

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

*Media* secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Bovee dalam Sanaky (2013: 7) mengemukakan, media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan. Sadiman dkk (2014: 6) juga berpendapat, media merupakan segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat, serta perhatian siswa sehingga terjadi proses belajar. Gerlach & Ely dalam Arsyad (2002:3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual dan verbal (Kustandi dkk, 2011: 7).

Kustandi dkk (2011: 8) menyimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan tertentu. Briggs dalam Arsyad (2014: 6), menyatakan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang secara fisik yang dapat menyajikan pesan

serta merangsang siswa untuk belajar, diantaranya buku, tape recorder, kaset, video kamera, video recorder, film, gambar bingkai, foto, gambar, grafik, televisi, dan computer.

Berdasarkan beberapa teori ahli di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk membantu proses transfer informasi kepada siswa sehingga dapat merangsang siswa untuk belajar.

### **b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran**

Menurut Hamalik dalam Kustandi dkk (2011: 19) mengemukakan fungsi media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Kustandi dkk (2011: 29) mengungkapkan secara umum, kedudukan media dalam sistem pembelajaran adalah sebagai :

- 1) Alat bantu;
- 2) Alat penyalur pesan;
- 3) Alat penguatan (*reinforcement*); dan
- 4) Wakil guru dalam menyampaikan informasi secara lebih teliti, jelas dan menarik

Menurut Kemp dan Dayton dalam Arsyad (2014: 28), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan kelompok, atau kelompok yang besar jumlahnya, yaitu dalam hal (1) memotivasi minat dan tindakan,(2) menyajikan informasi, dan (3) memberi instruksi.

Kustandi dkk (2011: 23) menyimpulkan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses dan hasil belajar mengajar, yaitu sebagai berikut.

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

Arsyad (2014:26-27) mengungkapkan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yakni sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih

langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.

- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu;
  - a) Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio, atau model.
  - b) Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide, atau gambar.
  - c) Kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, slide di samping secara verbal.
  - d) Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara konkret melalui film, gambar, slide, atau simulasi komputer.
- 4) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video.
- 5) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.

Sanaky (2013: 5) mengemukakan manfaat media pembelajaran baik secara umum maupun khusus sebagai alat bantu pembelajaran. Adapun manfaat media pembelajaran adalah:

- 1) Pengajaran lebih menarik perhatian pembelajar sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih difahami pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajaran yang baik.
- 3) Metode pembelajaran bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisan pengajar, pembelajar tidak bosan, dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- 4) Pembelajar lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan dilakukan seperti: mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Sadiman, dkk (2014: 17-18) mengungkapkan kegunaan-kegunaan media pendidikan dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (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 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 lain-lain) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, gambar, dan lain-lain.
- 3) Penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:
- a) Menimbulkan gairahan belajar;
  - b) Memungkinkan 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 pendidikan 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 pendidikan, yaitu dengan kemampuannya dalam:

- a) Memberikan perangsang yang sama.
- b) Mempersamakan pengalaman.
- c) Menimbulkan persepsi yang sama.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli diatas dapat disimpulkan bahwa manfaat media pembelajaran sebagai alat bantu untuk memperjelas komunikasi penyampaian materi kepada siswa sehingga menimbulkan ketertarikan terhadap materi yang disampaikan oleh guru.

### **c. Klasifikasi Media Pembelajaran**

Kustandi dkk (2011: 104-105) menyampaikan bahwa media pembelajaran dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok:

#### 1) Media hasil teknologi cetak

Teknologi cetak merupakan cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi, seperti buku dan materi visual statis, terutama melalui proses pencetakan mekanis atau fotografis. Materi cetak dan visual merupakan dasar pengembangan dan penggunaan kebanyakan materi pelajaran lainnya.

#### 2) Media hasil teknologi audio visual

Teknologi audio visual adalah cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik, untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual.

#### 3) Media hasil teknologi yang berdasarkan computer

Media ini merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikro-processor.

4) Media hasil gabungan teknologi dan cetak

Teknologi gabungan adalah cara untuk menghasilkan dan menyampaikan materi yang menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer.

Menurut Seels & Glasgow yang dikutip oleh Arsyad (2014: 35), media pembelajaran dibagi menjadi dua kategori luas, yakni yang pertama pilihan media tradisional. Pilihan media tradisional dapat direpresentasikan ke dalam jenis media visual diam yang diproyeksikan (proyeksi tak tembus pandang, proyeksi *overhead*, *slides*, dan *filmstrips*.), media visual yang diproyeksikan (gambar, poster, foto), audio, penyajian multimedia, visual dinamis yang diproyeksikan (film, televisi, radio), cetak, permainan, realia (model, peta, boneka). Kategori yang kedua yakni pilihan media teknologi mutakhir. Menurut Kemp & Dayton yang dikutip dalam Arsyad (2014) media pembelajaran dapat dikelompokkan dalam 8 jenis, antara lain media cetak, media pajang, *overhead transparencies*, rekaman *audio – tape*, *slide*, film dan video, televisi, komputer.

Berikut tabel pengklasifikasian media pembelajaran instruksional yang dibuat oleh Anderson dalam terjemahan Miarso, dkk (1987: 38).

Tabel 1. Klasifikasi Media

No	Golongan Media	Media Instruksional	Alat Bantu Intruksional
1	Audio	–Pita audio –Piringan audio –Radio	–Radio –Telepon –Konferensi jarak jauh
2	Bahan Cetak	–Teks terprogram –Manual –Alat bantu kerja	–Selebaran –Gambar unkap –Papan tulis –Diagram, grafik, peta, dan sebagainya yang difunakan oleh instruktur



