

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* (AR)  
PADA MATERI BANGUN RUANG SISI LENGKUNG

SKRIPSI

Oleh

Ratih Intan Sari  
NIM D74214066



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
AGUSTUS 2021

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratih Intan Sari  
NIM : D74214066  
Jurusan/Program Studi : PMIPA/Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik Sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi saya ini hasil plagiasi, baik Sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 7 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Ratih Intan Sari

D74214066

## PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

NAMA : RATIH INTAN SARI

NIM : D74214066

JUDUL : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* (AR) PADA  
MATERI BANGUN RUANG SISI LENGKUNG

ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, Juli 2021

Pembimbing I,



Ahmad Lubis, M.Si  
NIP. 198111182009121003

Pembimbing II,



Lisatul Uswah Adieda, S.Si, M.Pd  
NIP. 198309262006042002

## PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Ratih Intan Sari ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Surabaya, 9 Juli 2021

Mengesahkan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

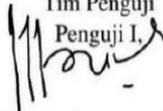


Dekan,

  
Prof. Dr. Ali Mas'ud, M.Ag, M.Pd.I  
NIP. 196301231993031002

Tim Penguji

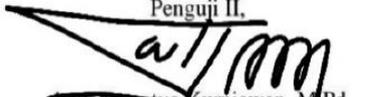
Penguji I,



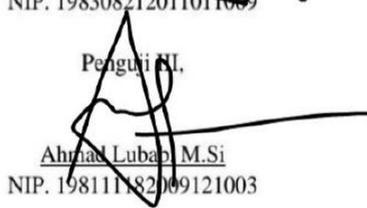
Maunah Setyowati, M.Si

NIP. 197411042008012008

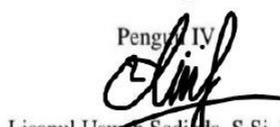
Penguji II,

  
Agus Prasetyo Kurniawan, M.Pd  
NIP. 198308212011011009

Penguji III,

  
Ahmad Lubab, M.Si  
NIP. 198111182009121003

Penguji IV,

  
Lisanul Uswan Sadiq, S.Si, M.Pd  
NIP. 198309262006042002



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : RATIH INTAN SARI  
NIM : D74214066  
Fakultas/Jurusan : TARBIYAH DAN KEGURUAN/PENDIDIKAN MATEMATIKA  
E-mail address : ratihis396@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN

TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* (AR) PADA MATERI BANGUN RUANG SISI

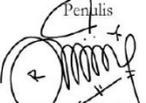
LENGKUNG

berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 23 Agustus 2021

Penulis  
  
(RATIH INTAN SARI)

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* (AR)  
PADA MATERI BANGUN RUANG SISI LENGKUNG**

**Oleh:**

RATIH INTAN SARI

**ABSTRAK**

Hasil belajar geometri siswa utamanya pada sub materi bangun ruang bisa dikatakan sangat rendah, salah satu faktornya adalah siswa kesulitan memahami konsep awal bangun ruang. Bangun ruang merupakan sub materi yang abstrak, sehingga untuk memudahkan siswa mempelajari bangun ruang dibutuhkan media pembelajaran yang tepat. Oleh sebab itu perlu dikembangkan media pembelajaran yang interaktif serta dapat menampilkan animasi 3D bangun ruang sisi lengkung berbasis *android*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran *matematika menggunakan teknologi Augmented Reality (AR)* yang valid, serta praktis.

Proses pengembangan media pembelajaran menggunakan 5 dari 10 tahapan R&D, yakni potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, dan revisi desain. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data adalah lembar catatan lapangan dan lembar validasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung yang menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)* dinyatakan valid oleh tiga validator, dengan rata-rata kevalidan sebesar 4,37 dan dinyatakan praktis secara teori dengan kategori kepraktisan “A” yang berarti dapat digunakan tanpa revisi.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, Bangun Ruang Sisi Lengkung, *Augmented Reality*

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR BAGAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan.....	7
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
E. Manfaat Pengembangan.....	8
F. Batasan Penelitian.....	8
G. Definisi Operasional.....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Media Pembelajaran.....	11

B.	Bangun Ruang Sisi Lengkung .....	15
C.	<i>Augemented Reality</i> (AR) .....	17
D.	Unity .....	21
E.	Teori Kelayakan Media .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
A.	Model Penelitian dan Pengembangan .....	27
B.	Prosedur Penelitian dan Pengembangan .....	27
C.	Uji Coba Produk .....	29
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
A.	Data Uji Coba .....	36
B.	Analisis Data .....	45
C.	Revisi Produk .....	56
D.	Kajian Produk Akhir .....	59
<b>BAB V PENUTUP</b>		
A.	Kesimpulan .....	68
B.	Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

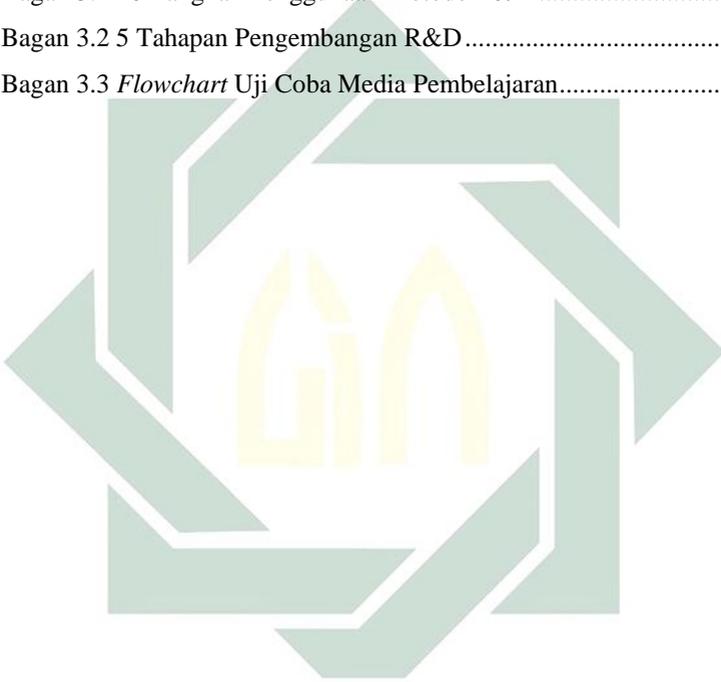
Tabel 2.1	Kompoen Evaluasi oleh Learning Object Review Instrument .....	23
Tabel 2.2	Kriteria Penilaian Kepraktisan Media Pembelajaran .....	25
Tabel 3.1	Skala Penilaian.....	32
Tabel 3.2	Format Catatan Lapangan .....	33
Tabel 3.3	Kategori Kevalidan Media Pembelajaran.....	34
Tabel 3.4	Kriteria Penilaian Kepraktisan Media Pembelajaran .....	35
Tabel 4.1	Rincian Waktu dan Kegiatan Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) .....	36
Tabel 4.2	Hasil Validasi Ahli Materi .....	39
Tabel 4.3	Hasil Validasi Ahli Media.....	41
Tabel 4.4	Hasil Validasi Guru Matematika.....	43
Tabel 4.5	Data Hasil Kepraktisan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) .....	45
Tabel 4.6	Daftar Nama Validator Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan teknologi AR .....	54
Tabel 4.7	Penilaian Validator Mengenai Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Teknologi Augmented Reality (AR).....	55
Tabel 4.8	Hasil Revisi Produk .....	56
Tabel 4.9	Tampilan Media Pembelajaran dan Penjelasannya .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fiducial Marker</i> .....	20
Gambar 4.1 Proses Pembuatan <i>Background Media Pembelajaran</i> .....	49
Gambar 4.2 Proses Pembuatan Tombol Pada Media Pembelajaran.....	49
Gambar 4.3 Proses Pembuatan Marker .....	50
Gambar 4.4 Proses pembuatan <i>AR Book</i> .....	51
Gambar 4.5 Proses pembuatan objek <i>3D</i> .....	52
Gambar 4.6 Proses <i>set marker database dengan Vuforia</i> .....	53
Gambar 4.7 Proses pembuatan aplikasi dengan Unity 2019 .....	53

## DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Sistem <i>Augmented Reality</i> .....	18
Bagan 3.1 10 Langkah Penggunaan Metode R&D .....	26
Bagan 3.2 5 Tahapan Pengembangan R&D .....	27
Bagan 3.3 <i>Flowchart</i> Uji Coba Media Pembelajaran.....	30



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Lembar Catatan Lapangan (Field Note)

Lampiran A.2 Lembar Validasi Materi

Lampiran A.3 Lembar Validasi Media

Lampiran A.4 Lembar Validasi Guru

Lampiran B.1 Hasil Validasi Ahli Materi

Lampiran B.2 Hasil Validasi Ahli Media

Lampiran B.3 Hasil Validasi Guru Matematika

Lampiran C.1 Surat Tugas

Lampiran C.2 Kartu Konsultasi

Lampiran C.3 Biodata Penulis

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Salah satu materi yang mempunyai kedudukan penting dalam pelajaran matematika adalah geometri. Geometri mulai diajarkan kepada siswa sejak jenjang sekolah dasar. Walle mengungkapkan alasan pentingnya belajar geometri, yaitu: (1) geometri sangat berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari, (2) geometri dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, (3) geometri memiliki peranan penting dalam mempelajari cabang matematika lainnya, (4) geometri dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari, dan (5) mempelajari geometri sangat menyenangkan.<sup>1</sup> Sejalan dengan pendapat tersebut, Budiarto menyatakan bahwa tujuan belajar geometri adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan intuisi keruangan, menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi lain, dan dapat serta membaca serta menginterpretasikan argumen-argumen matematik.<sup>2</sup> Secara logis, harusnya geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibandingkan dengan cabang-cabang matematika lainnya.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan geometri harusnya lebih mudah dipahami dibandingkan dengan materi lainnya.

---

<sup>1</sup> J. A. Van de Walle, *Geometric Thinking and Geometri Concepts. In Elementary and Middle School Mathematics Theaching Developmentally*, 4<sup>th</sup> ed. (Boston: Allyn and Bacon. 2001), 309.

<sup>2</sup>MT Budiarto, "Pembelajaran Geometri dan Berpikir Geometri" (Prosiding Seminar Nasional Matematika "Peran Matematika Memasuki Milenium III", (Surabaya, 2000), 439.

Diantaranya adalah karena ide-ide geometri sudah dikenal siswa sejak sebelum mereka masuk sekolah.<sup>3</sup> Sejak dini siswa sudah mengenal geometri melalui objek-objek visual berbentuk geometri di sekitar mereka, misalkan papan tulis, drum, bola, kardus, dan masih banyak lagi.<sup>4</sup> Namun, bukti di lapangan menunjukkan hasil belajar geometri siswa masih rendah. Hasil Ujian Nasional (UN) SMP Tahun 2017 dan 2018 secara Nasional menunjukkan bahwa persentase yang menjawab benar pada materi geometri dan pengukuran paling rendah dibanding materi lainnya, yakni sebesar 48,57% pada tahun 2017 dan 41,40% pada tahun 2018. Sedangkan, pada tahun 2019 persentasenya adalah 42,27%, hanya lebih baik dibanding materi bilangan sebesar 39,71%.<sup>5</sup> Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar geometri siswa adalah adanya miskonsepsi awal, khususnya pada materi bangun ruang. Permasalahan miskonsepsi ini sejalan dengan temuan pada penelitian Hidayat, dkk yang menunjukkan bahwa siswa kesulitan memahami konsep awal pada bangun ruang. Siswa masih belum paham dengan konsep-konsep dasar yang telah diajarkan pada materi bangun ruang sisi datar.<sup>6</sup> Permasalahan serupa juga terjadi pada materi bangun ruang sisi lengkung. Arifin, dkk, dalam

---

<sup>3</sup> Abdussakir, "Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele" *Madrasah*, II:1, (Juli, 2009), 1

<sup>4</sup> Iyad Mulyadi, Dedi Muhtadi, "Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele ditinjau dari Gender", *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*, 4:1, (Maret, 2019), 2.

<sup>5</sup> [https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!daya\\_serap!99&99&999!T&03&T&T&1&1!&](https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!daya_serap!99&99&999!T&03&T&T&1&1!&). (diakses, 3 Oktober 2020).

<sup>6</sup> Djatmiko Hidayat, dkk, "Analisis Kesulitan dalam Penyelesaian Permasalahan Ruang Dimensi Dua", *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1:1 (Kudus, 2018), 14.

penelitiannya menyatakan bahwa siswa tidak mampu menyebutkan nama-nama bagian dari bangun ruang sisi lengkung, serta tidak dapat menggunakan rumus luas permukaan serta rumus tabung. Penelitian tersebut secara spesifik menyebutkan bahwa salah satu faktor penyebab kesulitan belajar yang dialami siswa adalah metode pengajaran guru yang tidak menggunakan media pembelajaran. Guru cenderung hanya menggunakan metode ceramah sehingga siswa kesulitan dalam membayangkan bagian-bagian dari bangun ruang.<sup>7</sup> Dalam hal ini, penggunaan media pembelajaran sangat diperlukan untuk memudahkan siswa mengenali nama-nama bagian bangun ruang sisi lengkung.

