

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D  
UNTUK *PLATFORM ANDROID* PADA PEMBELAJARAN GAMBAR  
TEKNIK KELAS X DI SMK NASIONAL BERBAH**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif



Oleh:

Irmanto

14504241007

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul:

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D  
UNTUK *PLATFORM ANDROID* PADA PEMBELAJARAN GAMBAR  
TEKNIK KELAS X DI SMK NASIONAL BERBAH**

Oleh:

Irmanto

NIM 14504241007

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk  
dilaksanakan Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Agustus 2018

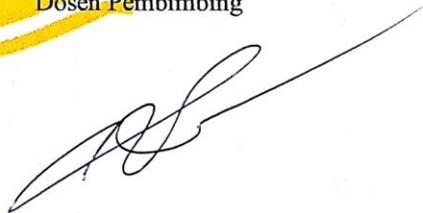
Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif

Disetujui

Dosen Pembimbing

  
Dr. Zainal Arifin, M.T.  
NIP. 19690312 200112 1 001

  
Drs. Sukaswanto, M.Pd.  
NIP. 19581217 198503 1 002

# HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D UNTUK PLATFORM ANDROID PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X DI SMK NASIONAL BERBAH

Disusun Oleh:

Irmanto

NIM 14504241007

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 20 September 2018

TIM PENGUJI			
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Sukaswanto, M.Pd. NIP. 19581217 198503 1 002	Ketua		8/10 18
Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng. NIP. 19770717 200212 1 001	Penguji Sekretaris		8/10 18
Dr. Drs. Agus Budiman, M.Pd., M.T. NIP. 19560217 198203 1 003	Penguji Utama		8/10 18

Yogyakarta, Oktober 2018

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,

  
**Dr. Widarto, M. Pd.**  
NIP. 19631230 198812 1 001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irmanto

NIM : 14504241007

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Unity  
3D Untuk *Platform Android* Pada Pembelajaran  
Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Oktober 2018

Yang menyatakan,

Irmanto

NIM 14504241007

## **MOTTO**

*"Hidup itu seperti naik sepeda. Agar tetap seimbang, kamu harus bergerak"*

(Albert Einstein)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karya ini saya persembahkan kepada semua yang telah menjadi bagian dari perjalanan saya:

- Kedua orang tua dan keluarga besarku, Bapak Saman Susanto, dan Ibu Juminah, terimakasih atas segala pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu diberikan kepadaku.
- Adikku dan saudara-saudaraku yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada saya.
- Calon Istriku yang sholehah, cantik dan jelita.
- Bapak Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY yang telah mendidik dan memberikan ilmunya selama studi.
- Seluruh mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY angkatan 14, khususnya kelas A yang selalu menyemangati, menghibur dan mendukung saya selama ini
- Bakti, Suratijo, Faisal, Eri, Fian, Bobby, Dzaky, Ivan, Wahyu “bos flash sale”, Irwan, Fredi dan masih banyak lagi, terimakasih untuk waktu yang berharga yang kalian berikan selama ini yang takkan aku lupakan.

# **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D UNTUK PLATFORM ANDROID PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X DI SMK NASIONAL BERBAH**

Oleh:  
Irmanto  
NIM 14504241007

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *Platform Android* pada pembelajaran gambar teknik kelas X di SMK Nasional Berbah, dan (2) mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran gambar teknik berbasis Unity 3D berdasarkan aspek *functional suitability*, *compatibility*, *usability* dan *performance efficiency* (ISO 25010).

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan *Linear sequential* model atau yang biasa disebut *Waterfall Model*. Model pengembangan dengan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Sumber data penelitian yaitu 37 siswa kelas X SMK Nasional Berbah untuk pengujian *usability*, 3 orang ahli untuk pengujian *functionality*. Data penelitian dijaring dengan menggunakan instrumen pengujian meliputi pengujian aspek *functional suitability*, *compatibility*, *usability* dan *performance efficiency*. Analisis data kelayakan dilakukan dengan melakukan konversi data kuantitatif ke dalam data kualitatif.