3	Audio Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buku pegangan siswa dan pita atau piringan audio</li> <li>-Blanko, diagram, bahan acuan dan sebagainya digunakan bersama pita atau piringan audi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Konferensi jarak jauh yang menggunakan bahan-bahan yang dikirimkan lebih dahulu</li> </ul>
4	Visual Proyeksi Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Film bingkai dan rangkai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Film bingkai</li> <li>-Transparansi</li> <li>-Hologram</li> </ul>
5	Audio Visual Proyeksi Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Film rangkai suara</li> <li>- Film bingkai sbersuara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Konferensi jarak jauh yang menggunakan film bingkai</li> </ul>
6	Visual Gerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Film gerak tanpa suara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Film tanpa suara</li> </ul>
7	Audio Visual Gerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Film gambar gerak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Telepon bergambar</li> <li>-Vide</li> </ul>
8	Objek Fisik	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Benda nyata</li> <li>-Peragaan atau model benda sesungguhnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Benda nyata</li> <li>-Peragaan atau benda sesungguhnya</li> </ul>
9	Sumber Manusia dan Lingkungan		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Situasi permainan</li> <li>-Studi kasus menggunakan anggota kelompok</li> <li>-Partisipasi kelompok dalam mengambil keputusan</li> <li>-Studi wisata</li> </ul>
10	Komputer	<ul style="list-style-type: none"> <li>-CAI</li> <li>-CMI</li> <li>-Komputer dan berbagai peragaan</li> </ul>	

Berdasarkan beberapa uraian diatas dari pendapat beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki beberapa jenis dan masing-masing mempunyai kelebihan yang dapat dimanfaatkan oleh dunia pendidik dalam kegiatan pembelajaran sesuai kebutuhan pembelajaran.

#### **d. Pemilihan Media Pembelajaran**

Pertimbangan media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran menjadi pertimbangan utama, karena media yang dipilih harus sesuai dengan: 1) tujuan pengajaran, (2) bahan Pelajaran, (3) metode mengajar, (4) tersedia alat yang dibutuhkan, (5) kondisi siswa (Sanaky, 2013: 6-7)

Terdapat faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam kriteria kesesuaian media pembelajaran yakni tujuan instruksional yang ingin dicapai, karakteristik siswa, jenis rangsangan belajar berupa audio, visual, atau gerak, lingkungan, kondisi setempat, dan jangkauan media yang ingin dilayani (Sadiman dkk, 2014: 84).

Arsyad (2014:72) mengemukakan bahwa konsep media merupakan bagian yang instruksional sehingga diperlukan beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran yakni diantaranya:

- 1) Tujuan instruksional media mengacu pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.
- 2) Media dapat mendukung materi Pelajaran yang bersifat fakta, konsep, prinsip atau generalisasi yang diselaraskan dengan kebutuhan tugas dan kemampuan mental siswa.
- 3) Luwes, praktis, dan bertahan diharapkan menuntun guru untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh, atau mudah dibuat sendiri.
- 4) Guru harus terampil dan mampu dalam menggunakan media pada saat proses pembelajaran karena nilai dan kemanfaatan media amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.

5) Dalam pemakaian skala kelompok besar atau kelompok kecil, media harus disesuaikan agar menjadi lebih efektif.

6) Mutu teknis.

Selain hal tersebut, kriteria pemilihan media juga diperlukan untuk penilaian media. Walker dan Hess dalam Kustandi dkk (2011: 143) memberikan kriteria dalam penilaian media pembelajaran sebagai berikut:

1) Kualitas isi dan tujuan

- a) Ketepatan
- b) Kepentingan
- c) Kelengkapan
- d) Keseimbangan
- e) Minat atau perhatian
- f) Kesesuaian dengan situasi siswa

2) Kualitas pembelajaran

- a) Memberikan kesempatan belajar
- b) Memberikan bantuan untuk belajar
- c) Kualitas memotivasi
- d) Fleksibilitas pembelajarannya
- e) Kualitas sosial interaksi pembelajarannya
- f) Kualitas tes dan penilaiannya
- g) Dapat memberi dampak bagi siswa
- h) Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya

3) Kualitas teknis

- a) Keterbacaan

- b) Mudah digunakan
- c) Kualitas tampilan atau tayangan
- d) Kualitas pengelolaan programnya
- e) Kualitas pendokumentasiannya

Berdasarkan beberapa pendapat ahli diatas dapat disimpulkan bahwa yang terpenting dalam pemilihan media pembelajaran adalah disesuaikan dengan kebutuhan yang ada dan akan tercapailah tujuan pembelajaran sehingga menjadi efektif.

## **2. Android**

### **a. Pengertian *Android***

Safaat (2015: 1) mengemukakan bahwa *android* merupakan sistem operasi untuk perangkat *Mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. *Android* menyediakan *platform* yang *open source* (terbuka) bagi para pengembang untuk membangun aplikasi mereka. *Android* sendiri diciptakan oleh perusahaan Google yang bekerjasama dengan *Open Handset Alliance*. *Android* menurut Satyaputra & Aritonang (2014: 2) adalah sebuah sistem operasi untuk *smartphone* dan tablet. Sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai jembatan antara piranti (*device*) dan penggunaannya, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan *devicenya* dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada *device*.

### **b. Komponen Aplikasi *Android***

Menurut Huda (2013: 4-5) komponen aplikasi merupakan bagian penting dari sebuah *android*. Setiap komponen mempunyai fungsi yang berbeda, dan

antara komponen satu dengan yang lainnya bersifat saling berhubungan.

Berikut ini komponen aplikasi yang harus diketahui, yaitu:

1) *Activity*

*Activity* merupakan satu halaman antarmuka yang bisa digunakan oleh user untuk berinteraksi dengan aplikasi. Biasanya dalam satu *activity* terdapat *button*, *spinner*, *list view*, *edit text*, dan sebagainya. Satu aplikasi dalam *Android* dapat terdiri atas lebih dari satu *activity*.

2) *Services*

*Services* merupakan komponen aplikasi yang dapat berjalan secara *background*, misalnya digunakan untuk memuat data dari *server database*. Selain itu, aplikasi pemutar musik atau radio juga memanfaatkan servis supaya aplikasinya bisa tetap berjalan meskipun pengguna melakukan aktivitas dengan aplikasi lain.

3) *Contact Provider*.

Komponen ini digunakan untuk mengelola data sebuah aplikasi, misalnya kontak telepon. Siapapun bisa membuat aplikasi *android* dan dapat mengakses kontak yang tersimpan pada sistem *android*. Oleh karena itu, agar dapat mengakses kontak, user memerlukan komponen *contact provider*.

4) *Broadcast Receiver*.

Fungsi komponen ini sama seperti bahasa terjemahannya yaitu penerima pesan. Kasus baterai lemah merupakan kasus yang sering dialami handphone *android*. Sistem *android* dirancang untuk menyampaikan "pengumuman" secara otomatis jika baterai habis. Apabila aplikasi yang

dibuat dilengkapi dengan komponen *broadcast receiver*, maka *user* dapat mengambil tindakan menyimpan kemudian menutup aplikasi atau tindakan yang lain.

