

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Belajar

Belajar adalah suatu aktivitas yang dilakukan seseorang dengan sengaja dalam keadaan sadar untuk memperoleh suatu konsep, pemahaman, atau pengetahuan baru sehingga memungkinkan seorang terjadinya perubahan perilaku yang relatif tetap dalam berpikir, merasa, maupun dalam bertindak (Susanto, 2013). Banyak teori belajar yang dikemukakan oleh para ahli, namun tidak ada yang dapat dikatakan hanya teori tertentu saja yang benar, karena pada dasarnya masing-masing teori belajar memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri. Teori belajar yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah teori belajar menurut Thorndike dan Piaget.

2.1.1.1 Teori Thorndike

Salah satu tokoh pengusung teori belajar behavioristik ini adalah Edward Lee Thorndike (1874 – 1949). Menurut Thorndike, belajar merupakan asosiasi antara kesan panca indra (*sense impression*) dan impuls untuk bertindak (*impuls to action*) atau terjadinya hubungan antara stimulus (S) dan response (R) disebut BOND, sehingga dikenal dengan teori S-R Bond (Makki, 2019). Thorndike mengemukakan bahwa terjadinya asosiasi antara stimulus dan respon ini mengikuti hukum-hukum berikut: 1) Hukum kesiapan (*law of readiness*), yaitu semakin siap suatu organisme memperoleh suatu perubahan tingkah laku, maka pelaksanaan tingkah laku tersebut akan menimbulkan kepuasan individu sehingga asosiasi cenderung diperkuat; 2)

Hukum latihan (*law of exercise*), yaitu semakin sering suatu tingkah laku diulang/dilatih (digunakan), maka asosiasi tersebut akan semakin kuat; 3) Hukum akibat (*law of effect*), yaitu hubungan stimulus respon cenderung diperkuat bila akibatnya menyenangkan dan cenderung diperlemah jika akibatnya tidak memuaskan (Moreno dalam Amsari dan Mudjiran, 2018).

Sebagaimana penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan hubungan antara stimulus dan respon. Artinya proses belajar yang baik memerlukan stimulus, dimana dalam hal ini stimulus yang digunakan adalah media pembelajaran berupa media *Geometry Math Edu* berbasis realistik materi dimensi tiga . Adanya media *Geometry Math Edu* berbasis realistik materi dimensi tiga yang digunakan dalam pembelajaran memberikan stimulus bagi siswa sebagai motivasi belajar matematika. Sehingga dengan stimulus berupa media *Geometry Math Edu* berbasis realistik materi dimensi tiga juga dapat membuat respon siswa untuk belajar matematika.

2.1.1.2 Teori Piaget

Piaget adalah seorang tokoh psikologi kognitif yang besar pengaruhnya terhadap perkembangan pemikiran para pakar kognitif lainnya. Teori perkembangan Piaget mewakili konstruktivisme. Menurut (Juwantara, 2019) untuk memahami teori perkembangan Piaget, ada beberapa konsep yang perlu dipahami terlebih dahulu, yaitu sebagai berikut:

1. Skema

Ketika anak berusaha untuk membangun pemahaman mengenai dunia, otak berkembang menciptakan skema. Ini adalah tindakan atau representasi mental yang merorganisasikan pengetahuan.

2. Asimilasi

Asimilasi adalah konsep Piaget tentang tergabungnya informasi baru kedalam pengetahuan yang ada (skema). Asimilasi merupakan proses kognitif dimana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep atau pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada di dalam pikirannya. Asimilasi tidak menyebabkan perubahan skema, tetapi memperkembangkan skema semata.

3. Akomodasi

Akomodasi merupakan konsep Piaget tentang pengelompokan perilaku terisolasi ke tatanan sistem kognitif yang lebih tinggi dengan fungsi yang lebih baik.

4. Organisasi

Organisasi dalam teori Piaget adalah pengelompokan perilaku dan pikiran yang terisolasi ke dalam sistem yang lebih tinggi. Menunjuk pada tendensi semua spesies untuk mengadakan sistematisasi dan mengorganisasi proses-proses mereka dalam suatu sistem yang koheren, baik secara fisis maupun psikologis. Contohnya yaitu bayi menggabungkan kemampuan melihat dan menjamah.

Menurut Piaget (Ibda, 2015) menjelaskan perkembangan berlangsung melalui empat tahap, yaitu:

1. Tahap Sensorimotor (0 - 1,5 tahun)

Tahap ini, bayi belajar sendiri tentang dunia dan diri sendiri melalui indra yang sedang berkembang. Bayi hanya mampu mengenal lingkungannya melalui alat indra (sensor) dan pergerakannya (motor).

2. Tahap Pra-operasional (1,5 – 6 tahun)

Tahap ini, anak dapat menunjukkan aktivitas kognitif dalam menghadapi berbagai hal. Aktivitas berpikirnya pun belum mempunyai sistem yang terorganisasi. Cara berpikir anak pada tahap ini bersifat tidak sistematis, tidak konsisten, dan tidak logis.

3. Tahap Operasional Konkret (6 - 12 tahun)

Tahap ini, anak sudah cukup matang untuk menggunakan pemikiran logika atau operasi, tetapi hanya untuk objek fisik.

4. Tahap Operasional Formal (12 tahun ke atas)

Tahap ini, anak dapat menggunakan operasi-operasi konkretnya untuk membentuk operasi yang lebih kompleks. Anak tidak perlu berpikir dengan potongan benda atau peristiwa konkret. Anak mampu untuk berpikir secara abstrak.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa siswa sekolah menengah atas (SMA) yang berusia diatas 12 tahun ada dalam tahap operasional Formal. Pada tahap tersebut, siswa dapat menggunakan operasi-operasi konkretnya untuk membentuk operasi yang lebih kompleks. Siswa mampu untuk berpikir secara abstrak dan mengkonstruksi pemikiran-pemikirannya dengan pengetahuan baru yang diperolehnya. Sehingga teori belajar Piaget ini cocok dengan aplikasi yang

dikembangkan oleh peneliti yaitu media *Geometry Math Edu* berbasis realistik materi dimensi tiga. Hal ini diharapkan untuk siswa mampu menghubungkan pengetahuan yang baru diperolehnya dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya melalui aplikasi tersebut.

2.1.2 Media Pembelajaran

2.1.2.1 Pengertian Media Pembelajaran

Media menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah perantara atau penghubung, berarti perantara atau pengantar. Media diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan dari pengirim menuju penerima dengan tujuan untuk merangsang perhatian penerima (Sadiman *et all*, 2011). Apabila media yang digunakan mengandung maksud pengajaran maka media tersebut merupakan media pembelajaran. Menurut Gagne' dan Brigs yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2015) media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, antara lain buku, tape recorder, kaset, video camera, video recorder, film, slide (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi dan komputer.

