

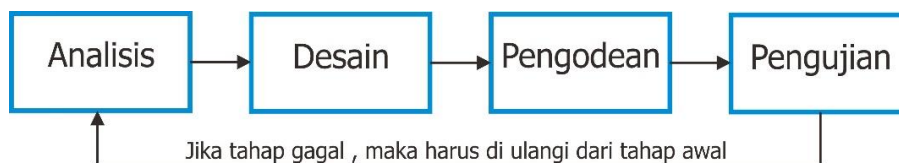
BAB III

METODE PENGEMBANGAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *android* dengan *augmented reality* sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran gambar teknik. Berdasarkan tujuan penelitian, maka digunakan pendekatan penelitian dan pengembangan *Research and Development (R&D)*.

Untuk mengembangkan sebuah sistem aplikasi dibutuhkan sebuah model pengembangan. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan model pengembangan perangkat lunak yakni model pengembangan sekuensial linier atau model *Waterfall*. Model *Waterfall* digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan model *Waterfall*

Model *Waterfall* dipilih karena sistem yang akan dikembangkan adalah sistem dengan tingkat kompleksitas sedang dan memiliki kebutuhan yang jelas dan dapat dipahami oleh pengguna maupun pengembang. Model *Waterfall* terdiri dari tahap analisis, desain, pengodean, pengujian. Setiap tahap harus diselesaikan secara sistematis yang berarti tahap selanjutnya hanya akan dapat dilakukan jika tahap sebelumnya telah selesai. Penelitian ini difokuskan pada pembuatan dan pengujian kualitas *software* media pembelajaran pada mata pelajaran gambar teknik.

B. Prosedur Pengembangan

1. Analisis

Analisis dilakukan sebagai tahap pertama untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan oleh *user* atau pengguna. Kajian literatur dilakukan untuk mengetahui konsep dan teori dasar sebagai landasan materi dalam aplikasi. Observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi perancangan media pembelajaran berbasis *android* dengan *augmented reality*.

a. Analisis Permasalahan

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

b. 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.

c. Analisis Kebutuhan Fungsional Media

Proses analisis kebutuhan 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*.

2. Desain

Pada tahap desain digunakan desain dalam bentuk *Unified Modeling Language* (UML), dan desain antarmuka (*user interface*). Diagram UML meliputi *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram*.

3. Pengodean

Pada pengodean, rancangan desain media direalisasikan sebagai serangkaian program android. Desain diterjemahkan dalam bahasa pemrograman C+ dengan *software Unity 3D* sehingga menghasilkan program yang diharapkan. Hasil dari tahap ini terdiri atas implementasi layout desain antarmuka (*user interface*) aplikasi dari diagram UML. Desain diwujudkan menjadi aplikasi pembelajaran berbasis *android* dengan *augmented reality* yang meliputi teks, gambar, animasi *augmented reality* dan musik.

4. Pengujian

Produk yang telah diwujudkan dalam bentuk media pembelajaran ini selanjutnya divalidasi oleh tim ahli dan pengguna. Tim ahli terdiri dari ahli materi dan ahli media. Pengujian yang dilakukan adalah uji materi dan uji media. Pengujian materi dilakukan menurut kriteria pemilihan media dari Walker dan Hess dengan dua aspek yakni kualitas isi dan tujuan serta aspek pembelajaran. Pengujian media dilakukan sesuai dengan standar ISO 25010. Empat macam pengujian yang dilakukan adalah *functional suitability*, *compatibility*, *usability*, dan *performance efficiency*. Apabila sistem telah memenuhi kriteria dan tidak perlu direvisi maka sistem siap untuk diujicobakan kepada para pengguna.

C. Tempat dan Sasaran Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Seyegan. Responden dari penelitian ini adalah guru mata pelajaran gambar teknik dan siswa kelas X Kompetensi Keahlian Konstruksi Gedung, Sanitasi dan Perawatan di SMK Negeri 1 Seyegan dan ahli media serta ahli materi.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi adalah melakukan pengamatan secara langsung ke obyek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (Sudaryono, 2014). Teknik ini dilakukan untuk membantu proses analisis permasalahan serta pengumpulan data pada proses pengujian perangkat lunak aspek *performance efficiency* dan *compatibility*.

