

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* membutuhkan beberapa teori yang relevan sebagai pedoman penyusunan dan pengembangan media pembelajaran. Beberapa teori tersebut adalah deskripsi pembelajaran matematika, materi volum dan luas permukaan bangun ruang sisi datar, karakteristik siswa SMP, media pembelajaran, pendekatan saintifik, *augmented reality*, kualitas produk pengembangan, perangkat lunak bantu pengembangan media pembelajaran, dan model pengembangan media. Berikut deskripsi teori tersebut.

1. Pembelajaran Matematika

Istilah pembelajaran terbentuk dari kata belajar. Secara konvensional, istilah ini identik dengan dua komponen penting yaitu adanya siswa yang belajar dan guru yang mengajar. Santrock dan Yussen (Sugihartono, dkk., 2007:74) mendefinisikan belajar sebagai perubahan yang relatif karena adanya pengalaman. Sementara itu Sugihartono, dkk. (2007:74) menyimpulkan beberapa pendapat para ahli bahwa belajar merupakan suatu proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam wujud perubahan tingkah laku dan kemampuan bereaksi yang relatif permanen atau menetap karena adanya interaksi antara individu dengan lingkungannya.

Pembelajaran merupakan padanan dari *instruction* yang memiliki pengertian mencakup seluruh proses atau kegiatan belajar baik yang dilakukan di kelas

maupun yang tidak dihadiri oleh guru secara fisik (Arief S. Sadiman, 2011:7). Pembelajaran merupakan upaya sadar yang dilakukan pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil yang optimal (Sugihartono, dkk, 2007:81). Pendapat lain dikemukakan oleh Arief S. Sadiman (2011:7) bahwa pembelajaran merupakan proses belajar yang meliputi usaha-usaha yang terencana dalam memanipulasi sumber-sumber belajar agar terjadi proses belajar dalam diri siswa.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pengertian pembelajaran yaitu upaya sadar yang terencana untuk menciptakan sistem lingkungan kondusif guna menyampaikan dan menerima ilmu pengetahuan dengan memanfaatkan sumber-sumber belajar sehingga proses belajar dapat terlaksana.

Pembelajaran dapat terjadi di manapun, baik di sekolah maupun di luar sekolah. Pembelajaran di sekolah dirancang oleh guru dengan memanfaatkan sumber-sumber belajar yang ada sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Tujuan pembelajaran matematika di sekolah adalah membekali siswa agar dapat menguasai dan menerapkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan, menurut Erman Suherman, dkk. (2003:299) tujuan dari pembelajaran matematika tidak hanya untuk mencapai pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika saja, namun juga diharapkan muncul efek iringan dari pembelajaran matematika seperti lebih memahami peranan matematika dalam kehidupan

manusia, mampu berpikir logis, kritis, dan sistematis, dan lebih peduli pada lingkungan sekitarnya. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah membentuk kepribadian siswa dengan meningkatkan kemampuan bernalarnya.

Pembelajaran erat kaitannya dengan subjek yang dipelajari. Salah satu subjek yang dipelajari adalah matematika. Matematika erat kaitannya dengan teknologi. Keterkaitan matematika dengan teknologi adalah matematika dapat menjadi pondasi utama dalam mengembangkan teknologi seperti tercantum pada Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2006 mengenai Standar Isi, matematika merupakan ilmu pengetahuan yang memiliki tujuan mengenal, menyikapi, dan mengapresiasi ilmu pengetahuan dan teknologi serta menanamkan kebiasaan berpikir dan berperilaku ilmiah yang kritis, kreatif, dan mandiri.

2. Materi Volum dan Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar

Berdasar Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 68 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Ibtidaiyah, salah satu kompetensi inti (KI) adalah memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata. Terdapat dua kompetensi dasar (KD) yang terkait dengan pokok bahasan tersebut, yaitu: (1) menentukan volum dan luas permukaan kubus, balok, prisma, dan limas, serta (2) menaksir dan menghitung volum dan luas permukaan bangun ruang yang tidak beraturan dengan menerapkan bentuk geometri dasarnya.

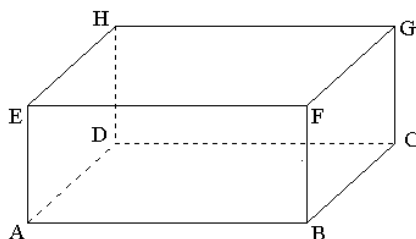
Indikator pencapaian untuk materi volum dan luas permukaan bangun ruang sisi datar, yaitu: (1) menentukan unsur-unsur bangun ruang sisi datar meliputi sisi, rusuk, diagonal sisi/bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal, (2) membentuk atau menyusun jaring-jaring kubus, balok, prisma dan limas, (3) menjelaskan strategi untuk menentukan luas permukaan kubus, balok, prisma, dan limas, dan (4) menjelaskan strategi untuk menemukan dan menentukan volum kubus, balok, prisma dan limas. Tujuan pembelajaran pada materi volum dan luas permukaan bangun ruang sisi datar adalah sebagai berikut.

- a. Siswa dapat menentukan unsur-unsur yang terdapat dalam kubus, balok, prisma, dan limas.
- b. Siswa dapat membentuk atau menyusun jaring-jaring kubus, balok, prisma, dan limas.
- c. Siswa dapat menjelaskan strategi untuk menghitung luas permukaan kubus, balok, prisma, dan limas.
- d. Siswa dapat menjelaskan strategi untuk menemukan dan menghitung volum kubus, balok, prisma dan limas.

Dalam pembelajaran matematika SMP pada materi volum dan luas permukaan bangun ruang sisi datar terdiri dari kubus, balok, prisma, dan limas dengan uraian sebagai berikut.

- a. Balok

Balok adalah bangun ruang yang dibatasi oleh enam daerah persegi panjang yang sepasang-sepasang daerah persegi panjang tersebut berhadapan dan saling kongruen.