Menurut Hamalik (2014) media digunakan sebagai alat, metode dan teknik yang dapat digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Dari pengertian tersebut dapat dikatakan media merupakan sebuah penyalur pesan dari pengirim ke penerima sebagai subjek dan pesan tersebut diharapkan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat dari siswa sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung sesuai yang diharapkan. Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan

berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal.

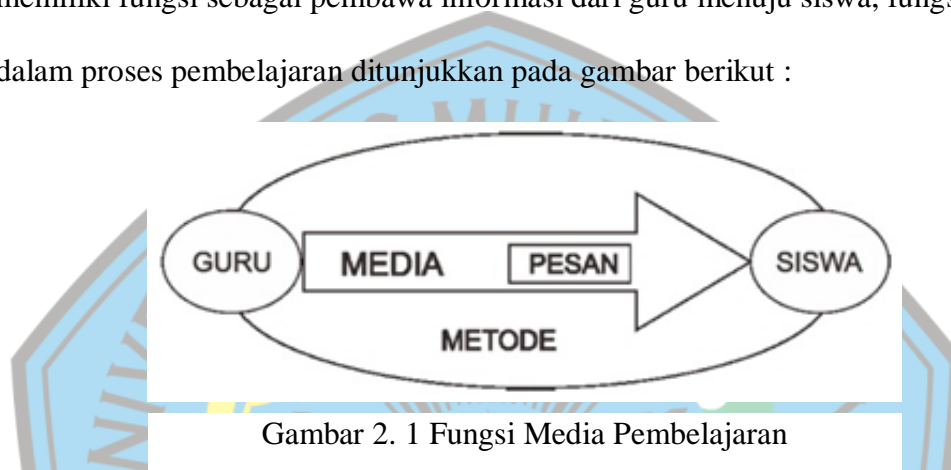
Berdasarkan pendapat ahli tentang definisi media pembelajaran di atas, maka pada penelitian ini peneliti menyimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala bentuk alat atau sarana baik *software* maupun *hardware* yang digunakan dalam proses pembelajaran oleh guru untuk membantu menyampaikan materi ajar kepada siswa serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat dari siswa.

2.1.2.2 Ciri – Ciri Media Pembelajaran

Media pembelajaran menurut Gerlach & Eli dalam Daryanto (2010) memiliki tiga ciri utama yaitu fiksatif, manipulatif dan distributif. Ciri fiksatif menunjukkan bahwa media pembelajaran dapat menangkap, menyimpan dan menampilkan kembali suatu objek atau kejadian. Dengan kemampuan ini, objek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati kembali seperti kejadian aslinya. Ciri manipulatif berarti media dapat menampilkan kembali objek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan, misalnya diubah ukurannya, kecepatannya, warnanya, serta dapat pula diulang-ulang penyajiannya. Ciri distributif berarti media mampu menjangkau audien yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serentak, sebagai contoh adalah penggunaan CD dan flashdisk.

2.1.2.3 Fungsi Media Pembelajaran

Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa untuk belajar (Miarso dalam Muhammad Munir, 2013). Menurut Daryanto (2010), media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari guru menuju siswa, fungsi media dalam proses pembelajaran ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. 1 Fungsi Media Pembelajaran

Dalam proses belajar, media mempunyai fungsi yang sangat penting yaitu : (1) sebagai alat bantu untuk guru dalam mengajar atau dapat juga disebut sebagai *dependent* media karena posisi media adalah sebagai alat bantu (efektifitas), (2) media sebagai sumber belajar sendiri yang digunakan oleh siswa secara mandiri atau disebut dengan *independent* media, dirancang secara sistematis agar dapat menyalurkan informasi secara terarah untuk mencapai tujuan pembelajaran (Hamalik dalam Rusman, 1984). Secara khusus media belajar sebagai alat bantu visual mampu mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap atau retensi belajar (Rifana Arief dan Naeli Umniati, 2013).

Menurut Arief S. Sadiman (2014) secara umum media guruan mempunyai kegunaan-kegunaan sebagai berikut :

1. Memperjelas penyampaian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistis (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka).
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti misalnya:
 - a. Objek yang terlalu besar, bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film, atau model;
 - b. Objek yang terlalu kecil, dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film, atau gambar;
 - c. Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat, dapat dibantu dengan timelapse atau high-speed photography;
 - d. Kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal;
 - e. Objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain, dan
 - f. Konsep yang terlalu luas (gunung berapi, gempa bumi, iklim, dan lainlain) dapat divisualisasikan dalam bentuk film, film bingkai, gambar, dan lain-lain.
3. Penggunaan media guruan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Dalam hal ini media guruan berguna untuk :
 - a. Menimbulkan kegairahan belajar;
 - b. Memberikan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan;
 - c. Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.

4. Dengan sifat yang unik pada tiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi guruan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru banyak mengalami kesulitan bilamana semuanya itu harus diatasi sendiri. Hal ini akan lebih sulit bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media guruan, yaitu dengan kemampuannya dalam memberikan perangsang yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.

Berdasarkan paparan para ahli di atas maka pada penelitian menyimpulkan bahwa manfaat media pembelajaran dalam proses belajar mengajar antara lain sebagai alat bantu pembawa informasi dari penyajian pesan, mengatasi keterbatasan menghadirkan media aslinya, mengatasi sikap pasif siswa, mempermudah siswa dalam memahami isi materi yang sedang dipelajari, menyamakan persepsi dan dapat memberikan motivasi kepada siswa untuk lebih giat belajar.

2.1.2.4 Manfaat Media Pembelajaran

Brown (1983: 17) menyatakan bahwa “educational media of all types increasingly important roles in enabling students to reap benefits from individualized learning”, semua jenis media pembelajaran akan terus meningkatkan peran untuk memungkinkan siswa memperoleh manfaat dari pembelajaran yang berbeda. Menggunakan media pembelajaran secara efektif, akan menciptakan suatu proses belajar mengajar yang optimal. Pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan salah satu bagian penting dari proses pembelajaran. Media pembelajaran memberikan manfaat dari guru maupun siswa.

Arsyad (2002:26) menggunakan manfaat media pengajaran dalam proses belajar mengajar sebagai berikut.

1. Media pengajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
2. Media pengajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan memungkinkan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
3. Media pengajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
4. Media pengajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungan.

Pendapat Arsyad tentang manfaat media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat membantu proses belajar mengajar.

Peyampaian pesan dan isi pelajaran dapat diterima baik oleh siswa.

Menurut Latuheru (1988: 23) manfaat media pembelajaran yaitu :

1. Media pembelajaran menarik dan memperbesar perhatian anak didik terhadap materi pengajaran yang disajikan.
2. Media pembelajaran mengurangi, bahkan dapat menghilangkan adanya verbalisme.
3. Media pembelajaran mengatasi perbedaan pengalaman belajar berdasarkan latar belakang sosial ekonomi dari anak didik.