Hasil penelitian ini adalah (1) Pengembangan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik dilakukan dengan beberapa tahap meliputi: tahap analisis kebutuhan (analisis *hardware*, dan analisis *software*), tahap perancangan, tahap implementasi, dan tahap pengujian. Media pembelajaran berbasis Unity 3D memiliki fitur AR kamera, menampilkan materi gambar teknik, kuis, dan fitur keluar dari aplikasi. (2) Media pembelajaran ini telah memenuhi standar kualitas ISO 25010. Pada aspek *functional suitability* ahli media nilai X sebesar 1 menunjukkan pada skala sangat baik, dan aspek *functional suitability* ahli materi rerata skor 4,05 dengan kategori baik dengan diperoleh 81% dengan kategori baik. Pada aspek *compatibility* mendapatkan nilai persentase 100%. Kemudian aspek *usability* memperoleh nilai persentase 81,405%, berada dalam kriteria sangat layak. Pada aspek *performance efficiency* memperoleh hasil sesuai dengan standar dan berada pada tingkat *performance efficiency* yang baik.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, Gambar Teknik, Unity 3D

**MEDIA DEVELOPING BASED ON UNITY-3D LEARNING IN ANDROID  
PLATFORM FOR TECHNICAL DRAWING LEARNING OF CLASS X IN  
BERBAH NATIONAL VOCATIONAL HIGH SCHOOL**

By:  
*Irmanto*  
14504241007

**ABSTRACT**

*The objectives of this research were to determine: (1) developing the 3D unity based learning media for android platform on technical drawing learning of grade X students at Berbah National Vocational High School, and (2) knowing the level of feasibility of technical drawing as 3D unity based learning media based on functional, suitability, compatibility, usability, and performance efficiency aspects (ISO 25010).*

*This research was research and development (R&D) study using linear sequential development model or commonly called Waterfall model. Development model which through the stages of need analysis, design, implementation, and testing. The source of the research were 37 students of Grade X of Berbah National Vocational High School and three experts for functionality. The data were obtained using testing instrument included testing aspect, functional suitability, compatibility, usability, and performance efficiency. Meanwhile, the trustworthiness of the data was carried out by converting qualitative data into quantitative data.*

*The result of this research were (1) the development of 3D unity based learning on technical drawing was done in several stages including need analysis stage (hardware and software analysis), planning stage, implementation stage, and testing stage. Unity based 3D learning media has an AR camera feature, displaying quiz technique drawing material and feature to exit from the application. (2) This learning media has met the quality standard of ISO 25010. On the aspect of functional suitability media expert x value equal to 1 showed on a very good scale, and the functional suitability aspect of the material expert averaged 4.05 in the good category with 81% obtained in the good category. On the aspect of compatibility gets percentage value of 100%. While on the usability aspect gets percentage of 81.405%, stand in a very decent criteria. On the aspect of performance efficiency gets the appropriate result with the standard and stands at a good level of performance efficiency.*

**Keywords:** *Learning Media, Technical Drawing, Unity 3D*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir skripsi dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Unity 3D Untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah”** dapat selesai dengan baik.

Penulisan tugas akhir skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik dari segi moril maupun materil. Berkenaan dengan hal tersebut penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Drs. Sukaswanto, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir skripsi yang telah memberikan dukungan, motivasi, masukan, dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir skripsi ini.
4. Ponco Wali Pranoto, M.Pd., selaku ahli media satu dalam produk penelitian ini.
5. Nur Hadi Waryanto, S.Si., M.Eng., selaku ahli media dua dalam produk penelitian ini.
6. Heru Raharjo, M.Pd., selaku ahli materi dalam produk penelitian ini.