Gambar 2. 1 Balok $ABCD.EFGH$

Sebuah balok $ABCD.EFGH$ memiliki unsur-unsur sebagai berikut.

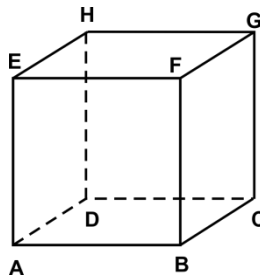
- 1) Sisi adalah bidang yang membatasi dan membentuk bangun ruang. Balok mempunyai 6 buah sisi yang masing-masing berbentuk persegi panjang. Sisi-sisi balok $ABCD.EFGH$ adalah sisi $ABCD$, $CDHG$, $BCFG$, $ADHE$, $ABFE$, dan $EFGH$. Sisi-sisi balok yang saling kongruen adalah $ABCD \cong EFGH$, $ABFE \cong DCGH$, dan $ADHE \cong BCGF$,
- 2) Pertemuan dua sisi balok disebut rusuk balok. Suatu balok mempunyai 12 rusuk. Rusuk balok $ABCD.EFGH$ adalah rusuk AB , BC , CD , AD , EF , FG , GH , EH , AE , DH , CG , dan BF . Rusuk-rusuk balok yang sama panjang adalah $AB = CD = EF = GH$, $BC = AD = FG = EH$, dan $AE = DH = CG = BF$.
- 3) Pertemuan tiga rusuk balok pada suatu balok disebut titik sudut. Suatu balok memiliki 8 titik sudut. Titik sudut pada kubus $ABCD.EFGH$ adalah A , B , C , D , E , F , dan H .
- 4) Ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan pada sisi balok disebut diagonal sisi balok. Balok memiliki 12 diagonal sisi. Diagonal sisi balok $ABCD.EFGH$ adalah AC , BD , EG , FH , CF , BG , DE , AH , AF , EB , DG , dan CH .

- 5) Ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan dalam satu ruang balok disebut diagonal ruang balok. Balok mempunyai 4 diagonal ruang yang berukuran sama panjang. Diagonal ruang pada balok $ABCD.EFGH$ adalah CE, DF, HB , dan AG
- 6) Bidang diagonal adalah bidang yang melalui dua rusuk yang berhadapan. Bidang diagonal balok $ABCD.EFGH$ adalah bidang diagonal $ADGF, BCFH, DCFE, ABGH, DBFH$, dan $AEGC$.

Pengertian luas permukaan suatu bangun ruang sisi datar adalah banyaknya bangun datar persegi satu satuan yang menyelimuti sisi-sisi bangun ruang tersebut, dengan kata lain untuk menentukan luas permukaan balok dapat dilakukan dengan menjumlahkan luas seluruh sisi-sisi pembentuk balok. Apabila sebuah balok $ABCD.EFGH$ yang memiliki panjang rusuk p satuan, l satuan, dan t satuan, maka balok tersebut memiliki luas permukaan $2(p \times l + p \times t + l \times t)$. Sedangkan pengertian volum sebuah bangun ruang sisi datar adalah banyaknya kubus satu satuan yang dapat memenuhi ruangan dari bangun ruang tersebut. Apabila sebuah kubus $ABCD.EFGH$ yang memiliki panjang rusuk p satuan, l satuan, dan t satuan, maka volum kubus tersebut adalah $p \times l \times t$.

b. Kubus

Kubus merupakan suatu bangun ruang yang dibentuk oleh enam buah persegi yang kongruen, atau dengan kata lain kubus adalah balok yang memiliki panjang rusuk yang sama.



Gambar 2. 2 Kubus $ABCD.EFGH$

Sebuah kubus $ABCD.EFGH$ memiliki unsur-unsur sebagai berikut.

- 1) Kubus mempunyai 6 buah sisi yang masing-masing berbentuk persegi. Sisi-sisi kubus $ABCD.EFGH$ adalah sisi $ABCD$, $DCHG$, $EFGH$, $BCGF$, $ADHE$, dan $ABFE$.
- 2) Pertemuan dua sisi kubus disebut rusuk kubus. Suatu kubus mempunyai 12 rusuk dan berukuran sama panjang. Rusuk kubus $ABCD.EFGH$ adalah rusuk AB , BC , CD , AD , EF , FG , GH , EH , AE , DH , CG , dan BF .
- 3) Pertemuan tiga rusuk kubus pada suatu kubus disebut titik sudut. Suatu kubus memiliki 8 titik sudut. Titik sudut pada kubus $ABCD.EFGH$ adalah A , B , C , D , E , F , dan H .
- 7) Ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan pada sisi kubus disebut diagonal sisi kubus. Kubus memiliki 12 diagonal sisi kubus yang berukuran sama panjang. Pada kubus $ABCD.EFGH$ adalah AC , BD , EG , FH , CF , BG , DE , AH , AF , EB , DG , dan CH .
- 4) Ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan dalam satu ruang kubus disebut diagonal ruang kubus. Kubus mempunyai 4 diagonal ruang yang berukuran sama panjang. Diagonal ruang pada kubus $ABCD.EFGH$ adalah CE , DF , HB , dan AG .

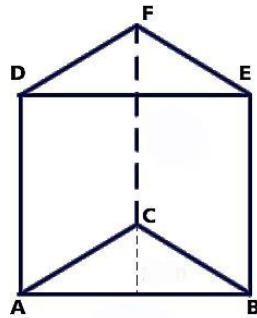
- 5) Bidang diagonal adalah bidang yang melalui dua rusuk yang berhadapan. Bidang diagonal kubus $ABCD.EFGH$ adalah bidang diagonal $ADGF$, $BCFH$, $DCFE$, $ABGH$, $DBFH$, dan $AEGC$.

