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, gambar, film, serta kejadian langka yang dapat diabadikan melalui sebuah film, video, atau foto, (4) media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa (Arsyad, 2013: 29-30).

Hamalik (1986) mengemukakan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru dalam diri siswa, meningkatkan motivasi belajar siswa, membantu siswa meningkatkan pemahaman serta dapat membantu proses pembelajaran agar lebih efektif (Arsyad, 2013: 19).

Menurut Arsyad (2013: 31-34) berdasarkan perkembangan teknologi, media pembelajaran dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu (1) media hasil teknologi cetak, yang meliputi teks, grafik, foto dan reproduksi, (2) media hasil teknologi audio-visual, media ini melakukan pengajaran menggunakan perangkat keras seperti mesin proyektor film, *tape recorder* dan proyektor visual yang lebar, (3) media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, media ini menyajikan informasi dalam bentuk digital, (4) media hasil teknologi gabungan, yaitu penggabungan teknologi cetak dan komputer, media ini menyampaikan materi dengan menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat digunakan sebagai alat untuk membangkitkan keinginan siswa, meningkatkan motivasi belajar siswa, membantu siswa meningkatkan pemahaman serta dapat membantu proses pembelajaran agar lebih efektif. Dilihat dari kelompok media pembelajaran, aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” termasuk jenis media gabungan karena merupakan gabungan dari teks, audio, grafis serta memanfaatkan teknologi komputer untuk mengendalikannya.

2.1.3 Bangun Ruang

Bangun ruang adalah bangun yang mempunyai tiga ukuran, yaitu panjang, lebar, dan tinggi (Barnett: 2001). Menurut Parno et al., (2014) bangun ruang adalah bangun matematika yang mempunyai isi atau pun volume, berikut ini bagian-bagian dari bangun ruang, diantaranya adalah:

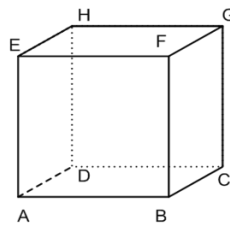
- a. sisi, adalah bidang pada bangun ruang yang membatasi antara bangun ruang dengan ruangan disekitarnya,
- b. rusuk, adalah pertemuan dua sisi yang berupa garis pada bangun ruang, dan
- c. titik sudut, adalah titik hasil pertemuan rusuk yang berjumlah tiga atau lebih.

Adapun jenis-jenis bangun ruang yang umum dikenal adalah kubus, balok, tabung, kerucut, limas, prisma, dan bola.

2.1.3.1 Kubus

Kubus adalah bangun ruang yang mempunyai 6 sisi dengan ukuran yang sama. Semua sudutnya bernilai 90 derajat atau siku-siku. Kerangka bangun ruang kubus ditunjukkan pada gambar 2.1. Kubus mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

1. Sisi kubus, berbentuk persegi dan mempunyai 6 sisi.
2. Rusuk kubus, mempunyai jumlah rusuk 12.
3. Titik sudut kubus, mempunyai 8 titik sudut.



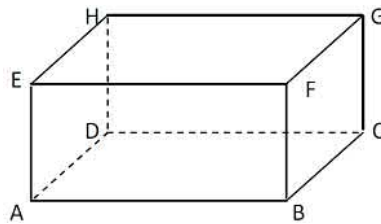
Gambar 2.1 Kerangka Bangun Ruang Kubus

2.1.3.2 Balok

Balok adalah bangun ruang yang mempunyai 6 sisi dengan 3 pasang sisi yang berukuran sama. Kerangka bangun ruang balok ditunjukkan pada gambar 2.2.

Balok mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

1. Sisi balok, mempunyai 6 sisi.
2. Rusuk balok, mempunyai jumlah rusuk 12.
3. Titik sudut balok, mempunyai 8 titik sudut.

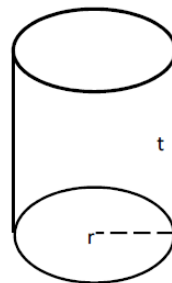


Gambar 2.2 Kerangka Bangun Ruang Balok

2.1.3.3 Tabung

Tabung adalah bangun ruang yang mempunyai alas dan tutup berbentuk lingkaran. Kerangka bangun ruang tabung ditunjukkan pada gambar 2.3. Tabung mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

1. Sisi tabung, berbentuk persegi dan mempunyai 3 sisi.
2. Rusuk tabung, mempunyai jumlah rusuk 2.
3. Titik sudut tabung, mempunyai 0 titik sudut.



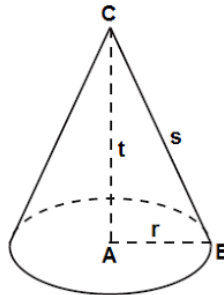
Gambar 2.3 Kerangka Bangun Ruang Tabung

2.1.3.4 Kerucut

Kerucut adalah bangun ruang yang mempunyai sisi lengkung, titik puncak, dan sebuah alas berbentuk lingkaran. Kerangka bangun ruang kerucut ditunjukkan pada gambar 2.4. Kerucut mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

1. Sisi kerucut, mempunyai 2 sisi.

2. Rusuk kerucut, mempunyai jumlah rusuk 1.
3. Titik sudut kerucut, mempunyai 1 titik sudut.

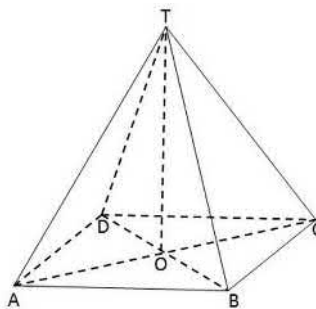


Gambar 2.4 Kerangka Bangun Ruang Kerucut

2.1.3.5 Limas

Limas adalah bangun ruang yang dibentuk dari segi-n dan segitiga yang banyaknya n. Limas segiempat memiliki satu alas berbentuk segiempat dan empat buah sisi berbentuk segitiga yang sama besar. Kerangka bangun ruang limas segiempat ditunjukkan pada gambar 2.5. Limas mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

1. Sisi limas, mempunyai 5 sisi.
2. Rusuk limas, mempunyai jumlah rusuk 8.
3. Titik sudut limas, mempunyai 5 titik sudut.