### **c. Fitur-Fitur *Android***

*Android* adalah sistem operasi gratis dan bisa *customize* dengan mengkonfigurasi *hardware* dan *software*. Menurut Lee (2011: 3), *android* memiliki beberapa fitur di bawah ini:

- 1) *Storage*, menggunakan *SQLite, relational database*.
- 2) *Connectivity*, *supports GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, WiFi, LTE, dan WiMax*.
- 3) *Messaging*, *supports SMS dan MMS*.
- 4) *Web browser*, didasarkan pada *open-source WebKit* bersama dengan Chrome's V8 JavaScript engine.
- 5) *Media support*, termasuk H.263, H.264, MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB, AAC, HE-AAC, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, dan BMP.
- 6) *Hardware support*, akselerasi sensor, kamera, digital kompas, *proximity sensor*, dan GPS.
- 7) *Multi-touch*
- 8) *Multi-tasking*
- 9) *Flash support*
- 10) *Tethering*, *support sharing* koneksi internet.

### **d. Perkembangan *Android***

Sistem operasi *android* sebagai sistem operasi *mobile* yang terbuka (*open source*) memiliki banyak versi dalam perkembangannya, Matyus (2019)

memaparkan dari tahun pertama muncul 2007 sampai 2019 sistem operasi android dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Versi *Android*

No	Versi Nama Android	Tanggal Rilis
1.	<i>Android v1.0 Astro (Alpha)</i>	2007
2.	<i>Android v1.1 Blender (Beta)</i>	5 November 2007
3.	<i>Android v1.5 Cupcake</i>	30 April 2009
4.	<i>Android v1.6 Donut</i>	15 September 2009
5..	<i>Android v2.0 – 2.1 Eclair</i>	26 Oktober 2009
6.	<i>Android v2.2 Frozen Yoghurt (Froyo)</i>	20 Mei 2010
7.	<i>Android v2.3 Gingerbread</i>	6 Desember 2010
8.	<i>Android v3.0 – 3.2 Honeycomb</i>	10 Mei 2011
9.	<i>Android v4.0 Ice Cream Sandwich</i>	16 Desember 2011
10.	<i>Android v4.1 – 4.3 Jelly Bean</i>	27 Juni 2012
11.	<i>Android v4.4 Kitkat</i>	31 Oktober 2013
12.	<i>Android v5.0 – 5.1 Lollipop</i>	15 Oktober 2014
13.	<i>Android v6.0 Marshmallow</i>	September 2015
14.	<i>Android v7.0 – 7.1Nougat</i>	Juni 2016
15.	<i>Android v8.0 – 8.1Oreo</i>	Agustus 2017
16.	<i>Android v9.0 Pie</i>	Agustus 2018
17.	<i>Android v10.0 Q Beta</i>	Agustus 2019

(sumber: [www.digitaltrens.com](http://www.digitaltrens.com), 2019)

Aplikasi Gambar Teknik ini akan dikembangkan pada android versi 4.1 atau *jellybean*. Pengembangan menggunakan level API yang rendah memungkinkan aplikasi bisa berjalan baik di versi tersebut dan versi-versi yang lebih baru.

### 3. Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android

Aplikasi *android* merupakan suatu media yang tergolong dalam media pembelajaran bentuk elektronik, karena produk aplikasi *android* tersebut dijalankan pada *smartphone* dan *gadget* bersistem operasi *android*. Yang mana *smartphone* dan *gadget* tersebut termasuk salah satu teknologi komunikasi. Atas dasar tersebutlah media pembelajaran berbasis aplikasi *android* dikatakan sebagai media elektronik. Penggunaan *smartphone* sebagai media pembelajaran juga akan

memberikan pengalaman yang baru bagi siswa dan akan lebih memudahkan siswa dalam belajar karena bentuknya yang simpel serta aksesnya yang luas sehingga *smartphone* mudah digunakan kapan saja dan dimana saja. Herlandy et all (2019: 195) mengemukakan bahwa media pembelajaran berbasis *mobile* adalah media pembelajaran yang tertanam dalam ponsel perangkat telekomunikasi, khususnya yang menggunakan *smartphone*. Bentuk-bentuk teknologi pembelajaran yang ditampilkan di perangkat ponsel dapat berupa *e-book*, *game*, dan simulasi. Melalui *mobile learning* siswa dapat mengakses materi pelajaran dan informasi dari mana saja dan kapan saja. Siswa tidak perlu menunggu waktu tertentu untuk belajar atau pergi ke tempat tertentu untuk belajar. Jumlah perangkat *mobile* lebih banyak daripada PC. Perangkat *mobile* lebih mudah dioperasikan daripada PC. Perangkat *mobile* dapat digunakan sebagai media belajar.

#### **4. *Augmented Reality***

Seiring berkembangnya teknologi dalam bidang pendidikan bertambah juga jenis media yang digunakan guru dalam pembelajarannya. Saat ini terdapat teknologi yang tengah diminati oleh penikmat teknologi dimana pelaksanaannya menggabungkan dua dimensi yang berbeda. Teknologi tersebut adalah *augmented reality*. Menurut Ismail et all (2018:179) penggunaan teknologi seperti *augmented reality* dalam pengajaran sangat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan visualisasi mereka.

##### **a. Pengertian *Augmented Reality***

Menurut Azuma (1997:2) *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-



benda maya tersebut secara *realtime*. Benda-benda maya menampilkan informasi berupa label maupun obyek virtual yang hanya dapat dilihat dengan kamera handphone maupun dengan komputer. Menurut Brian (2012:253), *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 (*real*). Karena itu, *reality* lebih diutamakan pada sistem ini.

Tujuan *augmented reality* adalah menambahkan informasi, gambar dan objek 3D kepada sebuah latar dunia nyata. *Augmented reality* tidak sama dengan *Virtual Reality*, *Augmented Reality* tidak membuat sebuah latar tempat sebagai simulasi kenyataan (*simulation of reality*). Sebaliknya, dibutuhkan sebuah objek atau latar dunia nyata sebagai fondasi dan teknologi *incorporate* sebagai tempat target menambahkan data virtual. Suryanto et al (2018:33) menerangkan AR akan bekerja melalui deteksi gambar yang biasa disebut *marker* atau penanda dengan menggunakan kamera *smartphone* lalu mendeteksi *marker* yang sudah dicetak.

