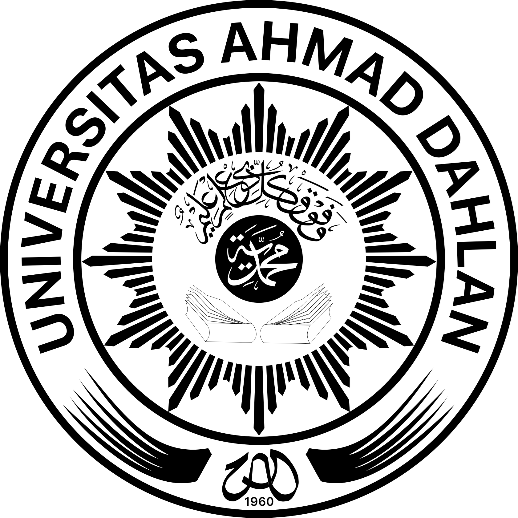
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* BERBANTUAN UNITY DAN TINKERCAD PADA MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR**

PROPOSAL PENELITIAN



Oleh

TORIQ AFANUDIN

1900006105

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

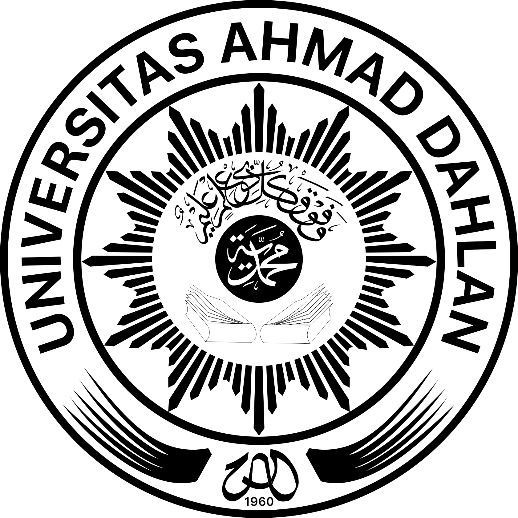
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

**YOGYAKARTA**

**2023**

**SKRIPSI**

 **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* BERBANTUAN UNITY DAN TINKERCAD PADA MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR**

dipersiapkan dan disusun oleh

Toriq Afanudin

1900006105

Telah disetujui oleh

Dosen Pembimbing Skripsi

Program Studi Pendidikan Matematika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Ahmad Dahlan

dan dinyatakan telah memenuhi

syarat untuk diujikan

Dosen Pembimbing

Dr. Puguh Wahyu Prasetyo, S.Si., M.Sc.

NIP. 60160937

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI 3](#_Toc124596326)

[BAB I PENDAHULUAN 4](#_Toc124596327)

[A. Latar Belakang 4](#_Toc124596329)

[B. Identifikasi Masalah 7](#_Toc124596330)

[C. Pembatasan Masalah 8](#_Toc124596331)

[D. Rumusan Masalah 8](#_Toc124596332)

[E. Tujuan Pengembangan 8](#_Toc124596333)

[F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 8](#_Toc124596334)

[G. Manfaat Pengembangan 9](#_Toc124596335)

[H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan 9](#_Toc124596336)

[BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR 9](#_Toc124596337)

[A. Landasan Teori 9](#_Toc124596339)

[B. Kajian Penelitian yang Relevan 12](#_Toc124596340)

[C. Kerangka Berpikir 15](#_Toc124596341)

[BAB III METODE PENELITIAN 15](#_Toc124596342)

[A. Model Pengembangan 15](#_Toc124596344)

[B. Prosedur Pengembangan 15](#_Toc124596345)

[C. Uji Coba Produk 19](#_Toc124596346)

[DAFTAR PUSTAKA 19](#_Toc124596347)

[LAMPIRAN 23](#_Toc124596348)

[Lampiran 1. Surat Izin Penelitian 23](#_Toc124596349)

[Lampiran 2. Pedoman Wawancara dan Hasil Wawancara 24](#_Toc124596350)

[Lampiran 3. Instrument Angket dan Hasil Respon Angket Pra Penelitian 27](#_Toc124596351)

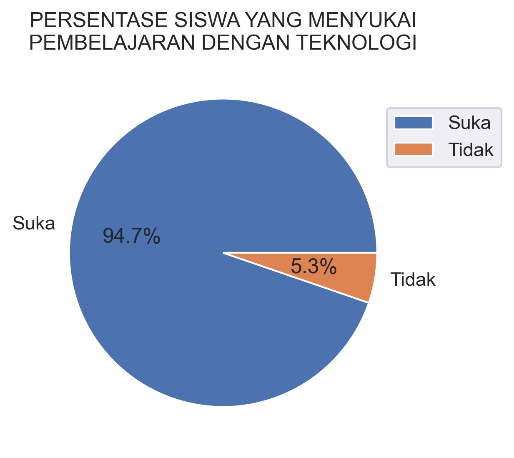
[Lampiran 4. Hasil Penilaian Akhir Semester Gasal 2022/2023 29](#_Toc124596352)

# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

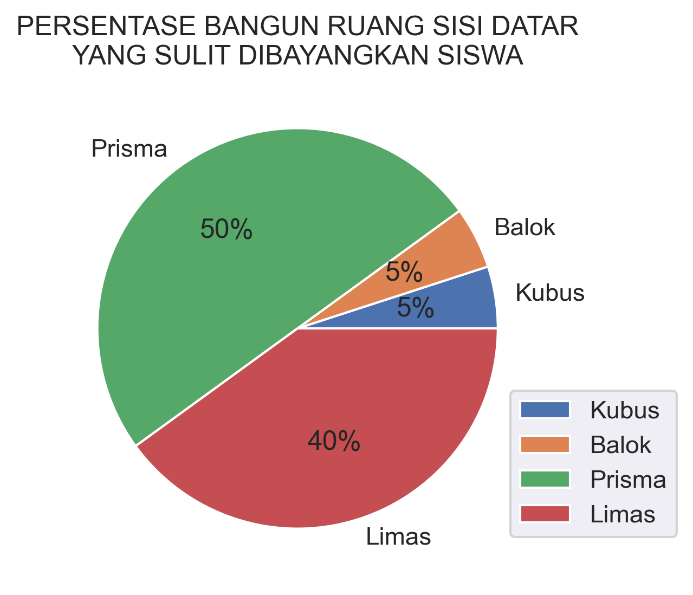
Salah satu pengetahuan yang memiliki peran penting untuk meningkatkan sumber daya yang berkualitas adalah pendidikan matematika. Paradigma baru dalam pendidikan matematika lebih menekankan bahwa siswa yang harus aktif dalam latihan dan mengembangkan kemampuan mereka (Hadi, 2017). Sebagian besar siswa di semua tingkat pendidikan mengalami kesulitan dalam belajar matematika. Masalah yang dihadapi biasanya terkait dengan kemampuan mereka berpikir abstrak (İncikabi & Kiliç, 2013). Siswa juga kesulitan saat bertemu materi yang kompleks dan tidak bisa divisualisasikan secara langsung (Mukti & Nurcahyo, 2017). Banyak upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, dengan menyediakan perangkat pembelajaran penunjang seperti silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, buku siswa, hingga menyediakan alat peraga dan pendidikan profesi guru (Ansari, 2016). Kemajuan teknologi juga dapat digunakan untuk mengatasi kesulitan belajar peserta didik di dalam kelas (Samathayakul & Thamaduangsri, 2022). Hasil survei menggunakan angket di SMP Unggulan Aisyiyah kelas VIII Hawa menunjukan bahwa mayoritas siswa menyukai pembelajaran dengan menggunakan teknologi.



Gambar 1 Persentase siswa suka belajar dengan teknologi

Matematika adalah bahasa yang menggunakan notasi, matematika dijelaskan secara cermat, jelas, dan akurat. Matematika bukanlah pengetahuan yang bisa berdiri sendiri, tetapi matematika dapat membantu orang dalam memahami dan memecahkan masalah sosial, ekonomi, dan alam. Matematika tumbuh dan berkembang melalui proses berpikir logis yang menjadi dasar pembentukan matematika (Esmail, Makui, & Hafezalkotob, 2014). Matematika memiliki peran yang sangat penting, karena matematika merupakan ilmu dasar yang digunakan dalam berbagai bidang kehidupan. Melalui pembelajaran matematika siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, cermat, efektif, dan efisien (Diezmann, Stevenson, & Mercer, 2016; Nasrin & Nasreen, 2018).