4. Media pembelajaran membantu memberikan pengalaman belajar yang sulit diperoleh dengan cara yang lain.
5. Media pembelajaran dapat mengatasi masalah batas-batas ruang dan waktu.
6. Media pembelajaran dapat membantu perkembangan pikiran anak didik secara teratur tentang hal yang mereka alami.
7. Media pembelajaran dapat membantu anak didik dalam mengatasi hal yang sulit nampak dengan mata.
8. Media pembelajaran dapat menumbuhkan kemampuan berusaha sendiri berdasarkan pengalaman dan kenyataan.
9. Media pembelajaran dapat mengatasi hal/peristiwa/kejadian yang sulit diikuti oleh indera mata.
10. Media pembelajaran memungkinkan terjadinya kontak langsung antara anak didik, guru, dengan masyarakat, amupun dengan lingkungan alam di sekitar mereka.

Paparan tentang manfaat media oleh Latuheru dapat disimpulkan bahwa media bermanfaat untuk mengatasi permasalahan yang dialami guru dan siswa selama proses pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa memanfaatkan media pembelajaran dapat membantu dalam penyampaian materi pelajaran kepada siswa untuk meningkatkan minat belajar siswa supaya aktif dan interaktif sehingga dapat mendukung kelancaran kegiatan pembelajaran di sekolah.

2.1.3 Validitas

Validitas ialah derajat ketepatan antara informasi yang terjadi pada objek penelitian dengan data yang bisa dilaporkan oleh peneliti (Sugiyono, 2017). Berdasarkan pengertian tersebut maka bisa disimpulkan bahwa informasi yang diduga valid merupakan informasi yang tidak berbeda antara informasi yang dilaporkan oleh peneliti dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek penelitian. Penelitian ini terdiri dari validasi ahli media dan validasi materi. Validasi ahli media dan ahli materi untuk mengetahui kualitas dan kevalidan media *Geometry Math Edu*. Menurut Nurbaiti (2019) validitas ahli media dilihat dari komponen penyajian, kemenarikan tampilan dan keterlaksanaan sedangkan validitas ahli materi dilihat dari aspek penyajian materi, evaluasi dan kebahasaan.

2.1.4 Kepraktisan

Kepraktisan sebuah media sejalan dengan yang dikatakan oleh (Nieveen dalam Kumalasani, 2018) kepraktisan dapat dilihat dari pengguna produk seperti guru, siswa dan ahli lainnya dalam menggunakan produk tidak mengalami kesulitan, selain itu produk yang dikembangkan memiliki keterlaksanaan yang sesuai. Tingkat kepraktisan pada media pembelajaran yang dikembangkan peneliti dapat ditentukan melalui angket respon. Angket respon ini digunakan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Menurut Sirait (2020) kepraktisan ditinjau dari beberapa aspek untuk angket respon guru yaitu aspek teknik penyajian, kesesuaian bahasa, kesesuaian materi, keakuratan materi, dan kemudahan sedangkan angket respon siswa terdiri dari aspek tampilan, penyajian materi, dan manfaat. Media

pembelajaran dikatakan praktis jika hasil dari pengisian angket respon berada pada kriteria minimal baik. Kepraktisan dari media *Geometry Math Edu* dinilai dari respon siswa dan guru setelah menggunakan media tersebut.

2.1.5 *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Sistem ini lebih dekat kepada lingkungan nyata. Karena itu, *reality* lebih diutamakan pada sistem ini (Kurniawan, 2013). Ronald Azuma (2013) mendefinisikan *AR* sebagai sistem yang memiliki karakteristik yaitu, (1) menggabungkan lingkungan nyata dan virtual, (2) berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*real-time*), (3) integrasi dalam tiga dimensi (3D). Azuma menuliskan bahwa secara sederhana *AR* bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek virtual. Penggabungan objek nyata dan virtual dimungkinkan dengan teknologi *display* yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat *input* tertentu.

AR merupakan variasi dari *Virtual Environment (VE)*, atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality (VR)*. Teknologi *VR* merupakan penggunaan tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tersambung dengan lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Sebaliknya, *AR* memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek virtual yang ditambahkan atau tersambung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti *VR* yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, *AR* sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata (Azuma, 2013).

Adanya bantuan teknologi AR, lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital. Informasi tentang objek dan lingkungan di sekitar dapat ditambahkan dikedalam sistem AR yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layer dunia nyata secara *real-time*. AR merupakan salah satu cabang di bidang teknologi yang belum terlalu lama, namun memiliki perkembangan yang sangat cepat. Perkembangan AR pada industri *mobile phone* juga memiliki perkembangan pesat.

2.1.5.1 Metode *Augmented Reality*

Menurut Meyti Eka A (2016) ada 2 macam metode yang diterapkan dalam pembuatan *Augmented Reality*, metode tersebut adalah :

1. *Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)*
2. *Markeless Augmented Reality*

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Marker Based Tracking* (MBT). *Marker based tracking* merupakan metode *augmented reality* yang mengenali *marker* dan mengidentifikasi pola dari *marker* tersebut untuk menambahkan suatu objek *virtual* ke lingkungan nyata (Chari, 2013). *Marker* merupakan ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam ditengah persegi dan latar belakang putih. Pada komputer dapat mengenali posisi dan orientasi objek *marker* tersebut serta menciptakan sebuah dunia *3D* yaitu (0, 0, 0) dan sumbu yang terdiri dari X, Y, dan Z.

2.1.5.2 Tools Pengembangan

1. *Unity 3D*

Menurut Oktari (2014) *Unity 3D* merupakan sebuah tools yang terintegrasi untuk bentuk objek tiga dimensi pada video game atau untuk konteks interaktif lain seperti visualisasi arsitektur atau animasi *3D real-time*. Lingkungan dari penggabungan *3D* berjalan pada *Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii, iPad, iPhone* dan pada *platform Android*. *Unity 3D* dapat didapatkan secara gratis melalui situs resmi *Unity* di www.unity3d.com.