## **b. Komponen *Augmented Reality***

### *1) Input Device*

*Input device* atau alat input berfungsi sebagai sensor untuk menerima input dalam dunia nyata. *Input device* yang biasa digunakan pada AR adalah kamera, kamera pada *handphone* atau *webcam* saat ini banyak digunakan sebagai input device bagi aplikasi *augmented reality*.

## 2) Output Device

*Output device* atau alat output berfungsi sebagai *display* hasil AR. *Output device* yang biasa digunakan adalah monitor dan *head mounted display*. *Head mounted display* adalah alat yang digunakan di kepala, mirip kacamata, untuk menampilkan hasil AR. *Head mounted display* biasanya sudah terintegrasi dengan kamera di bagian atasnya, sehingga selain sebagai alat output juga sebagai alat input

## 3) Tracker

*Tracker* adalah alat pelacak agar benda maya tambahan yang dihasilkan berjalan secara *real-time* atau mungkin interaktif walaupun benda nyata yang jadi induknya digeser-geser, benda maya tambahannya tetap mengikuti benda nyata yang jadi induknya. Biasanya tracker ini berupa *marker* atau penanda semacam stiker mirip *QR Code* yang bisa ditempel/dipasang di benda nyata.

## 4) Komputer

Komputer berfungsi sebagai alat pemroses agar program AR bisa berjalan. Komputer disini bisa berupa PC atau *embedded system* yang dipasang pada alat (contohnya dipasang di *mounted head display*). Di Negara maju, AR diterapkan berbagai bidang diantaranya militer, kedokteran, manufaktur, periklanan, promosi, pemasaran, dan hiburan

Menurut Saphiro & Stockman (2001: 530-532) Pembuatan sistem Augmented Reality membutuhkan:

- 1) Model 3D dari objek untuk digabungkan dengan dunia nyata.
- 2) Korespondensi antara dunia nyata dengan model 3D melalui kalibrasi.

- 3) *Tracking* digunakan menentukan sudut pandangan pengguna terhadap dunia nyata.
- 4) *Real-Time Display* yang digabungkan dengan citra asli dan juga grafik komputer yang dibuat berdasarkan model.
- 5) Waktu respon terhadap gerakan dan akurasi antara gambar dan grafik sangat mempengaruhi keefektifan system

**c. Proses kerja *Augmented Reality***

Pada gambar menjelaskan cara kerja dari AR. Adapun proses kerjanya menurut Riadi (2017) adalah sebagai berikut:

- 1) Kamera menangkap data dari *marker* dalam dunia nyata dan mengirimkan informasinya ke komputer.
- 2) *Software* pada komputer akan melacak bentuk kotak dari *marker* dan mendeteksi berapa video framenya.
- 3) Bila kotak telah ditemukan, maka *software* menggunakan perhitungan matematis untuk menghitung posisi dari kamera relative terhadap kotak hitam pada *marker*.
- 4) Setelah dikalkulasi maka model grafis akan dimunculkan pada posisi yang sama dan berada di dalam lingkup kotak hitam, lalu ditampilkan ke layar untuk melihat grafis dalam dunia nyata

## **5. Marker**

Pada teknologi *augmented reality* terdapat istilah *marker*. *Marker* merupakan wadah/tempat untuk menampilkan objek 3D buatan. *Marker Based Tracking* adalah salah satu jenis *augmented reality* yang memerlukan *marker* sebagai penanda/target. Aplikasi *augmented reality* akan membaca *marker* kemudian memunculkan objek 3D atau 2D sesuai ukuran marker dari sumbu X, Y dan Z dan (0,0,0).

## **6. Mata Pelajaran Gambar Teknik**

Mata Pelajaran gambar teknik di jurusan Konstruksi Gedung, Sanitasi dan Perawatan SMK N 1 Seyegan merupakan kategori Pelajaran produktif dimana diarahkan pada penguasaan dasar sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Gambar teknik merupakan bahasa teknik yaitu suatu alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar (*drafter*) atau orang yang membuat gambar. Oleh karena itu siswa harus dibekali dengan materi yang relevan. Kegiatan belajar mengajar gambar teknik terbagi menjadi teori maupun praktik. Mata Pelajaran gambar teknik di SMK N 1 Seyegan menggunakan Kurikulum 2013 revisi 2017. Dalam pelajaran gambar teknik siswa dapat memahami fungsi, aturan-aturan, penyajian benda-benda dimensi, serta dapat membaca dan menerjemahkan gambar teknik. Agar tujuan dari pembelajaran tercapai dimana pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru tetapi berpusat pada siswa diperlukan media yang interaktif.

Materi menerapkan gambar proyeksi orthogonal (2D) sesuai aturan proyeksi paling sesuai dengan media yang dikembangkan. Materi ini sangat penting untuk dipelajari siswa sebagai bahan dasar pengetahuan untuk membuat sebuah gambar

kerja. Proyeksi orthogonal dibagi menjadi sub materi antara lain, pengenalan proyeksi, Proyeksi Eropa dan Proyeksi Eropa. Pada materi proyeksi membutuhkan ruang tiga dimensi untuk memahami materi tersebut.

## **6. Kelayakan**

### **a. Pengertian Kelayakan**

Menurut Subagyo (2007:159) studi kelayakan adalah penelitian mendalam terhadap suatu ide tentang layak atau tidaknya ide tersebut. Studi kelayakan dilakukan agar diperoleh gambaran dari pengembangan suatu media sehingga dapat mengantisipasi kegagalan dari media tersebut serta mencari celah kekurangan agar dapat dilakukan perbaikan. Studi kelayakan menurut O'Brien (2005: 515) adalah studi awal untuk merumuskan informasi yang dibutuhkan oleh pemakai akhir, kebutuhan sumber daya, biaya, manfaat dan kelayakan proyek yang diusulkan.