Pada dasarnya media pembelajaran merupakan alat penunjang pembelajaran. Seperti yang disampaikan Kustandi dan Sutjipto media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran lebih baik dan sempurna.<sup>8</sup> Sedangkan, Munadi mengartikan media pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif ketika penerima dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.<sup>9</sup> Materi dalam pembelajaran matematika yang membutuhkan media pembelajaran adalah materi

---

<sup>7</sup> Arifin, dkk, "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung di SMP", *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6:4, (Pontianak, 2017), 12.

<sup>8</sup> Cecep Kustandi - Bambang Sutjipto, *Media Pembelajaran Manual dan Digital* (Jakarta: Ghalia Indonesia, 2011), 8

<sup>9</sup> Yudhi Munadi, *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*, (Jakarta: Gang Persada (GP), 2008), 7.

geometri dengan submateri bangun ruang. Hal ini disebabkan karena bangun ruang merupakan materi yang bersifat abstrak, sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang dapat memvisualkan bangun ruang tersebut, agar materi yang bersifat abstrak dapat menjadi konkret. Artinya, siswa akan mengetahui dan melihat komponen-komponen bangun ruang.<sup>10</sup> Siswa dapat membedakan sisi-sisi bangun ruang agar tidak terjadi miskonsepsi. Miskonsepsi yang sering terjadi adalah siswa tidak mampu membayangkan bangun ruang secara nyata. Oleh sebab itu, perlu digunakan media pembelajaran yang dirasa efektif untuk mempelajari bangun ruang. Ada banyak pilihan media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru, tidak hanya media pembelajaran konvensional namun juga media pembelajaran *modern*.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, pendidikan di Indonesia juga semakin berkembang. Pilihan media pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan siswa saat ini juga semakin beragam, salah satunya adalah media pembelajaran berbasis *smartphone*. Menurut Attewel, dkk seperti yang dikutip Fatimah dan Mufthi, pemanfaatan *smartphone* sebagai media pembelajaran juga memiliki dampak positif bagi siswa, yaitu dapat memotivasi siswa dalam belajar serta menarik siswa dalam memahami materi.<sup>11</sup> Salah

---

<sup>10</sup> Sabariyah, Skripsi: “*Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Materi Luas Bangun Ruang Melalui Penggunaan Media Bangun Ruang Pada Siswa Kelas VI SD Negeri Kembanguning 1 Windusari*” (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2015),

<sup>11</sup> Siti Fatimah – Yusuf Mufthi, “Pengembangan Media Pembelajaran IPA-Fisika Smartphone berbasis Android Sebagai Penguat Karakter Sains Siswa”, *J. Kaunia*. X:1, (April, 2014), 60

satu media pembelajaran yang menggunakan *smartphone* dan bersifat kontekstual adalah *Augmented Reality (AR)*.

Dalam beberapa tahun terakhir, mulai banyak dikembangkan teknologi *Augmented Reality (AR)* menjadi media pembelajaran interaktif. *Augmented Reality (AR)* merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya, bersifat interaktif menurut dunia nyata serta berbentuk animasi tiga dimensi.<sup>12</sup> *Augmented Reality (AR)* dapat memunculkan objek maya yang ada pada lingkungan buatan ke dalam dunia nyata.<sup>13</sup> Penggunaan *Augmented Reality (AR)* sebagai media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Beberapa penelitian dan pengembangan *Augmented Reality (AR)* dalam pendidikan juga telah dilakukan dan menunjukkan hasil positif bahwa teknologi AR dapat diterapkan di dunia pendidikan, terutama sebagai media pembelajaran. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian Ningsih diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dengan penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)*.<sup>14</sup> Penelitian Pratama juga menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality (AR)* sangat baik digunakan sebagai media pembelajaran di kelas untuk meningkatkan motivasi

---

<sup>12</sup> Ronald T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6:4 (Agustus, 1997), 356.

<sup>13</sup> Gina Rahayu Meilani, *Membangun Aplikasi Augmented Reality dengan Unity* (Surabaya: CV Garuda Mas Sejahtera, 2018), 7

<sup>14</sup> Maulina Fitria Ningsih, Skripsi: "Pengaruh Media Pembelajaran *Augmented Reality* Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Gelombang", (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2015)

belajar siswa pada konsep bentuk molekul.<sup>15</sup> Namun, pengembangan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran matematika ini masih jarang dilakukan, apalagi materi bangun ruang sisi lengkung.

Berdasarkan uraian diatas, penulis menyimpulkan perlu dikembangkan sebuah media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) untuk mata pelajaran matematika khususnya materi bangun ruang sisi lengkung. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung”**.

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi bangun ruang sisi lengkung?
2. Bagaimana kevalidan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi bangun ruang sisi lengkung?
3. Bagaimana kepraktisan hasil pengembangan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi bangun ruang sisi lengkung?

---

<sup>15</sup> Gilang Yuda Pratama, Skripsi: “Analisis Penggunaan Media *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Siswa Pada Konsep Bentuk Molekul”, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2018)

### C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan proses pengembangan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)* pada materi bangun ruang sisi lengkung.
2. Mendeskripsikan kevalidan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)* pada materi bangun ruang sisi lengkung.
3. Mendeskripsikan kepraktisan hasil pengembangan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)* pada materi bangun ruang sisi lengkung.

### D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah:

1. Media pembelajaran yang menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)* memuat materi bangun ruang sisi lengkung untuk siswa kelas IX.
2. Media pembelajaran yang berekstensi *Android Package (\*.apk)* yang dapat dijalankan di *smartphone* dengan sistem *android*.
3. *Augmented Reality (AR) Book* sebagai pendukung implementasi aplikasi yang dikembangkan berisi materi yang juga berfungsi sebagai *marker*.
4. Soal-soal latihan materi bangun ruang sisi lengkung yang terdapat di dalam aplikasi *Augmented Reality (AR) android* untuk mengevaluasi sejauh mana pemahaman siswa.

### **E. Manfaat Pengembangan**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat:

1. Bagi siswa  
Sebagai sarana belajar siswa secara mandiri karena lebih praktis, dan untuk menunjang pemahaman siswa mengenai materi bangun ruang sisi lengkung.
2. Bagi guru  
Memberikan alternatif media pembelajaran, agar guru dapat melaksanakan proses pembelajaran yang inovatif serta menyenangkan.
3. Bagi peneliti  
Dapat memberikan pengetahuan serta pengalaman baru dalam proses pembelajaran matematika menggunakan *Augmented Reality (AR)*, sebagai salah satu upaya kontribusi peneliti bagi pendidikan matematika.

### **F. Batasan Penelitian**

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran ini hanya pada materi bangun ruang sisi lengkung tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) kelas IX pada Kompetensi Dasar (KD) 3.7 Kurikulum 2013, yakni membuat generalisasi luas permukaan dan volume berbagai bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, bola).
2. Pengembangan media ini dibuat menggunakan software *Unity* dan *Vuforia SDK*.
3. Proses publikasi media dalam media ini dikhususkan untuk *smartphone* yang menjalankan sistem operasi *android*.

4. Proses pengembangan media pembelajaran menggunakan 5 dari 10 tahapan R&D, yakni potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, dan revisi desain.
5. Uji kepraktisan media hanya sebatas pada kepraktisan teori, hal ini dikarenakan adanya pandemi *Covid-19* yang tidak memungkinkan sekolah melakukan pelajaran tatap muka sehingga peneliti tidak dapat melakukan pengambilan data di lapangan.

### **G. Definisi Operasional**

Untuk menghindari adanya perbedaan panafsiran, maka peneliti memberikan definisi dari istilah yang akan digunakan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran sebagai segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif sehingga penerima dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.
2. *Augmented Reality (AR)* merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya, bersifat interaktif menurut dunia nyata serta berbentuk animasi tiga dimensi.
3. Bangun ruang sisi lengkung adalah bangun ruang yang memiliki sisi lengkung yang meliputi tabung, kerucut, dan bola.

4. Media pembelajaran *Augmented Reality (AR)* merupakan media pembelajaran berbasis *android* yang dapat menampilkan animasi 3D, media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan *software unity* dan *Vuforia SDK*.
5. Media pembelajaran *Augmented Reality (AR)* dilengkapi dengan *Augmented Reality (AR) Book* sebagai pendukung implementasi aplikasi yang dikembangkan berisi materi yang juga berfungsi sebagai *marker*.
6. Media pembelajaran dikatakan valid apabila memperoleh penilaian baik dari ahli melalui uji kevalidan yang ditinjau dari komponen evaluasi.
7. Media pembelajaran dikatakan praktis jika validator menyatakan bahwa media pembelajaran tersebut dapat digunakan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari Medium, yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar.<sup>16</sup> *Association for Education and Communication Technology* (AECT) mengartikan kata media sebagai segala bentuk dan saluran yang dipergunakan untuk proses informasi.<sup>17</sup> Usep mendefinisikan media sebagai alat komunikasi yang mampu membawa informasi dari satu sumber kepada penerima.<sup>18</sup> Dari beberapa pengertian di atas, media dapat diartikan sebagai perantara antara pengirim informasi yang berfungsi sumber atau *resources* dan penerima informasi atau *receiver*.

Dalam proses pembelajaran, media memiliki peran dalam menjembatani proses penyampaian dan pengiriman pesan serta informasi. Gagne menjelaskan bahwa media pembelajaran merupakan segala alat fisik yang dapat merangsang siswa untuk belajar.<sup>19</sup> Musfiqon mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan oleh guru dengan desain yang disesuaikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.<sup>20</sup> Dari

---

<sup>16</sup> Drs. Rudi Susilana, M.Si, Cipi Riyana, M.Pd., *Media Pembelajaran. Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian* (Bandung: CV Wacana Prima, 2018), 5

<sup>17</sup> Tejo Nurseto, "Membuat Media Pembelajaran Yang Menarik", *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 8:1, (April, 2011), 20

<sup>18</sup> Sharon E. Smaildino, et.al., "Instructional Technology & Media For Learning", *Translated by Arif Rahman*, (Jakarta: Kencana, 2011), 7

<sup>19</sup> Sufri Mashuri, S.Pd., M.Pd., *Media Pembelajaran Matematika*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2019) Hal 3

<sup>20</sup> *Ibid*, hal 4

berbagai pengertian di atas, media merupakan segala alat fisik yang digunakan guru untuk membantu proses pembelajaran.

Media pembelajaran memiliki banyak sekali manfaat sebagai alat bantu pembelajaran, diantaranya adalah menurut Nasution, manfaat media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa.
- 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami siswa, serta memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran dengan baik.
- 3) Metode pembelajaran lebih bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisan pengajar, siswa tidak bosan, dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- 4) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lainnya.<sup>21</sup>

Sedangkan Azhar Arsyad memberikan kesimpulan dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar adalah sebagai berikut:

---

<sup>21</sup> Nasution, *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar* (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2013), 2

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungan.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu. Objek yang terlalu besar untuk ditampilkan di ruang kelas dapat diganti dengan foto, *slide*, film. Sedangkan objek yang terlalu kecil dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, *slide*, gambar. Begitu pula kejadian yang langka yang terjadi di masa lalu dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, *slide*.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa di lingkungan mereka.<sup>22</sup>

Dari pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Manfaat media pembelajaran bagi guru, yaitu: memberikan pedoman bagi guru untuk mencapai tujuan pembelajaran sehingga dapat menjelaskan materi pembelajaran dengan urutan yang sistematis dan membantu dalam penyajian materi yang menarik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.
- 2) Manfaat media pembelajaran bagi siswa, yaitu: dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa sehingga siswa

---

<sup>22</sup> Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 1997), 29-30

dapat berpikir dan menganalisis materi pelajaran yang diberikan oleh guru dengan baik dengan situasi belajar yang menyenangkan dan siswa dapat memahami materi pelajaran dengan mudah.

Media pembelajaran sendiri terdiri dari berbagai macam jenis. Namun, secara garis besar jenis media pembelajaran dibagi menjadi tiga, yakni: (1) media visual, (2) media audio, dan (3) media audio visual. Media visual merupakan alat atau sumber belajar yang memuat simbol-simbol visual atau grafis, sehingga dapat ditangkap melalui penglihatan, contoh media visual adalah gambar atau foto, peta konsep, diagram, grafik. Media audio merupakan segala bentuk media yang berkaitan dengan indra pendengaran, contoh media audio adalah *recorder*, tape. Media audio-visual merupakan media yang dapat menampilkan unsur gambar dan suara secara bersamaan pada saat mengomunikasikan pesan atau informasi. Jadi, media audio-visual dapat didengar dan dapat dilihat pula oleh panca indera.<sup>23</sup> Contoh dari media audio-visual adalah video.