Pengertian luas permukaan suatu bangun ruang sisi datar adalah banyaknya bangun datar persegi satu satuan yang menyelimuti sisi-sisi bangun ruang tersebut, dengan kata lain untuk menentukan luas permukaan kubus dapat dilakukan dengan menjumlahkan luas seluruh sisi-sisi pembentuk kubus. Apabila sebuah kubus $ABCD.EFGH$ yang memiliki panjang rusuk a satuan, maka kubus tersebut memiliki luas permukaan $6a^2$. Sedangkan untuk menentukan volum kubus dapat dirumuskan dengan rumus $V = a^3$.

c. Prisma

Prisma merupakan bangun ruang yang mempunyai sisi alas dan sisi atas yang kongruen dan sejajar. Sisi alas dan atas prisma dihubungkan oleh sisi-sisi yang sejajar dan tegak lurus terhadap bidang alas dan atas, sisi-sisi tersebut disebut sisi tegak. Pertemuan dua sisi tegak pada prisma disebut rusuk tegak. Rusuk tegak ini juga mewakili jarak antara bidang alas dan atas prisma yang disebut dengan tinggi prisma. Penamaan prisma bergantung pada bentuk alas ataupun atasnya. Apabila sisi alas prisma berbentuk segitiga maka prisma tersebut disebut dengan prisma segitiga, apabila alas prisma berbentuk segi lima maka disebut prisma segilima, dan seterusnya.

Secara umum prisma memiliki unsur-unsur seperti rusuk, titik sudut, dan sisi. Akan tetapi banyaknya unsur-unsur tersebut bergantung pada bentuk alas maupun atap prisma tersebut. Contohnya adalah prisma segitiga $ABC.DEF$ berikut.



Gambar 2. 3 Prisma $ABC.DEF$

Unsur-unsur yang termuat dalam suatu prisma segitiga $ABC.DEF$ adalah sebagai berikut.

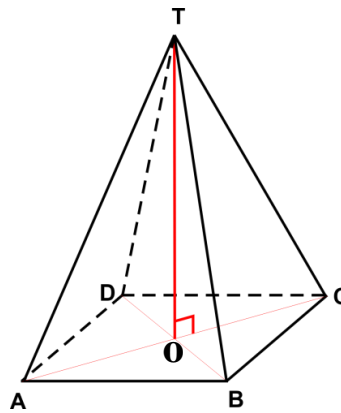
- 1) Prisma segitiga $ABC.DEF$ mempunyai lima buah sisi. Sisi ABC dan DEF merupakan sisi alas dan atas. Sisi $ABED$, $BCFE$, dan $ACFD$ merupakan sisi tegak prisma yang berbentuk persegi panjang.
- 2) Pertemuan dua sisi prisma disebut rusuk prisma. Suatu prisma segitiga $ABC.DEF$ mempunyai enam rusuk. Rusuk-rusuk prisma segitiga $ABC.DEF$ adalah AB , AC , BC , AD , CF , BF , DF , DE , dan EF .
- 3) Tinggi prisma merupakan jarak antara sisi alas dan atas prisma yang umumnya diwakili oleh panjang rusuk tegak prisma.
- 4) Pertemuan tiga rusuk limas pada suatu limas disebut titik sudut. Suatu prisma $ABC.DEF$ memiliki enam titik sudut. Titik sudut pada $ABC.DEF$ adalah A , B , C , D , E , dan F .

Dengan menggunakan strategi yang sama dalam mencari luas permukaan kubus maupun balok, untuk mencari luas permukaan prisma dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan luas seluruh sisi-sisi prisma. Sedangkan untuk

mencari volum prisma dapat dilakukan dengan cara menghitung luas alas/atap dikalikan dengan panjang rusuk tegak prisma.

d. Limas

Limas merupakan bangun ruang yang dibatasi oleh daerah segi banyak (segi- n) dan daerah-daerah segitiga yang alasnya bertemu atau berpotongan dengan sisi-sisi segi banyak itu dan puncaknya bertemu pada satu titik diluar segi banyak itu. Tinggi limas merupakan jarak terpendek dari titik puncak terhadap alas limas. Jika dihubungkan dengan garis, maka garis tinggi limas tegak lurus dengan alas limas, sedangkan tinggi sisi tegak limas disebut dengan apothema. Penamaan limas bergantung pada bentuk sisi alasnya. Apabila sisi alas segitiga berbentuk segi empat maka limas tersebut disebut limas segi empat.



Gambar 2. 4 Limas Segiempat $T.ABCD$

Unsur-unsur yang termuat dalam suatu limas segiempat $T.ABCD$ adalah sebagai berikut.

- 1) Limas segiempat $T.ABCD$ mempunyai lima buah sisi. Sisi $ABCD$ merupakan sisi alas. Sisi TAB , TBC , TCD , dan TDA , merupakan sisi tegak limas yang berbentuk segitiga.

- 2) Pertemuan dua sisi limas disebut rusuk limas. Suatu limas segiempat $T.ABCD$ mempunyai 8 rusuk. Rusuk-rusuk limas segiempat $T.ABCD$ adalah $AB, BC, CD, AD, TA, TB, TC,$ dan TD .
- 3) TO merupakan tinggi limas.
- 4) Pertemuan tiga rusuk limas pada suatu limas disebut titik sudut. Suatu limas segiempat $T.ABCD$ memiliki lima titik sudut. Titik sudut pada $T.ABCD$ adalah $A, B, C,$ dan D .
- 5) Bidang diagonal limas $T.ABCD$ adalah bidang diagonal TBD dan TAC .

Dengan menggunakan cara yang sama dalam mencari luas permukaan kubus maupun balok, untuk mencari luas permukaan limas dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan luas seluruh sisi-sisi limas. Sedangkan untuk mencari volum limas dapat dilakukan dengan menggunakan rumus $V = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi limas}$.