7. Dr. Zainal Arifin, M.T., selaku Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
8. Bapak Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah mendidik dan memberikan ilmunya selama masa studi.
9. SMK Nasional Berbah, yang telah membantu memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
10. Ibu dan Bapak tercinta yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan dan kasih sayang sehingga penulisan tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
11. Semua pihak yang membantu secara langsung dan tidak langsung pada penulisan tugas akhir skripsi, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan atas bantuan yang telah diberikan dari semua pihak mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa tugas akhir skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun dari semua pihak demi perbaikan dan kesempurnaan karya selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis serta dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 4 Agustus 2018  
Penulis,

Irmanto  
NIM 14504241007

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	9
C. Batasan Masalah .....	11
D. Rumusan Masalah .....	12
E. Tujuan Penelitian .....	12
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	12
G. Manfaat Penelitian .....	13
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>14</b>
A. Media Pembelajaran .....	14
B. Media Pembelajaran Interaktif .....	23
C. Android .....	24
D. Media Pembelajaran Menggunakan Perangkat Lunak .....	25
E. Mata Pelajaran Gambar Teknik .....	29
F. Kriteria Penilaian atau Kualitas <i>Software</i> .....	31
G. Hasil Penelitian yang Relevan .....	37
H. Kerangka Pikir .....	38
I. Pertanyaan Penelitian .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
A. Model Pengembangan .....	41
B. Prosedur Pengembangan .....	42
C. Tempat dan Sasaran Penelitian .....	44
D. Teknik Pengumpulan Data .....	44
E. Instrumen Penelitian .....	45
F. Teknik Analisis Data .....	48
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
A. Hasil Penelitian .....	53
B. Analisis Data .....	68
C. Pembahasan Hasil Penelitian .....	79

<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>85</b>
A. Simpulan .....	85
B. Implikasi.....	86
C. Keterbatasan Penelitian.....	86
D. Saran.....	87
 DAFTAR PUSTAKA .....	 88
LAMPIRAN.....	92

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. <i>Monthly active smartphone users in Indonesia</i> .....	4
Gambar 2. konsumen <i>handphone</i> berdasarkan usia.....	4
Gambar 3. Kerangka Pikir.....	39
Gambar 4. <i>Linear sequential model</i> .....	41
Gambar 5. <i>Use-case Diagram</i> .....	56
Gambar 6. <i>Activity Diagram</i> .....	57
Gambar 7. <i>Sequence Diagram</i> Pada Proyeksi.....	58
Gambar 8. <i>Sequence Diagram</i> Pada Materi.....	58
Gambar 9. <i>Sequence Diagram</i> Pada Kuis.....	59
Gambar 10. <i>Sequence Diagram</i> Pada Tujuan dan Kompetensi Dasar.....	59
Gambar 11. <i>Class Diagram</i> Media Pembelajaran Berbasis Unity 3D.....	60
Gambar 12. Rancangan Halaman Utama.....	61
Gambar 13. Rancangan Halaman Materi Gambar Teknik.....	61
Gambar 14. Rancangan Halaman Tujuan Pembelajaran dan SKKD.....	62
Gambar 15. Rancangan Halaman Maker Pada Objek Satu.....	62
Gambar 16. Rancangan Halaman Maker Pada Objek Dua.....	63
Gambar 17. Rancangan Halaman Maker Pada Objek Tiga.....	63
Gambar 18. Tampilan Menu Utama.....	64
Gambar 19. Tampilan Menu Materi.....	65
Gambar 20. Tampilan Menu Proyeksi.....	65
Gambar 21. Tampilan Menu Tujuan Pembelajaran dan SKKD.....	66
Gambar 22. Objek 3 Dimensi Pada Objek Satu Dalam Proyeksi.....	67
Gambar 23. Objek 3 Dimensi Pada Objek Dua Dalam Proyeksi.....	67
Gambar 24. Objek 3 Dimensi Pada Objek Tiga Dalam Proyeksi.....	67
Gambar 25. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi.....	73
Gambar 26. Diagram Hasil Presentase Pengujia Aspek <i>Compatibility</i> .....	74
Gambar 27. Diagram Hasil Pengujian Aspek <i>Usability</i> . ....	76
Gambar 28. Grafik Penggunaan CPU dalam Aplikasi.....	78
Gambar 29. Grafik Penggunaan <i>Memory</i> .....	78