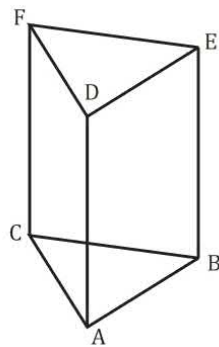
Gambar 2.5 Kerangka Bangun Ruang Limas Segiempat

2.1.3.6 Prisma

Prisma adalah bangun ruang yang mempunyai sisi-sisi berbentuk segi-n. Bentuk alas prisma digunakan untuk menamai prisma yang bersangkutan tersebut. Misal alas prisma berbentuk segitiga, maka nama prisma tersebut adalah prisma segitiga. Kerangka bangun ruang prisma segitiga ditunjukkan pada gambar

2.6. Prisma segitiga mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

1. Sisi prisma, mempunyai 5 sisi.
2. Rusuk prisma, mempunyai jumlah rusuk 9.
3. Titik sudut prisma, mempunyai 6 titik sudut.



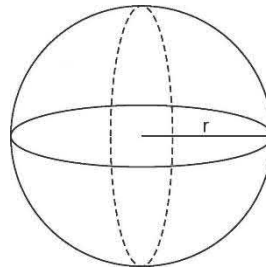
Gambar 2.6 Kerangka Bangun Ruang Prisma Segitiga

2.1.3.7 Bola

Bola adalah bangun ruang yang tidak mempunyai alas datar dan semua titik yang berada dipermukaan lengkungnya berjarak sama dari pusatnya. Kerangka bangun ruang bola ditunjukkan pada gambar 2.7. Bola mempunyai unsur-unsur sebagai berikut:

1. Sisi bola, mempunyai 1 sisi.
2. Rusuk bola, mempunyai jumlah rusuk 0.

3. Titik sudut bola, mempunyai 0 titik sudut.



Gambar 2.7 Kerangka Bangun Ruang Bola

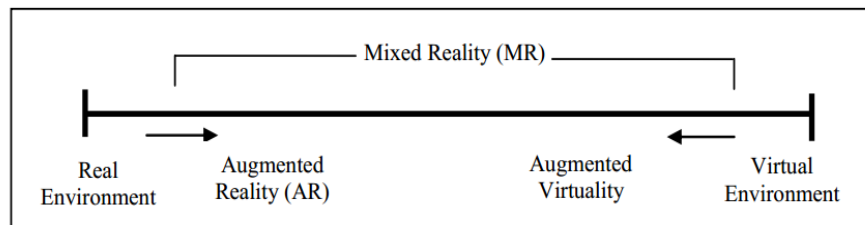
2.1.4 *Augmented Reality*

2.1.4.1 Pengertian *Augmented Reality*

Augmented Reality atau realitas bertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dengan benda nyata. Mahendra (2016: 1) menyatakan *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang mempunyai konsep menggabungkan dimensi dunia nyata dengan dimensi dunia maya yang di tampilkan secara *realtime*. Rusnandi, et al., (2016: 24) menyatakan bahwa *Augmented Reality* (AR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Yuen (2011: 120) menyatakan bahwa, *Augmented Reality* adalah proyeksi materi hasil pengolahan komputer, seperti tulisan, gambar, dan video ke dalam perspektif dunia nyata.

Dengan demikian *Augmented Reality* dapat didefinisikan sebagai teknologi yang mempunyai kemampuan menggabungkan benda maya tiga dimensi ke dalam

sebuah lingkungan nyata kemudian memunculkan benda-benda maya tersebut dalam waktu yang nyata (*realtime*).



Gambar 2.8 *Reality-Virtuality Continuum* oleh Milgram

Pada penelitiannya tahun 1994, Milgram merumuskan kerangka kemungkinan penggabungan dan peleburan dunia nyata dan dunia maya ke dalam sebuah kontinum virtualitas. Sisi yang paling kiri adalah lingkungan nyata yang hanya berisi benda nyata, dan sisi paling kanan adalah lingkungan maya yang berisi benda maya. Dalam realitas bertambah, yang lebih dekat ke sisi kiri, lingkungan bersifat nyata dan benda bersifat maya, sementara dalam *augmented virtuality* atau virtualitas bertambah, yang lebih dekat ke sisi kanan, lingkungan bersifat maya dan benda bersifat nyata. Realitas bertambah dan virtualitas bertambah digabungkan menjadi *mixed reality* atau realitas campuran (Milgram, et al., 1994).

Augmented Reality (AR) lebih mengutamakan *reality* karena teknologi ini lebih dekat ke lingkungan nyata. *Augmented Reality* menggunakan perangkat kamera yang dapat menangkap objek pada dunia nyata kemudian diolah sebagai data dan ditampilkan pada layar sebagai *output device* yang digunakan dalam *Augmented Reality* (Sheikh dan Sawant, 2016: 1989).