Unity 3D memiliki kerangka kerja (*framework*) lengkap untuk pengembangan berbagai teknologi profesional. Sistem engine ini menggunakan beberapa pilihan bahasa pemrograman, diantaranya *C#, javascript* maupun *BooScript*. *Unity* memiliki fungsi yang beraneka ragam dan memiliki berbagai fitur yang dapat digunakan. Fungsi dan fitur yang ada di *Unity* diantaranya adalah sebagai berikut :

a. *Scripting*

Scripting game engine dibuat dengan *Mono 2.6*, sebuah implementasi *open source* dari *Net Framework*. Programmer dapat menggunakan *Unity Script, C#* atau *BooScript*. Pada penelitian ini pengembangan menggunakan *C#* sebagai bahasa pemrogramannya.

b. *Movie Texture*

Unity mendukung fitur memutar video dengan menggunakan fitur *movie texture*. *Movie texture* dapat digunakan untuk menampilkan *slide show* atau *render movie* dalam *scene*.

c. *Platform*

Unity mendukung pengembangan *software* ke dalam berbagai *platform* atau OS dalam *project*, pengembangan memiliki kontrol untuk membuat *software* ke perangkat *mobile*, *web browser*, *desktop*, atau *console*. *Unity* juga mengizinkan spesifikasi kompres tekstur dan pengaturan resolusi di setiap *platform* yang didukung. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi pada *platform Android*.

d. *Asset Store*

Unity Asset Store adalah sebuah *resource* yang tersedia pada *Unity Editor*. *Asset store* terdiri dari koleksi lebih dari 4.400 *asset packages*, beserta *3D models*, *textures* dan *materials*, efek suara, tutorial dan *project*, *scripting* dan *networking*.

2. *Vuforia*

Vuforia adalah (*Software Development Kit*) SDK yang disediakan oleh *Qualcomm* untuk membantuk para *developer* membuat aplikasi-aplikasi AR di *mobile phone* (*iOS & Android*). Dulunya lebih dikenal sebagai QCAR (*Qualcomm Company Augmented Reality*) yang menggunakan teknologi komputer vision untuk mengenali dan melacak gambar planar (*image target*) dan objek *3D* sederhana secara *real-time*.

Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembangan untuk mengatur posisi *virtual* orientawsi objek, seperti model tiga dimensi dan media lainnya. Kaitannya dengan gambar nyata ketika dilihat melalui kamera perangkat *mobile*.

Vuforia merupakan *library* yang digunakan sebagai pendukung adanya AR pada *Android* dan *iOS*. *Vuforia* menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi *marker* dan menghasilkan informasi *2D* dari *marker* yang sudah dideteksi via API. Program juga dapat menggunakannya untuk membangun objek *3D* virtual pada kamera.

Vuforia mendukung berbagai jenis target *2D* dan *3D marker* termasuk target gambar *markerless*. Fitur tambahan dari SDK yaitu deteksi *oklusi local* menggunakan tombol virtual. *Vuforia* menyediakan API (*Application Programming Interface*) pada lingkungan *C++*, *Java* dan *Objective C*. (Ilmawan Mustaqim, 2017)

3. *Vuforia API Reference*

Vuforia API Reference berisi informasi tentang hirarki kelas dan fungsi member dari *QCAR SDK*. Pengembangan diijinkan untuk melakukan koneksi antara aplikasi yang sudah dibuat dengan *library static i.e. libQCAR.a* pada *iOS* dan *libQCAR.so* pada *Android*. *Library libQCAR.so* inilah yang menjadi sistem aplikasi sehingga pelacakan target dapat dilakukan dengan mudah (Adhitya Wibawa, 2015)

4. *Marker*

Marker merupakan sebuah penanda khusus yang memiliki pola tertentu sehingga saat kamera mendeteksi *marker*, objek *3D* dapat ditampilkan. AR saat ini melakukan perkembangan besar-besaran, salah satunya pada bagian *marker*. *Marker* pertama adalah *Marker Based Tracking*, *Marker Based*

Tracking ini sudah dikembangkan sejak tahun 1980-an dan pada tahun 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan AR.

Markerless, pengembangan terbaru *marker* ini merupakan salah satu metode AR tanpa menggunakan *frame marker* sebagai objek yang dideteksi.

Adanya *Markerless Augmented Reality*, maka pengguna *marker* sebagai *tracking object* yang selama ini menghabiskan uang, akan digantikan dengan gambar, atau permukaan apapun yang berisi dengan tulisan, logo, atau gambar sebagai *tracking object* (objek yang dilacak) agar dapat langsung melibatkan objek yang dilacak tersebut sehingga dapat terlihat hidup dan interaktif. (Haller dkk, 2017)

5. Deteksi *Marker*

Qualcomm sebagai salah satu pengembangan AR melakukan proses pendeteksian *marker* menggunakan pengenalan pola gambar. Metode yang digunakan dalam QCAR adalah *Natural Features Tracking* dengan metode FAST *Corner Detection* yaitu pendeteksian dengan mencari titik-titik (*interest point*) atau sudut-sudut pada suatu gambar.

Proses pelacakan (*registrasi marker*) adalah beberapa objek yang dapat dilacak dan diregistrasi oleh QCAR SDK. Proses pelacakan ada beberapa parameter untuk menentukan objek yang akan dilacak. Adapun parameter tersebut adalah nama, ID, status, dan posisi yang disimpan dalam *state object*.

(Haller dkk, 2017)

2.1.5.3 Kelebihan dan Kekurangan *Augmented Reality*

Kelebihan dan kekurangan *Augmented Reality* sebagai berikut :

1. Kelebihan *Augmented Reality*
 - a. Lebih interaktif.
 - b. Efektif dalam penggunaan.
 - c. Dapat diimplementasikan secara luas dalam berbagai media.
 - d. Modeling objek yang sederhana, karena hanya menampilkan beberapa objek.
 - e. Pembuatan yang tidak menekan terlalu banyak biaya.
 - f. Mudah untuk dioperasikan.
2. Kekurangan *Augmented Reality*
 - a. Sensistif dengan perubahan sudut pandang
 - b. Pembuat belum terlalu banyak
 - c. Membutuhkan banyak memori pada peralatan yang dipasang.

Teknologi *Augmented Reality* dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah pada bidang guruan. Pada penelitian ini, *Augmented Reality* akan diterapkan dalam pembelajaran matematika bangun datar yakni untuk membantu penggambaran ilustrasi obyek secara tiga dimensi.

2.1.6 Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*

Menurut ilmuwan Mustaqim (2016) penggunaan AR sangat berguna untuk media pembelajaran interaktif dan nyata secara langsung oleh siswa. Selain itu media pembelajaran menggunakan AR dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar karena sifat dari AR yang menggabungkan dunia maya yang dapat meningkatkan imajinasi peserta didik dengan dunia nyata secara langsung.