Sebelum memilih media pembelajaran yang tepat, terdapat beberapa kriteria yang harus diperhatikan oleh guru, sehingga media pembelajaran yang akan digunakan dapat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran. Berikut adalah kriteria yang harus diperhatikan oleh guru ketika memilih media pembelajaran: (1) ketepatan dengan tujuan pembelajaran, (2) dukungan terhadap isi bahan pelajaran, (3) kemudahan memperoleh media, (4)

---

<sup>23</sup> Munir, *MULTIMEDIA dan Konsep Aplikasi Dalam Pendidikan*. (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2013), 308

keterampilan guru dalam menggunakannya, (5) tersedia waktu untuk menggunakannya, dan (6) sesuai dengan taraf berpikir siswa.<sup>24</sup>

Selain beberapa kriteria di atas terdapat beberapa kriteria yang perlu diperhatikan guru dalam memilih media pembelajaran, yaitu: (1) tujuan, (2) efektivitas, (3) kemampuan guru dan siswa, (4) fleksibilitas media, (5) kesediaan media, (6) manfaat, dan (7) kualitas.<sup>25</sup>

## B. Bangun Ruang Sisi Lengkung

### 1) Tabung

Tabung merupakan bangun ruang yang memiliki tiga buah permukaan, yang terdiri dari dua bidang datar berbentuk lingkaran yaitu bidang alas dan bidang atas, serta satu bidang sisi tegak yang berupa bidang lengkung.<sup>26</sup>

Rumus luas permukaan tabung adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas Permukaan} &= \text{luas selimut} + \text{luas alas} + \text{luas atas} \\ &= 2\pi r t + \pi r^2 + \pi r^2 \\ &= 2\pi r t + 2\pi r^2 \\ &= 2\pi r(r + t) \end{aligned}$$

Rumus volume tabung:

$$\text{Volume} = \pi r^2 t$$

<sup>24</sup> Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran* (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2011), 4-5

<sup>25</sup> Teti Nurrita, "Pengembangan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa", *Misykat*, 03:01, (Juni, 2018), 183

<sup>26</sup> Bayu Sapta Hari, *Mengenal Bangun Ruang*, (Depok: Penerbit Duta, 2019), 23

Keterangan:

$$\pi = 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

$r = \text{jari} - \text{jari tabung}$

$t = \text{tinggi tabung}$

## 2) Kerucut

Kerucut merupakan bangun ruang yang memiliki dua permukaan, yaitu bidang alas yang berupa lingkaran dan bidang sisi tegak yang berupa bidang lengkung. Bidang sisi tegak dinamakan selimut kerucut.<sup>27</sup>

Rumus luas permukaan kerucut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas Permukaan} &= \text{Luas alas} + \text{luas selimut} \\ &= \pi r^2 + \pi r s \\ &= \pi r(r + s) \end{aligned}$$

Rumus volume kerucut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{3} \pi r^2 t \end{aligned}$$

Keterangan:

$$\pi = 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

$r = \text{jari} - \text{jari alas}$

$t = \text{tinggi kerucut}$

$s = \text{garis pelukis}$

---

<sup>27</sup> Ibid. 28

## 3) Bola

Bola merupakan bangun ruang sisi lengkung yang dibatasi oleh suatu bidang lengkung. Bola dapat dibentuk dari bangun setengah lingkaran yang diputar sejauh  $360^\circ$  pada garis tengahnya.<sup>28</sup>

Rumus luas permukaan bola adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas Permukaan} &= 2 \times 2\pi r^2 \\ &= 4\pi r^2 \end{aligned}$$

Rumus volume bola adalah:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2 \times \text{volume kerucut} \\ &= 2 \times \frac{1}{3} \pi r^2 t \\ &= \frac{2}{3} \pi r^2 \times 2r \\ &= \frac{4}{3} \pi r^3 \end{aligned}$$

Keterangan:

$$\pi = 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

$r$  = jari – jari bola

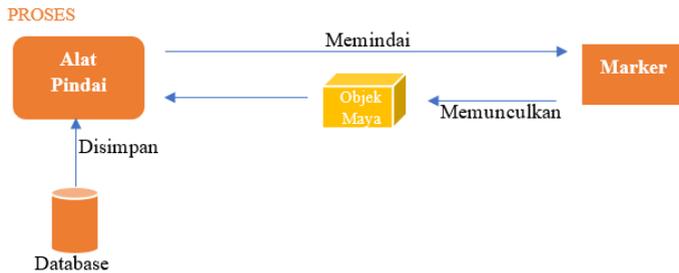
### C. *Augmented Reality* (AR)

*Augmented Reality* (AR) atau dalam bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai realitas tambahan adalah sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkup nyata tiga dimensi, lalu memproyeksikan

---

<sup>28</sup> Ibid. 32

benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata.<sup>29</sup> *Augmented reality* dapat memunculkan objek maya pada dunia nyata pada waktu yang sama. Objek maya tersebut berdampingan dengan dunia nyata. Untuk memunculkan objek maya *Augmented reality* membutuhkan sebuah alat pindai. Prosesnya adalah sebagai berikut:<sup>30</sup>



## Bagan 2.1 Sistem *Augmented Reality*

Terdapat beberapa komponen *Augmented Reality* untuk mendukung kinerja pengolahan citra digital. Komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:<sup>31</sup>

### 1. *Scene Generator*

*Scene generator* merupakan perangkat lunak untuk melakukan proses *rendering*. *Rendering* merupakan proses membangun gambar atau objek tertentu dalam aplikasi *Augmented Reality*.

<sup>29</sup> Andre Kurniawan Pamoedji, Maryuni, Ridwan Sanjaya, *Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017), 2

<sup>30</sup> Gina Rahayu Meilani, Op. Cit., hal 8

<sup>31</sup> Silva, R., Olivera, J.C., & Giraldo, G.A. 2003. "Introduction to Augmented Reality". *National Laboratory for Scientific Computation*, 2-3.

## 2. *Tracking System*

*Tracking system* merupakan komponen yang terpenting dalam *Augmented Reality*. Pada proses mendeteksi objek *virtual* dengan objek nyata akan dideteksi dengan pola tertentu.

## 3. *Display*

Dalam pengembangan sistem *Augmented Reality* terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan yaitu faktor fleksibilitas, titik pandang, area pendeteksian, dan resolusi. Pada faktor area pendeteksian, faktor cahaya sangat mempengaruhi dalam proses *display*.

## 4. *AR Devices*

Saat ini *Augmented Reality* dapat digunakan pada *device smartphone* maupun *Personal Computer*. Teknologi AR telah tersedia pada berbagai *platform*, yaitu *Android*, *Iphone*, *Windows Phone*, *Windows*, *Linux*, dan lainnya.

Pada proses *Tracking system*, *Augmented Reality* membutuhkan suatu *marker* untuk dikenali agar dapat menentukan bagaimana dan di mana objek tambahan itu akan ditampilkan. Berdasarkan hal tersebut, Johnson membagi *Augmented Reality* dibagi menjadi 2 jenis, yaitu *Marker-based tracking* dan *Marker-less tracking*.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Muhammad Rifki Aulia. Skripsi: “*Markless Augmented Reality untuk Penataan Desain Interior Berbasis Android*”. (Medan: Universitas Sumatera Utara, 2018), 9.

### 1. *Marker-based tracking*

*Marker Based Tracking* menggunakan media marker atau ilustrasi gambar untuk menampilkan objek 3D/2D dengan komputer mengenali posisi dan orientasi marker kemudian menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z.<sup>33</sup>

*Marker* adalah sebuah tanda visual berbentuk persegi yang terdiri dari warna hitam dan putih, dimana warna hitam merupakan garis pinggir dan tebal, sedangkan warna putih berada di bagian dalam. Bagian dalam dari *marker* merupakan penanda dari marker tersebut. *Marker* seperti ini disebut *fiducial marker*. Berikut adalah contoh *marker-based tracking*:<sup>34</sup>



**Gambar 2.1**  
***Fiducial Marker***

### 2. *Marker-less tracking*

*Marker-less tracking* merupakan sebuah metode *Augmented Reality* dimana proses *tracking* tidak lagi hanya menggunakan *marker* sebagai target deteksi. Dengan adanya

<sup>33</sup> Muga Linggar Famukhit. "Analisis Perbandingan Media *Marker Augmented Reality* Menggunakan *Software Unity 3D*", *Jurnal penelitian Pendidikan*, 10:2, (Desember, 2018), 1527.

<sup>34</sup> Muhammad Rifki Aulia, Op. Cit., hal 9

metode ini, proses *Augmented Reality* tidak lagi terbatas pada *marker* saja, namun gambar visual, objek 3D, GPS atau wajah yang dapat dijadikan sebagai target deteksi.

#### D. Unity

Dalam buku Felicia (2013), *Unity* merupakan aplikasi pembuat game dan cocok untuk pengembang game, penggemar game, serta dapat digunakan untuk membuat program, mendesain, mengembangkan video game, fokus pada hal-hal yang menjadi kebutuhan game. Pada tahun 2004, David Helgason, Nicholas Francis, dan Joachim Ante mendirikan *Unity Technologies*.<sup>35</sup> *Unity* pertama kali diumumkan dan diluncurkan pada bulan Juni tahun 2005 di *Apple Inc. Apple Worldwide Developers Conference* sebagai mesin permainan eksklusif *Mac OS X*. Pada tahun 2018, *Unity* telah diperpanjang untuk mendukung lebih dari 25 *platform*. Mesin ini dapat digunakan untuk membuat game tiga dimensi, dua dimensi, *Virtual Reality (VR)*, dan *Augmented Reality (AR)*, serta simulasi dan pengalaman lainnya.<sup>36</sup> Saat ini, *Unity* sudah dapat digunakan pada *Microsoft Windows*, *Mac OS*, maupun *Linux*. Berikut merupakan beberapa jendela kerja *Unity*, yaitu:<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> Annisa Nurul Aini, Skripsi: “*Pengembangan Media Pembelajaran Membaca Cerpen dengan Permainan Instruksional Monopoli Berbasis Multimedia Software Unity Game Engine untuk Kelas IX SMP*”, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2015), 38.

<sup>36</sup> Axon, Samuel (September 27, 2016). “Unity at 10: For better—or worse—game development has never been easier”, diakses dari <http://id.wikipedia.org>, pada tanggal 13 Januari 2021

<sup>37</sup> I’anatull Millah, Skripsi: “*Pengembangan Game “Math Mario” Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP*”, (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021), 14

1. *Interface Unity*

*Interface Unity* merupakan tampilan awal *Unity*. Secara *default* terdapat tiga tab yang terletak di tengah, yaitu *scene*, *game*, dan *asset store* yang berfungsi dalam pembuatan dasar *game*.

2. *Project View*

Setiap proyek *Unity* terdapat *folder asset*. Isi dari folder disajikan dalam bentuk *project view*, yaitu tempat menyimpan semua *asset* dalam *game* seperti *script*, tekstur, dan *file audio*.

3. *Build Settings*

*Build settings* berfungsi untuk melihat dan menjalankan *game* yang telah dibuat di luar *editor*.

## E. Teori Kelayakan Media

Proses pengembangan bertujuan untuk terciptanya suatu alat yang dapat memberikan solusi terhadap suatu masalah. Uji kelayakan dilakukan untuk memastikan media dapat memenuhi tujuan tersebut atau tidak. Terdapat beberapa aspek dalam menentukan kelayakan media. Menurut Nieveen terdapat tiga aspek untuk menyatakan produk tersebut layak atau tidak, yaitu aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.<sup>38</sup>

1. Aspek Kevalidan Media Pembelajaran

Validitas berasal dari kata dalam bahasa Inggris yaitu *validity* yang memiliki arti kebenaran dan keabsahan. Sebuah media pembelajaran dikatakan valid jika mampu melakukan

---

<sup>38</sup> Nienke Nieveen, et.al., *Design Approaches and Tools in Education and Training*, (Dordrecht: ICO Cluwer Academic Publisher, 1999), 126.

fungsi ukurnya sesuai dengan tujuan pembelajaran.<sup>39</sup> Suatu media perlu divalidasi oleh ahli media untuk memenuhi kriteria valid.<sup>40</sup> Validasi ahli digunakan untuk memperbaiki serta menyempurnakan media yang dikembangkan.

Agar suatu media pembelajaran dapat dinilai kevalidannya, maka harus ditentukan aspek penilaian media pembelajaran tersebut. Tracey, Leacock, dan John memiliki beberapa komponen evaluasi yang harus dimiliki oleh media pembelajaran multimedia. *Learning Object Review Instrument* (LORI) merupakan alat evaluasi yang dapat digunakan untuk mengevaluasi media pembelajaran multimedia.<sup>41</sup> Berikut merupakan komponen evaluasi Tracey, Leacock, dan John dalam jurnalnya yang berjudul “*A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources*”:

**Tabel 2.1**  
**Komponen Evaluasi oleh *Learning Object Review Instrument***

<b>Komponen Evaluasi</b>	<b>Deskripsi</b>
<i>Content quality</i> (kualitas konten)	Adanya desain yang sederhana dengan tingkat ketelitian dan tampilan yang seimbang
<i>Learning goal alignment</i> (Sesuai dengan tujuan pembelajaran)	Terjadinya integrasi diantara aktivitas dan karakter peserta didik dengan tujuan pembelajaran

<sup>39</sup> Supardi, *Penilaian Autentik*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo, Jakarta, 2016), 98.

<sup>40</sup> Muji Listyawati, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu di SMP”, *Journal of Innovative Science Education*, 1:1, (Juni, 2012), 63.

<sup>41</sup> Tracey L., Leacock, John C. Nesbit, “A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources”, *Educational Technology & Society*, (2007), 44.