Ada tiga karakteristik *Augmented Reality* (Azuma: 1997), yang pertama yaitu merupakan kombinasi dunia nyata dan dunia maya, yang kedua berjalan secara interaktif dalam waktu yang nyata (*realtime*), dan yang ketiga yaitu mampu menampilkan benda dalam bentuk tiga dimensi.

2.1.4.2 Komponen *Augmented Reality*

Augmented Reality memiliki beberapa komponen yang mendukung dalam proses pengolahan citra digital (Sheikh dan Sawant, 2016: 1990) yaitu:

1. *Scene Generator*

Scene generator adalah komponen yang bertugas melakukan *rendering* citra yang ditangkap oleh kamera, selanjutnya objek virtual akan ditangkap kemudian diolah sehingga dapat ditampilkan.

2. *Tracking System*

Tracking system merupakan komponen terpenting dalam *Augmented Reality*. Proses *tracking* dilakukan untuk mendeteksi pola objek virtual dengan objek nyata sehingga terjadi sinkronisasi diantara keduanya.

3. *Display Device*

Display device merupakan komponen yang bertanggung jawab atas proyeksi *render Augmented Reality*.

Beberapa komponen yang diperlukan dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi dengan teknologi *Augmented Reality* (Nugroho dan Ramadhani, 2015) adalah:

1. Komputer

Komputer merupakan perangkat yang digunakan untuk mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam sebuah aplikasi. Penggunaan komputer disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi. *Output* aplikasi akan ditampilkan pada monitor.

2. *Marker*

Marker merupakan gambar warna hitam putih dengan bentuk persegi. Proses *tracking* dalam *Augmented Reality* menggunakan *marker*. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi dari *marker* kemudian akan menampilkan objek virtual berupa objek tiga dimensi yaitu pada titik (0,0,0) dan tiga sumbu (X, Y, Z).

3. Kamera

Kamera merupakan perangkat yang berfungsi sebagai *recording sensor*. Kamera yang terhubung dengan komputer akan memproses *image* yang mengandung *marker* yang telah ditangkap oleh kamera. Apabila *marker* telah dikenali, komputer akan melacak dan mengkalkulasi posisi dan jarak *marker* tersebut. Kemudian komputer akan menampilkan objek tiga dimensi di atas *marker* tersebut.

2.1.4.3 Metode Pengenalan *Augmented Reality*

Ardhianto, et al., (2012: 111) menyatakan bahwa, *marker* adalah pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang akan dikenali oleh kamera. Untuk *marker* standar, pola yang dikenali adalah pola *marker* dengan bentuk persegi dengan kotak hitam di dalamnya, tetapi saat ini sudah banyak pengembang *marker* yang membuat tanpa bingkai hitam. Harjunada, et al., (2017: 301) menyatakan bahwa, metode *Augmented Reality* yang sedang berkembang saat ini adalah *marker Augmented Reality*, dimana pengguna tidak lagi menggunakan sebuah *marker* warna hitam putih dan berbentuk kotak. *Marker* bisa berupa gambar hitam putih maupun berwarna.

Adapun metode yang dikembangkan pada *Augmented Reality* terbagi menjadi dua yaitu *Markerless* dan *Marker Based Tracking* (Khotimah, 2014: 280).

1. *Markerless*

Markerless merupakan suatu metode yang tidak membutuhkan *marker* untuk menampilkan objek-objek virtual. Saat ini terdapat beberapa macam metode *markerless*, diantaranya:

a. *Face Tracking*

Dengan algoritma yang dikembangkan, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan mengenali posisi mata, hidung, dan mulut, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya.

b. *3D Object Tracking*

Berbeda dengan *face tracking*, *3D object tracking* dapat mengenali semua bentuk objek yang ada di sekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan sebagainya.

c. *Motion Tracking*

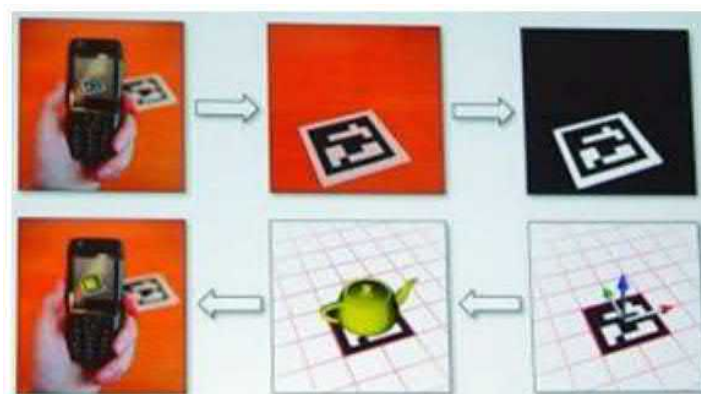
Dengan *motion tracking* ini dapat menangkap gerakan. *Motion Tracking* ini sudah digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerak.

d. *GPS Based Tracking*

Teknik ini banyak digunakan pada *smartphone* Android, dengan memanfaatkan fitur GPS yang ada dan kompas yang terdapat dalam *smartphone*.

2. *Marker Based Tracking*

Metode *Marker Augmented Reality (Based Tracking)* biasanya berupa ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia virtual tiga dimensi yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. Pendeteksian *marker based tracking* dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Marker Augmented Reality*

(sumber: Mustaqim, 2016: 180)

Berdasarkan penjelasan di atas, *marker* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” ini termasuk dalam metode *Marker Augmented Reality (Based Tracking)*, dengan menggunakan media kartu yang terbuat dari kertas tebal.