Pengembangan AR meliputi beberapa tahap yang harus dilakukan. Tahapan-tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membuat terlebih dahulu objek yang akan ditampilkan. Secara umum objek yang dibuat adalah benda *3D*, foto, video, ataupun animasi yang dibuat dengan *software* perancangan objek seperti *Google Sketup*, *3Dmax* atau dengan *Blender*.
2. Menyimpan objek tersebut ke dalam *library*.
3. Membuat *marker* sebagai penanda yang memiliki pola khusus. *Marker* ini memiliki pola unik yang nantinya akan dideteksi oleh kamera untuk menampilkan objek.
4. Menyimpan pola *marker* yang dibuat ke dalam *library*, biasanya penyimpan *marker* ini membutuhkan bantuan aplikasi lain seperti *vuforia*.
5. Membangkitkan objek dari *marker* yang dibuat dengan bantuan *builder*, pada penelitian ini menggunakan *Unity*.
6. Build program yang telah jadi menjadi aplikasi yang berjalan di *operating system* (*Android*, *Windows* *iOS*, *dsb*).

2.1.7 AR Geometry Math Edu

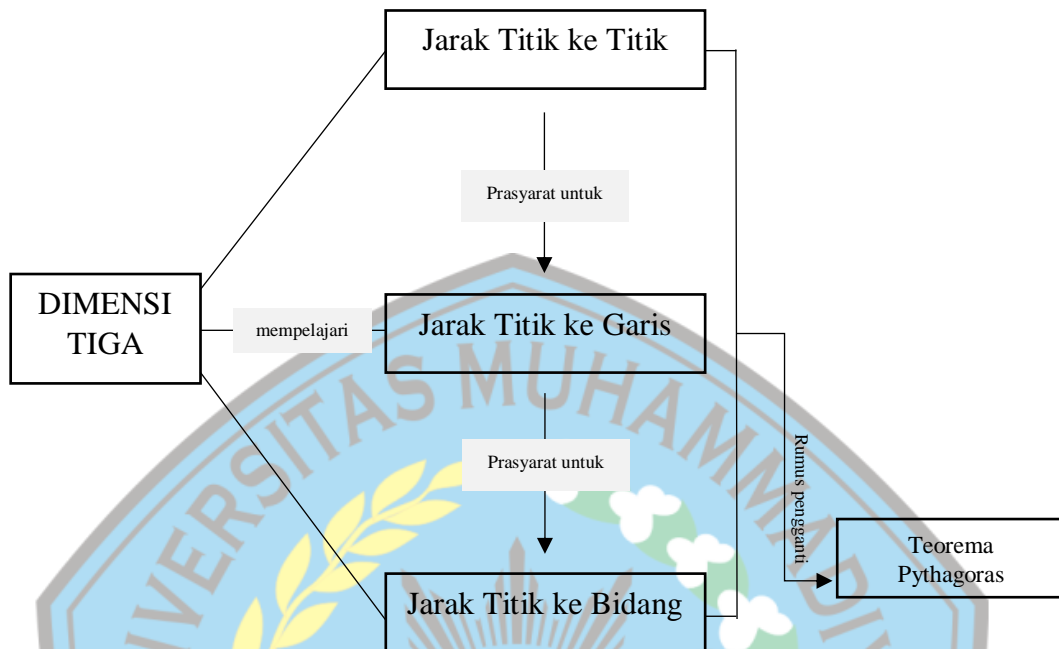
AR Geometry Math Edu merupakan sebuah nama dari program aplikasi pengembangan media pembelajaran yang akan dikembangkan oleh peneliti yang akan beroperasi pada *Android*. Aplikasi yang dibuat berbasis *augmented reality* ini merupakan aplikasi yang digunakan sebagai sarana edukasi bagi siswa SMA. Model-model *3D* yang ada akan mengeluarkan tampilan di atas *marker* (penanda khusus) yang telah ditentukan sebelumnya. Aplikasi *augmented reality* ini

menggunakan metode *marker based tracking*. *Marker-marker* tersebut diletakkan pada beberapa halaman buku dan setiap *marker* akan menampilkan model *3D* yang mencakup materi dimensi tiga.

Model-model yang ditampilkan adalah model pada dunia maya yang digabungkan ke dalam sebuah dilingkungan nyata dengan memberikan *marker* pada sebuah buku dan memproyeksikan model-model maya tersebut dalam waktu nyata. Kemudian *marker* ini diletakkan pada setiap halaman yang berbeda, dan setiap *marker* juga akan menampilkan model yang berbeda. Pengembangan buku ini terdiri dari 2 jenis yaitu dalam bentuk fisik (media cetak berupa buku) yang berisikan *marker-marker* pada beberapa halamannya dan dalam bentuk aplikasi *augmented reality* yang berbasis *Android*, buku dan aplikasi tersebut saling melengkapi.

2.1.8 Materi Dimensi Tiga

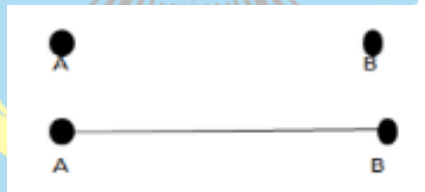
Dimensi tiga terbentuk dari 3 elemen yaitu titik, garis dan bidang. Titik adalah lukisan tanda noktah yang dibubuhi nama menggunakan huruf kapital. Suatu titik tidak memiliki besaran dan tidak berdimensi. Garis adalah himpunan titik-titik yang hanya memiliki ukuran panjang dan berdimensi satu. Sedangkan bidang adalah himpunan titik-titik yang memiliki ukuran panjang dan luas, sehingga dikatakan berdimensi dua. Bidang adalah luasan (bidang datar) dan hanya dapat dibentuk dari tiga titik berbeda, satu titik dan satu garis, dan dua garis yang berpotongan atau sejajar.



Gambar 2. 2 Diagram Alur Konsep Dimensi Tiga

1. Jarak Antara Titik dan Titik

Jarak antara titik A dan titik B adalah panjang ruas garis AB

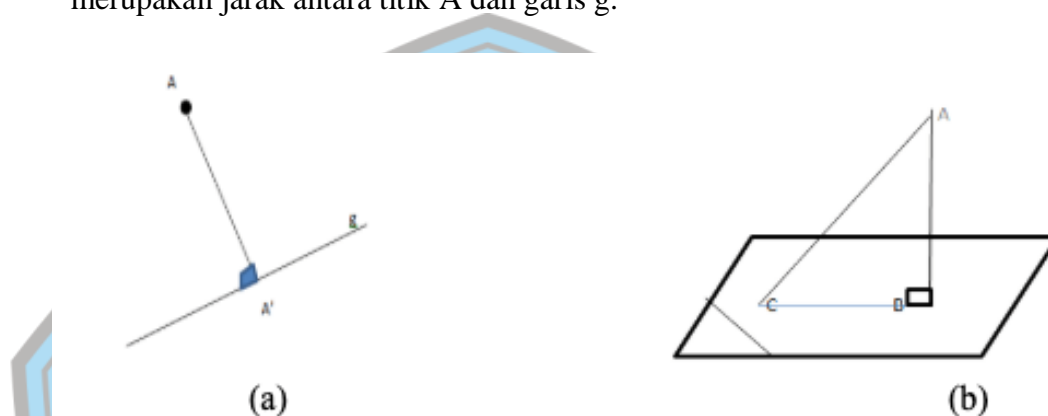


Gambar 2. 3 Antara Titik dan Titik

2. Jarak Antara Titik dan Garis

Jarak antara titik A dan garis g (titik A terletak di luar garis g) adalah panjang ruas garis AA' , dengan titik A' merupakan proyeksi titik A pada garis g . Dengan perkataan lain jarak antara titik A dan garis g ditentukan dengan cara menarik garis dari titik A tegak lurus garis g sehingga memotong garis g dititik A' , maka garis AA' adalah jarak antara titik A dan garis g .