<i>Feedback and adaptation</i> (Umpan balik dan adaptasi)	Media pembelajaran dapat disesuaikan dengan umpan balik yang diberikan, sehingga dapat beradaptasi sesuai dengan karakter peserta didik
<i>Motivation</i> (motivasi)	Media pembelajaran dapat membuat peserta didik termotivasi dan dapat meningkatkan minat
<i>Presentation design</i> (Desain Tampilan)	Desain tampilan yang menarik dapat memudahkan proses pembelajaran
<i>Interaction usability</i> (Interaksi Penggunaan)	Tingkat kemudahan media berpengaruh dalam pembelajaran
<i>Accessibility</i> (Aksesibilitas)	Format media yang digunakan memudahkan untuk mengakomodasi keterbatasan dan aktivitas peserta didik

Jadi, sebuah media pembelajaran dapat dikatakan valid apabila memperoleh penilaian baik oleh ahli melalui uji kevalidan yang ditinjau dari komponen evaluasi. Validator ahli menilai komponen yang berkaitan dengan tampilan, kualitas soal, serta pembelajaran.

## 2. Aspek Kepraktisan Media Pembelajaran

Sebuah media pembelajaran yang praktis adalah media pembelajaran yang mudah dipahami dan digunakan oleh guru untuk mencapai tujuan pembelajaran. Mudjijo berpendapat bahwa kepraktisan merujuk pada tingkat kemudahan penggunaan serta pelaksanaannya dalam pembelajaran.<sup>42</sup>

Kepraktisan dapat diukur dengan dua aspek, yakni aspek teori dan aspek praktik. Jika kedua aspek tersebut terpenuhi,

<sup>42</sup> Mudjijo, *Tes Hasil Belajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, Jakarta, 1995), 70-71

maka media pembelajaran tersebut dapat dikatakan praktis.<sup>43</sup> Penilaian kepraktisan pada aspek teori dilakukan oleh validator dengan mengisi lembar validasi ahli. Media pembelajaran dikatakan praktis jika validator menyatakan bahwa media pembelajaran tersebut dapat digunakan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi. Terdapat empat kriteria penilaian umum perangkat pembelajaran dengan kode nilai sebagai berikut:<sup>44</sup>

**Tabel 2.2**  
**Kriteria Penilaian Kepraktisan Media Pembelajaran**

<b>Kode Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
A	Dapat digunakan tanpa revisi
B	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
C	Dapat digunakan dengan banyak revisi
D	Tidak dapat digunakan

Sedangkan kepraktisan pada aspek praktik dinilai oleh siswa setelah dilakukan ujicoba media pembelajaran, penilaian ini menggunakan angket respon siswa. Angket respon siswa memuat beberapa aspek penilaian. Jika hasil penilaian siswa masuk dalam kategori baik atau sangat baik, maka hasil pengembangan dikatakan praktis secara praktek.

<sup>43</sup> Heri Kiswanto-Siti Maghfirotn Amin, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Komputer pada Materi Dimensi Tiga", *MATHEdunesa*, 1:1, (2012), 4

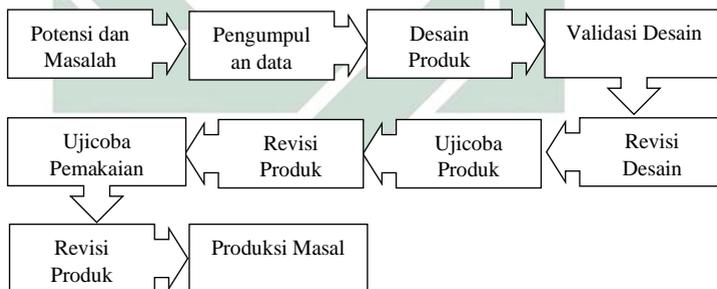
<sup>44</sup> Dita Indah Cahyana. "*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pendekatan Multidimensi SPUR Teori Kwon Untuk Melatihkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*". Skripsi, (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019) hal. 62

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model Penelitian dan Pengembangan

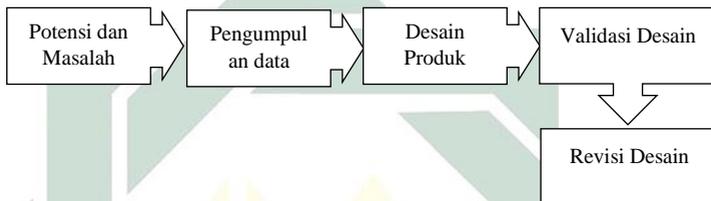
Model penelitian yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi bangun ruang sisi lengkung adalah *Research and Development* (R&D). Metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) yang telah ditulis oleh Sugiyono yang berjudul *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Dalam bukunya tersebut Sugiyono menjelaskan terdapat 10 langkah penggunaan Metode *Research and Development* (R&D), diantaranya adalah sebagai berikut:<sup>45</sup>



**Bagan 3.1**  
**10 Langkah Penggunaan Metode R&D**

<sup>45</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2015), 409.

Dalam penelitian ini langkah yang dilakukan peneliti hanya menggunakan langkah 1 sampai 5, hanya sampai pada tahap revisi desain. Hal ini disebabkan karena keterbatasan waktu dan keahlian peneliti, serta adanya pandemi *COVID-19* sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan tahap-tahap selanjutnya. Maka langkah penelitiannya menjadi:



**Bagan 3.2**  
**5 Tahapan Pengembangan R&D**

### **B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan**

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan 5 tahapan pengembangan R&D Sugiyono. Berikut adalah penjelasan tentang langkah-langkah pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality (AR)*:

#### 1. Potensi dan Masalah

Potensi merupakan segala sesuatu yang apabila didayagunakan akan memiliki nilai tambah, sedangkan masalah merupakan penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> Ibid, halaman 410

Pada tahap ini, peneliti akan mengumpulkan penelitian-penelitian terdahulu yang menyebutkan potensi penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam Pendidikan, dan masalah dalam pembelajaran geometri. Selanjutnya, peneliti akan mencari penelitian-penelitian terdahulu tentang penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran geometri bangun ruang sisi lengkung.

## 2. Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah dapat diidentifikasi, selanjutnya peneliti mengumpulkan data sebagai sumber dalam pengembangan media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR). Pengumpulan data dilakukan dengan mencari literatur dalam buku, jurnal, serta internet sebagai bahan untuk membuat desain produk pada tahap selanjutnya.

## 3. Desain Produk

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah yang dilakukan selanjutnya adalah membuat desain produk sesuai dengan potensi dan masalah yang ada. Pada tahap ini, peneliti akan mendesain media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) dengan bantuan software *Unity* beserta *software* penunjang lainnya. Setelah proses tersebut selesai, produk akan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk diperiksa agar mendapatkan saran dan masukan untuk perbaikan hingga akhirnya media tersebut dinyatakan siap dan layak untuk lanjut ke tahap selanjutnya.

#### 4. Validasi Desain

Setelah media pembelajaran dinyatakan siap oleh dosen pembimbing, maka tahap selanjutnya adalah media akan divalidasi oleh validator. Pada tahapan ini dilakukan penilaian untuk melihat apakah rancangan produk sudah layak digunakan atau belum. Validasi dilakukan oleh validator yang terdiri dari dua orang dosen, sebagai ahli media dan satu orang guru matematika sebagai pengguna. Validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap media dari masing-masing aspek, serta memberikan saran perbaikan media yang dikembangkan.

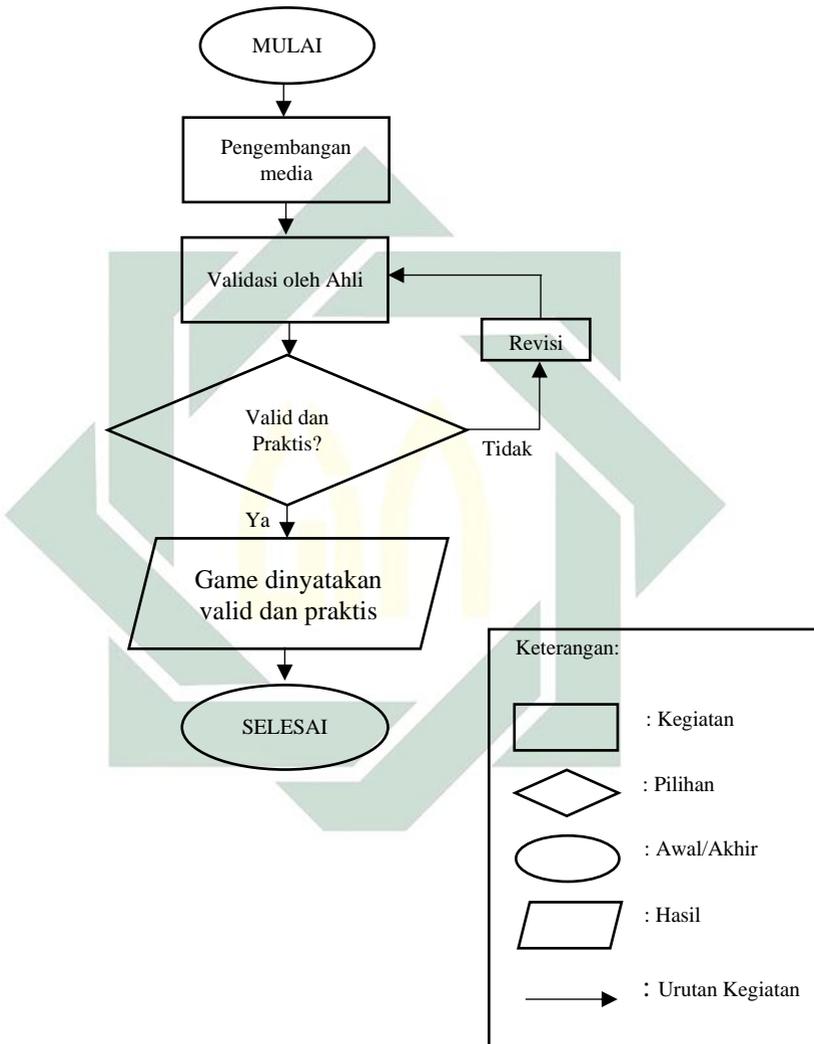
#### 5. Revisi Desain

Setelah media divalidasi oleh ahli, maka akan diketahui kelemahan media tersebut. Kelemahan tersebut nantinya akan coba dikurangi dengan cara memperbaiki desain media sesuai dengan saran-saran yang telah diberikan oleh ahli.

### C. Uji Coba Produk

#### 1. Desain Uji Coba

Sebelum dilakukan uji coba, peneliti membuat skema uji coba berupa *flowchart* terlebih dahulu sebagai pedoman dalam melaksanakan uji coba seperti pada bagan 3.3:



**Bagan 3.3**  
**Flowchart Uji Coba Media Pembelajaran**

## 2. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IX di SMP Negeri 4 Bojonegoro. Namun, dalam penelitian kali ini ujicoba di sekolah tidak dapat dilakukan oleh peneliti, dikarenakan adanya pandemi COVID-19 sehingga tidak ada pembelajaran tatap muka di Sekolah.

## 3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari proses pengembangan media menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR). Sedangkan, data kuantitatif dari hasil validasi media pembelajaran.

## 4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang sedang diteliti. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah:

### a. *Field Note* (Catatan Lapangan)

*Field Note* digunakan untuk memperoleh data dari proses penggalian potensi dan masalah, serta pengumpulan data dari studi literatur yang dilakukan oleh peneliti untuk membuat desain *game*. *Field Note* digunakan peneliti untuk mencatat keseluruhan proses yang dilakukan peneliti selama proses pembuatan media pembelajaran.

b. Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh data kevalidan serta kepraktisan media. Lembar validasi diberikan kepada validator sebagai lembar penilaian terhadap media pembelajaran tersebut. Dari lembar validasi tersebut nantinya akan diketahui apakah hasil pengembangan media sudah sesuai dengan maksud peneliti atau belum, dan juga digunakan peneliti sebagai bahan untuk memperbaiki media pembelajaran.

Struktur lembar validasi ini terdiri atas identitas validator, pengantar, petunjuk pengisian. Skala yang digunakan dalam pengisian terdiri dari lima angka. Tingkatan penilaian disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 3.1**  
**Skala Penilaian**

<b>Kriteria</b>	<b>Keterangan</b>
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup Baik (CB)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Tidak Baik (STB)	1

## 5. Teknik Analisis Data

Teknik yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

### a. Analisis Catatan Lapangan

Data yang telah diperoleh dari catatan lapangan selama proses pennggalian potensi dan masalah, serta desain media selanjutnya dianalisis dan diubah dalam bentuk deskripsi, sehingga akan memudahkan peneliti dalam mengembangkan produk. Lembar catatan lapangan yang digunakan berisi kolom hari dan tanggal, tahap pengembangan, dan kegiatan yang dilakukan.