2. Angket

Angket/kuesioner adalah suatu teknik atau cara pengumpulan data secara tidak langsung (peneliti tidak langsung bertanya dengan responden). Angket digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data dari Tim Ahli, siswa dan guru tentang tanggapannya terhadap media pembelajaran yang telah dihasilkan. Pengumpulan data menggunakan angket ini dilakukan untuk menguji perangkat lunak dari aspek materi, *functional suitability* dan *usability*.

3. Software Pengukuran

Pada pengukuran aspek *performance efficiency* menggunakan *performance testing* dengan aplikasi *Testdroid*.

E. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Uji Materi

Pengujian materi bertujuan untuk memastikan konten yang ditampilkan dengan aplikasi *andrid* dengan *augmented reality* ini sudah sesuai dengan sumber materi dan sudah layak untuk digunakan dalam penelitian. Uji materi dilakukan oleh dosen gambar teknik di Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi mengacu pada kualitas media pembelajaran menurut Walker dan Hess dalam kustandi dkk (2011:143) dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	butir
1	Kualitas Isi dan Tujuan	Ketepatan isi materi	1,2
		Kepentingan isi materi	3,4
		Keseimbangan isi materi	5,6
		Minat pelatihan	7,8
		Format penyajian	9,10
		Kesesuaian dengan siswa	11
		Kesesuaian evaluasi	12,13
		Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	14
		Memberikan kesempatan belajar	15,16
2	Kualitas pembelajaran	Memberikan bantuan belajar	17,18
		Fleksibilitas instruksional	19
		Kualitas interaksi pembelajarannya (interaktivitas)	20,21,22
		Kualitas dan penilaian	23
		Pemberian dampak positif bagi siswa	24




2. Instrumen Uji Media


a. Instrumen *Functional Suitability*

Pengujian aspek *functional Suitability* menggunakan *black-box testing* dengan skala Guttman sebagai skala pengukurannya. *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. Kisi-kisi instrumen penelitian aspek *functional suitability* dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 2. Instrumen penelitian aspek *functional suitability*

No	Fitur	Kegiatan	Deskripsi	Tarf ketercapaian	
				Ya	Tidak
1	Membuka aplikasi	Memulai aplikasi	Aplikasi menampilkan menu awal aplikasi (mulai, tujuan, profil dan keluar)		
2	Menu utama	Menyentuh tombol menu 'mulai'	Aplikasi menampilkan menu utama (materi, proyeksi dan kuis)		
3	Menu materi	Menyentuh tombol menu 'materi' pada menu utama	Aplikasi menampilkan sub menu (Mengenal proyeksi, proyeksi Amerika dan proyeksi Eropa)		
		Menyentuh tombol menu 'mulai' di sub menu mengenal proyeksi	Aplikasi menampilkan ringkasan materi tentang proyeksi, jenis-jenis proyeksi beserta contohnya		
		Menyentuh tombol 'mulai' di sub menu proyeksi Eropa	Aplikasi menampilkan ringkasan materi tentang Proyeksi Eropa		
		Menyentuh tombol 'mulai' di sub menu proyeksi Amerika	Aplikasi menampilkan ringkasan materi tentang Proyeksi Amerika		
		Menyentuh <i>icon</i> 	Aplikasi menampilkan halaman materi selanjutnya		
		Menyentuh <i>icon</i> 	Aplikasi akan menampilkan materi sebelumnya		
		Menyentuh <i>icon</i> 	Aplikasi akan kembali ke halaman menu proyeksi		