2.1.4.4 Teknik *Display Augmented Reality*

Teknik *display Augmented Reality* (Khotimah, 2014: 280) merupakan manipulasi citra yang menggunakan seperangkat optik, elektronik, dan komponen mekanik untuk membentuk citra dalam jalur optik antara mata pengamat dengan objek fisik yang akan digabungkan dengan teknik *Augmented Reality*. Terdapat tiga teknik *Augmented Reality* yaitu:

1. *Head-Attached Display*

Head-Attached Display merupakan teknik *display* yang mengharuskan pengguna untuk memakai sistem ini di kepala pengguna.

2. *Handheld Display*

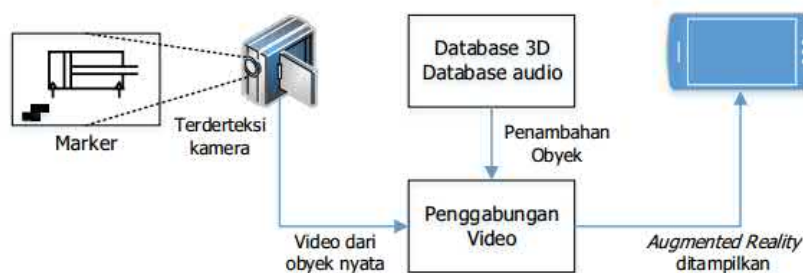
Handheld Display merupakan teknik yang menggunakan alat dengan *display* yang dengan mudah dapat digenggam oleh pengguna, seperti *tablet PC*, PDA, dan telepon genggam.

3. *Spatial Display*

Spatial Display merupakan teknik dimana objek nyata digabungkan dengan citra yang terintegrasi langsung ke lingkungan nyata.

2.1.4.5 Proses Kerja *Augmented Reality*

Proses kerja *Augmented Reality* (Mustaqim dan Kurniawan, 2017) secara umum ditunjukkan pada gambar 2.10, dimulai dari pengambilan gambar dari *marker* oleh kamera. Kamera akan mendeteksi objek nyata dan *marker* kemudian *marker* dilacak untuk dicocokkan dengan data yang sudah tersimpan di *database* sesuai dengan *marker*. Selanjutnya objek maya akan ditampilkan melalui proses *rendering* dan terakhir objek maya akan dimunculkan pada layar yang seolah menyatu dengan objek nyata.



Gambar 2.10 Proses kerja *Augmented Reality*

(Sumber : Mustaqim dan Kurniawan, 2017: 138)

2.1.4.6 Perangkat Pengembang

Dalam pengembangan aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” dengan teknologi *Augmented Reality*, didukung dengan beberapa perangkat pengembang. Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa perangkat pengembang seperti:

1. Adobe Photoshop CS6

Menurut Zainal dalam Hartono dan Rudjiono (2015) Adobe Photoshop adalah perangkat lunak editor citra buatan Adobe System yang dikhususkan untuk

pengeditan foto atau gambar dan pembuatan efek, *software* ini dianggap sebagai produk terbaik yang pernah diproduksi oleh Adobe System, versi kedelapan *software* ini disebut dengan nama Photoshop CS (*Creative Suite*), versi kesembilan disebut Adobe Photoshop CS2, versi kesepuluh disebut Adobe Photoshop CS3, versi kesebelas disebut Adobe Photoshop CS4, versi keduabelas disebut Adobe Photoshop CS5 dan versi yang terakhir yaitu versi ketigabelas adalah Adobe Photoshop CS6.

2. Geogebra

Geogebra merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk media pembelajaran matematika. *Software* gratis ini dikembangkan oleh Hohenwarter yang dikhususkan untuk belajar geometri dan aljabar. *Software* ini dapat diunduh secara bebas dan gratis di <https://www.geogebra.org>.

3. Vuforia SDK

Vuforia (Mahendra, 2016: 2) adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality (AR)*, Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu *developer* dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* di *mobile phones (iOS, Android)*, dimana AR Vuforia memberikan cara interaksi yang memanfaatkan kamera *mobile phones* untuk digunakan sebagai *input device*, yang mengenali penanda sehingga di layar dapat menampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia maya.

4. Blender

Blender merupakan sebuah *software* bersifat *open source* yang digunakan untuk membuat objek atau animasi dua dimensi maupun tiga dimensi. Dalam penelitian ini Blender digunakan untuk membuat objek tiga dimensi bangun ruang.

5. Unity 3D

Unity 3D merupakan *game engine cross platform* yang digunakan untuk membuat *game* yang bisa digunakan pada perangkat komputer, *smartphone platform* Android, iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX, dalam penulisan program Unity 3D mendukung tiga bahasa pemrograman yaitu Javascript, C#, dan Boo (Mahendra, 2016: 2). Dalam pengembangan aplikasi ini, unity merupakan *software* utama yang digunakan untuk menghasilkan sebuah aplikasi.

6. Kartu Bangun Ruang

Kartu dapat diartikan sebagai kertas tebal, berbentuk segi empat, merupakan media pembelajaran karena didalam kartu terdapat informasi berupa gambar, keterangan gambar, atau materi yang mengandung materi pembelajaran (Sativa, 2012). Dalam pengembangan aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” pengembang menggunakan kartu sebagai *marker* aplikasi. Kartu *marker* termasuk media dua dimensi yang mempunyai panjang dan lebar. Kartu tersebut terbuat dari kertas tebal berbentuk persegi panjang berukuran 9cm x 13cm, terdapat gambar dan nama bangun ruang. Kartu yang digunakan dalam aplikasi ini berjumlah 7 kartu.