Rekapan analisis catatan lapangan disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 3.2**  
**Format Catatan Lapangan**

No	Tanggal	Tahap pengembangan	Kegiatan yang dilakukan

### b. Analisis Kevalidan Media Pembelajaran

Data yang telah diperoleh dari lembar validasi yang telah diisi oleh validator selanjutnya dianalisis dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Mencari rata-rata penilaian dari validator

$$X_i = \frac{\sum_i^n V_i}{n}$$

Dengan

$X_i$  = rata-rata kriteria peilaian validator ke- $i$

$V_i$  = skor penilaian validator ke- $i$  hingga ke- $n$

$n$  = banyaknya pernyataan

- 2) Mencari rata-rata total validitas

$$RTV = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Dengan

$RTV$  = rata-rata total validitas

$X_i$  = rata-rata kriteria peilaian validator ke- $i$

$n$  = banyaknya validator

- 3) Menentukan kevalidan media dari hasil rata-rata total validasi dengan mencocokkan pada kategori kevalidan media berdasarkan kualifikasi penilaian pada tabel berikut:

**Tabel 3.3**  
**Kategori Kevalidan Media Pembelajaran**

<b>Kategori</b>	<b>Rata-rata</b>
Sangat Valid	$4 < RTV \leq 5$
Valid	$3 < RTV \leq 4$
Kurang Valid	$2 < RTV \leq 3$
Tidak Valid	$RTV \leq 2$

- 4) Jika hasil evaluasi menunjukkan belum valid (kurang valid, dan tidak valid) maka perlu dilakukan revisi terhadap media yang dikembangkan.
- c. Analisis Kepraktisan Media Pembelajaran

Untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran dapat dilakukan adalah menganalisis hasil penilaian dari para ahli dan praktisi. Data kepraktisan dapat diperoleh dari lembar penilaian umum pada validasi media. Media pembelajaran dikatakan praktis jika validator menyatakan bahwa media pembelajaran tersebut dapat digunakan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi. Terdapat empat kriteria penilaian umum perangkat pembelajaran dengan kode nilai sebagai berikut:<sup>47</sup>

**Tabel 3.4**  
**Kriteria Penilaian Kepraktisan Media Pembelajaran**

<b>Kode Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
A	Dapat digunakan tanpa revisi
B	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
C	Dapat digunakan dengan banyak revisi
D	Tidak dapat digunakan

---

<sup>47</sup> Dita Indah Cahyana. “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pendekatan Multidimensi SPUR Teori Kwon Untuk Melatihkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*”. Skripsi, (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019) hal. 62

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Data Uji Coba

##### 1. Data Proses Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)

Media Pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini dikembangkan dengan model pengembangan *Research and Development (R&D)*, yang dibatasi hanya sampai 5 tahapan pengembangan, yakni potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, dan revisi desain. Dalam setiap tahap tersebut, terdapat beberapa kegiatan yang harus dilakukan peneliti. Adapaun rincian waktu dan kegiatan yang harus dilakukan dalam mengembangkan media pembelajaran ini dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 4.1**  
**Rincian Waktu dan Kegiatan Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)**

No	Tanggal	Tahap pengembangan	Kegiatan yang dilakukan
1	7 Januari – 14 Maret 2021	Potensi dan masalah	Peneliti mencari masalah dalam pembelajaran matematika terutama pada materi bangun ruang sisi lengkung melalui kajian literatur serta melakukan diskusi dengan

			guru dan wawancara beberapa siswa.
2	14 Maret - 28 April 2021	Pengumpulan data	Peneliti mencari data-data materi ajar matematika materi bangun ruang sisi lengkung KD 3.7 kelas IX Kurikulum 2013, mengumpulkan informasi mengenai perangkat lunak yang mendukung proses pembuatan media pembelajaran <i>Augmented Reality</i> (AR), serta mencari beberapa referensi pengembangan media baik berupa media cetak maupun digital.
3	28 April 2021-20 Mei 2021	Desain produk	Peneliti melakukan tiga kegiatan dalam tahapan ini, yakni pra produksi, produksi, dan pasca produksi.
4	20-21 Mei 2021	Validasi desain	Validator melakukan penilaian

			terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan peneliti.
5	22-29 Mei 2021	Revisi desain	Peneliti melakukan perbaikan media pembelajaran sesuai dengan saran dari validator dalam lembar validasi, sehingga akan diperoleh media pembelajaran yang layak digunakan untuk pembelajaran.

## 2. **Data Kevalidan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)**

Pada penelitian ini terdapat tujuh aspek yang diukur, yakni kualitas isi, penyajian media, kualitas soal, pembelajaran, tampilan, kebahasaan, animasi dan ilustrasi, rekayasa perangkat lunak. Dari tujuh aspek tersebut, dikembangkan beberapa pernyataan dari tiap aspek. Pernyataan dikembangkan berdasarkan dengan kebutuhan dan tujuan yang ingin didapatkan. Validasi dilakukan oleh satu ahli materi, satu ahli media dan satu guru matematika. Untuk angket validasi ahli materi terdiri atas empat aspek, yakni aspek kualitas isi, aspek penyajian media, aspek kualitas soal

dan aspek pembelajaran. Adapun hasil validasi ahli materi disajikan pada tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4.2**  
**Hasil Validasi Ahli Materi**

No.	Kriteria yang dinilai	Indikator	Skor
1.	Kualitas Isi	1. Media menyajikan permasalahan sesuai dengan materi bangun ruang sisi lengkung.	4
		2. Media menyajikan materi bangun ruang sisi lengkung yang sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.	4
		3. Media menyajikan materi bangun ruang sisi lengkung secara sederhana sehingga memudahkan <i>user</i> (pengguna) untuk memahami.	4
		4. Media menggunakan simbol/lambang bangun ruang sisi lengkung yang sesuai ketika menyajikan permasalahan.	4
		5. Media menyajikan ilustrasi yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan.	5
2.	Penyajian Media	1. Media menyajikan materi bangun ruang sisi lengkung sesuai	5

		dengan tujuan pembelajaran.	
		2. Media menyajikan desain tampilan yang sesuai dengan pokok bahasan.	5
		3. Media menyajikan desain tampilan yang disukai pengguna (anak-anak).	4
<b>3.</b>	<b>Kualitas Soal</b>	1. Media menyajikan soal yang sesuai dengan indikator kompetensi dasar.	4
		2. Media menyajikan soal secara sederhana sehingga mudah dipahami.	5
<b>4.</b>	<b>Pembelajaran</b>	1. Media menyajikan soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	4
		2. Media menyajikan soal yang berkaitan dengan disiplin ilmu yang lain.	5
		3. Media menyajikan permasalahan yang membuat pengguna antusias untuk menyelesaikannya.	4
		4. Media mampu memotivasi siswa untuk belajar matematika.	4
		5. Media menarik untuk digunakan sebagai sarana belajar	5

<b>Total Skor</b>	<b>66</b>
<b>Rata-rata Kriteria Penilaian Validator ke-1 (<math>X_1</math>)</b>	<b>4,40</b>

Untuk angket validasi ahli media terdiri atas empat aspek, yakni aspek tampilan, aspek kebahasaan, aspek animasi dan ilustrasi dan aspek rekayasa perangkat lunak. Adapun hasil validasi ahli materi disajikan pada tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4.3**  
**Hasil Validasi Ahli Media**

<b>N o.</b>	<b>Kriteria yang dinilai</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>
<b>1.</b>	<b>Tampilan</b>	1. Media memiliki tampilan yang menarik.	4
		2. Media memiliki komposisi warna yang menarik di dalamnya	4
		3. Media menyajikan <i>layout</i> yang sesuai dengan teks dan gambar.	4
		4. Media menyajikan tampilan yang atraktif	4
<b>2.</b>	<b>Kebahasaan</b>	1. Media menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD.	5
		2. Media menggunakan bahasa yang komunikatif.	5
		3. Media memiliki tingkat keterbacaan teks yang relatif mudah.	5
<b>3.</b>	<b>Animasi dan Ilustrasi</b>	1. Media menyajikan ilustrasi, animasi dan latar belakang tampilan yang menarik.	4
		2. Media menyajikan teks, ilustrasi dan animasi yang seimbang.	4

		3. Media menyajikan animasi yang sesuai.	4
		4. Media menyajikan ilustrasi yang sesuai media cetak	4
		5. Media menyajikan narasi yang berguna untuk pengguna.	4
<b>4.</b>	<b>Rekayasa Perangkat Lunak</b>	1. Media memiliki navigasi yang memudahkan pengguna.	5
		2. Media memiliki petunjuk yang sesuai dengan menu yang akan dipilih.	5
		3. Media memiliki petunjuk yang memudahkan pengguna dalam mengoperasikan media	5
		4. Media memiliki <i>barcode</i> yang berfungsi dengan baik.	4
		5. Media berjalan dengan baik ketika digunakan	4
		6. Media dibuat dengan <i>coding</i> yang efisien dan efektif.	4
<b>Total Skor</b>			<b>78</b>
<b>Rata-rata Kriteria Penilaian Validator ke-2</b> ( $X_2$ )			<b>4,33</b>

Untuk angket validasi guru matematika terdiri atas enam aspek, yakni aspek kualitas isi, tampilan, aspek kebahasaan, aspek animasi dan ilustrasi dan aspek pembelajaran, dan aspek kualitas soal. Adapun hasil validasi guru matematika disajikan pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4**  
**Hasil Validasi Guru Matematika**

No	Kriteria yang dinilai	Indikator	Skor
1.	Kualitas Isi	1. Media menyajikan permasalahan sesuai dengan materi bangun ruang sisi lengkung.	4
		2. Media menyajikan materi bangun ruang sisi lengkung yang sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.	4
		3. Media menyajikan materi bangun ruang sisi lengkung secara sederhana sehingga memudahkan <i>user</i> (pengguna) untuk memahami.	5
		4. Media menggunakan simbol/lambang bangun ruang sisi lengkung yang sesuai ketika menyajikan permasalahan.	4
		5. Media menyajikan ilustrasi yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan.	5
2.	Tampilan	1. Media memiliki tampilan yang menarik.	5
		2. Media memiliki komposisi warna yang menarik di dalamnya	4
		3. Media menyajikan <i>layout</i> yang sesuai dengan teks dan gambar.	5

		4. Media menyajikan tampilan yang atraktif	5
3.	<b>Kebahasaa n</b>	1. Media menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD.	4
		2. Media menggunakan bahasa yang komunikatif.	4
		3. Media memiliki tingkat keterbacaan teks yang relatif mudah.	4
4.	<b>Animasi dan Ilustrasi</b>	1. Media menyajikan ilustrasi, animasi dan latar belakang tampilan yang menarik.	5
		2. Media menyajikan teks, ilustrasi dan animasi yang seimbang.	5
		3. Media menyajikan animasi yang sesuai.	5
		4. Media menyajikan ilustrasi yang sesuai media cetak	4
5.	<b>Pembelaja ran</b>	1. Media mampu memotivasi siswa untuk belajar matematika.	5
		2. Media menarik untuk digunakan sebagai sarana belajar	5
6.	<b>Kualitas Soal</b>	1. Media menyajikan soal yang sesuai dengan indikator kompetensi dasar.	3
		2. Media menyajikan soal secara sederhana sehingga mudah dipahami.	3

<b>Total Skor</b>	<b>88</b>
<b>Rata-rata Kriteria Penilaian Validator ke-3 (<math>X_3</math>)</b>	<b>4,40</b>

### 3. Data Kepraktisan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)

Penilaian kepraktisan media pembelajaran diperoleh dari penilaian validator pada lembar validasi. Adapun hasil kepraktisan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.5**  
**Data Hasil Kepraktisan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)**

<b>Validator ke-</b>	<b>Kategori Kualitatif</b>
<b>1</b>	<b>A</b>
<b>2</b>	<b>A</b>
<b>3</b>	<b>A</b>

## B. Analisis Data

### 1. Analisis Data Proses Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)

Berdasarkan tabel 4.1, tahap-tahap yang dilakukan oleh peneliti akan dijelaskan sebagai berikut:

#### a. Tahap Potensi dan Masalah

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi, kajian literatur, diskusi dengan guru serta wawancara beberapa

siswa terkait dengan materi bangun ruang sisi lengkung. Dari kegiatan tersebut diperoleh beberapa masalah antara lain:

- 1) Dari data hasil UN yang diperoleh dari website Kemendikbud terlihat bahwa persentase siswa menjawab benar pada materi geometri dan pengukuran sangat rendah.
- 2) Pembelajaran materi bangun ruang sisi lengkung masih bersifat konvensional, menggunakan metode ceramah tanpa adanya media pembelajaran, sehingga mengakibatkan siswa kurang memahami materi yang diajarkan.
- 3) Seluruh siswa memiliki *smartphone*, sehingga dapat digunakan siswa untuk belajar secara mandiri.

Dari informasi tersebut, maka solusi yang diperoleh peneliti yakni perlunya media pembelajaran materi bangun ruang sisi lengkung yang dapat memudahkan siswa memahami bagian-bagian dari bangun ruang sisi lengkung serta dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri menggunakan *smartphone* yang mereka miliki. Sehingga, media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat menjadi media yang menarik bagi siswa.

#### **b. Tahap Pengumpulan Data**

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data yang dapat dijadikan sebagai sumber pembuatan media

pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR). Data yang dikumpulkan berupa buku ajar matematika yang memuat materi bangun ruang sisi lengkung pada KD 3.7, referensi video serta buku tentang pengembangan media *Augmented Reality* (AR). Selain itu, peneliti juga mempersiapkan perangkat lunak (*software*) untuk mengembangkan media pembelajaran. *Software* yang digunakan peneliti yakni:

- 1) Unity 2019, sebagai *software* utama dalam pembuatan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR). Unity digunakan peneliti untuk membuat objek 3D, membuat animasi, dan mengubahnya menjadi aplikasi *android*.
- 2) Vuforia SDK, merupakan *software* khusus untuk membuat aplikasi *Augmented Reality*, aplikasi ini digunakan untuk membuat database *Augmented Reality*.
- 3) CorelDraw 2018, sebagai *software* pendukung digunakan untuk membuat *background* media, *marker*, dan juga desain *AR Book*. Peneliti menggunakan *software* ini karena gambar yang dihasilkan mempunyai kualitas yang bagus dan tidak pecah ketika diperbesar.