Beberapa ahli (Bodner & Guay, 1997; Battista, 1999; Fiantika, Budayasa, & Lukito, 2017) mendefinisikan kemampuan spasial sebagai kemampuan untuk mengubah, memutar, melipat, dan membalik gambar visual dalam pikiran. Hal ini sejalan dengan Linn dan Peterson (1985) yang menyatakan bahwa kemampuan spasial adalah proses mental dalam mempersepsikan, menyimpan, mengingat, menciptakan, mengubah, dan mengkomunikasikan struktur spasial. Kemampuan spasial merupakan kemampuan yang penting dalam kehidupan manusia. Kemampuan ini diperlukan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, seperti membaca peta, mengemudi, meletakan objek dalam kotak, memantulkan, dan sebagainya. Namun, kenyataan menunjukan bahwa kemampuan spasial siswa masih rendah dan banyak siswa mengalami kesulitan saat belajar geometri (Yeni, 2011). Bapak Syahlan Romadon, M.Pd. menyampaikan bahwa pada materi bangun ruang sisi datar, siswa kesulitan membayangkan bangun seperti prisma dan limas. Pernyataan ini didukung dengan hasil survei menggunakan angket di SMP Unggulan Aisyiyah kelas VIII Hawa, yang menunjukan bahwa siswa kesulitan membayangkan bangun prisma dan limas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Bangun yang sulit dibayangkan siswa

*Augmented reality* (AR) merupakan teknologi baru yang muncul dengan potensi besar untuk diterapkan dalam dunia pendidikan (Saidin, Halim, & Yahaya, 2015). Penggunaan AR dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, seperti penelitian yang dilakukan oleh Di Serio, Ibáñez, dan Kloos (2013) yang menyatakan bahwa motivasi belajar siswa saat pembelajaran menggunakan AR lebih tinggi dari pada saat pembelajaran menggunakan slide presentasi. Penggunaan aplikasi AR dinilai dapat meningkatkan kognisi dan interaksi siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif (Lu & Liu, 2015). AR tidak hanya bisa digunakan dalam pembelajaran dinamis, tetapi juga bisa juga melibatkan beberapa indera seperti sentuhan, penglihatan, dan pendengaran (Saltan & Arslan, 2017). Teknologi AR dapat disajikan melalui perangkat seluler. Perangkat seluler didesain untuk mengakomodasi berbagai fitur yang mendukung proses pembelajaran (Bozkurt, 2016).

SMP Unggulan Aisyiyah Bantul menjadi tempat observasi pada penelitian ini. Sekolah ini, sudah menggunakan kurikulum merdeka untuk kelas VII, namun untuk kelas VIII dan IX masih menggunakan kurikulum 2013. Bapak Syahlan Romadon, M.Pd. menyampaikan bahwa pembelajaran dikelas VIII cenderung berlangsung dengan cara guru menyampaikan materi secara langsung dan terkadang menyuruh siswa untuk berdiskusi, meskipun pembelajaran seperti ini membuat siswa seringkali merasa bosan. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran sudah pernah dilakukan di SMP Unggulan Aisyiyah, yaitu penggunaan GeoGebra untuk menampilkan grafik dan penggunaan Quizizz pada saat ujian. Bapak Syahlan Romadon, M.Pd. menyampaikan bahwa penggunaan teknologi saat pembelajaran, cukup meningkatkan minat siswa. Pembelajaran menggunakan android sangat mungkin dilakukan di SMP Unggulan Aisyiyah, mengingat hasil survei menggunakan angket menunjukan bahwa seluruh siswa kelas VIII Hawa memiliki perangkat komunikasi dengan persentase terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 Jenis perangkat komunikasi siswa

Melihat permasalahan yang terjadi di SMP Unggulan Aisyiyah dan faktor penunjang dilakukannya pembelajaran dengan menggunakan android, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi bangun ruang sisi datar. Media ini diharapkan bisa mengatasi masalah visualisasi siswa terhadap objek geometri tiga dimensi.

## Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang, dapat di identifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Siswa kesulitan belajar geometri khususnya bangun ruang sisi datar, karena mereka kesulitan memvisualisasikan objek geometri tiga dimensi.
2. Masih banyak siswa kelas VIII SMP Unggulan Aisyiyah yang nilai Penilaian Akhir Semesternya masih di bawah KKM.
3. Kurangnya minat siswa terhadap pembelajaran matematika.

## Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, peneliti berfokus pada pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada materi bangun ruang sisi datar untuk mempermudah siswa memvisualisasikan objek tidak dimensi. Penelitian ini bertujuan hanya untuk menguji kelayakan media saya, tidak sampai menguji pengaruh media yang dikembangkan terhadap hasil belajar siswa.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi bangun ruang sisi datar?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi bangun ruang sisi datar?

## Tujuan Pengembangan

Menurut rumusan masalah diatas, maka peneliti menentukan tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui prosedur pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi bangun ruang sisi datar.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi bangun ruang sisi datar.

## Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan peneliti, memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Produk berupa aplikasi android.
2. Produk bisa memunculkan objek bangun ruang secara virtual dengan cara scan barcode.
3. Produk berisi materi bangun ruang sisi datar, sampai pada mencari luas permukaan dan volume.

## Manfaat Pengembangan

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberi manfaat dalam dunia pendidikan berupa:

1. Manfaat Teoritis

Media ini diharapkan bisa memberi pengetahuan pada bidang pendidikan matematika, khususnya terkait pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality*.

1. Manfaat Praktis
2. Bagi Peserta Didik

Media ini diharapkan bisa mempermudah peserta didik dalam memvisualisasikan objek tiga dimensi, mempermudah dalam memahami materi bangun ruang sisi datar dan juga bisa menarik minat peserta dalam belajar matematika.

1. Bagi Pendidik

Media ini diharapkan bisa menjadi alternatif bagi pendidik pada saat melaksanakan pembelajaran materi bangun ruang sisi datar. Media ini juga diharapkan bisa menjadi motivasi dan menjadi rujukan bagi pendidik, untuk mengembangkan media berbasis AR pada materi lain.

## Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* ini didasarkan pada beberapa asumsi, yaitu:

1. Adanya media pembelajaran berbasis AR ini, diharapkan bisa digunakan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang sisi datar.
2. Peserta didik akan lebih tertarik untuk belajar matematika saat menggunakan media pembelajaran berbasis AR.
3. Bentuk bangun ruang sisi datar yang disajikan secara virtual, bisa mempermudah peserta didik dalam visualisasi.
4. Keterbatasan Pengembangan

Pada penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* ini memiliki keterbatasan, antara lain:

1. Materi yang dikembangkan terbatas pada bangun ruang sisi datar.
2. Subjek penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* adalah siswa kelas VIII hawa SMP Unggulan Aisyiyah Bantul.
3. Media pembelajaran berbasis *augmented reality* ini, disusun berdasarkan kurikulum 2013.
4. Minimal RAM android pengguna 4GB, jika aplikasi ingin berjalan secara normal.

# BAB II

# LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR

## Landasan Teori

1. Pendidikan Matematika

Pentingnya pendidikan matematika berdasarkan fakta bahwa matematika adalah aktivitas dasar manusia seperti musik, melukis, sastra atau membuat sepatu yang bagus (Hilton, 1984). Matematika murni juga membentuk lingkungan dimana aktivitas sehari-hari manusia terjadi (Yığ, 2022). Menurut Schoenfeld (2000), pendidikan matematika memiliki dua tujuan, pertama murni dan kedua terapan. Dalam matematika murni tujuannya adalah untuk mengetahui cara berpikir matematika dan mengajar dalam pembelajaran. Sedangkan dalam matematika terapan tujuannya adalah untuk meningkatkan pengajaran matematika dengan pemahaman yang diperoleh dari matematika murni. Dengan kata lain matematika adalah elemen mendasar dalam sains dan teknologi, dan untuk memahami lingkungan, bidang matematika murni dan matematika terapan harus disajikan seimbang dengan pendidikan matematika yang berhasil (Hilton, 1984). Karena ada hubungan timbal balik antara kedua bidang ini, tanpa pemahaman mendalam tentang berpikir matematika, belajar, dan mengajar, maka praktik berkelanjutan tidak bisa dikembangkan (Schoenfeld, 2000).