Jika garis g terletak pada suatu bidang dan titik A berada di luar bidang tersebut, maka untuk menentukan jarak antara titik A dan garis g ditempuh dengan membuat garis AB yang tegak lurus bidang, kemudian tariklah garis BC yang tegak lurus garis g , sehingga diperoleh panjang ruas garis AC yang merupakan jarak antara titik A dan garis g .

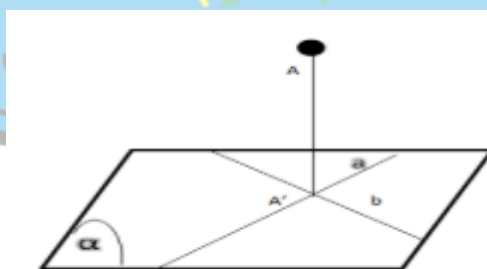


Gambar 2. 4 Jarak Antara Titik dan Garis

3. Jarak Antara Titik dan Bidang

Jarak antara titik A dan bidang α adalah panjang ruas garis AA' dengan titik A' merupakan proyeksi titik A pada bidang α

Karena $AA' \perp \alpha$ maka hasilnya adalah AA' bidang α



Gambar 2. 5 Jarak Antara Titik dan Bidang

2.1.9 Metode Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 4D

Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (hardware), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (software), seperti program komputer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dll. (Sujadi, 2013)

Model pengembangan perangkat *Four-D Model* disarankan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* atau diadatasikan menjadi mode 4D. Menurut Mulyatiningsih (2016) menyatakan bahwa pengembangan model 4D merupakan pengembangan yang lebih ringkas tetapi didalamnya sudah mencakup proses pengembangan yang lengkap. Tahapan penelitian pengembangan 4D adalah :

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahapan *define* adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap *define* ini mencakup lima langkah pokok, yaitu analisis awal-akhir (*front-end analysis*), analisis siswa (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*) dan rumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objective*).

- a. Analisis awal-akhir (*front-end analysis*)

Menurut Thiagarajan, Semmel dan Semmel, analisis awal-akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan ajar. Analisis ini akan didapatkannya gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar, yang memudahkan dalam penentuan atau pemilihan bahan ajar yang dikembangkan.

b. Analisis siswa (*learner analysis*)

Menurut Thiagarajan, analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan desain pengembangan perangkat pembelajaran. karakteristik itu meliputi latar belakang kemampuan akademik (pengetahuan), perkembangan kognitif, serta keterampilan-keterampilan individu atau sosial yang berkaitan dengan topik pembelajaran, media, format dan bahasa yang dipilih.

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep menurut Thiagarajan, Semmel dan Semmel dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menyusunnya dalam bentuk hirarki, dan merinci konsep-konsep individu ke dalam hal yang kritis dan yang tidak relevan. Analisis membantu mengidentifikasi kemungkinan contoh dan bukan contoh untuk digambarkan dalam mengantar proses pengembangan.

Analisis konsep sangat diperlukan guna mengidentifikasi pengetahuan-pengetahuan deklaratif atau prosedural pada materi matematika yang

akan dikembangkan. Analisis konsep merupakan satu langkah penting untuk memenuhi prinsip kecukupan dalam membangun konsep atas materi-materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi dasar dan standar kompetensi

d. Analisis tugas (*task analysis*)

Analisis tugas menurut Thiagarajan, bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya kedalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis ini memastikan ulasan yang menyeluruh tentang tugas dalam materi pembelajaran.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran (*specifying instruction objective*)

Perumusan tujuan pembelajaran menurut Thiagarajan, berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian. Kumpulan objek tersebut menjadi dasar untuk menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran yang kemudian di integrasikan ke dalam materi perangkat pembelajaran yang akan digunakan oleh peneliti

Hal tersebut sependapat dengan pernyataan dari (Mulyatiningsih, 2016) bahwa kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat pengembangan. Kegiatan yang dilakukan dengan tahapan: (a) *Front-end analysis* guru melakukan diagnosis awal untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. (b) *Learner analysis* dipelajari karakteristik peserta didik, misalnya: kemampuan, motivasi belajar,

latar belakang pengalaman. (c) *Task analysis* pendidik menganalisis tugas-tugas pokok yang harus dikuasai peserta didik agar peserta didik dapat mencapai kompetensi minimal. (d) *Concept analysis* menganalisis konsep yang akan diajarkan, menyusun langkah-langkah yang akan dilakukan secara rasional (e) *Specifying instructional objectives* Menulis tujuan pembelajaran, perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar dengan kata kerja operasional.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu: penyusunan standar tes (*criterion-test construction*), pemilihan media (*media selection*) yang sesuai dengan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran, pemilihan format (*format selection*), yaitu mengkaji formatformat bahan ajar yang ada dan menetapkan format bahan ajar yang akan dikembangkan, dan membuat rancangan awal (*initial design*) sesuai format yang dipilih. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

a. Penyusunan Standar Tes (*criterion-test construction*)

Menurut Thiagarajan, penyusunan tes awal akhir merupakan langkah yang menghubungkan antara tahap pendefinisian (*define*) dengan tahap perancangan (*design*). Tes acuan patokan disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisis siswa, kemudian selanjutnya disusun kisi-kisi tes hasil belajar. Tes yang dikembangkan disesuaikan dengan jenjang kemampuan kognitif. Penskoran hasil tes

menggunakan panduan evaluasi yang memuat kunci dan pedoman penskoran setiap butir soal.

b. Pemilihan Media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Lebih dari itu, media dipilih untuk menyesuaikan dengan analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda-beda. Hal ini berguna untuk membantu siswa dalam pencapaian kompetensi dasar. Artinya, pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan ajar dalam proses pengembangan bahan ajar pada pembelajaran di kelas.

c. Pemilihan Format (*format selection*)

Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih adalah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran matematika realistik

d. Membuat Rancangan Awal (*initial design*)