4	Menu proyeksi	Menyentuh tombol menu 'proyeksi' pada menu utama	Aplikasi menampilkan sub menu proyeksi antara lain petunjuk penggunaan, proyeksi Eropa, proyeksi Amerika.		
		Menyentuh icon "?"	Aplikasi akan menampilkan petunjuk cara kerja <i>augmented reality</i> gambar proyeksi		
		Menyentuh tombol menu 'mulai' di sub menu proyeksi Eropa, proyeksi Amerika.	Aplikasi mendeteksi <i>marker</i> untuk menampilkan <i>augmented reality</i> dari contoh proyeksi orthogonal. Aplikasi akan menampilkan gambar tiga dimensi sesuai aturan proyeksi		
		Menyentuh icon 	Aplikasi akan kembali ke halaman proyeksi		
5	Menu kuis	Menyentuh tombol menu 'Kuis' pada menu utama	Aplikasi menampilkan soal-soal evaluasi beserta pilihan jawaban berbentuk pilihan ganda. Pengguna dapat memilih jawaban yang dirasa benar		
		Menyentuh icon 	Pengguna dapat meneruskan ke soal berikutnya		
		Menyentuh icon 	Pengguna dapat kembali ke soal sebelumnya		
6	Menu tujuan	Menyentuh tombol menu 'tujuan' pada menu awal	Aplikasi akan menampilkan tujuan pembelajaran yang diharapkan setelah menggunakan aplikasi		
		Menyentuh icon 	Aplikasi akan kembali ke halaman utama		
7	Menu profil	Menyentuh tombol menu 'profil' pada menu awal	Aplikasi akan menampilkan profil dari mahasiswa sebagai pengembang aplikasi		
		Menyentuh icon 	Aplikasi akan kembali ke halaman utama		
8	Konfirmasi keluar aplikasi	Menyentuh tombol batalkan	Sistem akan kembali ke halaman awal		
		Menyentuh tombol keluar	Sistem akan keluar dari aplikasi		

9	Menu <i>home</i>	Menyentuh <i>icon</i>  pada layar	Aplikasi akan kembali ke halaman awak		
10	Menu <i>musik</i>	Menyentuh <i>icon</i>  pada layar	Aplikasi akan memutar musik latar		
		Menyentuh <i>icon</i>  pada layar	Aplikasi akan mematikan musik latar		

b. Instrumen Aspek *Compatibility*

1) *Co-existence*

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. Pengujian menggunakan metode observasi dengan cara menjalankan aplikasi android bersamaan dengan aplikasi lain. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik atau tidak.

Tabel 3. Instrumen aspek *Co-existence*

No	Aplikasi yang dijalankan		Berhasil	Gagal
1	Aplikasi Gambar Teknik	<i>Google Crome</i>		
2	Aplikasi Gambar Teknik	<i>Whatssap</i>		
3	Aplikasi Gambar Teknik	<i>Instagram</i>		
4	Aplikasi Gambar Teknik	<i>Maps</i>		
5	Aplikasi Gambar Teknik	<i>WPS</i>		

Sedangkan pengujian untuk mengetahui aplikasi dapat berjalan pada berbagai tipe perangkat dilakukan dengan menguji langsung pada *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda-beda sehingga didapatkan hasil apakah aplikasi dapat berjalan di berbagai tipe perangkat android atau tidak.

Tabel 4. Instrumen Pengujian pada Berbagai Tipe Perangkat

No	Perangkat	Spesifikasi	Berhasil	Gagal
1	Samsung Duos 2	<i>Android</i> Versi 4.2.2 (<i>Jellybean</i>) Processor: Qualcomm RAM: 768 MB Layar: 4 inch Kamera: 5MP		
2.	Oppo A37	<i>Android</i> Versi 5.1.1 (<i>Lollipop</i>) Processor: Qualcomm RAM: 2 GB Layar: 5 inch Kamera: 5 MP dan 8MP		
3.	Vivo Y53	<i>Android</i> Versi 6.0 (<i>Marshmallow</i>) Processor: Quad core RAM: 2GB Layar: 5 inch Kamera: 5 MP		
4.	Oppo A83	<i>Android</i> versi 7.1.1 (<i>Nougat</i>) processor: Octa Core RAM 2 GB Layar:5.7 inch Kamera: 8 MP dan 13 MP		
5.	Redmi Note 8	<i>Android</i> versi 9.0 (<i>Pie</i>) processor: QualcommSnapdragon RAM 4 GB Layar: 6.3 inch Kamera: 48 MP		

c. Instrumen Aspek *Usability*

Instrumen penelitian untuk pengujian aspek *usability* menggunakan kuesioner yang telah teruji validitasnya dan reliabilitasnya secara internasional yaitu instrumen *System Usability Scale (SUS)*. Tabel 16 berikut merupakan kisi-kisi instrumen penelitian *Usability*.