Adapun alat yang dibutuhkan peneliti dalam proses pembuatan media pembelajaran ini, yakni:

- 1) Laptop, sebagai alat utama yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran ini. Laptop yang digunakan harus memenuhi persyaratan minimum dari software *Unity 2019*, yakni *Windows 10* versi 64-bit.
- 2) *Smartphone* dengan system operasi *Android*, sebagai alat uji coba media pembelajaran ini.
- 3) Kertas dan bolpoin untuk membuat *storyboard*.

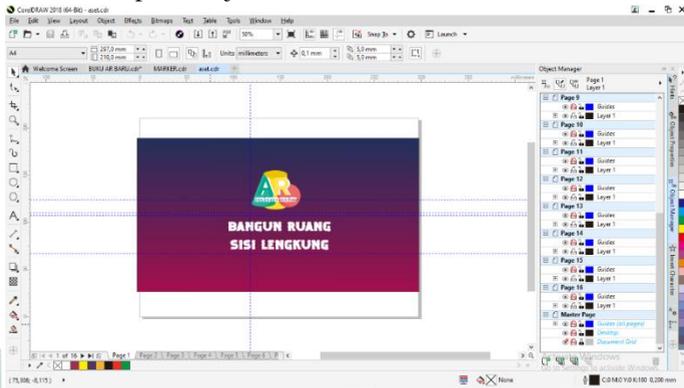
### c. Desain Produk

Pada tahap ini, peneliti melakukan proses mendesain media pembelajaran yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada materi bangun ruang sisi lengkung. Tahap ini terdiri dari tiga tahapan pokok, yakni tahap pra produksi, tahap produksi dan tahap pasca produksi. Untuk lebih jelasnya akan diuraikan sebagai berikut:

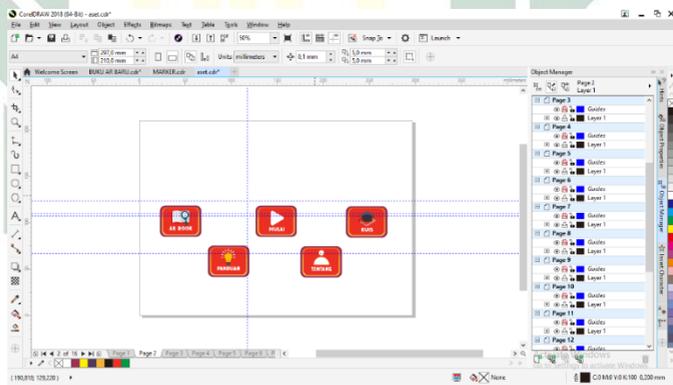
#### 1) Tahap Pra Produksi

Tahap pra produksi merupakan tahap persiapan yang dilakukan sebelum proses pengembangan media, pada tahap ini kegiatan yang dilakukan oleh adalah membuat *storyboard*, membuat *marker*, membuat marker, serta membuat rancangan tampilan media pembelajaran pada aplikasi.

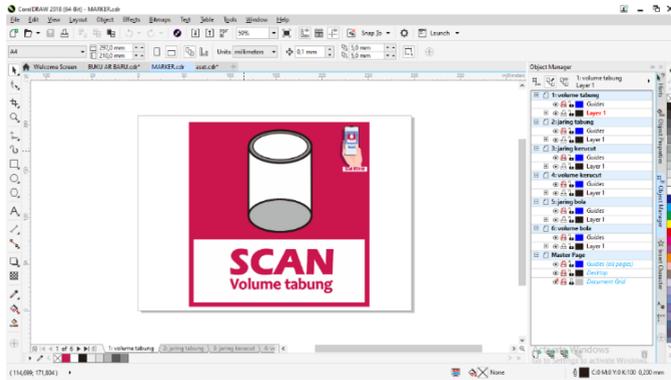
Berikut adalah proses pembuatan *background*, *marker*, dan tombol untuk aplikasi media pembelajaran:



**Gambar 4.1**  
Proses pembuatan *background* media pembelajaran



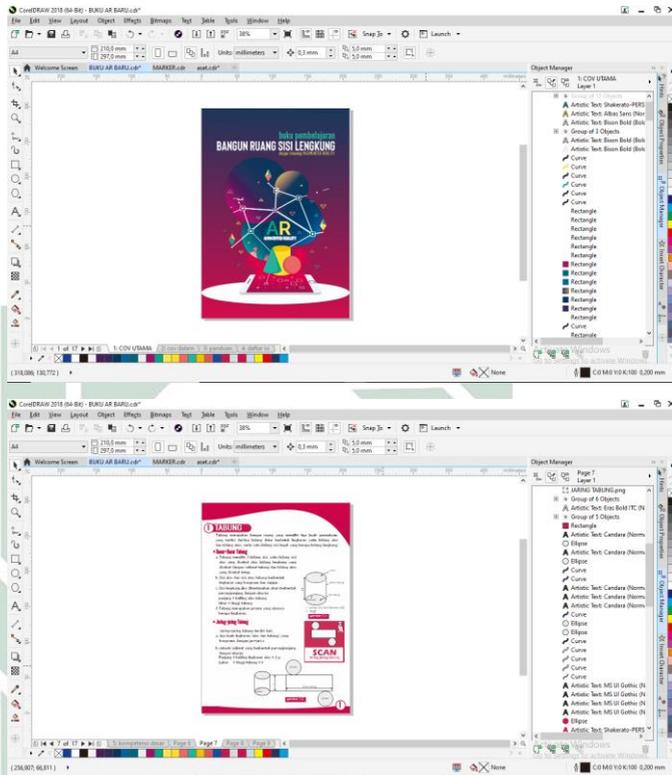
**Gambar 4.2**  
Proses pembuatan tombol pada media pembelajaran



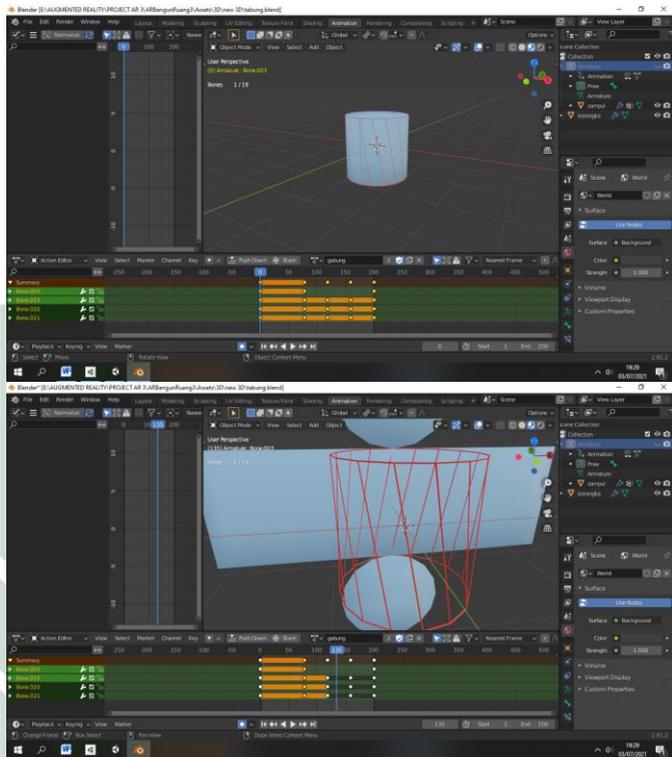
**Gambar 4.3**  
**Proses pembuatan marker**

## 2) Tahap Produksi

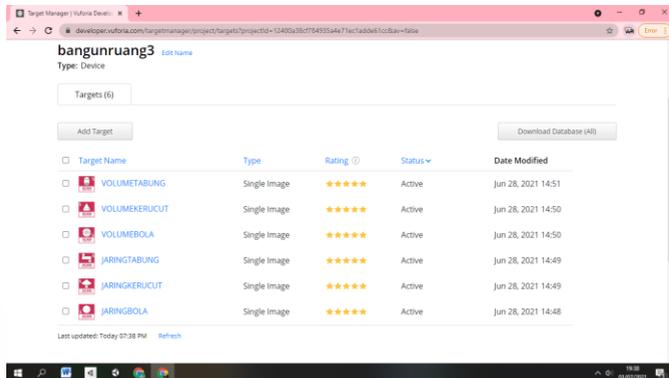
Kegiatan produksi merupakan kegiatan inti dari pengembangan media pembelajaran ini. *Software* utama yang digunakan untuk mengembangkan media adalah Coreldraw 2018, Unity 2018 dan Vuforia SDK. Coreldraw 2018 digunakan untuk membuat *AR Book* yang merupakan buku materi sekaligus *marker*. Unity untuk membuat model bangun ruang 3D dan juga membuat tampilan aplikasi *android*. Sedangkan Vuforia SDK digunakan untuk membuat *set marker database*. Berikut adalah proses pembuatan *AR Book*, *objek 3D*, *set marker database*, serta pembuatan aplikasi:



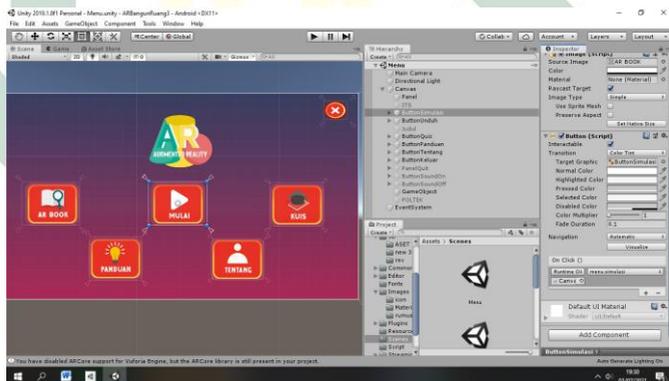
**Gambar 4.4**  
**Proses pembuatan AR Book**



**Gambar 4.5**  
**Proses pembuatan objek 3D**



**Gambar 4.6**  
Proses set marker database dengan Vuforia



**Gambar 4.7**  
Proses pembuatan aplikasi dengan Unity 2019

### 3) Tahap Pasca Produksi

Kegiatan ini merupakan kegiatan mengekspor program yang telah digunakan menjadi bentuk aplikasi *android* yang berekstensi \*.apk.

#### d. Validasi Desain

Proses validasi dilakukan untuk mendapatkan data kevalidan serta kepraktisan media pembelajaran. Aspek yang dinilai yaitu kualitas isi, penyajian media, kualitas soal, pembelajaran, tampilan, kebahasaan, animasi dan ilustrasi, rekayasa perangkat lunak.

Proses validasi dilakukan oleh tiga validator, yakni ahli materi, ahli media, dan oleh guru matematika sebagai pengguna media pembelajaran. Dalam proses validasi ini diharapkan validator dapat memberikan saran dan masukan untuk menyempurnakan media pembelajaran yang sedang dikembangkan oleh peneliti Adapun validator pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.6**  
**Daftar Nama Validator Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan teknologi *Augmented Reality***

No.	Nama Validator	Keterangan
<b>Ahli Materi</b>		
1.	Aning Wida Yanti, S.Si., M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
<b>Ahli Media</b>		
2.	Agus Prasetyo Kurniawan, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
<b>Validator Guru</b>		
3.	Anisatul Wafidah, S.Pd	Guru Matematika SMP Bina Bangsa Musi Banyuasin Sumatera Selatan

**e. Revisi Desain**

Pada tahap ini peneliti melakukan perbaikan desain media pembelajaran berdasarkan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator pada saat validasi media pembelajaran.

**2. Analisis Data Kevalidan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)**

Dari tabel 4.2, 4.3, dan 4.4 telah diperoleh data kevalidan media pembelajaran, dari data tersebut telah dihitung pula rata-rata kriteria penilaian masing-masing validator. Setelah diketahui rata-rata kriteria penilaian masing-masing validator, maka Langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata total validitas (RTV). Berikut merupakan hasil analisis data validasi dari ketiga validator:

**Tabel 4.7**  
**Penilaian Validator Mengenai Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR)**

<b>Validator</b>	<b>Rata-rata Kriteria Penilaian Validator ke-i (<math>X_i</math>)</b>
Ahli Materi ( $X_1$ )	4,40
Ahli Media ( $X_2$ )	4,33
Guru Matematika ( $X_3$ )	4,40
<b>Rata-rata Total Validitas (RTV)</b>	<b>4,37</b>

Hasil rata-rata total validitas berdasarkan tabel 4.7 adalah 4,37. Sesuai dengan data kevalidan media pada tabel 3.3, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality* (AR)

termasuk dalam kategori sangat valid, sehingga media pembelajaran ini layak digunakan.