Pendidikan matematika adalah disiplin ilmu dimana berbagai konsep dan topik digunakan secara intensif (Türkdoğan, Güler, Bülbül, & Danişman, 2015). Dalam arah ini, penggunaan konsep di lapangan dan hubungan antar konsep adalah komponen penting dalam perputaran lapangan. Dengan pemahaman yang tepat, terhadap komponen-komponen ini, pendidikan matematika memberi para peneliti kacamata baru dimana mereka dapat melihat dengan detail topik yang berbeda, mengajukan pertanyaan baru, dan bahkan melihat alternatif kemungkinan (Ernest, et al., 2016). Schoenfeld (2000) mencantumkan beberapa pertanyaan yang dieksplorasi dari pendidikan matematika sebagai berikut:

* 1. perspektif teoritis untuk memahami pemikiran, pembelajaran, dan pengajaran;
  2. berbagai aspek kognisi (misalnya pemikiran matematis, pemahaman siswa, dan kesalahpahaman);
  3. bukti keberadaan (situasi dimana siswa dapat belajar memecahkan masalah, induksi, interaksi kelompok, dan penerapan berbagai jenis pengajaran);
  4. konsekuensi dari berbagai bentuk pengajaran (positif dan negatif).

1. Kemampuan Spasial dan Teknologi

Banyak istilah berbeda dapat ditemukan untuk mendefinisikan dan menggambarkan kemampuan spasial dalam literatur (Ozcakir & Cakiroglu, 2021). Misalnya, pemikiran spasial (Yakimanskaya, 1991), pengertian spasial (NCTM, 1989), keterampilan spasial (Tartre, 1990), penalaran spasial (Battista, 2007) disajikan oleh para peneliti untuk mendefinisikan visualisasi mental, manipulasi, serta rotasi untuk angka dan bentuk. Secara singkat, inti dari definisi kemampuan spasial adalah menunjukan ide-ide umum seperti kemampuan memutar, mengubah atau membayangkan suatu objek dan memanipulasi sifat-sifatnya secara mental (Ozcakir & Cakiroglu, 2021). Mirip dengan penggunaan beberapa konsep untuk mendefinisikan kemampuan spasial, terdapat juga beberapa kategorisasi untuk komponen kemampuan spasial. Battista (1994) mengkategorikan kemampuan spasial menjadi dua komponen, yaitu orientasi spasial dan visualisasi spasial. Demikian juga Pellegrino dan Kali (1982), mengkategorikan kemampuan spasial menjadi dua komponen, yaitu hubungan spasial dan visualisasi spasial. Selain itu, beberapa peneliti juga mengkategorikan kemampuan spasial menjadi tiga elemen, yaitu perputaran mental, persepsi spasial dan visualisasi spasial (Linn & Petersen, 1985). Meskipun pengkategorian komponen kemampuan spasial berbeda, namun semua komponen ini dapat dimengerti dengan akal sehat (Ozcakir & Cakiroglu, 2021). Maier (1996) mengklaim bahwa karena berbagai masalah visual spasial yang kita hadapi di dunia teknologi, dan untuk mendapatkan pengetahuan terperinci tentang kemampuan spasial, ada kebutuhan untuk spesifikasi menjadi lebih dari tiga elemen. Oleh karena itu, Maier (1996) membedakan elemen kemampuan spasial menjadi lima, yaitu perputaran mental, persepsi spasial, visualisasi spasial, hubungan spasial, dan orientasi spasial, sehingga disarankan akibat dari perkembangan teknologi menuntut pelatihan kelima elemen ini.

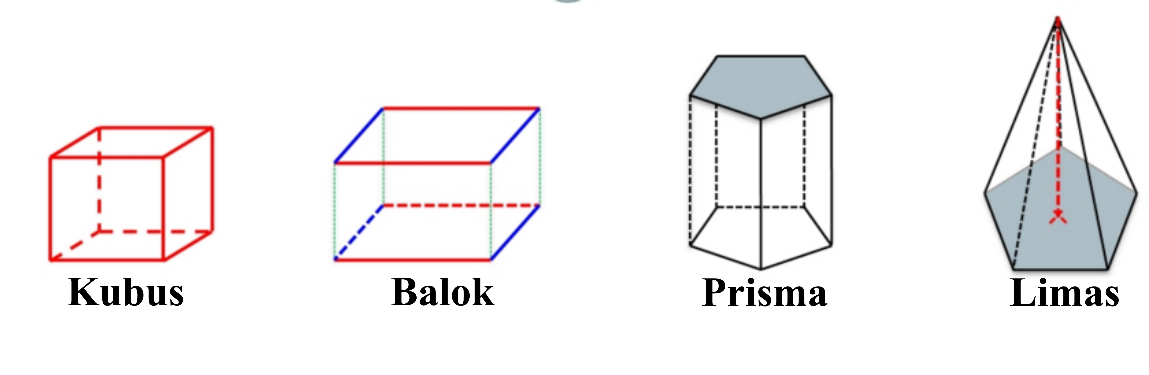
1. *Augmented Reality*

*Augmented reality* memungkinkan objek virtual yang dihasilkan oleh komputer untuk ditempatkan pada objek fisik secara real time (Ozdemir, Sahin, Arxagok, & Demir, 2018). Menggabungkan dunia nyata dan dunia maya membuat batas antara keduanya menjadi sangat tipis. *Augmented reality* menjadi sebuah sistem yang memiliki tiga karakteristik sebagai berikut: 1) menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual; 2) interaktif secara waktu nyata; 3) bisa menyajikan tiga dimensi (Azuma, 1997). Teknologi *augmented reality* dapat memuat video, suara, foto, teks, dan model 3D (Tekedere, 2016). Pengguna bisa berinteraksi dengan objek virtual yang dimasukan kedalam lingkungan disekitarnya dan memperoleh pengalaman berinteraksi dengan komputer (Cai, Wang, & Chiang, 2014). Penggunaan teknologi *augmented reality* dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk menjelajahi dunia dengan cara yang interaktif dan kolaboratif (Antonioli, Blake, & Sparks, 2014). Multimedia interaktif berbasis *augmented reality* menyediakan fasilitas untuk pengguna berinteraksi dengan objek 3D yang akan membuat siswa mudah memahami konsep-konsep tertentu (Martín-Gutiérrez, et al., 2010).

Penggunaan teknologi *augmented reality* berkontribusi terhadap perkembangan siswa baik dalam hal afektif maupun kognitif, dan menjadikan pembelajaran sebagai proses yang efisien dan menarik (Tomi & Rambli, 2013). Belajar dengan aplikasi seluler *augmented reality* juga baik digunakan untuk pembelajaran tatap muka (Lin, Duh, Li, Wang, & Tsai, 2013). Selain keunggulan ini, *augmented reality* juga berkontribusi positif dalam pembelajaran dengan memberikan pemahaman, persepsi konsep, dan membantu siswa dalam berpikir terstruktur, terutama dalam pembelajaran seperti astronomi, sains, dan matematika (Bujak, et al., 2013).

1. Geometri Ruang Sisi Datar

Bangun ruang adalah suatu bentuk tiga dimensi yang memiliki volume, yaitu ruang yang diisi oleh sebuah benda. Beberapa contoh bangun ruang antara lain kubus, balok, tabung, bola, kerucut, dan prisma. Bangun ruang sisi datar adalah bangun ruang yang setiap sisi bidangnya berbentuk datar atau datar sempurna, artinya tidak membentuk lengkungan atau melengkung. Contoh bangun ruang sisi datar antara lain kubus, balok, limas, dan prisma.



Setiap bangun ruang sisi datar memiliki sifat-sifat khas, seperti jumlah sisi, sudut, dan panjang rusuk yang berbeda-beda. Rumus-rumus untuk menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar juga berbeda-beda tergantung pada jenis bangun ruangnya. Berikut daftar rumus bangun ruang.

| Bangun ruang | Rumus volume | Rumus luas permukaan |
| --- | --- | --- |
| Kubus |  |  |
| Balok |  |  |
| Prisma |  |  |
| Limas |  |  |

Contoh soal:

* + - 1. Sebuah balok memiliki panjang 8 cm, lebar 5 cm, dan tinggi 6 cm. Tentukanlah luas permukaan dan volume balok tersebut.

Penyelesaian:

Luas permukaan balok dapat dihitung dengan rumus:, dengan , , dan masing-masing adalah panjang, lebar, dan tinggi balok.

Maka, L = 2((8x5) + (8x6) + (5x6)) = 256 cm².

Volume balok dapat dihitung dengan rumus: V = .