Tabel 5. Instrumen Aspek *Usability*

No	Pernyataan	Skala
1	Saya berfikir akan menggunakan aplikasi ini lagi	1-5
2	Menurut saya aplikasi ini rumit untuk digunakan	1-5
3	Saya merasa aplikasi ini mudah digunakan	1-5
4	Saya pikir bahwa saya akan membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi untuk dapat menggunakan aplikasi ini	1-5
5	Saya merasa fitur-fitur di aplikasi ini berjalan dengan semestinya	1-5
6	Menurut saya terlalu banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) dalam aplikasi ini	1-5
7	Saya rasa orang lain akan memahami cara menggunakan aplikasi ini dengan cepat	1-5
8	Aplikasi ini sangat rumit untuk digunakan	1-5
9	Saya yakin dapat menggunakan aplikasi ini	1-5
10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum menggunakan aplikasi ini	1-5

d. Instrumen Aspek *performance efficiency*

Instrumen ini digunakan untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam membuka halaman. Pengujian *performance efficiency* diuji menggunakan aplikasi Testdroid. Aspek yang diuji meliputi kecepatan akses dan kecepatan proses data saat dijalankan. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur konsumsi processor dan memori.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Uji Materi

Aspek uji materi dalam pengukurannya menggunakan skala likert. Karena data yang didapat berupa data ordinal maka analisis data aspek materi menggunakan perhitungan yang mengacu pada konversi nilai yang dikutip dari Nana Sudjana (2009:122) menurut tabel 17.

Tabel 6. Tabel kategori penilaian

Interval Skor	Kategori
$Mi + 1,50 \text{ Sdi} < X \leq Mi + 3 \text{ Sdi}$	Sangat layak
$Mi < X \leq Mi + 1,50 \text{ Sdi}$	Layak
$Mi - 1,50 \text{ Sdi} < X \leq Mi$	Kurang layak
$Mi - 3 \text{ Sdi} < X \leq Mi - 1,5 \text{ Sdi}$	Tidak layak

Dengan keterangan:

X = skor aktual (empiris)

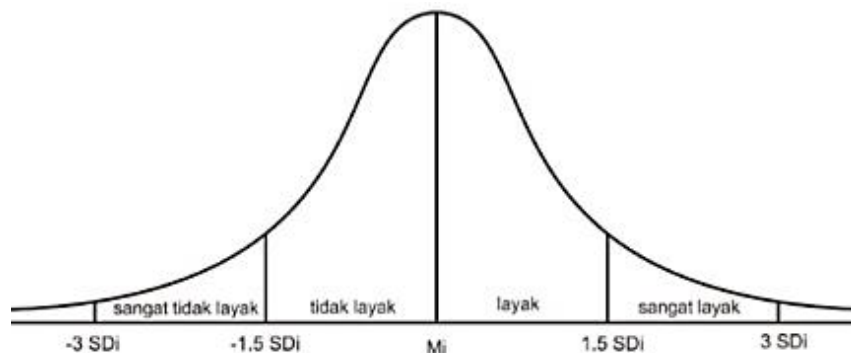
Mi = mean ideal, dihitung dengan menggunakan rumus:

$Mi = \frac{1}{2} (\text{ skor maksimal ideal} + \text{ skor minimal ideal})$

Sdi = simpangan deviasi, ditentukan dengan rumus:

$Sdi = \frac{1}{6} (\text{ skor maks imal ideal} - \text{ skor minimal ideal})$

Rata-rata ideal (Mi) dan simpangan deviasi (Sdi) diperoleh dengan menggunakan rumus sesuai kurva distribusi normal seperti pada Gambar 10.



Gambar 2. Kurva Distribusi Normal
(Sumber: Nana Sudjana, 2009)

2. Analisis Aspek *Functional Suitability* dan Aspek *Compatibility*

Aspek *functional suitability* dan *compatibility* dalam pengukurannya menggunakan skala Guttman. Teknik analisis data yang digunakan untuk aspek *functional suitability* dan *compatibility* adalah analisis deskriptif dengan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah mendapatkan data skor dari hasil pengujian, kemudian dihitung presentasenya dengan menggunakan rumus tersebut. Presentase tersebut dikonversikan ke dalam pernyataan sesuai dengan tabel 18.