### 3. Analisis Data Kepraktisan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR)

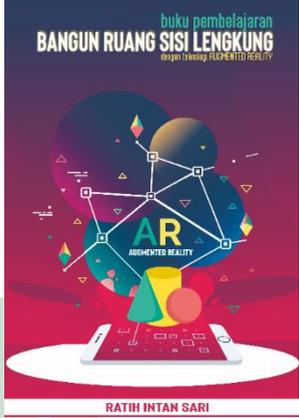
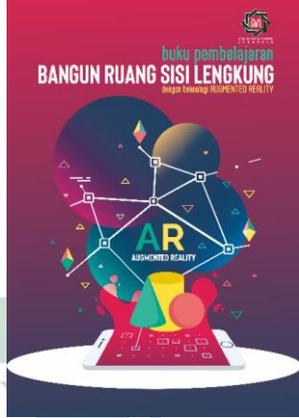
Berdasarkan tabel 4.5 telah diperoleh data kepraktisan media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality* (AR). Validator ke-1 yang merupakan ahli materi memberikan penilaian kualitatif A yang berarti media dapat digunakan tanpa revisi, validator ke-2 yang merupakan ahli media memberikan penilaian kualitatif A yang berarti media dapat digunakan tanpa revisi, dan validator ketiga yang merupakan guru matematika memberikan penilaian kualitatif A yang berarti media dapat digunakan tanpa revisi.

#### C. Revisi Produk

Setelah dilakukannya proses validasi oleh validator terdapat beberapa revisi pada produk yang dikembangkan. Berikut adalah revisi produk setelah dilakukan validasi oleh validator:

**Tabel 4.8**  
**Hasil Revisi Produk**

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	<i>cover</i> pada <i>AR Book</i> perlu ditambahkan logo UIN Sunan Ampel Surabaya	<i>Cover</i> telah ditambahkan logo UIN Sunan Ampel Surabaya dan warna gradasi <i>cover</i> diubah agar logo tampak lebih jelas

		
2.	<p>Menambahkan nomor pada panduan penggunaan buku dan menambahkan link download media pembelajaran</p> 	<p>Panduan telah diberi nomor dan link download media pembelajaran</p> 
3.	<p>Belum ada identitas penulis buku pada AR Book</p>	<p>Identitas penulis buku dalam AR Book telah ditambahkan</p>

		<p style="text-align: center;"><b>IDENTITAS PENULIS</b></p> <p>Nama : Rath Intan Sari          Pendidikan : SI Pendidikan Matematika          UIN Sunan Ampel Surabaya          E-mail : rathis396@gmail.com          No. HP : 0857-0682-3959</p> <p style="text-align: right;">10</p>
<p>4.</p>	<p>Gambar dan tulisan di AR <i>Book</i> kurang proporsional</p>  <p><b>1 TABUNG</b></p> <p>Tabung merupakan bangun ruang yang memiliki tiga buah permukaan, yang terdiri dari dua bidang datar berbentuk lingkaran yaitu bidang alas dan bidang atas, serta satu bidang sisi tegak yang berupa bidang lengkung.</p> <p>• <b>Jenis-Jenis Tabung</b></p> <p>a. Tabung memiliki 3 bidang sisi, yaitu bidang sisi alas yang disebut alas, bidang lengkung yang disebut dengan selimut tabung dan bidang atas yang disebut tutup.</p> <p>b. Sisi alas dan sisi atas tabung berbentuk lingkaran yang kongruen dan sejajar.</p> <p>c. Sisi lengkung jika dibentangkan akan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang = keliling alas tabung lebar = tinggi tabung</p> <p>d. Tabung merupakan prisma yang alasnya berupa lingkaran.</p> <p>• <b>Jaring-jaring Tabung</b></p> <p>Jaring-jaring tabung terdiri dari:</p> <p>a. dua buah lingkaran (alas dan tabung) yang kongruen, dengan jari-jari <math>r</math>.</p> <p>b. sebuah selimut yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran Panjang = keliling lingkaran alas = <math>2\pi r</math> Lebar = tinggi tabung = <math>t</math></p> <p style="text-align: right;">1</p>	<p>Gambar dan tulisan di AR <i>Book</i> telah disesuaikan</p>  <p><b>1 TABUNG</b></p> <p>Tabung merupakan bangun ruang yang memiliki tiga buah permukaan, yang terdiri dari dua bidang datar berbentuk lingkaran yaitu bidang alas dan bidang atas, serta satu bidang sisi tegak yang berupa bidang lengkung.</p> <p>• <b>Jenis-Jenis Tabung</b></p> <p>a. Tabung memiliki 3 bidang sisi, yaitu bidang sisi alas yang disebut alas, bidang lengkung yang disebut dengan selimut tabung dan bidang atas yang disebut tutup.</p> <p>b. Sisi alas dan sisi atas tabung berbentuk lingkaran yang kongruen dan sejajar.</p> <p>c. Sisi lengkung jika dibentangkan akan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang = keliling alas tabung lebar = tinggi tabung</p> <p>d. Tabung merupakan prisma yang alasnya berupa lingkaran.</p> <p>• <b>Jaring-jaring Tabung</b></p> <p>Jaring-jaring tabung terdiri dari:</p> <p>a. dua buah lingkaran (alas dan tabung) yang kongruen, dengan jari-jari <math>r</math>.</p> <p>b. sebuah selimut yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran Panjang = keliling lingkaran alas = <math>2\pi r</math> Lebar = tinggi tabung = <math>t</math></p> <p style="text-align: right;">1</p>

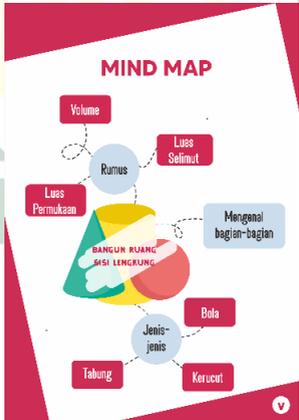
#### D. Kajian Produk Akhir

Media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) dibuat untuk memberikan pengalaman belajar yang berbeda terutama pada materi bangun ruang sisi lengkung. Media pembelajaran ini diharapkan dapat membuat siswa lebih memahami tentang bagian-bagian bangun ruang sisi lengkung, dan agar tidak lagi terjadi miskonsepsi. Setelah melalui validasi oleh ahli dan telah dilakukan revisi produk oleh peneliti, berikut adalah tampilan media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality* (AR):

**Tabel 4.9**  
**Tampilan Media Pembelajaran dan Penjelasannya**

Media Pembelajaran	Bagian Media	Penjelasan
AR Book	<p>Cover</p> 	<p>Cover AR Book memuat judul buku, dan logo UIN Sunan Ampel Surabaya sebagai identitas</p>

	<p><b>Panduan</b></p>  <p><b>PANDUAN</b></p> <p>Buku ini merupakan buku ajar tentang Bangun Ruang Sisi Lengkung, dan juga berfungsi sebagai Marker dari Aplikasi "AR Bangun Ruang 3D"</p> <p>Bagaimana cara menggunakan buku ini?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Download APLIKASI AR BANGUN RUANG 3D melalui link <a href="http://bit.ly/2p4u3m3">http://bit.ly/2p4u3m3</a> atau SCAN QR Code berikut</li> <li>2. Arahkan kamera pada marker yang ditempatkan</li> <li>3. Klik tombol info untuk menampilkan informasi</li> </ol>	<p>Panduan berisi petunjuk penggunaan <i>AR Book</i></p>																											
	<p><b>Daftar Isi</b></p>  <p><b>DAFTAR ISI</b></p> <table> <tr> <td>Sampul</td> <td>.....</td> <td>i</td> </tr> <tr> <td>Panduan</td> <td>.....</td> <td>ii</td> </tr> <tr> <td>Daftar Isi</td> <td>.....</td> <td>iii</td> </tr> <tr> <td>Kompetensi Dasar</td> <td>.....</td> <td>iv</td> </tr> <tr> <td>Mind Map</td> <td>.....</td> <td>v</td> </tr> <tr> <td>Tabung</td> <td>.....</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Kerucut</td> <td>.....</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Bola</td> <td>.....</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Identitas Penulis</td> <td>.....</td> <td>10</td> </tr> </table>	Sampul	.....	i	Panduan	.....	ii	Daftar Isi	.....	iii	Kompetensi Dasar	.....	iv	Mind Map	.....	v	Tabung	.....	1	Kerucut	.....	4	Bola	.....	7	Identitas Penulis	.....	10	<p>Daftar isi berisi daftar halaman bab-bab dalam buku.</p>
Sampul	.....	i																											
Panduan	.....	ii																											
Daftar Isi	.....	iii																											
Kompetensi Dasar	.....	iv																											
Mind Map	.....	v																											
Tabung	.....	1																											
Kerucut	.....	4																											
Bola	.....	7																											
Identitas Penulis	.....	10																											

	<p>Kompetensi Dasar</p> 	<p>Memuat kompetensi dasar sesuai dengan kurikulum 2013</p>
	<p><i>Mind Map</i></p> 	<p>Berisikan peta konsep materi-materi yang akan dimuat di dalam <i>AR Book</i> dan dipelajari.</p>

Materi

**1 TABUNG**

Tubus merupakan bangun ruang yang memiliki tiga buah permukaan, yang terdiri dari dua bidang datar berbentuk lingkaran, yaitu bidang alas dan bidang atas, serta satu bidang sisi tegak yang berupa bidang lengkung.

• **Luas-Luas Tabung**

- Tabung memiliki 2 bidang sisi, yaitu bidang sisi alas yang disebut alas, bidang lengkung yang disebut dengan selimut tabung dan bidang atas yang disebut tutup.
- Sisi alas dan sisi atas tabung berbentuk lingkaran yang kongruen dan sejajar.
- Sisi lengkung jika diortogonalkan akan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang = keliling alas tabung  
lebar = tinggi tabung

• Tabung merupakan prisma yang alasnya berupa lingkaran.

• **Jaring-jaring Tabung**

Jaring-jaring tabung terdiri dari:

- dua buah lingkaran (sisi atas dan sisi bawah) yang kongruen, dengan jari-jari  $r$ .
- sebuah selimut yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran:  
Panjang = keliling lingkaran alas =  $2\pi r$   
Lebar = tinggi tabung =  $t$

**rumus 1.1**

**rumus 1.2**

**1**

• **Luas dan Volume Tabung**

Berdasarkan notasi pada Gambar 1.2, jika jari-jari lingkaran alas  $r$  dan tinggi tabung  $t$ , maka diperoleh:

• **Luas Tabung**

**rumus**

Luas selimut tabung = luas persegi panjang  
= panjang  $\times$  lebar  
= keliling lingkaran alas  $\times$  tinggi tabung  
=  $2\pi r \times t$

Kecepatan:  $r = 10 \text{ cm}$   
 $t = 10 \text{ cm}$   
 $\Rightarrow 2\pi(10) \times 10$

• **Luas permukaan tabung** = luas selimut + luas alas + luas atas  
=  $2\pi r t + 2\pi^2 r^2 + 2\pi^2 r^2$   
=  $2\pi r t + 4\pi^2 r^2$

Kecepatan:  $r = 10 \text{ cm}$   
 $t = 10 \text{ cm}$   
 $\Rightarrow 2\pi(10) \times 10 + 4\pi^2(10)^2$

• **Volume Tabung**

**rumus**

Volume = luas alas  $\times$  tinggi tabung  
=  $\pi r^2 \times t$

Kecepatan:  $r = 10 \text{ cm}$   
 $t = 10 \text{ cm}$   
 $\Rightarrow \pi(10)^2 \times 10$

**SCAN**

**2**

Berisi materi bangun ruang sisi lengkung, yakni tabung, kerucut, dan bola.

**2 KERUCUT**

Kerucut merupakan bangun ruang yang memiliki dua permukaan, yaitu bidang alas yang berupa lingkaran dan bidang sisi lain yang berupa bidang lengkung. Dinding sisi tegak dinamakan selimut kerucut.

**• Dasar-Dasar Kerucut**

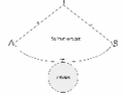
- a. Memiliki 2 (dua) bidang sisi yaitu sisi alas dan sisi lengkung yang disebut selimut.
- b. Sisi alasnya berbentuk lingkaran.
- c. Sisi lengkung kerucut disebut selimut dan akan berbentuk juring selimut.
- d. Kerucut memiliki garis pelukis yang menghubungkan titik pusat atas dan titik alasnya.
- e. Antara juring-juring atas (O) dan kerucut (K) dan garis pelukis (S) memiliki hubungan  $S^2 = r^2 + t^2$ .



Gambar 2.1

**• Juring-juring Kerucut**

Juring-juring kerucut terdiri dari sebuah lingkaran yang merupakan alas kerucut dan sebuah juring selimut yang merupakan selimut kerucut.