### **b. Aspek Kelayakan**

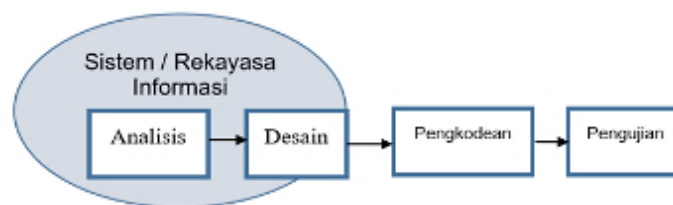
Aspek kelayakan media pembelajaran menurut Safrudin (2008: 35) dibagi menjadi tiga, yaitu:

- 1) Kelayakan praktis, berdasarkan pada kemudahan dalam mengerjakan bahan ajar dengan menggunakan media seperti: (a) media yang digunakan telah lama diakrabi, sehingga mengoperasikannya dapat terlaksana dengan mudah dan lancar; (b) mudah digunakan tanpa memerlukan alat tertentu; (c) mudah diperoleh dari sekitar sehingga tidak memerlukan biaya mahal; (d) mudah dibawa atau dipindahkan; dan (e) mudah pengelolaannya.

- 2) Kelayakan teknis, potensi media yang berkaitan dengan kualitas media. Unsur yang menentukan kualitas tersebut adalah relevansi media dengan tujuan belajar, potensinya dalam memberi kejelasan informasi, kemudahan untuk dicerna serta dari segi susunannya adalah sistematis, masuk akal dan apa yang terjadi tidak rancu. Kualitas suatu media terutama berkaitan dengan atributnya. Media dinyatakan berkualitas apabila tidak berlebihan dan tidak kering informasi.
- 3) Kelayakan biaya, mengacu pada pendapat bahwa pada dasarnya ciri pendidikan modern adalah efisiensi dan keefektifan belajar mengajar. Salah satu strategi untuk menekan biaya adalah dengan simplifikasi dan memanipulasi media atau alat bantu dan material pengajaran.

## 7. Model *Waterfall*

Rosa & Shalahudin (2016: 28) mengatakan model *Waterfall* adalah salah satu dari model SDLC atau *Software Development Life Cycle* yang dimulai pada tahun 1960an. Model *Waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara terurut dimulai dari tahap analisis, tahap desain, tahap pengkodean, dan tahap pengujian.



Gambar 1. Ilustrasi Model *Waterfall*

(Sumber: Rosa A.S, & M. Shalahuddin, 2016)

## a. Analisis

Proses analisis kebutuhan dilakukan untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar peneliti dapat memahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user* atau pengguna. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk didokumentasikan sesuai dengan data yang didapat dari observasi di lapangan. Dalam proses analisis diperlukan analisis permasalahan, analisis mata pelajaran gambar teknik materi proyeksi orthogonal dan analisis kebutuhan fungsional media.

### 1) Analisis Permasalahan

Tahap analisis masalah dilakukan untuk menetapkan permasalahan yang tengah dihadapi siswa. Permasalahan yang ditemui didapat dari hasil observasi di sekolah yang diteliti.

### 2) Analisis Mata Pelajaran Gambar Teknik Materi Proyeksi Orthogonal

Berdasarkan silabus mata pelajaran gambar teknik yang digunakan diketahui kompetensi dasar materi proyeksi orthogonal. Setelah itu, dilakukan analisis materi yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi pembelajaran.

### 3) Analisis Kebutuhan Fungsional Media

Proses analisis kebutuhan fungsional media difokuskan, khususnya pada perangkat lunak. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan *hardware* dan *software apa* saja yang diperlukan untuk mengembangkan media berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* terhadap permasalahan siswa dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran gambar teknik. Fungsi utama media pembelajaran ini adalah ilustrasi dalam bentuk *augmented reality*.

## **b. Desain**

Proses desain aplikasi difokuskan pada desain pembuatan perangkat lunak. Dalam proses desain diperlukan desain arsitektur sistem model *Unified Modeling Language* (UML) dan desain antarmuka media.

### 1) Desain *Unified Modeling Language* (UML)

Pada perkembangan teknologi perangkat lunak, diperlukan adanya bahasa yang digunakan untuk memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat dan perlu. Menurut Rosa & Shalahudin (2016: 118) *Unified Modeling Language* (UML) muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. UML menjadi standarisasi bahasa yang digunakan untuk memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat agar orang di berbagai negara dapat mengerti pemodelan perangkat lunak. Desain UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah system dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. Rosa & Shalahudin (201: 140) menambahkan UML memiliki 13 jenis diagram, namun peneliti dalam menghasilkan perangkat lunak aplikasi *augmented reality* untuk media pembelajaran gambar teknik menggunakan 4 macam diagram saja, antara lain *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram*.




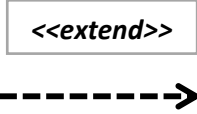


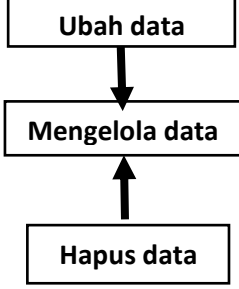
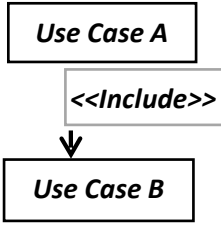
#### a) *Use Case Diagram*

Rosa & Shalahudin (2016: 155) memaparkan *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) system informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem



tersebut digunakan. Ada dua hal utama pada *use case* yaitu pendefinisian apa yang disebut *actor* dan *use case*.

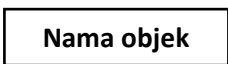


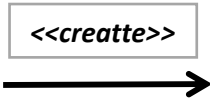


Tabel 3. Simbol-Simbol *Use Case Diagram*

Simbol	Nama Simbol	Kegunaan
	<i>Use Case</i>	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor
	Aktor/ <i>actor</i>	Orang, proses atau luar sistem yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat. Jadi walaupun simbol dari aktor merupakan orang; tapi aktor belum tentu merupakan orang
	<i>Association/ asosiasi</i>	Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i>
	Ekstensi/ <i>Extend</i>	Relasi <i>use case</i> tambahan ke <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu; <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan
	<i>Interaction/ Interaksi</i>	Simbol arah aliran pesan dalam <i>use case</i> ke bagian lainnya
	<i>Generalization / generalisasi</i>	Hubungan antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya misalnya: <div style="text-align: center;">  </div> <p>Arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasinya (umum)</p>
	<i>Include</i>	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan <i>use case</i> ini

b) *Sequence Diagram*

Rosa & Shalahudin (2016: 165) memaparkan *sequence diagram* merupakan bentuk interaksi diagram yang menggambarkan kelompok-kelompok objek saling berkolaborasi dalam skema behavior untuk skenario tunggal. Simbol *sequence diagram* perangkat lunak seperti pada pengembangan media pembelajaran gambar teknik berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Simbol-Simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Nama Simbol	Kegunaan
	Objek	Menyatakan objek yang berinteraksi dengan pesan
	Lifeline / Garis hidup	Menyatakan kehidupan suatu objek
	Waktu aktif	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi pesan
	<i>Pesan tipe create</i>	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat
1. Nama_metode()	<i>Pesan tipe call</i>	Pesan tipe call Menyatakan suatu objek memanggil operasi/ metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri
	<i>Interaction/ Interaksi</i>	Simbol arah aliran pesan dalam <i>use case</i> ke bagian lainnya
	<i>Pesan tipe return</i>	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian

c) *Class Diagram*

Menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki atribut dan metode dan operasi.