Beberapa topik bahasan tersebut pernah dipelajari di tingkat sekolah dasar seperti menentukan unsur sisi, rusuk, titik sudut, diagonal sisi, dan diagonal ruang pada kubus dan balok. Selain itu, siswa telah belajar mengenai volum dan luas permukaan kubus, balok, prisma dan limas. Selanjutnya, di tingkat SMP materi unsur-unsur bangun ruang sisi diperluas dengan menentukan unsur bidang diagonal dan menentukan panjang dari diagonal sisi dan diagonal ruang. Selain itu, materi volum dan luas permukaan bangun ruang sisi datar diperdalam dengan permasalahan-permasalahan yang lebih kompleks dan disesuaikan dengan memperhatikan karakteristik siswa SMP. Hal ini dikarenakan tingkat perkembangan kognitif mereka berada dalam tahap peralihan dari operasional konkrit menuju operasional formal.

3. Karakteristik siswa SMP

Dalam tahap perkembangannya siswa SMP berada dalam tahap perkembangan yang sangat pesat dari segala aspek baik fisik, kognitif, maupun psikomotor. Dalam masa ini tumbuh keingintahuan dan rasa untuk coba-coba.

Salah satu teori perkembangan yang dikemukakan oleh Jean Peaget dalam Rita Eka Izzaty, dkk. (2008:34-35) menyatakan bahwa anak-anak yang berada pada usia SMP (12-15 tahun) perkembangannya berada dalam tahap awal operasional formal. Pada tahap ini juga merupakan peralihan dari tahap konkret operasional menuju tahap operasional formal. Pada tahap ini peserta didik sudah mulai perlahan berfikir secara formal, namun masih terbatas pada objek yang konkret maupun visual.

Keterbatasan siswa usia SMP pada objek konkret seperti yang dikemukakan oleh Peaget, mengakibatkan mereka mengalami kesulitan memahami pernyataan atau konsep-konsep yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, penggunaan alat bantu berupa media pembelajaran dibutuhkan sebagai alat penyampai pesan untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak.

4. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari kata *medium* yang berarti perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Arief S. Sadiman, 2006:6). Hal ini didukung oleh pernyataan Azhar Arsyad (2011:3) yang menyatakan media adalah suatu perangkat yang dapat menyalurkan informasi dari sumber ke penerima informasi. Dari beberapa pendapat tersebut didapatkan

bahwa yang dimaksud dengan media adalah suatu benda, alat, ataupun komponen yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima.

Secara umum media pembelajaran adalah alat bantu penyampai materi pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perhatian, perasaan, dan kemampuan atau ketrampilan pebelajar tersebut sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar atau kegiatan pembelajaran. Azhar Arsyad (2011:6) mengemukakan beberapa ciri-ciri umum media pembelajaran atau media pendidikan sebagai berikut.

- a. Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang saat ini dikenal sebagai *hardware*, yaitu sesuatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan pancaindera.
- b. Media pendidikan memiliki pengertian non fisik yang dikenal sebagai *software*, yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam *hardware* yang merupakan isi yang disampaikan kepada siswa.
- c. Penekanan media pendidikan terdapat visual dan audio.
- d. Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam kelas maupun di luar kelas.
- e. Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
- f. Media pendidikan dapat digunakan secara massal baik dalam kelompok besar, kelompok kecil, atau perorangan.

Media pembelajaran diyakini membawa pengaruh yang cukup signifikan dan membawa manfaat tertentu terhadap proses pembelajaran. Azhar Arsyad (2011:

26) berpendapat bahwa manfaat media pembelajaran dalam proses pembelajaran sebagai berikut.

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat meningkatkan proses dan hasil belajar.
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan minat dan perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi langsung antara siswa dengan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar mandiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- c. Media pembelajaran dapat memberikan pengalaman yang sama kepada peserta didik mengenai peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya melalui karyawisata, kunjungan ke museum, atau kebun binatang.

Sedangkan menurut Levie dan Lentz (Azhar Arsyad, 2011: 16), mengemukakan bahwa media pembelajaran khususnya pada media visual, memiliki empat fungsi, sebagai berikut.

- a. Fungsi atensi media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian peserta didik untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
- b. Fungsi afektif media visual dapat terlihat dari kenyamanan peserta didik ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar.

- c. Fungsi kognitif media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambing visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- d. Fungsi kompensatoris, media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu peserta didik yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasikan peserta didik yang lemah dan lambat menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal.

Ada beberapa pola pemanfaatan media pembelajaran menurut Arief S. Sadiman (2011: 190), sebagai berikut.

- a. Pemanfaatan media dalam situasi kelas. Pada pola ini pemanfaatan media dipadukan dengan proses belajar mengajar dalam situasi kelas. Dalam merencanakan media, guru harus melihat tujuan yang akan dicapai, materi pembelajaran yang mendukung, serta strategi belajar mengajar yang sesuai.
- b. Pemanfaatan media di luar situasi kelas. Pemanfaatan media pembelajaran di luar situasi kelas dapat dibedakan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu:
 - 1) Pemanfaatan secara bebas. Pemanfaatan secara bebas ialah media digunakan tanpa kontrol atau pengawasan. Media didistribusikan ke masyarakat dengan cara diperjualbelikan atau didistribusikan secara gratis. Pengadaan media diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif. Dalam menggunakan

media ini, pengguna tidak dituntut untuk mencapai tingkat pemahaman tertentu. Pengguna juga tidak diharapkan untuk memberikan umpan balik kepada siapapun dan tidak perlu mengikuti tes atau ujian.

2) Pemanfaatan media secara terkontrol. Pemanfaatan media secara terkontrol ialah media itu digunakan dalam suatu rangkaian kegiatan yang diatur secara sistematis untuk mencapai tujuan tertentu.

Sementara itu, beberapa jenis media yang lazim digunakan dalam pembelajaran di Indonesia menurut Arief S. Sadiman (2011: 28) sebagai berikut:

a. Media grafis

Media grafis termasuk dalam media visual yaitu media yang berfungsi menyampaikan pesan yang dituangkan ke dalam bentuk simbol-simbol komunikasi visual. Gambar foto, sketsa, diagram, dan lain sebagainya merupakan contoh penerapan media visual.

b. Media audio

Media audio merupakan media yang kekuatannya terletak pada penuangan informasi ke dalam bentuk auditif, baik berupa verbal (kata-kata dalam bahasa lisan) maupun yang non-verbal. Beberapa contoh media yang termasuk media audio adalah radio, piringan hitam, rekaman pita magnetik, dan lain-lain.

c. Media proyeksi gerak

Media proyeksi diam hampir sama dengan media visual. Perbedaan yang sangat menyolok ada pada bagian interaksi. Pada media proyeksi diam media

grafis dapat berinteraksi langsung dengan pesan media. Sebagai contoh, filem bingkai dan filem rangkai.