Gambar 2.2



4

**• Laju dan Volume Kerucut**

**1) Laju Kerucut**

Dada gambar juring-juring kerucut yang panjangnya berada pada satu garis potong akan menjadi kerucut. Alas juring-juring kerucut merupakan selimut kerucut yang luasnya  $\pi R^2$ .

luas alas	luas selimut	luas juring
$\pi r^2$	$\pi r s$	$\pi r s$
$\pi R^2$	$\pi R L$	$\pi R L$
luas selimut kerucut = $\pi r s$	luas selimut kerucut = $\pi R L$	luas selimut kerucut = $\pi R L$
luas alas kerucut = $\pi r^2$	luas alas kerucut = $\pi R^2$	luas alas kerucut = $\pi R^2$
luas alas kerucut = $\pi r^2$	luas alas kerucut = $\pi R^2$	luas alas kerucut = $\pi R^2$
luas alas kerucut = $\pi r^2$	luas alas kerucut = $\pi R^2$	luas alas kerucut = $\pi R^2$

**FILMUS**

Jadi, Laju Selimut Kerucut =  $\pi R L$

Luas permukaan kerucut = luas alas + luas selimut  
 $= \pi r^2 + \pi r s$   
 $= \pi r(r + s)$

**FILMUS**

**2) Volume Kerucut**

Volume =  $\frac{1}{3}$  x volume tabung  
 $= \frac{1}{3} \pi r^2 t$   
 Keterangan:  $r$  = jari-jari  
 $t$  = tinggi

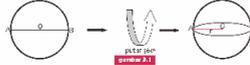
**FILMUS**



5

**3 BOLA**

Bola merupakan bangun ruang yang terbentuk dari hasil putaran satu bujur sangkar sedemikian sedemikian dengan poros diameternya. Bola hanya memiliki sebuah sisi lengkung dan tidak memiliki titik sudut. Merupakan garis lengkung.



gambar 3.1



• **Ukuran Bola**



gambar 3.2

7

• **Luas dan Volume Bola**

↳ **Luas Bola**

Luas permukaan bola dapat diturunkan dengan menggunakan sebuah perbandingan yang akan diakukan oleh Archimedes, yaitu. Sebuah Bola memiliki sebuah tabung yang diameternya sama dengan sisi lengkung. Dengan diameter bola, maka luas Bola  $L$ , sama dengan luas selimut tabung.



gambar 3.3

dari gambar di samping, dapat dilihat bahwa:  
 Luas Permukaan Bola = Luas Selimut Tabung  
 $= 2\pi R^2$   
 $= 2\pi R^2 + 2\pi R^2$   
 $= 4\pi R^2$   
 $= 4\pi R^2$   
 Keterangan:  $R$  = jari-jari  
 $d$  = diameter bola

**rumus**

↳ **Volume Bola**

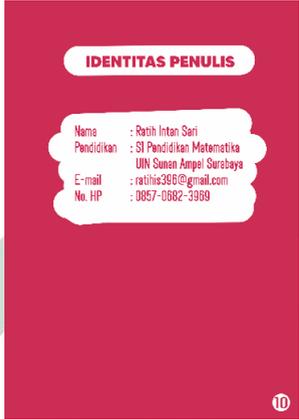
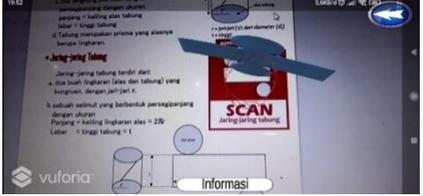
Volume  $\frac{1}{2}$  bola = 2 x volume kerucup  
 $= 2 \times \frac{1}{3} \times \pi R^2 \times R$   
 $= \frac{2}{3} \times \pi R^3$   
 Volume bola = volume  $\frac{1}{2}$  bola  
 $= 2 \times \frac{2}{3} \times \pi R^3$   
 $= \frac{4}{3} \times \pi R^3$

Keterangan:  $R$  = jari-jari  
 $d$  = diameter bola



**rumus**

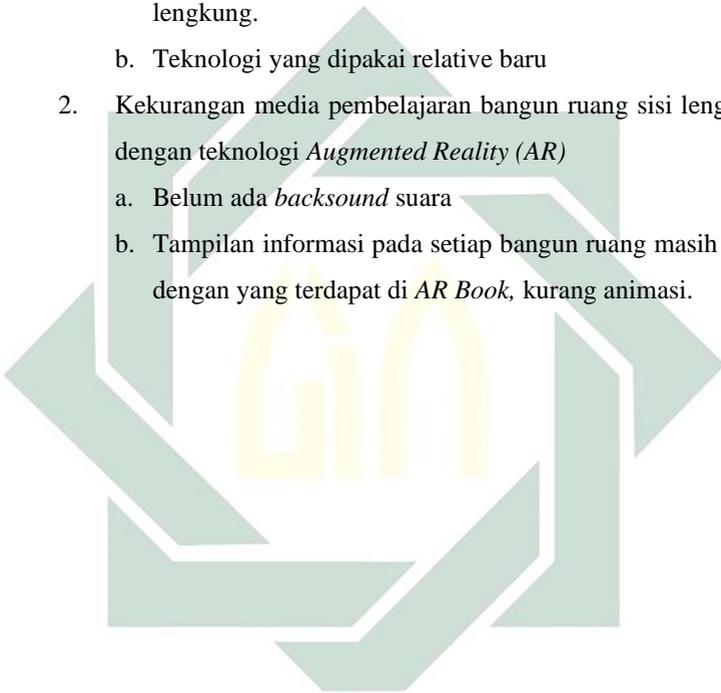
8

	<p>Identitas Penulis</p> 	<p>Identitas penulis yang berisi biodata pembuat media pembelajaran.</p>
<p>Aplikasi AR Bangun Ruang Sisi Lengkung 3D</p>	<p>Tampilan Awal</p> 	<p>halaman awal media pembelajaran ini berisikan menu AR Book, mulai, kuis, panduan dan tentang.</p>
	<p>Mulai</p> 	<p>Menu mulai digunakan untuk memulai kamera AR.</p>

	<p>Panduan</p> 	<p>Menu panduan berisi tata cara penggunaan media pembelajaran ini.</p>
	<p>Tentang</p> 	<p>Menu tentang berisi tentang identitas atau profil pengembang media pembelajaran.</p>
	<p>Kuis</p> 	<p>Kuis berisikan soal-soal pilihan ganda yang terdiri dari 4 butir pilihan jawaban</p>

Media Pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai produk hasil pengembangan tentunya memiliki beberapa kelebihan maupun kekurangan. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan media pembelajaran:

1. Kelebihan media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality (AR)*
  - a. Memuat objek 3D, sehingga siswa lebih mudah dalam membayangkan bentuk asli dari bangun ruang sisi lengkung.
  - b. Teknologi yang dipakai relative baru
2. Kekurangan media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality (AR)*
  - a. Belum ada *backsound* suara
  - b. Tampilan informasi pada setiap bangun ruang masih sama dengan yang terdapat di *AR Book*, kurang animasi.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality (AR)*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses pengembangan media pembelajaran menggunakan 5 dari 10 tahapan R&D, yakni potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, dan revisi desain. Tahap potensi dan masalah, dengan potensi penggunaan *smartphone android* di kalangan pelajar yang tinggi, sedangkan masalahnya adalah terjadinya miskonsepsi siswa terhadap bagian-bagian bangun ruang akibat tidak adanya media pembelajaran. Tahap pengumpulan data yakni pengumpulan data dari berbagai sumber, baik cetak maupun digital sebagai bahan untuk proses pengembangan media pembelajaran. Tahap desain produk, dimulai dengan pembuatan desain tampilan media hingga proses pembuatan media dan *export* media menjadi sebuah aplikasi *android*. Tahap validasi desain dilakukan oleh tiga orang validator, yakni dua orang dosen ahli dan satu orang guru. Data hasil validasi kemudian digunakan untuk melakukan revisi desain sebagai tahap akhir dari pengembangan media pembelajaran.
2. Media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality (AR)* ini dikatakan valid oleh validator dengan nilai rata-rata kevalidan sebesar 4,37.

3. Media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) telah memenuhi kepraktisan dengan skor penilaian A dari ketiga validator, yang artinya media pembelajaran tersebut dapat digunakan tanpa revisi.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan *Augmented Reality* (AR) belum ada *backsound* suara, diharapkan untuk pengembang selanjutnya untuk ditambahkan agar media lebih menarik.
2. Media pembelajaran bangun ruang sisi lengkung dengan *Augmented Reality* (AR) hendaknya dapat diujicobakan pada pembelajaran di kelas.
3. Media pembelajaran bangun ruang dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) ini hendaknya dikembangkan untuk pokok bahasan matematika yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir, “Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele”. *Madrasah*. Vol. II No 1, Juli, 2009.
- Aini, Annisa Nurul, Skripsi: “*Pengembangan Media Pembelajaran Membaca Cerpen dengan Permainan Instruksional Monopoli Berbasis Multimedia Software Unity Game Engine untuk Kelas IX SMP*”. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. 2015.
- Arifin, dkk., “Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung di SMP”. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. Vol. 6 No. 4. 2017. 1-13.
- Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 1997.
- Aulia, Muhammad Rifki. Skripsi: “*Markless Augmented Reality untuk Penataan Desain Interior Berbasis Android*”. Medan: Universitas Sumatera Utara, 2018.
- Axon, Samuel (September 27, 2016). "Unity at 10: For better—or worse—game development has never been easier", diakses dari <http://id.wikipedia.org>, pada tanggal 13 Januari 2021.
- Azuma, Ronald T., “A Survey of Augmented Reality”, *Presence : Teleoperators and Virtual Environments*, Vol. 6 No. 4. Agustus 1997. 355-385.

Budiarto, MT, “*Pembelajaran Geometri dan Berpikir Geometri*” Prosiding Seminar Nasional Matematika “Peran Matematika Memasuki Milenium III, Surabaya, 2000.

Cahyana, Dita Indah. Skripsi: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pendekatan Multidimensi SPUR Teori Kwon Untuk Melatihkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*”. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.

Famukhit, Muga Linggar. “Analisis Perbandingan Media *Marker Augmented Reality* Menggunakan *Software Unity 3D*”, *Jurnal penelitian Pendidikan*, Vol. 10 No. 2, Desember, 2018, 1526-1532.

Fatimah, Siti., Yusuf Mufthi. “Pengembangan Media Pembelajaran IPA-Fisika Smartphone berbasis Android Sebagai Penguat Karakter Sains Siswa”. *J. Kaunia*. Vol. X No. 1. April, 2014. 59-64.

Hari, Bayu Sapta, *Mengenal Bangun Ruang*, Depok: Penerbit Duta, 2019.

Hidayat, Djatmiko., dkk, “Analisis Kesulitan dalam Penyelesaian Permasalahan Ruang Dimensi Dua”. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 1 No. 1. 2018. 1-16.

[https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!daya\\_serap!99&99&99!T&03&T&T&1&!!&](https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!daya_serap!99&99&99!T&03&T&T&1&!!&). (diakses, 3 Oktober 2020).

Kiswanto, Heri., Siti Maghfirotn Amin, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Komputer pada Materi Dimensi Tiga”, *MATHEdunesa*, Vol. 1 No. 1, 2012

- Kustandi, Cecep., Bambang Sutjipto, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2011.
- Listyawati, Muji, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu di SMP”, *Journal of Innovative Science Education*, Vol. 1 No. 1, Juni, 2012.
- Mashuri, Sufri., *Media Pembelajaran Matematika*, Yogyakarta: CV Budi Utama, 2019.
- Meilani, Gina Rahayu, *Membangun Aplikasi Augmented Reality dengan Unity*. Surabaya: CV Garuda Mas Sejahtera. 2018.
- Millah, I’anatull, Skripsi: “Pengembangan Game “Math Mario” Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP”, Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021.
- Mudjijo. *Tes Hasil Belajar*. Jakarta: Bumi Aksara. 1995.
- Mulyadi, Iyad., Dedi Muhtadi. “Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele ditinjau dari Gender”. *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*. Vol. 4 No. 1. Maret, 2019. 1-8.
- Munadi, Yudhi., *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: Gang Persada (GP), 2008.
- Munir. *MULTIMEDIA dan Konsep Aplikasi Dalam Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2013.

- Nasution, *Berbagai Pendekatan Dalam Prose Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2013
- Nieveen, Nienke., et.al., *Design Approaches and Tools in Education and Training*, Dordrecht: ICO Cluwer Academic Publisher, 1999.
- Ningsih, Maulina Fitria, Skripsi: “*Pengaruh Media Pembelajaran Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Gelombang*”. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2015.
- Nurseto, Tejo. “Membuat Media Pembelajaran Yang Menarik”. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, Vol. 8 No. 1. April, 2011. 19-35.
- Pamoedji, Andre Kurniawan., Maryuni, dan Ridwan Sanjaya, *Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017.
- Pratama, Gilang Yuda, Skripsi: “*Analisis Penggunaan Media Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Siswa Pada Konsep Bentuk Molekul*”. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2018.
- Sabariyah, Skripsi: “*Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Materi Luas Bangun Ruang Melalui Penggunaan Media Bangun Ruang Pada Siswa Kelas VI SD Negeri Kembangkuning 1 Windusari*” Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2015.
- Silva, R., J.C.Olivera., & G.A. Giraldi., “Introduction to Augmented Reality”. *National Laboratory for Scientific Computation*. 2003. 1-11.

- Smaildino, Sharon E., et.al., “Instructional Technology & Media For Learning”, *Translated by Arif Rahman*, Jakarta: Kencana, 2011.
- Sudjana, Nana, dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2011.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, Bandung: Penerbit Alfabeta, 2015.
- Susilana, Rudi., Cepi Riyana, M.Pd., *Media Pembelajaran. Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima, 2018.
- Supardi, *Penilaian Autentik*, Jakarta: PT. Raja Grafindo, Jakarta, 2016.
- Teti Nurrita, “Pengembangan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa”, *Misykat*, Vol. 03 No. 01, Juni, 2018, 171-187.
- Tracey L., Leacock, John C. Nesbit, “A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources”, *Educational Technology & Society*, 2007.
- Van de Walle, J.A. *Geometric Thinking and Geometri Concepts. In Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally*, 4<sup>th</sup> ed. Boston: Allyn and Bacon. 2001.