Maka, V = 8 x 5 x 6 = 240 cm³.

Jadi, luas permukaan balok adalah 256 cm² dan volume balok adalah 240 cm³.

## Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut ini beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality* pada materi bangun ruang sisi datar, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Iwan Maulana, Asrowi, dan Nunuk Suryani (2020) dengan judul *“The Use of Mobile-Based Augmented Reality In Science Learning To Improve Learning Motivation”*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan media android berbasis *augmented reality* terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Penelitian ini menggunakan metode *quasi-experimental* dengan *pretest-posttest* desain kontrol. Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan dengan SPSS, memperoleh nilai signifikansi sebesar 0.002, lebih kecil dari 0.025. Ini menunjukan bahwa skor rata-rata kelas kontrol dan kelas eksperimen berbeda. Sehingga dapat disimpulkan pembelajaran menggunakan media android berbasis *augmented reality* mempengaruhi proses pembelajaran dikelas, yang ditunjukan dengan meningkatnya motivasi belajar siswa saat proses belajar. Persamaan dengan penelitian sebelumnya adalah media yang dikembangkan berupa aplikasi android berbasis *augmented reality*. Sedangkan perbedaannya terletak pada tujuan penelitian. Dimana penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality*.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Nadi Suprapto, Handal Setyo Ibisono, dan Husni Mubarok (2021) dengan judul *”The Use of Physics Pocketbook Based on Augmented Reality on Planetary Motion to Improve student’s Learning Achievement”*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku saku berbasis *augmented reality* pada materi gerak planet, fokus pengembangan terletak pada peningkatan prestasi belajar siswa. Penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*). Ujicoba dilakukan kepada 30 siswa yang terdiri dari 17 perempuan dan 13 laki-laki berusia 16-17 tahun, bertempat di sekolah menengah umum di Surabaya. Parameter evaluasi meliputi kualitas buku saku berbasis AR, prestasi belajar siswa, dan luaran penelitian. Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif, *N-gain score*, dan *independent t-test*. Hasil penelitian menunjukan bahwa: 1) proses pengembangan buku saku berbasis AR pada pergerakan planet memenuhi kriteria kualitas produk valid, praktis, dan efektif; 2) prestasi belajar siswa meningkat dilihat dari hasil nilai pretest-postest dengan rata-rata skor Gain adalah 0.63 berkategori sedang, dimana siswa laki-laki berkinerja lebih baik dari siswa perempuan; 3) melalui pengembangan buku saku berbasis AR, menghasilkan beberapa artikel di jurnal dan media buku saku berbasis AR. Sehingga rekomendasi dari penelitian ini adalah menggunakan AR sebagai media pembelajaran dalam konsep fisika abstrak lainnya. Persamaan dengan penelitian sebelumnya adalah keduanya merupakan penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality*. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang disampaikan, model penelitian, dan bentuk media.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Derlina, Aisyah, Nurdin Bukit, Sahyar, dan Ahdi Hassan dengan judul *“Blended Learning in English and English-medium Physics Classes Using Augmented Reality, Edmodo, and Tinkercad Media”.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *blended learning* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam bahasa inggris dan fisika dengan menggunakan AR, edmodo, dan TinkerCad. Ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan data yang diperoleh secara acak dari 70 siswa di SMA 2 Lubuk Pakam, Indonesia. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yang pertama kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran *blended*, dan kedua kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar, berupa tes objektif yang diberikan pada saat pretest dan post-test dalam bentuk lembar observasi. Efektifitas pembelajaran *blended* dalam meningkatkan hasil belajar siswa dianalisis menggunakan *independent sample t-test* dengan SPSS 17. Hasil penelitian menunjukan bahwa pembelajaran blended secara efektif meningkatkan hasil belajar siswa dilihat dari hasil uji t-test sampel mandiri dan berpasangan masing-masing sebesar 0.148 dan 0.000. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *blended* menggunakan AR, Edmodo, dan TinkerCad secara efektif meningkatkan hasil belajar siswa dan membuat siswa menjadi aktif. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah, penelitian Derlina dan tim menggunakan tambahan media yaitu Edmodo serta dilakukan secara *blended*. Sedangkan persamaannya adalah penggunaan TinkerCad untuk membuat objek tiga dimensi.

## Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan di SMP Unggulan Aisyiyah, yakni siswa masih kesulitan saat memahami materi bangun ruang, hal ini dikarenakan media dua dimensi belum mampu merepresentasikan objek tiga dimensi dengan cukup baik. Dari permasalahan tersebut peneliti memberikan solusi berupa mengembangkan media pembelajaran berbasis AR pada materi bangun ruang. Diharapkan media pembelajaran berbasis AR dapat membantu siswa dalam memahami materi bangun ruang.

Media pembelajaran berbasis AR, merupakan media pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi AR didalamnya. Teknologi ini bisa membuat objek tiga dimensi terlihat seperti nyata, selain AR bisa digunakan untuk menyampaikan konsep tertentu pada materi geometri, seperti volume bangun ataupun konsep jaring-jaring. Proses perancangan media diawali dengan proses pencarian masalah yang ada disekolah mengenai materi bangun ruang, yaitu dengan wawancara pendidik matematika yang ada di SMP Unggulan Aisyiyah. Hasil wawancara didapat bahwa siswa masih kesulitan membayangkan objek tiga dimensi, terutama pada bangun prisma dan limas.

Proses selanjutnya yaitu pengumpulan data, berupa analisis materi untuk mengetahui materi apa saja yang perlu divisualisasikan dengan AR. Langkah selanjutnya adalah mendesain *user interface*, mencari referensi, membuat desain 3D, untuk di satukan menjadi aplikasi dengan bantuan *software* Unity. Selanjutnya media dikonsultasikan kepada pembimbing dan di validasikan kepada ahli materi dan ahli media. Perbaikan media akan dilakukan jika ada revisi dari ahli sehingga media layak untuk digunakan.

Berikut alur berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

# BAB III

# METODE PENELITIAN

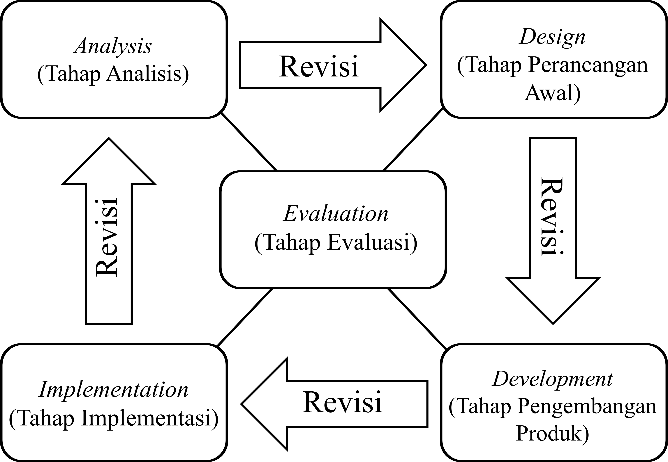
## Model Pengembangan

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2015) model pengembangan atau *Research and Development* adalah sebuah metode peneltian yang bertujuan menciptakan produk tertentu berdasarkan analisis kebutuhan dan melalui pengujian produk. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran berbasis *augmented reality* berbantuan Unity dan TinkerCad pada materi bangun ruang. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE (*Analisys*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*).

Model ADDIE menggunakan pendekatan sistem dalam mendesign sistem instruksional. Esensi dari pendekatan sistem yaitu membagi proses perencanaan pembelajaran menjadi beberapa langkah, sehingga menjadi langkah-langkah dengan urutan logis, dengan menggunakan output dari langkah dari setiap langkah, menjadi input dari langkah berikutnya (Januszewski, 2008). Model ADDIE dipilih karena sangat terstruktur. Hal ini memudahkan pengembang dalam mengatur dan mengendalikan proses pengembangan pembelajaran secara sistematis. Sebagai contoh, pada tahap analisis, pengembang dapat dengan mudah mengidentifikasi tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan kebutuhan pembelajaran. Selain itu, model ADDIE telah digunakan secara luas dalam pengembangan pembelajaran, dan terbukti efektif dalam menghasilkan produk pembelajaran yang berkualitas. Oleh karena itu, penggunaan model ADDIE dapat memberikan keyakinan kepada pengembang bahwa proses pengembangan pembelajaran yang mereka lakukan telah teruji dan efektif.

## Prosedur Pengembangan

Model ADDIE memiliki beberapa tahapan pengembangan, seperti yang dapat dilihat pada gambar x.