Menurut Thiagarajan, Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan se luruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum ujicoba dilaksanakan. Hal ini juga meliputi berbagai aktivitas pembelajaran yang terstruktur seperti membaca teks, wawancara, dan

praktek kemampuan pembelajaran yang berbeda melalui praktek mengajar.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yaitu: penilaian ahli (*expert appraisal*) yang diikuti dengan revisi, dan uji coba pengembangan (*developmental testing*). Tujuan tahap pengembangan ini adalah untuk menghasilkan bentuk akhir perangkat pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan masukan para pakar ahli/praktisi dan data hasil ujicoba. Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut :

a. Validasi Ahli (*expert appraisal*)

Menurut Thiagarajan, Penilaian para ahli/praktisi terhadap perangkat pembelajaran mencakup: format, bahasa, ilustrasi dan isi. Berdasarkan masukan dari para ahli, materi pembelajaran di revisi untuk membuatnya lebih tepat, efektif, mudah digunakan, dan memiliki kualitas teknik yang tinggi.

b. Uji Coba Pengembangan (*developmental testing*)

Ujicoba lapangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar siswa, dan para pengamat terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun. Menurut Thiagarajan, Semmel dan Semmel ujicoba, revisi dan ujicoba kembali terus dilakukan hingga diperoleh perangkat yang konsisten dan efektif.

4. *Disseminate* (Penyebaran)

Proses diseminasi merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap diseminasi dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, suatu kelompok, atau sistem. Produsen dan distributor harus selektif dan bekerja sama untuk mengemas materi dalam bentuk yang tepat.

Diseminasi bisa dilakukan di kelas lain dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan perangkat dalam proses pembelajaran. Penyebaran dapat juga dilakukan melalui sebuah proses penulisan kepada para praktisi pembelajaran terkait dalam suatu forum tertentu. Bentuk diseminasi ini dengan tujuan untuk mendapatkan masukan, koreksi, saran, penilaian, untuk menyempurnakan produk akhir pengembangan agar siap diadopsi oleh para pengguna produk.

Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam melakukan diseminasi adalah : analisis pengguna, menentukan strategi dan tema, pemilihan waktu, dan pemilihan media.

a. Analisis pengguna

Analisis pengguna adalah langkah awal dalam tahapan diseminasi untuk mengetahui atau menentukan pengguna produk yang telah dikembangkan. Menurut Thiagarajan, pengguna produk bisa dalam bentuk individu/perorangan atau kelompok seperti: universitas yang memiliki fakultas/program studi kependidikan, organisasi/lembaga persatuan guru, sekolah, guru-guru, orangtua siswa, komunitas tertentu,

departemen pendidikan nasional, komite kurikulum, atau lembaga pendidikan yang khusus menangani anak cacat

b. Menentukan strategi dan tema

Strategi penyebaran adalah rancangan untuk pencapaian penerimaan produk oleh calon pengguna produk pengembangan. Guba (Thiagarajan, Semmel dan Semmel) memberikan beberapa strategi penyebaran yang dapat digunakan berdasarkan asumsi pengguna diantaranya adalah: (1) strategi nilai, (2) strategi rasional, (3) strategi didaktik, (4) strategi psikologis, (5) strategi ekonomi dan (6) strategi kekuasaan.

c. Pemilihan waktu

Menurut Thiagarajan, selain menentukan strategi dan tema, peneliti juga harus merencanakan waktu penyebaran. Penentuan waktu ini sangat penting khususnya bagi pengguna produk dalam menentukan apakah produk akan digunakan atau tidak (menolaknya).

d. Pemilihan media

Menurut Thiagarajan, dalam penyebaran produk, beberapa jenis media dapat digunakan. Media tersebut dapat berbentuk jurnal pendidikan, majalah pendidikan, konferensi, pertemuan, dan perjanjian dalam berbagai jenis serta melalui pengiriman lewat email.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang membahas pokok permasalahan yang ada kaitannya dan hampir sama dengan penelitian ini disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian yang Relevan

No	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Aries Suharso /2013	Model Pembelajaran Interaktif Bangun Ruang 3D Berbasis Augmented Reality	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan angkat 85% atau sebagian besar guru berpendapat bahwa dengan adanya aplikasi alat bantu peraga bangun ruang 3D ini dinilai dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai mata pelajaran matematika sub materi Bangun Ruang. Begitu pula dengan menggunakan aplikasi ini ternyata 85% mempermudah tugas para guru dalam menyajikan materi dan mempersingkat durasi waktu yang dibutuhkan dalam penyampaian materi. Selain itu, model peraga bangun ruang 3D berbasis Augmented Reality itu ternyata 90% mampu menciptakan suasana baru yang lebih interaktif dalam pembelajaran matematika yang biasa terkesan membosankan bagi siswa
2	Tahta Alfina Lutfiyanti/2016	Augmented Reality Pembelajaran Pengenalan Hardware Komputer untuk Sekolah Menengah Pertama	Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa persentasi kelulusan siswa yang menggunakan media sebesar (84,2%) sedangkan presentase siswa yang hanya menggunakan buku sebesar (63,2%). Hasil tersebut

-
- | | | |
|---|---------------------------|--|
| | | menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari perbedaan tingkat kelulusan siswa antara menggunakan media dan tidak menggunakan media Augmented Reality. |
| 3 | Tri Yuliono/2017 | Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Augmented Reality terhadap Penguasaan Konsep Sitem Pencernaan Siswa Sekolah Dasar Kelas V di Kabupaten Sragen |
| | | Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat keefektifan media Augmented Reality terhadap penguasaan konsep sistem pencernaan manusia pada siswa kelas V sekolah dasar di Kabupaten Sragen |
| 4 | Mitia, Syita, Amalia/2020 | Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Mobile Aplikasi Berbasis Augmented Reality Materi Dimensi Tiga Kelas XII SMA Negeri 4 Pekalongan |
| | | Hasil penelitian menunjukkan media valid digunakan sebagai salah satu media yang membantu proses pembelajaran matematika. Hal ini ditinjau dari hasil penilaian validator dengan total rerata 4.10. Media pembelajaran juga dinilai sangat praktis digunakan sebagai salah satu media yang membantu proses pembelajaran matematika. Hal ini ditinjau berdasarkan dari hasil penilaian angket respon kepraktisan sebesar 92%. Dengan demikian, media pembelajaran dinilai valid dan sangat praktis. |
| 5 | Liza Ainul Mila/2019 | Pengembangan Media Berbasis <i>Android</i> Pada Pembelajaran Matematika Realistik |
| | | Hasil penelitian menunjukkan bahwa media dikategori valid dengan persentase nilai rata-rata sebesar 87%. Media dengan pembelajaran matematika realistik ini berpengaruh terhadap motivasi belajar matematika serta rata-rata motivasi belajar juga lebih baik daripada metode konvensional. |
-