2.1.5 Android

Menurut Nugroho (2015:21), Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Pada saat perilisan perdana Android, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan *open source* pada perangkat *mobile*. Desmira et al., (2014: 49) menyatakan Android merupakan generasi baru *platform mobile* yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan keinginan pengembang.

Android sebagai sebagai sistem operasi *mobile* terus berkembang dan terus menciptakan versi Android terbarunya. Diantara versi android hingga saat penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Perkembangan Versi Android

(Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_versi_Android dan <https://source.android.com/setup/start/build-numbers>)

NO.	Nama dan Versi Android	API Level
1.	Android 1.0	API level 1
2.	Android 1.1	API level 2
3.	Android 1.5 Cupcake	API level 3
4.	Android 1.6 Donut	API level 4
5.	Android 2.0 Éclair	API level 5
6.	Android 2.0.1 Éclair	API level 6
7.	Android 2.1 Éclair	API level 7
8.	Android 2.2-2.2.3 Froyo	API level 8

9.	Android 2.3-2.3.2 Gingerbread	API level 9
10.	Android 2.3.3-2.3.7 Gingerbread	API level 10
11.	Android 3.0 Honeycomb	API level 11
12.	Android 3.1 Honeycomb	API level 12
13.	Android 3.2 Honeycomb	API level 13
14.	Android 4.0-4.0.2 Ice Cream Sandwich	API level 14
15.	Android 4.0.3-4.0.4 Ice Cream Sandwich	API level 15
16.	Android 4.1 Jelly Bean	API level 16
17.	Android 4.2 Jelly Bean	API level 17
18.	Android 4.3 Jelly Bean	API level 18
19.	Android 4.4 Kitkat	API level 19
20.	Android 5.0 Lollipop	API level 21
21.	Android 5.1 Lollipop	API level 22
22.	Android 6.0 Marshmallow	API level 23
23.	Android 7.0 Nougat	API level 24
24.	Android 7.1 Nougat	API level 25
25.	Android 8.0.0 Oreo	API level 27
26.	Android 8.1.0 Oreo	API level 28

2.2 Penelitian yang Relevan

Peninjauan terhadap penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sangat penting dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan penelitian terdahulu. Penelitian ini mengacu pada penelitian yang melakukan penelitian pada media pembelajaran, *Android* dan teknologi *Augmented Reality*.

Desmira (2014) dalam penelitiannya yang berjudul Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bangun Datar Dan Bangun Ruang Untuk Sekolah Dasar menggunakan Android, menyatakan bahwa tidak semua pelajar dapat dengan mudah mempelajari dan membedakan bentuk-bentuk dari bangun datar dan bangun ruang. Dengan aplikasi yang dibuat dapat membantu dan mempermudah pelajar dalam mempelajari, memahami, dan mengetahui dasar-dasar dari bentuk bangun datar dan bangun ruang. Aplikasi dibuat dengan sistem operasi *Android*, dengan komponen Android SDK dan API dan menggunakan pemrograman *java*. *Testing* aplikasi menggunakan pengujian *whitebox* dan pengujian *blackbox*. Dalam penelitian ini aplikasi belum menggunakan teknologi *Augmented Reality*, materi yang dimasukkan dalam media pembelajaran yaitu bangun datar dan bangun ruang, sedangkan pada aplikasi yang akan dikembangkan penulis menggunakan teknologi *Augmented Reality* dan lebih fokus pada materi bangun ruang.

Wardani dan Sari (2015) dalam penelitian yang berjudul Pemanfaatan *Augmented Reality* pada Katalog Geometri, merancang media pembelajaran berbasis web dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang bertujuan membantu siswa SD dalam memahami visual mengenai bentuk objek geometri serta membantu guru memanfaatkan media pembelajaran berbasis TI sehingga pembelajaran lebih menarik dan dapat diakses dari berbagai tempat. Perancangan media pembelajaran menggunakan *library ARToolkit*. Metode penelitian menggunakan *Microsoft Solution Framework* (MSF). Hasil penelitian yaitu *Augmented Reality* dapat menampilkan objek geometri baik bangun datar maupun bangun ruang maupun bangun datar ke dalam bentuk tiga dimensi sederhana yang

dapat dilihat secara menyeluruh dan dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini media pembelajaran berfokus pada menampilkan objek geometri, belum terdapat tampilan menu atau tombol, masih menggunakan *web*, dan belum terdapat latihan soal, sedangkan pada aplikasi yang akan dikembangkan menggunakan *Augmented Reality* dan berbasis Android untuk *smartphone*, materi berfokus pada bangun ruang, dilengkapi *user interface* dan terdapat latihan soal.

Nincarean, et al. (2013) dalam penelitian yang berjudul *Mobile Augmented Reality: the Potential for Education*, diperoleh hasil bahwa *Augmented Reality* adalah teknologi yang menawarkan cara baru dalam pendidikan. Efektivitas *Augmented Reality* dapat digunakan secara maksimal apabila digabungkan dengan teknologi jenis lain seperti perangkat *mobile*. Dan diharapkan kedepannya akan ada lebih banyak lagi penelitian tentang *Augmented Reality* khususnya dalam bidang pendidikan. Persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dipadukan dengan *mobile* yang dapat digunakan dalam bidang pendidikan.