(sumber: Pratama & Saregar, 2019)

Menurut Mulyatiningsih (dalam Setyadi & Saefudin, 2019) model ADDIE memiliki kepanjangan *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation*. Berikut penjelasan dari masing-masing tahapan model ADDIE:

* + - 1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahapan ini, peneliti melakukan analisis terhadap tiga hal, yaitu: analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakteristik peserta didik.

* + - * 1. Analisis Kebutuhan

Pada analisis kebutuhan, peneliti menganalisis masalah yang menjadi dasar pengembangan media pembelajaran berbasis AR. Masalah yang dianalisis diantaranya keterbatasan sumber belajar yang ada, untuk merepresentasikan bentuk bangun ruang secara tiga dimensi.

* + - * 1. Analisis Kurikulum

Pada analisis kurikulum, peneliti menganalisis kurikulum yang digunakan di SMP Unggulan Aisyiyah dan Kompetensi Dasar untuk mengetahui materi yang perlu dicapai siswa.

* + - * 1. Analisis karakteristik peserta didik.

Pada tahap analisis peserta didik, peneliti melakukan observasi terhadap pembelajaran siswa melalui wawancara guru kelas VIII SMP Unggulan Aisyiyah. Kemudian observasi dilanjutkan dengan menyebar angket pra penelitian yang disebarkan ke siswa kelas VIII Hawa.

* + - 1. Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan ini, peneliti merancang media pembelajaran berbasis AR, dimulai dari menyusun instrumen penelitian, menyusun materi bangun ruang sesuai KD, membuat desain *user interface*, mencari referensi terkait software Unity, TinkerCad dan belajar bahasa pemrograman C#. Instrumen berisi tentang kelayakan isi, tampilan, bahasa, serta kesesuaian materi saat disajikan menggunakan AR. Setelahnya rancangan media dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Sedangkan instrumen penilaian media dan produk media pembelajaran divalidasi oleh dosen ahli untuk mendapatkan instrumen dan produk yang valid.

* + - 1. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, peneliti melakukan realisasi pembuatan media pembelajaran berbasis AR. Adapun hal-hal yang dilakukan peneliti pada tahap ini sebagai berikut:

* + - * 1. Pembuatan Produk

Peneliti membuat media pembelajaran berbasis AR pada materi bangun ruang dengan menggunakan software Unity, TinkerCad, dan Inkscape, serta menggunakan Vuforia sebagai tempat penyimpanan data di Cloud.

* + - * 1. Validasi Produk

Sebelum media di ujicobakan ke peserta didik, peneliti melakukan konsultasi terlebih dahulu ke dosen pembimbing. Setelah media dianggap baik, media akan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Validator merupakan dosen Pendidikan Matematika UAD dan guru matematika SMP Unggulan Aisyiyah. Validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk.

* + - * 1. Revisi Produk

Setelah divalidasikan, produk akan di revisi sesuai arahan dari ahli media dan ahli materi. Produk di revisi agar menjadi lebih baik dan lebih menarik sesuai dengan materi.

* + - 1. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi, peneliti menguji cobakan produk kepada siswa kelas VIII Hawa SMP Unggulan Aisyiyah. Selanjutnya, peserta didik diberikan angket untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis AR.

* + - 1. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap terakhir pada pengembangan media berbasis AR adalah evaluasi media yang sudah dikembangkan. Evaluasi disesuaikan dengan hasil penyebaran angket yang sudah diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan respon peserta didik.

## Uji Coba Produk

Adapun ujicoba produk pada penelitian ini meliputi:

Desain Uji Coba

Produk berupa media pembelajaran berbasis AR perlu di ujicobakan dahulu untuk mengetahui kualitas dan kelayakannya. Uji coba pada penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VIII Hawa SMP Unggulan Aisyiyah. Pada tahap uji coba desain terdapat beberap tahapan diantaranya adalah:

Uji coba Ahli

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan media pembelajaran yang akan dikembangkan sebagai sumber belajar. Penilaian dilakukan dengan melibatkan para ahli untuk meminta pertimbangan. Selanjutnya dari hasil validasi tersebut akan dianalisis. Jika media pembelajaran yang diuji layak tanpa revisi maka media pembelajaran layak dan akan dilakukan uji coba lapangan. Jika produk layak dengan revisi, maka akan dilakukan revisi produk. Setelah produk direvisi dapat dilakukan uji coba kelas kecil.

Uji coba kecil

Produk media pembelajaran yang dikatakan baik oleh para ahli akan diuji coba lapangan untuk mengetahui kelayakan media yang akan dikembangkan. Uji coba kelas kecil dilakukan dengan mengambil sampel beberapa peserta didik dari kelas yang telah ditentukan. Uji coba kelas kecil dilakukan dengan mengisi angket oleh beberapa peserta didik dengan tujuan mendapatkan informasi terkait media pembelajaran yang dikembangkan.

Revisi produk

Setelah mendapatkan respon dari beberapa peserta didik terkait kekurangan media pembelajaran yang dikembangkan, kemudian peneliti akan melakukan revisi apabila masih terdapat kritik dan saran terkait perbaikan media pembelajaran yang dikembangkan.

Uji coba kelas besar

Uji coba kelas besar dilakukan kepada seluruh peserta didik yang telah ditentukan yaitu peserta didik kelas VIII-Hawa SMP Unggulan Aisyiyah. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik terkait media yang dikembangkan. Pada tahap ini peneliti menyebarkan angket kepada seluruh peserta didik kelas VIII-Hawa SMP Unggulan Aisyiyah. Tujuan dari penyebaran angket kepada peserta didik untuk memperoleh informasi terkait respon dari peserta didik terhadap kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pada penelitian ini adalah:

Ahli materi

Ahli materi pada penelitian ini adalah dosen Pendidikan matematika Universitas Ahmad Dahlan dan pendidik bidang studi matematika kelas VIII-Hawa SMP Unggulan Aisyiyah yang memberikan penilaian terhadap kesesuaian materi dari penyajian media pembelajaran yang dikembangkan.

Ahli media

Ahli media dalam penelitian ini adalah dosen Pendidikan matematika Universitas Ahmad Dahlan dan pendidik bidang studi matematika kelas VIII-Hawa SMP Unggulan Aisyiyah. Ahli media memiliki peran dalam penilaian terhadap penyajian penilaian media pembelajaran dari segi kelayakan dan kesesuaian gambar, simbol-simbol, dan desain media pembelajaran yang dikembangkan.

Peserta didik

Peserta didik dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII-Hawa SMP Unggulan Aisyiyah. Dalam uji coba media pembelajaran, peserta didik menjadi responden pada uji coba kelas kecil dan uji coba kelas besar yang kemudian memberikan respon terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Jenis Data

Jenis data dikelompokkan berdasarkan sifatnya, antara lain adalah:

Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang berbentuk kalimat. Data kualitatif pada penelitian ini diperoleh dari angket uji kelayakan media pembelajaran yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan respon peserta didik. Angket yang digunakan menggunakan skala Likert. Dalam skala Likert terdapat lima alternatif jawaban yaitu: Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Bsik (CB), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK).

Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang digunakan untuk mengukur kelayakan media pembelajaran berbentuk angka. Data kuantitatif pada penelitian ini diperoleh berdasarkan skor uji kelayakan media yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan respon peserta didik. Data kuantitatif yang digunakan ada lima yaitu: SB (Sangat Baik) dengan skor 5, B (Baik) dengan skor 4, CB (Cukup Baik) dengan skor 3, K (Kurang) dengan skor 2, dan SK (Sangat Kurang) dengan skor 1.

Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode dan instrumen pengumpulan data di dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran yang layak. Metode dan instrument pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara dan angket yang dijelaskan sebagai berikut:

Instrumen Wawancara

Wawancara adalah salah satu cara pengumpulan data untuk kepentingan peneliti yang bertujuan untuk menemukan permasalahan yang akan diteliti, dan untuk mengetahui hal yang lebih jauh dari responden (Sugiyono, 2004). Wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada pendidik yang mengampu pelajaran matematika dan beberapa peserta didik kelas VIII-Hawa di SMP Unggulan Aisyiyah yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran matematika.