Adapun macam-macam media pembelajaran yang diungkapkan oleh Djauhar Siddiq, dkk (2008: 2-17) sebagai berikut.

- a. Media grafis, yaitu media yang menyajikan desain materi dalam bentuk simbol-simbol komunikasi visual. Misal: gambar/foto, sketsa, diagram, bagan/*chart*, grafik, kartun, poster, peta, dan globe, papan fanel, papan buletin.
- b. Media audio, yaitu media yang menyajikan desain materi dalam bentuk lambang-lambang auditif. Misal: media radio, media rekaman, laboratorium bahasa.
- c. Media proyeksi diam, yaitu media yang menyajikan desain pesan/materi layaknya media grafis, tetapi penyajiannya dengan teknik diproyeksikan dengan peralatan yang disebut proyektor. Misal: film bingkai (*slide*), film rangkai (*film skrip*), media transparansi (*Overhead Projector/Transparancy*).
- d. Media proyeksi gerak, yaitu media yang menyajikan desain pesan/materi dalam bentuk objek yang bergerak. Misal: film, televisi, komputer (animasi), dan permainan simulasi
- e. Media nyata, yaitu media dalam bentuk aslinya, baik dalam keseluruhan/utuh, maupun dalam bentuk bagian/contoh bagian dari benda tertentu. Misal: objek, *specimen*, *mock up*, herbarium, insektarium, dan sebagainya.

f. Media cetak, yaitu media yang menyajikan desain pesan/materi (verbal tulis dan gambar) dalam bentuk cetak. Media cetak meliputi bahan-bahan yang disiapkan di atas kertas untuk pengajaran. Salah satu contoh media cetak adalah Lembar Kerja Siswa (LKS). Menurut Trianto (2012:111) LKS adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. LKS dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun untuk pengembangan semua aspek pembelajaran. LKS merupakan media pembelajaran karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran lain (Endang Widjayanti, 2008:1).

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan pada penyusunan LKS (Endang Widjayanti, 2008:2) yaitu:

- 1) Syarat- syarat didaktik, mengatur tentang penggunaan LKS yang bersifat universal. Artinya, LKS dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban atau yang pandai. LKS lebih menekankan pada proses penemuan konsep, dan yang terpenting dalam LKS terdapat variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa.
- 2) Syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan materi maupun instruksi yang disajikan dalam LKS.
- 3) Syarat teknis menekankan penyajian LKS berupa tulisan, gambar dan penampilan LKS.

Beberapa kelebihan media cetak (Azhar Arsyad, 2011:38) termasuk LKS adalah (1) siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing, (2) siswa dapat mengulangi materi dan mengikuti urutan pikiran secara logis, (3) perpaduan teks dan gambar dapat memperlancar pemahaman informasi yang disajikan dalam format verbal dan visual, (4) siswa dapat berpartisipasi dengan aktif karena harus memberi respon terhadap pertanyaan dan latihan yang disusun, dan (5) dapat direproduksi serta didistribusikan dengan mudah.

Selain kelebihan, media cetak juga memiliki kekurangan seperti (1) sulit menampilkan gerak dalam halaman media cetak, (2) biaya cetak yang mahal jika ingin diperbanyak, (3) proses pencetak membutuhkan waktu yang relatif lama, dan (4) jika tidak dirawat dengan baik akan cepat rusak.

Dari enam macam jenis media pembelajaran tersebut, Azhar Arsyad (2011:96) menambahkan media berbasis komputer sebagai salah satu jenis media pembelajaran. Hal ini dikarenakan komputer memiliki potensi yang besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran karena kemampuannya untuk menyajikan informasi dan menciptakan pembelajaran yang interaktif bagi pengguna. Sriyanti (2009:4) mengungkapkan bahwa media pembelajaran dengan komputer termasuk jenis media pembelajaran yang sering digunakan dalam bentuk multimedia interaktif, *E-learning*, ataupun *M-learning*. Media dengan multimedia interaktif bersifat interaktif, individual, fleksibel, hemat biaya, pengguna menjadi aktif, namun pengembangan memakan waktu yang lama, dan tim pengembang yang professional, sedangkan *E-learning* mendukung pembelajaran jarak jauh interaksi dapat dijalankan secara online dan real time

ataupun secara offline. *M-learning* adalah media pembelajaran hasil rekayasa komputer yang terdapat pada perangkat *mobile* atau bergerak seperti PDA, *laptop*, *tablet* PC, ataupun *smartphone*. Melalui media ini memungkinkan siswa untuk belajar dimanapun dan kapanpun.

Dengan perkembangan teknologi komputer terutama dalam bidang informasi dan komunikasi dapat meminimalisir kekurangan dari media cetak, seperti dalam menampilkan gerak ataupun objek tertentu. Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Teknologi ini memungkinkan proses visualisasi dan penyampaian informasi dalam media pembelajaran dapat dilakukan dengan lebih variatif, karena informasi tidak hanya dapat disajikan secara *offline* namun juga *realtime* dan dapat menampilkan objek yang beraneka ragam salah satunya obyek tiga dimensi.

Media pembelajaran yang dikembangkan termasuk dalam media cetak berupa LKS yang dilengkapi dengan aplikasi *mobile* yang merupakan hasil dari rekayasa komputer dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Media pembelajaran ini merupakan satu kesatuan dan akan lebih maksimal pemanfaatannya jika digunakan dalam proses pembelajaran secara terkontrol di dalam kelas.