2.3 Kerangka Berpikir

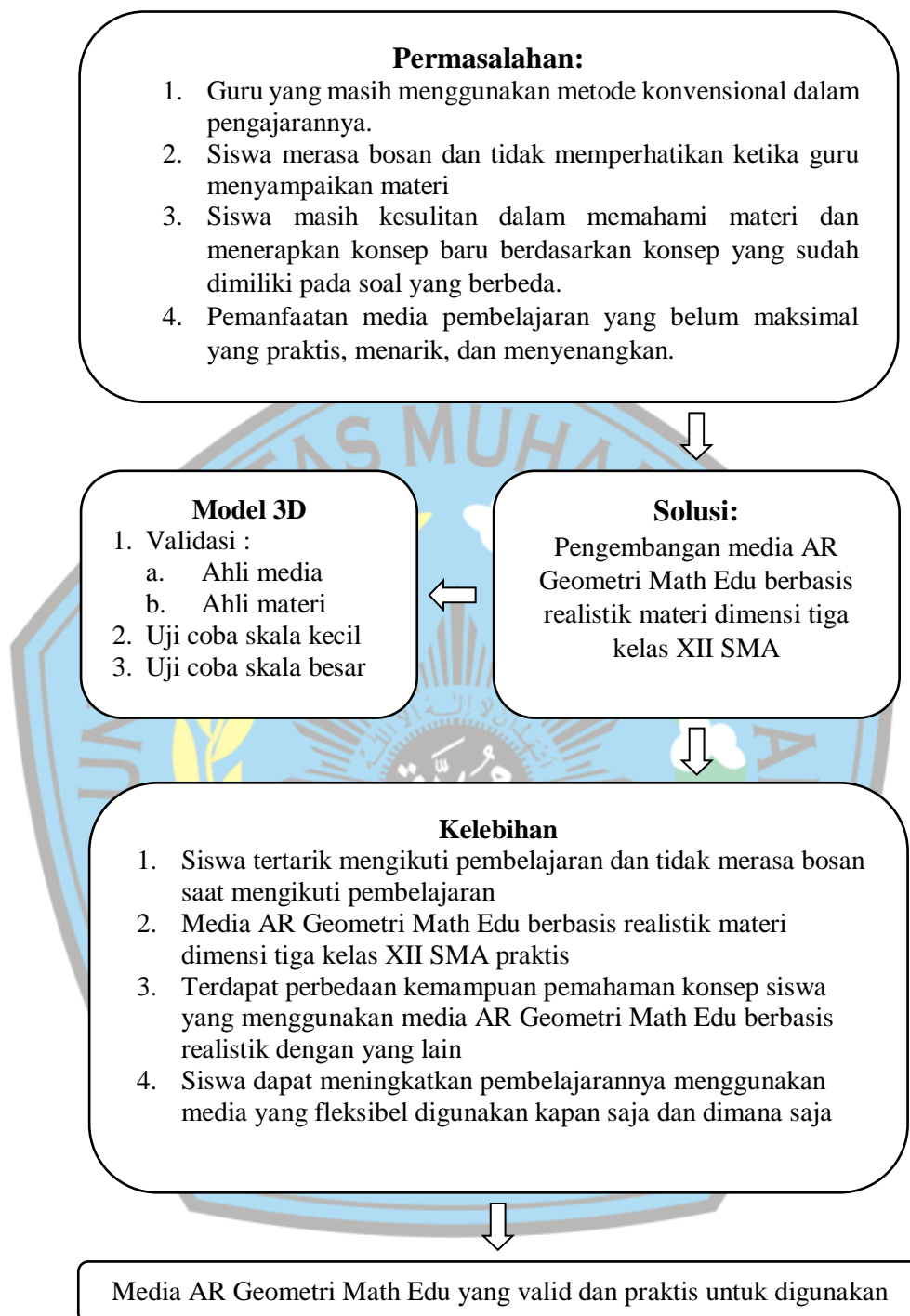
Seringkali permasalahan muncul dalam proses pembelajaran matematika. Pembelajaran yang seharusnya berpusat pada siswa tetapi yang terjadi justru sebaliknya. Guru yang masih menggunakan metode konvensional dalam pengajarannya, membuat siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran. Hasil analisis yang dilakukan ada beberapa kendala yang menyebabkan rendahnya pemahaman konsep siswa dalam memecahkan masalah matematika ada materi dimensi tiga. Dimensi tiga merupakan salah satu materi yang dianggap cukup sulit oleh siswa, siswa dituntut untuk memahami konsep dan juga harus mampu membayangkan dan memvisualisasikan bentuk tiga dimensi sehingga berdampak terhadap minat, motivasi dan hasil belajar siswa yang masih rendah. Untuk mengatasi permasalahan di atas guru harus mampu menyediakan fasilitas, media, sumber belajar dan mampu mengembangkan pembelajaran yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran di kelas.

Berdasarkan permasalahan, landasan teori dan hasil penelitian yang relevan maka perlu adanya suatu inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan kognitif siswa terhadap materi dimensi tiga. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan media pembelajaran matematika. Media yang dikembangkan adalah program aplikasi *AR Geometri Math Edu* dimana aplikasi berbasis *augmented reality* ini merupakan aplikasi yang digunakan sebagai sarana edukasi bagi siswa SMA. Model-model 3D yang ada akan mengeluarkan tampilan di atas *marker* (penanda khusus) yang telah ditentukan sebelumnya. Model-model yang ditampilkan adalah model pada dunia maya yang digabungkan ke dalam

sebuah dilingkungan nyata dengan memberikan *marker* pada sebuah buku dan memproyeksikan model-model maya tersebut dalam waktu nyata. Media pembelajaran berbasis realistik ini diharapkan siswa mampu mengkonstruksikan dunia nyata menjadi sumber pemunculan konsep-konsep matematika dan aplikasi dari konsep matematika sehingga siswa terlibat dalam pembelajaran secara bermakna.

Pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang berbasis realistik berguna untuk meningkatkan kemandirian siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika secara *riil* sesuai dengan pengalaman siswa dan tingkat pengetahuannya. Selain itu juga mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan materi dimensi tiga sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh siswa yang diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran tersebut.

Peneliti memperhatikan dari segala sisi, baik itu dari segi materi maupun dari segi tampilan aplikasi tersebut. Peneliti juga membuat bagan kerangka berpikir, berikut adalah bagan kerangka berpikir peneliti.



Gambar 2. 7 Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dikemukakan maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan dengan “Pengembangan Media *AR Geometry Math Edu* Materi Dimensi Tiga Kelas XII SMA” sebagai:

1. Pengembangan Media *AR Geometry Math Edu* materi dimensi tiga bagi siswa kelas XII SMA valid
2. Pengembangan Media *AR Geometry Math Edu* materi dimensi tiga bagi siswa kelas XII SMA praktis