Kesim dan Ozarslan (2012) yang berjudul *Reality in Education: Current Technologies and The Potential for Education*, penelitian ini membahas tentang pengenalan teknologi *Augmented Reality* dan kemungkinannya untuk dunia pendidikan. Teknologi *Augmented Reality* dengan konten pendidikan menciptakan tipe aplikasi baru dan bertindak untuk meningkatkan efektivitas dalam pendidikan.

Mustaqim (2016) yang berjudul *Pemanfaatan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran*, menyatakan bahwa penggunaan *Augmented Reality* sangat

berguna untuk media pembelajaran yang interaktif dan nyata oleh peserta didik. *Augmented Reality* dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar karena sifat dari *Augmented Reality* yang menggabungkan dunia maya dengan dunia nyata secara langsung sehingga dapat menghidupkan imajinasi siswa. Dengan teknologi *Augmented Reality* siswa dapat melakukan pembelajaran dimanapun dan kapanpun baik itu dengan ada atau tidak adanya pendidik dalam proses pembelajaran tersebut. Sehingga siswa dapat lebih mandiri dan berfikir kreatif.

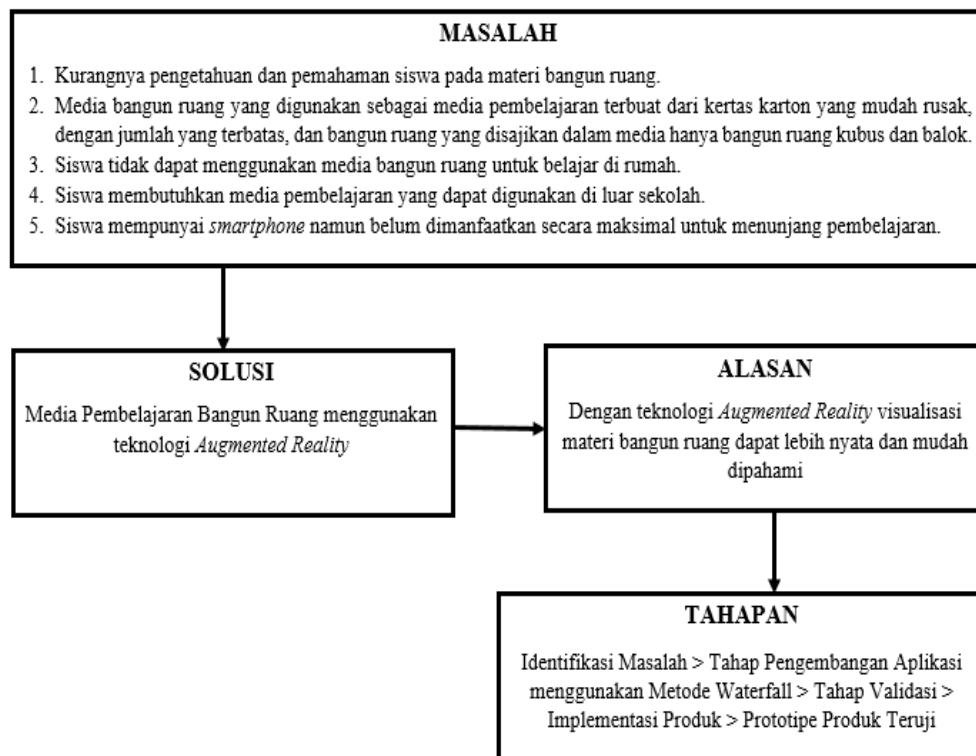
Nugraha dan Ramadhan (2015) dalam penelitiannya yang berjudul Aplikasi Pengenalan Bangun Ruang Berbasis *Augmented Reality* menggunakan Android, menjelaskan bahwa aplikasi yang dibuat bermanfaat untuk proses belajar dan mengajar. Dalam penelitian ini tidak adanya media pembelajaran sehingga siswa merasa kesulitan dalam memahami objek bangun 3 dimensi. Hasil penelitian ini yaitu dengan aplikasi tersebut siswa dapat lebih mudah memahami dengan melihat bentuk bangun ruang secara 3 dimensi, tidak hanya dengan media gambar dua dimensi. Pada penelitian ini, aplikasi hanya mengenalkan bangun ruang kepada siswa, belum terdapat pengenalan rumus, belum terdapat materi tentang bangun ruang, belum ada contoh soal dan latihan soal, dan bangun ruang yang ada pada aplikasi berjumlah 6, belum terdapat tombol untuk memutar objek 3D. Persamaan dengan penelitian ini adalah materi yang disajikan dalam aplikasi yaitu materi bangun ruang.

2.3 Kerangka Berfikir

Permasalahan pada penelitian ini yaitu siswa kesulitan dalam memahami materi bangun ruang, sedangkan untuk media pembelajaran bangun ruang di sekolah masih terbatas menggunakan buku dan media yang terbuat dari kertas yang mudah rusak dan media yang ada hanya bangun ruang kubus dan balok saja dengan jumlah yang terbatas dan siswa tidak dapat menggunakannya untuk belajar di rumah, dan media untuk bangun ruang yang lain belum ada. Guru menggunakan papan tulis untuk menuliskan materi maupun rumus dan siswa menyalin pada buku tulis, membuat siswa mudah lupa dan kurang tertarik terhadap pembelajaran yang disampaikan guru. Selain itu, siswa yang sudah mempunyai *smartphone* namun belum digunakan untuk pembelajaran. Dalam pembelajaran di kelas guru belum memanfaatkan *smartphone* untuk media pembelajaran. Dengan perkembangan teknologi yang terus meningkat, dalam pembelajaran guru belum memanfaatkan teknologi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan pengetahuan dan minat siswa terhadap materi yang disampaikan. Teknologi yang sedang berkembang yaitu *smartphone* dan *Augmented Reality*, apabila keduanya digabungkan akan menciptakan teknologi dengan efektivitas yang maksimal.