5. Pendekatan Saintifik

Salah satu karakteristik pembelajaran yang dikedepankan dalam Kurikulum 2013 adalah penggunaan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Dalam konsep pendekatan saintifik yang disampaikan oleh Kementrian dan Kebudayaan,

terdapat tujuh kriteria pendekatan saintifik. Ketujuh kriteria tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata.
- b. Penjelasan guru, respon siswa, dan interaksi edukatif guru dan siswa terbebas dari prasangka yang serta-merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis.
- c. Pembelajaran mendorong dan menginspirasi siswa untuk berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran.
- d. Pembelajaran mendorong dan menginspirasi siswa mampu berpikir hipotetik dalam melihat perbedaan, kesamaan, dan tautan satu sama lain dari materi pembelajaran.
- e. Pembelajaran mendorong dan menginspirasi siswa dalam memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon materi pembelajaran.
- f. Pembelajaran berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan.
- g. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana dan jelas, tetapi menarik sistem penyajiannya.

Langkah-langkah pendekatan saintifik yang dikemukakan Kemendikbud (2013) adalah mengamati, menanya, mengumpulkan data/menggali informasi,

mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Contoh kegiatan belajar dengan menggunakan pendekatan saintifik sebagai berikut.

a. Mengamati

Kegiatan mengamati dapat dilakukan dengan cara membaca, mendengar, menyimak, melihat (tanpa atau dengan alat) untuk mengidentifikasi hal-hal yang ingin diketahui baik dengan atau tanpa alat.

b. Menanya

Kegiatan ini dapat berupa mengajukan pertanyaan tentang hal-hal yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati.

c. Mengumpulkan data

Kegiatan ini dapat dilakukan dengan eksperimen, membaca sumber lain dan buku teks, mengamati objek/kejadian/aktivitas, wawancara dengan narasumber, mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, atau mendemonstrasikan suatu fenomena.

d. Mengasosiasikan

Kegiatan ini berupa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola, dan menyimpulkan.

e. Mengkomunikasikan

Kegiatan pada tahap ini dapat berupa menyajikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik, menyusun laporan tertulis, atau menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan.

Media cetak dalam media pembelajaran ini berupa LKS yang disusun menggunakan pendekatan saintifik yang dilengkapi dengan fitur mengamati, menanya, menggali informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasi.

6. *Augmented Reality*

Augmented reality merupakan variasi dari *Virtual Environment* (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR). Perbedaan utama dari kedua teknologi tersebut adalah *augmented reality* membutuhkan kamera supaya objek *virtual* muncul di dalam dunia nyata, sementara VR berupa animasi yang dapat dilihat melalui suatu tayangan. Hal ini dikarenakan teknologi VR diciptakan untuk membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan *virtual* secara keseluruhan. Sehingga, ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak dapat melihat lingkungan nyata di sekitarnya (Sood, 2013: 1).

Augmented reality telah dikembangkan untuk berbagai aplikasi, diantaranya yakni pada bidang hiburan, pendidikan, ilmu kedokteran, ilmu teknik, ilmu pabrik, dan lain sebagainya (Gibaldi, G., 2005:1). Sebagai contoh adalah saat pembawa acara televisi membawakan berita, terdapat animasi atau objek virtual yang ikut bersamanya, seolah-olah dia berada di dalam dunia virtual tersebut, padahal itu merupakan teknik penggabungan antara dunia *virtual* dengan dunia nyata (Anggi Andriyadi, 2011:9).

Augmented reality atau dalam bahasa Indonesia disebut realitas tertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara *real-time* (Anggi Andriyadi, 2011:3). Benda-benda

maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat di terima oleh manusia secara langsung. Hal ini membuat *augmented reality* berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunanya.

Ada tiga prinsip dari *augmented reality*. Pertama yaitu *augmented reality* merupakan penggabungan lingkungan nyata dan *virtual*, yang kedua berjalan secara *real-time*, dan yang ketiga terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam lingkungan nyata (Azuma, R.T., 1997:2).

Berdasarkan uraian di atas, secara sederhana *augmented reality* bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek *virtual*. Penggabungan objek nyata dan *virtual* dimungkinkan terjadi dengan teknologi *display* yang sesuai.

Tujuan utama dari *augmented reality* adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan *virtual* sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan kata lain, pengguna merasa tidak ada perbedaan yang dirasakan antara *augmented reality* dengan apa yang mereka lihat/rasakan di lingkungan nyata.

Terdapat 2 jenis metode pencitraan dalam *augmented reality* (Lyu, 2012:18) yakni ;

a. *Marker Based Tracking*

Salah satu metode yang sudah cukup lama dikenal dalam teknologi *augmented reality* adalah *Marker Based Tracking*. Sistem dalam AR ini

membutuhkan *marker* berupa citra yang dapat dianalisis untuk membentuk *reality*.

Marker-Based augmented reality memiliki ciri khas yakni menggunakan fitur kamera pada *device* atau *gadget* untuk menganalisa *marker* yang tertangkap untuk menampilkan objek *virtual* seperti video. Pengguna dapat menggerakkan *device* untuk melihat obyek *virtual* dari berbagai macam sudut yang berbeda. Sehingga *user* dapat melihat obyek *virtual* dari berbagai sisi. Contoh dari *marker based augmented reality* tersaji pada Gambar 2.5 berikut :



Gambar 2. 5 Contoh *marker based tracking*

b. *Markerless Augmented Reality*

Salah satu metode *augmented reality* yang sedang berkembang adalah metode *markerless augmented reality*. Metode ini tidak menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen *virtual*. Contoh dari *markerless augmented reality* adalah *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*. Selain itu terdapat juga *augmented reality* yang menggunakan GPS atau fitur *compass digital*. Teknik *GPS Based Tracking* memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang sudah tersedia dalam *device* seperti *smartphone*. Aplikasi yang menggunakan fitur ini akan menampilkannya dalam bentuk

arah ke tempat yang dituju secara *real time*. Contoh *markerless augmented reality* tersaji pada Gambar 1.6 berikut.