- Atribut merupakan variable-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas.
- Operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Tabel 5. Simbol-Simbol *Class Diagram*



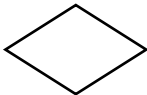

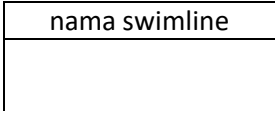

Simbol	Nama Simbol	Kegunaan			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>nama_kelas</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">+atribut</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">+operasi()</td> </tr> </table>	<b>nama_kelas</b>	+atribut	+operasi()	Kelas	Kelas pada struktur sistem
<b>nama_kelas</b>					
+atribut					
+operasi()					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">○</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">nama_interface</td> </tr> </table>	○	nama_interface	Antarmuka/ <i>interface</i>	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek	
○					
nama_interface					
—————	Asosiasi/ <i>association</i>	Relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>			
—————→	Asosiasi berarah/ <i>directed association</i>	Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya disertai dengan <i>multiplicity</i>			
—————→	generalisasi	Relasi antarkelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus)			
- - - - -→	<i>Kebergantungan/ dependency</i>	Relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antar kelas			
—————→	Agregasi/ <i>aggregation</i>	Relasi antar kelas dengan makna semua-bagian ( <i>whole-part</i> )			

d) *Activity Diagram*

Rosa & Shalahudin (2016: 162) memaparkan *activity diagram* menggambarkan *workfloaw* (aliran kerja) atau aktifitas dari sebuah system atau proses bisnis atau menu yang ada di perangkat lunak.

*Activity diagram* memungkinkan siapapun yang melakukan proses untuk memilih urutan dalam melakukannya.

Tabel 6. Simbol-Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Nama Simbol	Kegunaan
	Status awal	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal
	aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
	Percabangan/ <i>decision</i>	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
	Penggabungan/ <i>join</i>	Relasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu
	swimline	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi
	Status akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir

## 2) Desain Antarmuka (*User interface*)

Desain antarmuka atau *user interface* dalam perangkat lunak ini dijelaskan dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard* merupakan uraian ringkas secara deskriptif mengenai alur aplikasi media pembelajaran gambar teknik berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* dari awal sampai akhir aplikasi. Penjelasan dalam *storyboard* terdapat desain *scene* aplikasi, fungsi user interface setiap *scene*, dan konten materi informasi yang ditampilkan.

Darmawan (2016: 20) memaparkan *storyboard* pada dasarnya merupakan pengembangan dari *flow chart*. *Flow chart* hanya berisi garis

besarisi pada setiap alur dari awal sampai selesai, dan *storyboard* merupakan penjelasan lebih detail/lengkap darisetiap alur yang terdapat pada *flowchart*.

*Storyboard* visualisasi ide dari aplikasi yang akan dibangun, sehingga dapat memberikan gambaran dari aplikasi yang akan dihasilkan. *Storyboard* dapat dikatakan juga *visual script* yang akan dijadikan *outline* dari sebuah proyek, ditampilkan *shot by shot* yang biasa disebut dengan istilah *scene*. Salah satu keuntungan menggunakan *storyboard* adalah dapat membuat pengguna untuk mengalami perubahan dalam alur cerita untuk memicu reaksi atau ketertarikan yang lebih dalam. Kilas balik, secara cepat menjadi hasil dari pengaturan *Storyboard* secara kronologis untuk membangun rasa penasaran dan ketertarikan.

### **c. Pengodean**

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain. Desain diterjemahkan dalam bahasa pemrograman C++ dengan *software Unity 3D* sehingga menghasilkan program yang diharapkan. Pada tahap ini akan dihasilkan aplikasi yang diwujudkan dalam tampilan gambar, teks, objek 3D *augmented reality* dan *musik*.

### **d. Pengujian**

Pengujian untuk pengembangan media aplikasi berbasis *augmented reality* ini fokus pada perangkat lunak. Sesuai fokus tujuan pengujian, maka teknik yang dipilih oleh peneliti adalah pengujian menurut ISO 25010. Model kualitas produk (ISO, 2011) mengategorikan sifat kualitas produk menjadi

delapan karakteristik yaitu *functional suitability, performance efficiency, compatibility, usability, reliability, security, maintainability, dan portability*

Pengujian untuk aplikasi perangkat lunak dilakukan dengan mencakup beberapa aspek pengujian. Menurut David (2011) ada empat aspek pengujian perangkat lunak *mobile* yaitu *functional suitability, compatibility, usability, dan performance efficiency*. Dalam penelitian ini menggunakan 4 dari 8 karakteristik pengujian dalam ISO 25010 yang didasarkan pada teori David. Berikut penjelasan dari 4 aspek pengujian tersebut.

a. Aspek *functional suitability*

*Functional suitability* merupakan kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan fungsi sesuai kebutuhan pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu. Dalam aspek *functional suitability* terdapat sub karakteristik menurut ISO 25010 dari aspek tersebut ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 7. Tabel Sub-Karakteristik *functional suitability*

<b>Sub-karakteristik</b>	<b>Penjelasan</b>
<i>Functional completeness</i>	Karakteristik sejauh mana fungsi yang disediakan mencakup semua tugas dan tujuan pengguna secara spesifik
<i>Functional correctness</i>	Karakteristik sejauh mana produk atau sistem mampu menyediakan hasil yang benar sesuai kebutuhan.
<i>Functional appropriateness</i>	Karakteristik sejauh mana fungsi yang disediakan mampu memfasilitasi penyelesaian tugas dan tujuan tertentu.