Dari permasalahan tersebut, maka dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu guru dan siswa dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Media pembelajaran dibuat dengan teknologi yang sedang berkembang yakni *Augmented Reality* dan *marker* berupa media kartu. Diharapkan siswa dapat lebih mudah

memahami materi dan dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar materi bangun ruang. Kerangka berpikir dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Kerangka Berfikir

BAB V PENUTUP

5.1 SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” telah dibangun dan dikembangkan menggunakan model pengembangan aplikasi model *Waterfall*. Proses membangun aplikasi meliputi implementasi analisis kebutuhan, implementasi pemodelan *user interface*, pembuatan aplikasi, dan pengujian aplikasi menggunakan *blackbox testing*. Aplikasi dibangun dengan bantuan *software Geogebra, Photoshop CS6, Blender, dan Unity 3D*. Hasil akhir dari produk ini adalah file berekstensi *.apk dengan ukuran 27,328MB.
2. Uji kelayakan aplikasi berdasarkan uji validasi yaitu ahli media dan ahli materi yang diperoleh hasil bahwa aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” layak untuk digunakan media pembelajaran materi bangun ruang kelas 6 Sekolah Dasar. Validasi ahli media menunjukkan presentase 97,50% yang termasuk dalam kategori sangat layak dan validasi ahli materi menunjukkan presentase 99,46% yang termasuk dalam kategori sangat layak..
3. Minat siswa terhadap aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” dilihat dari aspek kemudahan, kebermanfaatan, dan pemberian motivasi memperoleh presentase sebesar 88,15% yang termasuk kategori sangat layak atau sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi “MEKAR Bangun Ruang” dapat menarik minat siswa untuk mengetahui dan memahami materi bangun ruang.

5.2 SARAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan saran yang dapat peneliti rekomendasikan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Bagi Guru, hendaknya guru dapat memanfaatkan perkembangan teknologi dalam pembelajaran karena dengan bantuan media pembelajaran dapat meningkatkan minat siswa terhadap materi pembelajaran, serta diberikan pendampingan kepada siswa saat melakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis android.
2. Bagi Peneliti selanjutnya, aplikasi dikembangkan dengan menambah materi bangun ruang, contoh soal, jenis latihan soal yang lebih bervariasi, dan menambah jumlah latihan soal.
3. Bagi Pengembang aplikasi, aplikasi dikembangkan untuk *smartphone* dengan sistem operasi *iOS* atau *Windows Phone*, agar aplikasi tidak terbatas pada *smartphone* dengan sistem operasi Android.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhianto, E., W. Hardikurniawati, dan E. Winarno. 2012. Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat ARToolkit dan Blender. *Jurnal teknologi Informasi DINAMIK* 17(2): 107-117.
- Arsyad, A. 2013. *Media Pembelajaran*. Edisi Revisi. Jakarta: Rajawali Pres.
- Azuma, R. T. 1997. A Survey of Augmented Reality. *In Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6(4): 1-48.
- Budiman, A. A. 2017. Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Gigi Berlubang. *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer* 21(06): 63-70.
- Calimag, J. N. V., P. A. G. Miguel, R. S. Conde, dan L. B. Aquino. 2014. Ubiquitous Learning Environment Using Android Mobile Application. *IMPACT: International journal of Research in Engineering & technology (IMPACT: IJRET)* 2(2): 119-128.
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran; Peranannya Sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran*, Edisi Pertama. Cetakan Kedua. Yogyakarta: Gava Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. Panduan Pengembangan Bahan Ajar. <https://id.scribd.com/document/281485348/Panduan-Pengembangan-Bahan-Ajar>
- Desmira, D. Ariwibowo, dan P. Oktavia. 2014. Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bangun Datar dan Ruang Untuk Sekolah Dasar Menggunakan Android. *Jurnal PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer* 1: 48-54.
- Gifary, S. dan I. K. N. 2015. Intensitas Penggunaan Smartphone terhadap Perilaku Komunikasi. *Jurnal Sositologi* 14(2): 170-178.
- Hamalik O. 2012. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Edisi 1. Cetakan 12. Jakarta: Bumi Aksara.
- Harjunada, M. I., I. Arwani, dan Marji. 2017. Pembangunan Aplikasi Mobile Augmented Reality untuk Rehabilitasi Terkilir pada Pergelangan Kaki. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 1(4): 298-306.
- Hartono, D. S. dan D. Rudjiono. 2015. Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Mata Pelajaran Bahasa Inggris “THEME I HAVE A PET” untuk Kelas 4 SD Negeri Randugunting. *PIXEL: Jurnal Ilmiah Komputer Grafis* 8(1): 1-8.
- Idris. 2015. Efektifitas Penggunaan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *POTENSIA: Jurnal Kependidikan Islam* 1(2): 175-190.