Gambar 2. 6 Contoh *Markerless Augmented Reality*

Dalam penerapannya teknologi *Augmented reality* memiliki beberapa komponen yang harus ada untuk mendukung kinerja dari proses pengolahan citra digital. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut (Sylva, R., et al. 2005:2):

a. *Scene Generator*

Scene Generator adalah komponen yang bertugas untuk melakukan *rendering* citra yang ditangkap oleh kamera. Objek *virtual* akan di tangkap kemudian diolah sehingga objek tersebut dapat ditampilkan.

b. *Tracking System*

Tracking system merupakan komponen yang terpenting dalam *augmented reality*. Dalam proses *tracking* dilakukan sebuah pendeteksian pola objek *virtual* dengan objek nyata sehingga sinkron diantara keduanya.

c. *Display*

Terdapat beberapa parameter mendasar yang perlu diperhatikan dalam pembangunan system *augmented reality* yaitu faktor resolusi, fleksibilitas, titik pandang, dan *tracking area*. Pada *tracking area* faktor pencahayaan menjadi hal yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi proses pencitraan.

d. *Augmented Reality Devices*

Augmented reality dapat digunakan pada beberapa *device* seperti pada *smartphone* dan *tablet*. Saat ini, beberapa aplikasi dengan teknologi ini telah tersedia pada *iPhone*, *iPad*, dan *android*. Selain itu, *augmented reality* dapat digunakan pada PC dan televisi yang sudah terhubung dengan kamera seperti *webcam*. *Augmented reality* bahkan dapat digunakan pada kacamata yang dilengkapi dengan teknologi, seperti *google glasses*.

Teknologi *augmented reality* dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah pada bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan, menurut Lee (2012:20) *augmented Reality* sangat berpotensi dalam menarik, menginspirasi, dan memotivasi pelajar untuk melakukan eksplorasi dari berbagai persepektif yang berbeda, yang sebelumnya tidak menjadi bahan pertimbangan dalam dunia pendidikan. Salah satu jenis media pembelajaran yang dapat diintegrasikan dengan teknologi *augmented reality* adalah media pembelajaran yang berbentuk cetak, seperti buku. Menurut Clark dan Dunser (2012:10) *augmented reality* dapat memungkinkan pelajar untuk berinteraksi dan lebih tertarik dengan konten buku, sehingga dapat menolong pelajar yang memiliki masalah untuk memahami materi pembelajaran yang bersifat *text-based*.

Augmented reality akan diterapkan dalam media pembelajaran volum dan luas permukaan bangun ruang sisi datar yakni untuk membantu penggambaran ilustrasi obyek secara tiga dimensi. Aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan metode *marker based tracking* yang terdapat dalam LKS.

7. Perangkat Lunak Bantu Pengembangan Media Pembelajaran

Terdapat beberapa perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran, antara lain *Microsoft Word, Power Point, Ulead, Vegas, dan Adobe Flash*. Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran ini adalah *Microsoft word 2010* sebagai perangkat lunak utama yang digunakan untuk menyusun LKS ditunjang dengan *Corel Draw X6 dan Photoshop CS6*.

Software lain yang digunakan untuk membuat media pembelajaran berbasis *augmented reality* diantaranya adalah:

a. *Autodesk 3Ds Max*

3Ds Max adalah *software* yang biasa digunakan untuk membuat objek *3D* dan animasi *3D*. *Autodesk 3ds Max 2013* dan *Autodesk 3ds Max Desain 2012* menyediakan fitur yang dapat digunakan untuk membuat *3D modeling*, animasi, dan *rendering* dalam visualisasi desain, *game*, film, dan televisi.

Dalam pengembangan media pembelajaran ini, *3Ds Max* dimanfaatkan untuk membuat berbagai macam pemodelan dan animasi *3D* dari berbagai macam bentuk bangun ruang yang disesuaikan dengan materi pada buku pelajaran sekolah.

b. *Qualcomm Vuforia SDK*

Qualcomm adalah platform perangkat lunak yang memungkinkan aplikasi berbasis *Augmented reality* dapat dikembangkan. Dalam *Qualcomm* terdapat *Vuforia SDK* yang menggunakan teknologi *computer vision* untuk mengolah gambar grafis dan memodifikasinya dengan obyek lain yang seolah-olah muncul di dunia nyata. Salah satu fitur yang terdapat dalam *Vuforia SDK* adalah *image target* yang memungkinkan komputer mengenali objek berupa gambar pada media cetak.

c. *Unity 3D*

Unity 3D adalah perangkat lunak yang didukung oleh *vuforia qualcomm* untuk membuat aplikasi berbasis *Augmented reality*. Beberapa kelebihan yang dimiliki *Unity 3D* sebagai berikut.

- a. Adanya *Animation View* yang memungkinkan peneliti untuk membuat dan memodifikasi animasi secara langsung di dalam *Unity 3D*. Fitur ini dibuat agar *Unity* dapat menjalankan fungsi tambahan sebagai alternatif program yang dapat digunakan untuk membuat animasi 3D. Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan *3Ds Max* untuk membuat animasi dasar dan disempurnakan dengan konfigurasi animasi dalam *Unity 3D*.
- b. *Unity 3D* mendukung pengembangan *software* ke dalam berbagai platform. Saat ini platform yang didukung adalah *BlackBerry 10*, *Windows 8*, *Windows Phone 8*, *Windows*, *Mac*, *Linux*, *Android*, *iOS*, *Unity Web Player*, *Adobe Flash*, *Play Station 3*, *Xbox 360*, *Wii U* dan *Wii*. Pada

penelitian ini pengembang mengembangkan aplikasi yang berjalan pada platform *android*.

- c. *Unity 3D* memiliki *Asset Store* yang merupakan *resource* yang hadir di *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 package*, *editor extensions* dan *networking*.