Angket atau Kuisioner

Angket atau kuisioner adalah salah satu cara pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi pertanyaan-pertanyaan tertulis kepada responden untuk mengetahui jawaban responden (Sugiyono,2014). Pelaksanaan penelitian membutuhkan sebuah instrument yang dibagi menjadi 4, sebagai berikut:

1. Angket ahli materi

Angket ini diberikan kepada ahli materi untuk menguji kelayakan media pembelajaran dari segi materi dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan sebelum diuji cobakan kepada peserta didik. Angket pada penelitian ini menggunakan skala Likert dngan metode ceklist pada tiap-tiap butir penilaian. Kisi-kisi angket untuk ahli materi disajikan dalam tabel berikut ini.

| No. | Aspek | Indikator |
| --- | --- | --- |
| 1. | Isi | Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar. |
| Keakuratan materi |
| Kemutakhiran materi |
| Mendorong keingintahuan |
| 2. | Bahasa | Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien |
| Kemampuan mendorong rasa ingin tahu peserta didik |
| Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia |
| Keterbacaan |
| 3. | Penyajian | Keruntutan penyajian |
| Kelengkapan penyajian |

(sumber: Depdiknas, 2008)

1. Angket untuk Ahli Media

Angket ini diberikan kepada ahli media untuk menguji kualitas grafis dan penyajian augmented reality dari segi media. Angket pada penelitian ini juga menggunakan skala Likert dengan metode ceklist pada tiap-tiap butir penilaian. Kisi-kisi angket untuk ahli media disajikan pada tabel berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Aspek | Indikator |
| 1. | Kelayakan grafis | Ukuran layar aplikasi |
| Desain user interface |
| Penggunaan font (jenis dan ukuran) |
| 2. | Kelayakan bahasa | Penggunaan bahasa yang dialogis, komunikatif, lugas, dan interaktif. |
| Kesesuaian bahasa dengan perkembangan peserta didik. |
| Kesesuaian dengan PUEBI. |

1. Angket respon peserta didik

Angket ini diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui tanggapan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil dari tanggapan peserta didik digunakan sebagai acuan dalam pengembangan media pembelajaran untuk kegiatan pembelajaran. Kisi-kisi angket untuk peserta didik disajikan pada tabel berikut ini:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Aspek | Indikator |
| 1. | Respon peserta didik | Materi |
| Bahasa |
| Ketertarikan |

(sumber: Aprilianti & Astuti dengan modifikasi, 2020)

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data untuk mengetahui media pembelajaran yang telah dikembangkan layak untuk digunakan. Media pembelajaran yang telah dikembangkan dapat dikatakan layak apabika memenuhi kriteria dengan skor rata-rata penilaian validasi dari ahli materi, ahli media dan respon peserta didik minimal “Baik (B)”. Teknis analisis data dalam penelitian ini melalui beberapa tahap, diantaranya yaitu:

Kuantitatif Data

Data yang diperoleh dari hasil angket ahli materi, ahli media dan respon peserta didik merupakan hasil kualitatif yang akan diubah menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala Likert dengan ketentuan sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| Keterangan | Skor |
| SB: Sangat Baik | 5 |
| B: Baik | 4 |
| C: Cukup Baik | 3 |
| K: Kurang | 2 |
| SK: Sangat Kurang | 1 |

Menghitung Nilai Rata-rata

Dari data yang sudah dikumpulkan kemudian dihitung nilai rata-ratanya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

Rata-rata skor penilaian

Jumlah skor yang diperoleh

Jumlah respokden

Klasifikasi Penilaian

Setelah mengetahui rata-rata yang diperoleh, kemudian data tersebut diubah menjadi data kualitatif sesuai kriteria penilaian ideal. Hasil analisis data yang telah diperoleh dijadikan dasar untuk mengetahui kualitas media pembelajaran. Kriteria penilaian ideal dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

|  |  |
| --- | --- |
| Interval | Kriteria |
|  | Sangat Baik |
|  | Baik |
|  | Cukup Baik |
|  | Kurang |
|  | Sangat Kurang |

(sumber: Widoyoko, 2019)

Keterangan:

Rata-rata ideal

Rata-rata ideal (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Standar deviasi ideal (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Skor kevalidan

Skor maksimum ideal = jumlah butir kriteria skor tertinggi

Skor minimum ideal = jumlah butir kriteria skor terendah

Analisis Kelayakan

Kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dikatakan layak apabila memperoleh skor rata-rata penilaian dari ahli materi, ahli media dan peserta dalam kriteria minimal “Baik (B)”. Sehingga media pembelajaran layak digunakan untuk pembelajaran matematika kelas VIII SMP.

# DAFTAR PUSTAKA

Antonioli, M., Blake, C., & Sparks, K. (2014). Augmented Reality Applications in Education. *The Journal of Technology Studies*, 96–107.

Aprilianti, P. P., & Astuti, D. (2020). Perkembangan LKPD berbasis STEM Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar SMP Kelas VIII. Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif, 3(6), 691- 702.

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 355-385.

Battista, M. T. (1994). On Greeno’s Environmental/Model View of Conceptual Domains: A Spatial/Geometric Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 86-99.

Battista, M. T. (1999). Fifth Graders’ Enumeration of Cubes in 3D Arrays: Conceptual Progress in an Inquiry-Based Classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 417-448.

Battista, M. T. (2007). *The Development of Geometric and Spatial Thinking. In F. K. Lester (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.* Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Battista, M. T., & Clements, D. H. (1996). Students’ Understanding of Three-Dimensional Rectangular Arrays of Cubes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 258-292.

Bodner, G. M., & Guay, R. B. (1997). The Purdue Visualization of Rotations Test. *The Chemical Educator*, 1-17.

Bozkurt, A. (2016). Augmented Reality with Mobile and Ubiquitous Learning: Immersive, Enriched, Situated, and Seamless Learning Experiences. *Digital Tools for Seamless Learning*, 27-41.

Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A Psychological Perspective on Augmented Reality in The Mathematics Classroom. *Computers & Education*, 536-544.

Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A Case Study of Augmented Reality Simulation System Application in a Chemistry Course. *Computers in Human Behavior*, 31-40.

Depdiknas. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Depdiknas Jakarta, 1–13.

Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an Augmented Reality System on Students' Motivation for a Visual Art Course. *Computers & Education*, 586-596.

Diezmann, C. M., Stevenson, M. K., & Mercer, K. L. (2016). Mathematics Learning Difficulties: An Australasian Perspective. *International STEM in Education Conference*, 2004-2009.

Ernest, P., Skovsmose, O., Van Bendegem, J. P., Bicudo, M., Miarka, R., Kvasz, L., & Moeller, R. (2016). *The Philosophy of Mathematics Education.* New York City: Springer International Publishing.

Esmail, S., Makui, A., & Hafezalkotob, A. (2014). Introducing a Mathematical Model in Supply Chain by Adding Trust Flow. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 80-103.

Fiantika, R., Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2017). Komponen Penting Representasi Internal pada Berpikir Spasial. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 34-42.

Gilbert, J. K. (2004). Models and Modelling: Routes to More Authentic Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 115-130.

Hilton, P. (1984). Current Trends in Mathematics and Future Trends in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, 2-8.

İncikabi, L., & Kiliç, Ç. (2013). An Analysis of Primary School Students’ Conceptual Knowledge of Geometric Solids. *Journal of Theoretical Educational Science*, 343-358.

Lin, T. J., Duh, H. B., Li, N., Wang, H. Y., & Tsai, C. C. (2013). of Learners' Collaborative Knowledge Construction Performances and Behavior Patterns in an Augmented Reality Simulation System. *Computers & Education*, 314-321.

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterisation of Gender Differences in Spatial Abilities: A Meta-Analysis. *Child Development*, 1479-1498.

Lu, S.-J., & Liu, Y.-C. (2015). Integrating Augmented Reality Technology to Enhance Children's Learning in Marine Education. *Environment Education Research*, 525-541.

Martín-Gutiérrez, J., Luís Saorín, J., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D. C., & Ortega, M. (2010). Design and Validation of an Augmented Book for Spatial Abilities Development in Engineering Students. *Computers & Graphics*, 77-91.

Maulana, I., Asrowi, & Suryani, N. (2020). The Use of Mobile-Based Augmented Reality In Science Learning To Improve Learning Motivation. *Journal of Education Technology & Online Learning*, 363-371.

Mukti, I. N., & Nurcahyo, H. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbantuan Komputer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 137-149.

Nasrin, A., & Nasreen, A. (2018). Learning in Mathematics: Difficulties and Perceptions of Students. *Journal of Educational Research*, 147-163.

NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* National Council of Teachers of Mathematics.