Menurut David (2011), *functional testing* pada pengujian aplikasi *mobile* adalah metode pengujian tradisional yang digunakan untuk memvalidasi kesesuaian fungsional aplikasi dengan persyaratan dan kebutuhan bisnis. Dalam ISO (2002), fungsi-fungsi tersebut diuji dengan menggunakan *black-box testing*. *Black-box testing* adalah salah satu pendekatan pengujian

perangkat lunak dari segi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan dan keluaran dari aplikasi sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Instrument pengujian berupa tabel dengan beberapa indikator dan langkah-langkah aksi yang berfungsi untuk menguji ketepatan fungsi dalam sebuah aplikasi.

b. *Aspek Compatibility*

*Compatibility* merupakan karakteristik sejauh mana sebuah produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dengan produk, sistem atau komponen serta dapat menjalankan fungsi lain yang diperlukan secara bersamaan ketika berbagi perangkat keras dan *environment* perangkat lunak yang sama. *Aspek compatibility* dibagi menjadi 2 sub karakteristik ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 8. Tabel Sub-Karakteristik *compatibility*

<b>Sub-karakteristik</b>	<b>Penjelasan</b>
<i>Co – existence</i>	Karakteristik sejauh mana produk atau sistem dapat menjalankan fungsi yang dibutuhkan secara efisien sementara berbagi sumber daya dengan produk atau sistem lain tanpa merugikan produk atau sistem tersebut
<i>Interopability</i>	Karakteristik sejauh mana dua atau lebih produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dan menggunakan informasi tersebut.

Untuk pengujian subkarakteristik *interopability* tidak digunakan karena tidak ada pertukaran informasi di dalam aplikasi pembelajaran gambar teknik ini. Pengujian *co-existence* akan dilakukan menggunakan perangkat *hardware android* dan pengujian pada berbagai sistem operasi dan berbagai tipe perangkat secara langsung.

c. Aspek *performance efficiency*

Karakteristik sejauh mana kinerja relative sebuah aplikasi terhadap sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu. Karakteristik ini terbagi menjadi 3 subkarakteristik ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 9. Tabel subkarakteristik aspek *performance efficiency*

<b>Sub-karakteristik</b>	<b>Penjelasan</b>
<i>Time behavior</i>	Karakteristik sejauh mana respon dan pengelolaan waktu produk atau sistem dapat memenuhi persyaratan ketika menjalankan suatu fungsi
<i>Resource utilization</i>	Karakteristik sejauh mana jumlah dan jenis sumber daya yang digunakan oleh produk atau sistem dapat memenuhi semua persyaratan ketika menjalankan suatu fungsi.
<i>Capacity</i>	Karakteristik sejauh mana batas maksimum parameter produk atau sistem dapat memenuhi suatu persyaratan.

Pengujian *performance* digunakan untuk mengetahui kualitas performa perangkat lunak tersebut. Pengujian ini menilai penggunaan memori, CPU, konsumsi baterai, dan beban pada *server* dalam berbagai kondisi. Sebagai alat pengujian, akan digunakan Testdroid sebagai *software performance testing*.

d. Aspek *usability*

Pengujian *usability* dijalankan untuk mengetahui seberapa efektif, efisien dan memuaskan sebuah aplikasi menurut penggunanya. David (2011) berpendapat bahwa *usability testing* adalah pengujian untuk memastikan bahwa *end user experience* adalah efisien, efektif, dan memuaskan untuk pengguna aplikasi.



Tabel 10. Sub karakteristik aspek *usability*

<b>Sub-karakteristik</b>	<b>Penjelasan</b>
<i>Appropriateness recognizability</i>	Karakteristik sejauh mana pengguna dapat mengetahui apakah sistem atau produk sesuai kebutuhan mereka.
<i>Learnability</i>	Karakteristik sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu yang belajar menggunakan sistem atau produk dengan efisien, efektif, bebas dari resiko, dan mendapatkan kepuasan dalam konteks tertentu.
<i>Operability</i>	Karakteristik sejauh mana produk atau sistem mudah dioperasikan
<i>User error protection</i>	Karakteristik sejauh mana produk atau sistem melindungi pengguna terhadap kesalahan penggunaan.
<i>User interface aesthetics</i>	Karakteristik sejauh mana antarmuka pengguna dari produk atau sistem memungkinkan interaksi yang menyenangkan dan memuaskan pengguna
<i>Accessibility</i>	Karakteristik sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan oleh semua kalangan untuk mencapai tujuan tertentu sesuai konteks penggunaan.

Pengujian aspek *usability* aplikasi gambar teknik menggunakan *System Usability Scale* (SUS) sebagai instrumen pengukurannya. SUS dikembangkan Brooke pada tahun 1996 sebagai sebuah pengukuran *usability* yang “*quick and dirty*”. Kuesioner/angket terdiri dari 10 pertanyaan, masing-masing memiliki 5 poin Likert sebagai tanggapan.

SUS banyak digunakan untuk mengukur *usability* dan menunjukkan beberapa keunggulan, antara lain: (1) SUS dapat digunakan dengan mudah, karena hasilnya berupa skor 0–100 (Brooke, 1996); (2) SUS sangat mudah digunakan, tidak membutuhkan perhitungan yang rumit (Bangor et al., 2009); (3) SUS tersedia secara gratis, tidak membutuhkan biaya tambahan (Garcia, 2013); dan (4) SUS terbukti valid dan reliable, walau dengan ukuran sampel yang kecil (Tullis and Stetson, 2004; Brook, 2013).