8. Kualitas Produk Pengembangan

Menurut Walker dan Hess (Azhar Arsyad, 2011: 175-176) media pembelajaran yang baik harus memenuhi kualitas produk pengembangan. Berikut deskripsi kualitas yang harus dipenuhi.

a. Kualitas isi dan tujuan

Kualitas isi dan tujuan meliputi ketepatan, kepentingan, kesesuaian dengan kondisi siswa, keseimbangan, kelengkapan, dan minat/perhatian.

b. Kualitas instruksional

Kualitas instruksional meliputi aspek sebagai berikut.

- 1) pemberian kesempatan pengguna untuk belajar;
- 2) pemberian petunjuk atau bantuan untuk pengguna;
- 3) pemberian motivasi kepada pengguna;
- 4) fleksibilitas instruksional;
- 5) hubungan dengan program pembelajaran yang lain;
- 6) kualitas interaksi instruksional;
- 7) kualitas evaluasi berupa tes dan penilaian;
- 8) pemberian dampak bagi pengguna; dan

9) pemberian dampak bagi guru dan pembelajarannya.

c. Kualitas teknis

Terdapat enam kriteria yang digolongkan dalam kualitas teknis, yaitu:

- 1) keterbacaan,
- 2) kemudahan pemakaian,
- 3) kualitas tampilan/tayangan,
- 4) pemberian respon,
- 5) kualitas pengelolaan program dan
- 6) dokumentasi.

9. Model Pengembangan Media

Terdapat beberapa model pengembangan yang bisa digunakan sebagai pedoman tahapan pengembangan media seperti ADDIE, *Gagne's Nine Events*, dan *4-D*. Peneliti menggunakan model pengembangan 4D karena kesederhaannya. Model pengembangan ini dikembangkan oleh S. Thagarajan dan Dorothy S. Semel (Trianto, 2012:93-96) yang terdiri dari 4 tahapan yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Berikut ini adalah deskripsi tiap-tiap langkah pengembangan,

a. *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini dilakukan untuk menentukan syarat-syarat pengembangan. Dalam model lain, tahap *define* sering dinamakan analisis kebutuhan. Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum yaitu dengan mempelajari kurikulum yang digunakan, karakteristik siswa dengan cara melakukan obsevasi kelas saat pembelajaran matematika, dan analisis lingkungan serta teknologi. Analisis

lingkungan serta teknologi dilakukan dengan melakukan observasi ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.

b. *Design* (Perancangan)

Tahap design dilakukan dengan menentukan unsur-unsur yang akan dimasukkan dalam media pembelajaran. Media pembelajaran yang akan dikembangkan harus sesuai dengan karakter dan kebutuhan peserta didik sehingga media tersebut dapat digunakan oleh peserta didik. Setelah itu dilakukan pengumpulan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pengembangan media pembelajaran seperti perancangan alur materi pembelajaran, menentukan tujuan pembelajaran, pembuatan instrumen penilaian, penentuan *software* pengembangan media, pengumpulan materi ajar, serta pembuatan rancangan aplikasi.

c. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan dimulai dari mengembangkan media pembelajaran sesuai dengan desain yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan validasi instrumen dan validasi produk. Kemudian dilakukan uji coba secara terbatas. Uji coba terbatas merupakan implementasi media dengan beberapa pengguna saja untuk mengetahui kekurangan dan keunggulan media.

d. *Disseminate* (Penyebaran)

Tahap penyebaran merupakan tahap pengimplementasian produk secara lebih luas. Kegiatan tersebut dilakukan dengan melibatkan pengguna yang lebih banyak.

B. Penelitian yang Relevan

Sebelum melakukan penelitian, dibutuhkan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang relevan khususnya yang berhubungan dengan pengembangan media menggunakan teknologi *augmented reality* dan/atau pada materi luas dan permukaan volum bangun ruang sisi datar.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Aries Suharso (2012) yang berjudul "Model Pembelajaran Interaktif Bangun Ruang 3D Berbasis *Augmented Reality*" tercatat hasil evaluasi instrumen penilaian menunjukkan 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 3D. Begitu pula dengan menggunakan aplikasi ini ternyata 85% mempermudah tugas para guru dalam menyajikan materi, dan mempersingkat durasi waktu yang dibutuhkan dalam penyampaian materi. Tercatat selisih 10 menit antara pembelajaran yang menggunakan aplikasi dengan kelas pembelajaran yang tidak menggunakan aplikasi tersebut. Selain itu, model peraga bangun ruang 3D berbasis *augmented reality* ini ternyata 90% mampu menciptakan suasana baru yang lebih interaktif dalam pembelajaran matematika yang biasa terkesan membosankan bagi para siswa.

C. Kerangka Berpikir

Media pembelajaran sangat penting pada proses pembelajaran terutama matematika, khususnya dalam pembelajaran volum dan luas permukaan bangun ruang. Akan tetapi, penggunaan media pembelajaran di sekolah masih belum optimal.

Media pembelajaran berbasis cetak dianggap memiliki keterbatasan dari segi visualisasi objek terutama pada materi volum dan luas permukaan bangun ruang sisi datar.

Salah satu cara untuk meminimalisir keterbatasan media cetak adalah dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah teknologi *augmented reality* yang didukung oleh *gadget* yang memadai.

Banyak siswa yang menggunakan *gadget*, hanya saja pemanfaatannya dalam bidang pendidikan masih sangat minim. Sementara itu teknologi terus berkembang pesat, seharusnya keadaan ini dapat mendukung proses pembelajaran. Akan tetapi, kurangnya pengetahuan akan pemanfaatan teknologi menyebabkan minimnya media pembelajaran berbasis teknologi tertentu, khususnya teknologi *augmented reality*.

Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan media pembelajaran matematika pada materi volum dan luas permukaan bangun ruang. Media pembelajaran tersebut berbasis *augmented reality* yang diintegrasikan menggunakan *gadget* untuk melengkapi visualisasi buku teks saat ini.

Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* mengacu pada model pengembangan *4D* yang meliputi tahap *define, design, development, dan disseminate*.