Ozcakir, B., & Cakiroglu, E. (2021). An Augmented Reality Learning Toolkit for Fostering Spatial Ability in Mathematics Lesson: Design and Development. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 145-167.

Ozdemir, M., Sahin, C., Arxagok, S., & Demir, M. K. (2018). The Effect of Augmented Reality Applications in The Learning Process: A Meta Analysis Study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 165-186.

Pellegrino, J. W., & Kail, R. (1982). *Process Analices of Spatial Aptitude. In R. J. Sternberg (Ed.), Advances in the Psychology of Human Intelligence (Vol. 1, pp. 311-365).* Lawrance Erlbaum Associates.

Pratama, R. A., & Saregar, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Pesert Didik (LKPD) berbasis Scaffolding untuk melatih pemahaman konsep. Indonesian Journal of science and mathematics education, 2(1), 84-97.

Saidin, N. F., Halim, N. D., & Yahaya, N. (2015). A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. *International Education Studies*.

Saltan, F., & Arslan, Ö. (2017). The Use of Augmented Reality in Formal Education: A Scoping Review. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 503-520.

Schoenfeld, A. (2000). Purposes and Methods of Research in Mathematics Education. *Notices of the AMS*, 641-649.

Setyadi, A., & Saefudin, A. A. (2019). Pengembangan modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah untuk. Jurnal Pendidikan Matematika, 14(1), 12-22.

Siswanto, R. D., Hilda, A. M., & Azhar, E. (2019). Development Combinatorics Realistic Mathematics Education Application based on the Android Mobile. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 123-140.

Sugiono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Suprapto, N., Ibisono, H. S., & Mubarok, H. (2021). The Use of Physics Pocketbook Based on Augmented Reality on Planetary Motion to Improve Student's Learning Achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 526-540.

Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 216-229.

Tekedere, H. (2016). Examining The Effectiveness of Augmented Reality Applications in Education: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9469–9481.

Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook.* Bloomington: Center for Innovation in Teaching the Handicapped.

Tomi, A. B., & Rambli, D. R. (2013). Augmented Reality Magical Playbook: Learning Number with The Thirsty Crow. *Procedia Computer Science*, 123-130.

Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö., & Danişman, Ş. (2015). Studies about Misconceptions in Mathematics Education in Turkey: A Thematic Review. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 215-236.

Widoyoko. (2019). No Title. In Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik. Pustaka Belajar.

Yakimanskaya, I. S. (1991). *The Development of Spatial Thinking in School Children. In P. S. Wilson & E. J. Davis (Eds.), Soviet Studies in Mathematics Education (Vol. 5).* National Council of Teachers of Mathematics.

Yeni, E. M. (2011). *Pemanfaatan Benda-benda Manipulatif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri dan Kemampuan Tilikan Ruang Siswa Kelas V Sekolah Dasar (Master's Thesis).* Universitas Pendidikan Indonesia.

Yığ, K. G. (2022). Research Trends in Mathematics Education: A Quantitative Content Analysis of Major Journals 2017-2021. *Journal of Pedagogical Research*, 137.

# 

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

Lampiran 1.1 Surat Permohonan Izin Observasi di SMP Unggulan Aisyiyah Bantul

## Lampiran 2. Pedoman Wawancara dan Hasil Wawancara

Lampiran 2.1 Pedoman Wawancara

**PEDOMAN WAWANCARA GURU PRA PENELITIAN**

**SMP UNGGULAN AISYIYAH BANTUL**

|  |  |
| --- | --- |
| **No.** | **Aspek** |
| 1. **Strategi Pembelajaran** | |
| 1. | Kurikulum apa yang digunakan di SMP Unggulan Aisyiyah Kelas VII? |
| 2. | Model pembelajaran apa yang digunakan agar bisa menunjang proses pembelajaran dengan kurikulum yang ada? |
| 3. | Apakah peserta didik mudah merasa bosan jika pembelajaran matematika hanya melalui penjelasan dari guru? |
| 4. | Apakah solusi yang tepat agar peserta didik dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik? |
| 1. **Media Pembelajaran dan Sumber Belajar** | |
| 5. | Sumber belajar apa saja yang digunakan peserta didik dalam proses pembelajaran matematika didalam kelas? |
| 6. | Media pembelajaran apa saja yang telah digunakan guru saat proses pembelajaran matematika di kelas? |
| 7. | Apakah selama ini pembelajaran di SMP Unggulan Aisyiyah sudah berbasis teknologi? |
| 8. | Menurut Bapak, apakah pengembangan media pembelajaran matematika berbasis *Augmented Reality* merupakan suatu inovasi yang bagus? |
| 1. **Materi Pembelajaran** | |
| 9. | Apakah materi bangun ruang sisi datar masih sulit oleh siswa? Dan bagaimana tanggapan Bapak mengenai materi tersebut? |
| 10. | Menurut Bapak, bagaimana jika materi bangun ruang sisi datar disampaikan dengan teknologi *Augmented Reality*? |
| 1. **Minat dan Keaktifan Peserta Didik** | |
| 11. | Bagaimana minat peserta didik dalam mempelajari pelajaran matematika? |
| 12. | Apakah peserta didik aktif pada saat melakukan pembelajaran di kelas? |
| 1. **Kebutuhan Penelitian** | |
| 13. | Bagaimana hasil belajar siswa pada saat materi bangun ruang sisi datar? Apakah saya boleh meminta daftar nilai dari ujian sebagai kebutuhan penelitian? |
| 14. | Sebagai penunjang penelitian saya mengenai teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran, kira-kira kelas mana yang dapat saya jadikan untuk penelitian dan sesuai dengan topik penelitian saya? Mengapa kelas tersebut? |

Lampiran 2.2 Hasil Wawancara

**HASIL WAWANCARA GURU MATEMATIKA**

**SMP UNGGULAN AISYIYAH BANTUL**

|  |  |
| --- | --- |
| Hari, Tanggal | Kamis, 12 Januari 2023 |
| Nama Guru | Syahlan Romadon, M.Pd. |

| **No.** | **Aspek** |
| --- | --- |
| 1. **Strategi Pembelajaran** | |
| 1. | Kurikulum apa yang digunakan di SMP Unggulan Aisyiyah Kelas VII? |
| **Jawaban**: Untuk kelas VII menggunakan kurikulum merdeka, sedangkan kelas VIII dan IX masih menggunakan kurikulum 2013. |
| 2. | Model pembelajaran apa yang digunakan agar bisa menunjang proses pembelajaran dengan kurikulum yang ada? |
| **Jawaban**: Guru menyampaikan materi secara langsung, terkadang siswa juga disuruh diskusi. |
| 3. | Apakah peserta didik mudah merasa bosan jika pembelajaran matematika hanya melalui penjelasan dari guru? |
| **Jawaban**: Tentu saja, tapi mereka takut mengatakannya. Terkadang saya menyelingi dengan cerita, untuk mengurangi kebosanan. |
| 4. | Apakah solusi yang tepat agar peserta didik dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik? |
| **Jawaban**: Penggunaan teknologi, akan menarik minat belajar mereka. |
| 1. **Media Pembelajaran dan Sumber Belajar** | |
| 5. | Sumber belajar apa saja yang digunakan peserta didik dalam proses pembelajaran matematika didalam kelas? |
| **Jawaban**: Buku paket, LKS, dan PPT dari guru. |
| 6. | Media pembelajaran apa saja yang telah digunakan guru saat proses pembelajaran matematika di kelas? |
| **Jawaban**: PPT, Quizizz, Geogebra. |
| 7. | Apakah selama ini pembelajaran di SMP Unggulan Aisyiyah sudah berbasis teknologi? |
| **Jawaban**: Sudah, saya menggunakan geogebra untuk menggambar grafik, dan menggunakan Quizizz untuk melakukan ujian. |
| 8. | Menurut Bapak, apakah pengembangan media pembelajaran matematika berbasis *Augmented Reality* merupakan suatu inovasi yang bagus? |
| **Jawaban**: Bagus, menurut saya pembelajaran menggunakan teknologi sangat menarik minat siswa, misalnya saat saya menggunakan Geogebra saat pembelajaran, siswa langsung minta dibuatkan bentuk yang aneh-aneh. |
| 1. **Materi Pembelajaran** | |
| 9. | Apakah materi bangun ruang sisi datar masih sulit oleh siswa? Dan bagaimana tanggapan ibu mengenai materi tersebut? |
| **Jawaban**: Siswa masih kesulitan membayangkan bentuk bangun, terutama prisma dan limas. Untuk kubus dan balok cenderung masih banyak benda yang bisa dijadikan contoh. |
| 10. | Menurut Ibu, bagaimana jika materi bangun ruang sisi datar disampaikan dengan teknologi *Augmented Reality*? |
| **Jawaban**: Akan sangat menarik minat siswa, saat pembelajaran dilakukan dengan android. |
| 1. **Minat dan Keaktifan siswa** | |
| 11. | Bagaimana minat peserta didik dalam mempelajari pelajaran matematika? |
| **Jawaban**: Sangat rendah, mereka merasa tidak membutuhkan matematika. |
| 12. | Apakah peserta didik aktif pada saat melakukan pembelajaran di kelas? |
| **Jawaban**: Secara umum kurang aktif, tapi ada beberapa siswa yang pintar, dan memiliki minat lebih terhadap matematika. |
| 1. **Kebutuhan Penelitian** | |
| 13. | Bagaimana hasil belajar siswa pada saat materi bangun ruang sisi datar? Apakah saya boleh meminta daftar nilai dari ujian sebagai kebutuhan penelitian? |
| **Jawaban**: Nanti saya kirimkan nilai PAS tiga kelas di kelas 8. |
| 14. | Sebagai penunjang penelitian saya mengenai teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran, kira-kira kelas mana yang dapat saya jadikan untuk penelitian dan sesuai dengan topik penelitian saya? Mengapa kelas tersebut? |
| **Jawaban**: Nanti bisa di dua kelas, dikelas VIII. |