- Irsyad, F. Y. A. 2017. Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Game Edukasi Bagi Anak Autis Tingkat Sekolah Dasar Di Rumah Pintar Salatiga. *Jurnal SIMETRIS*. 8(1): 91-98.
- Kesim, M. dan Y. Ozarslan. 2012. Augmented Reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 47: 297-302.
- Khotimah, K. 2014. Aplikasi Tutorial Umroh Mnegggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMIT 2014)*. Universitas Gunadarma. Depok. 279-282.
- Kustandi, C. dan Bambang S. 2013. *Media Pembelajaran; Manual dan Digital*. Cetakan Pertama. Edisi Kedua. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Latifa, U. 2017. Aspek Perkembangan pada Anak Sekolah Dasar: Masalah dan Perkembangannya. *Jurnal Of Multidiciplinary Studies IAIN Surakarta* 1(2) 185-196.
- Mahendra, I. B. M. 2016. Implementasi *Augmented Reality* (AR) Menggunakan Unity 3D dan Vuforia SDK. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Universitas Udayana* 9(1): 1-5.
- Milgram, P., H. Takemura, A. Utsumi, dan F. Kishino. 1994. Augmented Reality: A Class Of Displays On The Reality-Virtuality Continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies* 2351.
- Mustaqim, I. 2016. Pemanfaatan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 13(2): 174-183.
- Mustaqim, I. dan N. Kurniawan. 2017. Pengembangan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Pneumatik di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 14(2): 136-144.
- Nielsen Company. 2016. *Tops Of 2016: Digital*. <https://www.nielsen.com/us/en/insight/news/2016/tops-of-2016-digital.html>. 31 Mei 2018 (08:10).
- _____. 2017. *Mobile Kids: The Parent, The Child And The Smartphone*. <https://www.nielsen.com/us/en/insight/news/2017/mobile-kids-the-parent-the-child-and-the-smartphone.html>. 31 Mei 2018 (08:03).
- Nincarean, D., M. B. Ali, N. D. A. Halim, dan M. H. A. Rahman. 2013. Mobile Augmented Reality: the Potential for Education. *Procedia – Social and Behavioral*: 1-8.
- Nugroho, E. P., K. Ratnasari, K. N. Ramadhani, dan B. L. Putro. 2009. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Politeknik Telkom.
- Nugroho, N. A. dan A. Ramadhani. 2015. Aplikasi Pengenalan Bangun Ruang Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Android. *Jurnal Sains dan Teknologi* 1(1): 20-24.

- Nurcahyo, D. E., Selo, dan B. S. Hantono. 2015. Pemanfaatan Augmented Reality dalam Dunia Pendidikan untuk Mempelajari Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015 (SENTIKA 2015)*. ISSN: 2089-9815.
- P. G. A. D., R. F. I. M., dan S. Rochimah. 2014. Pengukuran Kualitas untuk Aplikasi Permainan pada Perangkat Bergerak berdasarkan ISO 9126. *ULTIMA InfoSys*. V(2): 83-90.
- Parno, M. Khaterine, dan Dhamayanti. 2014. Rancangan Bangun Aplikasi E-Learning Bangun Ruang Tiga Dimensi Berbasis Mobile Andorid. *Prosding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX, Fakultas Sains dan matematika, UKSW. Universitas Gunadarma. Depok* 5(1):806-814.
- Resti. 2015. Penggunaan Smartphone Dikalangan Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Negeri Riau. *Jurnal Jom FISIP* 2(1): 1-15.
- Rich, Barnett. 2001. *Geometry*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Irzam Harmein. 2015. *Geometri*. Jakarta: Erlangga.
- Rusnandi, E., H. Sujadi, dan E. F. N. Fauzyah. 2016. Implementasi Augmented Reality (AR) Pada Pengembangan Media Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Infotech Journal* 1(2): 24-31.
- Rustam, M. 2015. Survei Penggunaan Telepon Genggam Pada Masyarakat Nelayan Di Kecamatan Puli Dullah Utara, Kota Tual Provinsi Maluku. *Jurnal Penelitian Pers dan Komunikasi Pembangunan* 19 (1): 11-22.
- Samiudin. 2017. Pentingnya Memahami Perkembangan Anak untuk Menyesuaikan Cara Mengajar yang Diberikan. *Pancawahana: Jurnal Studi Islam* 12(1): 1-9.
- Sativa, D. Y. 2012. Penggunaan Media Kartu untuk menngkatkan hasil belajar geografi siswa kela XI IPS 1 SMA Kolombo Sleman Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setiawan, P., Sulistiowati, dan J. Lemantara. 2015. Rancang Bangun Aplikasi Pengolahan Data Evaluasi Proses Belajar Mengajar Berbasis Web Pada Stikes Yayasan Rs. Dr. Soetomo Surabaya. *JSIKA*. 4(2): 1-6.
- Sheikh, A. dan K. Sawant. 2016. Introduction To Augmented Reality: An Overview, Development Of AR In Android. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*. 5(6): 1989-1994.
- Sugiyanto, S., L. A. Purwanto, dan F. Wibowo. 2018. Aplikasi Media Pembelajaran IPA Kelas 2 Berbasis Moble. *Jurnal Techno*. 19(1): 15-22.

- Sugiyanto. Karakteristik Siswa Sekolah Dasar.
<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/Karakteristik%20Siswa%20SD.pdf>. 19 Desember 2018 (12:58)
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wardani, S. dan M. W. Sari. 2015. Pemanfaatan Augmented Reality pada Katalog Geometri. *Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta 2015*. 402-406.
- Wikipedia. *Daftar Versi Android*.
https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_versi_Android. 4 Februari 2018 (20:07).
- Yuen, S. C. Y., G. Yaoyuneyong, dan E. Johnson. 2011. Augmented Reality: An Overview and Five Direction of AR in Education. *Jurnal of Education Technology Development and Exchange (JETDE)* 4(1).