## B. Kajian Penelitian Relevan

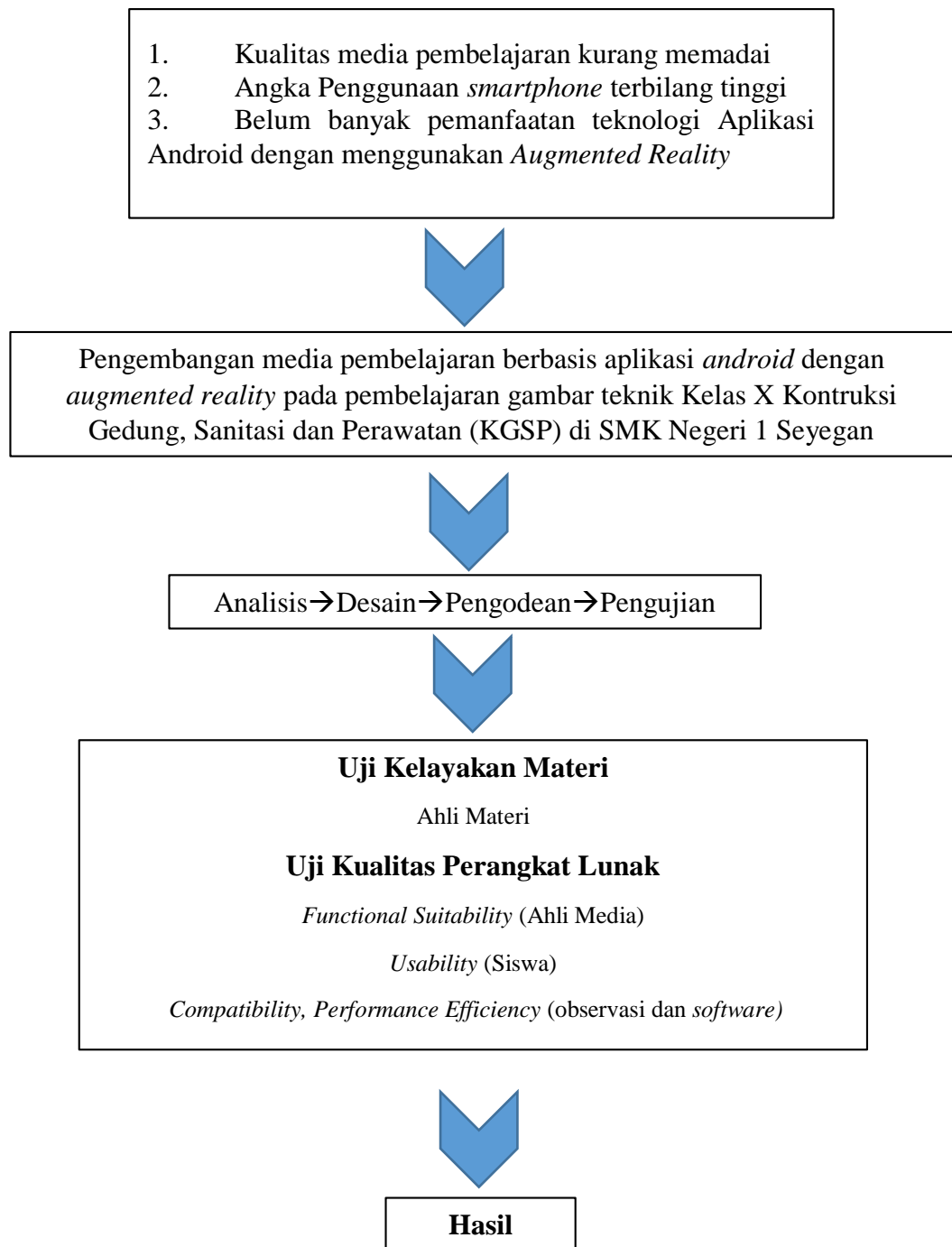
Penelitian relevan pertama dari Robertus Kurnianto (2018: 2) tentang Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Sensor Berbasis *Augmented Reality Platform Android* untuk Siswa SMK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran pengenalan sensor berbasis *augmented reality platform android* yang berbentuk aplikasi *android* dan buku penunjang memiliki hasil unjuk kerja dengan pengujian *blackbox testing* menunjukkan 5 proses sistem dan 28 fungsi tombol aplikasi android berfungsi dengan baik. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi mendapat skor rerata 69 dari skor maksimal 80 dengan kategori "sangat layak" dan ahli media mendapat skor rerata 121 dari skor maksimal 136 dengan kategori "sangat layak. Hasil penilaian oleh pengguna yaitu siswa mendapat skor rerata 131,86 dari skor maksimal 160 dengan kategori "sangat layak".

Penelitian relevan kedua dari Rohmad Dwi Jayanto (2017: 7) tentang Pengembangan Aplikasi *Mobile* Kamus Istilah Jaringan Komputer Pada *Platform Android*. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi telah memenuhi standar ISO/IEC 25010 pada aspek (1) *functional suitability* seluruh fungsi aplikasi berjalan 100%, (2) *compatibility* aplikasi kompatibel 100% dari sisi *co - existence*, berbagai sistem operasi dan tipe perangkat, (3) *performance efficiency* aplikasi berhasil dijalankan di 436 dari 452 perangkat uji. Aplikasi berjalan dengan baik tanpa terjadi memory leak. *Time behaviour utilization* rata-rata 0,063 *seconds/thread*, *CPU utilization* rata-rata 5%, *memoryutilization* rata-rata 19 MB, dan (4) *usability* aplikasi memperoleh 83,22%, untuk pengujian materi aplikasi layak digunakan dengan perbaikan.

Penelitian relevan ketiga Frannita (2015: 109) tentang pengembangan dan analisis media pembelajaran perakitan komputer berbasis augmented reality untuk platform *android* di SMK YPKK 1 Sleman. Hasil penelitian menunjukkan media pembelajaran perakitan komputer memiliki kualitas aspek *functionality* kriteria "Sangat Baik", *efficiency* dengan *Testdroid* menunjukkan skala kualitas "Baik", *usability* menghasilkan nilai alpha cronbach 0,98 (Sangat Tinggi), *maintainability* dengan perhitungan volume dan *duplication code* menunjukkan skala "Baik", dan pengujian materi memperoleh kriteria "Sangat Baik".

Ketiga penelitian di atas relevan dengan penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* pada mata pelajaran gambar teknik.

### C. Kerangka Pikir



Gambar 2. Bagan Kerangka Pikir Penelitian

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan dapat diidentifikasi beberapa pertanyaan penelitian yang diharapkan dapat dijawab dalam penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* pada tahap analisis?
2. Bagaimana pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* pada tahap desain?
3. Bagaimana pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* pada tahap pengodean?
4. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis aplikasi *android* dengan *augmented reality* ditinjau dari aspek materi oleh ahli materi serta aspek media pembelajaran di antaranya, *functional suitability* oleh ahli media, *usability* oleh siswa, *compatibility*, dan *performance efficiency* melalui observasi dan *software Tesdroid*.