## Lampiran 3. Instrument Angket dan Hasil Respon Angket Pra Penelitian

Lampiran 3.1 Instrumen Angket Pra Penelitian

**INSTRUMEN ANGKET PESERTA DIDIK**

**Petunjuk:**

1. Isilah identitas kalian pada tempat yang telah disediakan.
2. Perhatikan setiap pertanyaan dengan cermat dan seksama.
3. Pilih jawaban yang paling sesuai dengan kepribadian anda.
4. Seluruh pertanyaan wajib di isi.
5. Hasil angket ini tidak mempengaruhi nilai dan dijaga kerahasiaannya.

**Identitas Responden**

Nama:

Kelas:

| No. | Aspek | Bentuk Jawaban | Keterangan |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Apakah pembelajaran matematika sulit? | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |
| 2. | Apakah materi geometri sulit dipahami? | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |
| 3. | Dari bangun berikut, manakah bentuk yang sulit dibayangkan? | Pilihan opsi. | * Kubus * Balok * Prisma * Limas |
| 4. | Perangkat komunikasi yang saya miliki berupa. | Pilihan opsi. | * Android * iPhone * Tidak Punya |
| 5. | Saya suka pembelajaran dengan menggunakan teknologi. | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |
| 6. | Saya mengetahui tentang jaring-jaring bangun ruang sisi datar. | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |
| 7. | Saya bisa menggambar jaring-jaring kubus. | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |
| 8. | Apakah sebelumnya pernah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan android/smartphone/HP. | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |
| 9. | Pembelajaran menggunakan android membuat saya lebih berminat mengikuti pembelajaran. | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |
| 10. | Saya mengetahui konsep mencari volume kubus. | Pilihan opsi. | * Ya * Tidak |

Lampiran 3.2 Hasil Respon Angket Pra Penelitian

* + - 1. Apakah pembelajaran matematika sulit?
      2. Apakah materi geometri sulit dipahami?
      3. Dari bangun berikut, manakah bentuk yang sulit dibayangkan?
      4. Perangkat komunikasi yang saya miliki berupa.
      5. Saya suka pembelajaran dengan menggunakan teknologi.
      6. Saya mengetahui tentang jaring-jaring bangun ruang sisi datar.
      7. Saya bisa menggambar jaring-jaring kubus.
      8. Apakah sebelumnya pernah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan android/smartphone/HP.
      9. Pembelajaran menggunakan android membuat saya lebih berminat mengikuti pembelajaran.
      10. Saya mengetahui konsep mencari volume kubus.

## Lampiran 4. Hasil Penilaian Akhir Semester Gasal 2022/2023

**NILAI MATEMATIKA PENILAIAN AKHIR SEMESTER GASAL**

**TAHUN PELAJARAN 2022/2023**

**SMP UNGGULAN AISYIYAH BANTUL**

**KELAS VIII MARYAM**

| No. | Nama | Nilai |
| --- | --- | --- |
| 1. | Aleta Kirania Putri | 50 |
| 2. | Allam Afif Al Faruq | 50 |
| 3. | Argha Ibra Sulistya | 13 |
| 4. | Ari Satriyo Wibowo | 47 |
| 5. | Arkhab Islam Supriyadi | 40 |
| 6. | Dinda Ayu Maharani | 47 |
| 7. | Elvin Naura Khairunnisa | 53 |
| 8. | Erdika Surya Adi | 67 |
| 9. | Faddel Muhammad Azhar | 30 |
| 10. | Farah Faizati Nurtiara | 57 |
| 11. | Ghazy Alea Rafa Nugroho | 40 |
| 12. | Ghifary Karunia Al-Ahzam | 27 |
| 13. | Jundi Mageda Alwafie Hartanto | 23 |
| 14. | Khalifa Adila Selfa Wahyu Aurelika | 20 |
| 15. | Lalu Faiz Farezki | 47 |
| 16. | Muhammad Chiko Pratama | 23 |
| 17. | Salma Aulia Zahra | 57 |
| 18. | Syifa Ajeng Fatika | 97 |
| 19. | Annas Mustaqim | 40 |
| 20. | Muhammad Eska Ghazali Sugiyanto | 30 |
| 21. | Farhan Firdaus | 87 |

**KELAS VIII HAFSHAH**

| No. | Nama | Nilai |
| --- | --- | --- |
| 1. | Afifah Laila Amani | 63 |
| 2. | Arsy Mutia Balqies | 60 |
| 3. | Ervira Surya Dewi | 70 |
| 4. | Fachry Avicena Aldilla Khoiriansyah | 43 |
| 5. | Fairuzizuan Ibrahimovic | 23 |
| 6. | Hidayat Bondan Saputra | 47 |
| 7. | Inas Ramadani Salmayanti | 30 |
| 8. | Khalila Cindy Queena Nurissa | 53 |
| 9. | Mujtahid Abidal Alim Hasby Mutawakil Billah | 30 |
| 10. | Nadhif Fikri Indrasto | 57 |
| 11. | Naura Aqila Ramadhani Ahmad | 70 |
| 12. | Praditya Feby Sekarwati | 40 |
| 13. | Rahadian Ali Mustofa | 30 |
| 14. | Raisa Fadhlurrohman Majiid | 47 |
| 15. | Rasyid Nur Arya Satya | 20 |
| 16. | Reyhan Shafa Tafa'atha | 33 |
| 17. | Ridwan Fathurahman | 30 |
| 18. | Syifa Aulia Arsanti | 30 |
| 19. | Farrel Rahmad Darmawan | 37 |

**KELAS VIII HAWA**

| No. | Nama | Nilai |
| --- | --- | --- |
| 1. | Adinda Tadzlyla | 37 |
| 2. | Ahmad Alif Ar Rosyid | 63 |
| 3. | Ahmad Ma'ruf Arzacky Pratama | 30 |
| 4. | Aisyah Mar'atush Sholihah | 97 |
| 5. | Alvin Farand Rossy | 10 |
| 6. | Anisa Tricahyani Pratiwi | 30 |
| 7. | Bagas Oktavian Nugraha | 43 |
| 8. | Destra Bintang Wijaya | 33 |
| 9. | Dhirgham Haidar Irhab | 23 |
| 10. | Faizal Raisya Darmawan | 23 |
| 11. | Khoirul Azzam Musthafa | 13 |
| 12. | Labibah Fadhillah Zaen | 80 |
| 13. | Maulvi Asadullah Pasha | 50 |
| 14. | Muhammad Arfan Aliy | 53 |
| 15. | Muhammad Arkhan Munif Falihan | 27 |
| 16. | Muhammad Fawwaz Emillul Fata | 50 |
| 17. | Nida Kristameria Agape | 43 |
| 18. | Rizqika Jihad Dien Diffa | 50 |
| 19. | Weida Khairunnisa | 53 |
| 20. | Itsna Zulfa Izzati | 23 |