Kategori kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut (Sudaryono, 2011)

Tabel 7. Tabel Penilaian Kelayakan

Persentase Penilaian	Interpretasi
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang Layak
0% - 20%	Tidak Layak

3. Analisis Aspek *Usability*

Pengujian aspek *Usability* menggunakan angket/kuesioner yang dibagikan kepada responden yang terdiri dari siswa dan guru. Skala yang digunakan untuk pengukuran ini yaitu menggunakan skala Likert 5 poin. Berikut tabel skala Likert pertanyaan positif.

Tabel 8. Interval Skala Likert Pertanyaan Positif

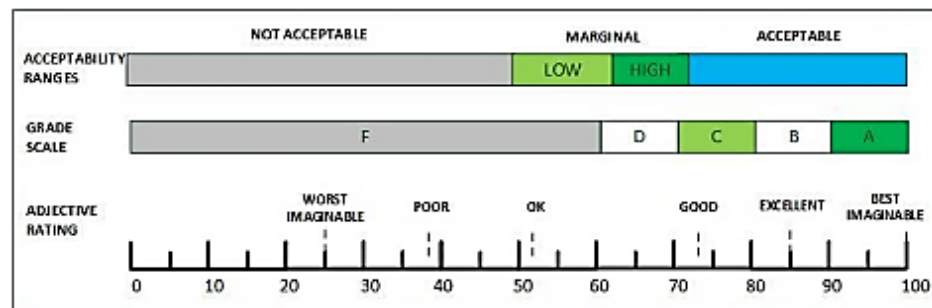
Persentase Penilaian	Interpretasi
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Ragu-ragu	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Analisis data dilakukan dengan menghitung rerata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari kuisisioner SUS yang diisi responden. Cara perhitungan hasil pengujian *System Usability Scale* (SUS):

- 1) Pernyataan instrumen nomor ganjil, skala jawaban dikurangi 1
- 2) Pernyataan instrumen nomor genap, 5 dikurangi skala jawaban instrumen
- 3) Hasil penilaian skala 0-4 (4 merupakan skala jawaban terbaik)
- 4) Melakukan penjumlahan jawaban kemudian dikali dengan 2,5
- 5) Menentukan nilai rerata jawaban instrument pengujian semua responden

Berikut adalah ketentuan penentuan penilaian pada SUS *score percentile rank*:

- a) Grade A: dengan skor $\geq 80,3$
- b) Grade B: dengan skor ≥ 74 dan $< 80,3$
- c) Grade C: dengan skor ≥ 68 dan < 74 .
- d) Grade D: dengan skor ≥ 51 dan < 68 .
- e) Grade F: dengan skor lebih < 51 .



Gambar 3. Penilaian *System Usability Scale* (SUS)

(Sumber: Bangor, Kortum, & Miller, 2009)

3. Analisis Aspek *Performance Efficiency*

Analisis aspek *Performance efficiency* dengan sub karakteristik *time behavior*, *CPU* dan *capacity behavior*. Pengujian *time behavior* meliputi kecepatan akses dan kecepatan proses data saat dijalankan. Aspek *time behaviour* diujikan dengan menghitung rata-rata waktu respon aplikasi untuk *launching*. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan tabel kepuasan pengguna Hoxmeier & DiCesare (2000).

Tabel 9. Pengukuran Kepuasan Pengguna

Respon Waktu (detik)	Predikat
< 3	Sangat Puas
3-9	Puas
9 - 12	Cukup Puas

Capacity behavior ini dilakukan untuk mengukur konsumsi *processor* dan memori dengan menggunakan aplikasi Testdroid. Pengujian konsumsi *CPU* mengacu pada bawah batas aman yang ditetapkan oleh Little Eye (*mobile app analysis tools*) yaitu 15%. Sedangkan untuk batas *memory* yang tepat, bervariasi antara perangkat tergantung dari berapa banyak RAM yang dimiliki perangkat secara keseluruhan.