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Nilai Rata-rata Harian Mata Pelajaran Gambar Teknik.....	6
Tabel 2. Klasifikasi Media. ....	20
Tabel 3. Tabel Sub-Karakteristik <i>functionality</i> .....	32
Tabel 4. Nama Ukuran Masing-masing Sub-Karakteristik <i>Functionality</i> .....	33
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media. ....	46
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi.....	46
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna.....	47
Tabel 8. Tabel Konversi Nilai Skor ke Nilai.....	48
Tabel 9. Tabel Konversi Nilai Aspek Ahli Media .....	49
Tabel 10. Tabel Konversi Nilai Aspek Ahli Meteri.....	50
Tabel 11. Tabel Penilaian Kelayakan.....	51
Tabel 12. Interval Skala Likert Pertanyaan Positif .....	51
Tabel 13. Tabel Daftar Nama Ahli Penguji Aspek <i>Functional Suitability</i> . ....	68
Tabel 14. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Media .....	69
Tabel 15. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Materi.....	72
Tabel 16. Hasil Pengujian <i>Compatiblity</i> .....	73
Tabel 17. Perhitungan Persentase <i>Compatibility</i> .....	74
Tabel 18. Hasil Pengujian Aspek <i>Usability</i> .....	75
Tabel 19. Penggunaan Waktu Aplikasi.....	77
Tabel 20. Hasil Pengujian Aspek <i>Performance Efficiency</i> . ....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. SK Pembimbing.....	93
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian FT UNY. ....	95
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Pemda DIY.....	96
Lampiran 4. Surat Izin Dinas, Pendidikan dan Olahraga DIY.....	97
Lampiran 5. Instrumen Penelitian Validasi Ahli.....	98
Lampiran 6. Instrumen <i>Usability</i> (USE Questionnaire).....	108
Lampiran 7. Hasil Validasi Instrumen <i>Functional Suitability</i> Ahli Materi. ....	109
Lampiran 8. Hasil Validasi Instrumen <i>Functional Suitability</i> Ahli Media.....	115
Lampiran 9. Surat Pernyataan Validasi Instrumen. ....	124
Lampiran 10. Tabulasi Hasil Pengujian Aspek <i>Usability</i> . ....	128
Lampiran 11. Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian. ....	132
Lampiran 12. Kartu Bimbingan. ....	135
Lampiran 13. Bukti Selesai Revisi.....	140

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan suatu proses untuk mewujudkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan kreatif. Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting untuk menjamin perkembangan dan kemajuan kehidupan suatu bangsa. Sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 1 dijelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, masyarakat, bangsa dan negara. Peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) ditentukan oleh suatu kegiatan pembelajaran. Hal inilah diperlukan inovasi dan kreasi pembelajaran dibidang pendidikan guna meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Inovasi-inovasi tersebut harus disesuaikan dengan kurikulum dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga menghasilkan lulusan yang berkualitas dan bermanfaat di masyarakat.

Pendidikan di Indonesia terdiri dari tiga tingkatan diantaranya, (1) pendidikan dasar, (2) pendidikan menengah, (3) pendidikan tinggi. Pendidikan menengah terdiri dari sekolah menengah pertama, sekolah menengah umum dan sekolah menengah kejuruan. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan sekolah yang dirancang untuk menyiapkan peserta didik atau lulusan yang siap memasuki dunia kerja dan mampu mengembangkan potensi diri pada bidangnya dengan sikap profesional, kreatif, dan produktif.

Sekolah menengah kejuruan bidang keahlian rekayasa dan teknologi yang ada di Daerah Istimewa Yogyakarta salah satunya adalah SMK Nasional Berbah. Membekali ketrampilan peserta didik dengan kompetensi keahlian masing-masing untuk menyiapkan lulusan yang berkualitas dan siap bersaing di dunia kerja. Selanjutnya dalam Undang-Undang Dasar Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 bab XII pasal 45 ayat 1 disebutkan bahwa setiap satuan pendidikan formal dan nonformal menyediakan sarana dan prasarana yang memenuhi keperluan pendidikan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan potensi fisik, kecerdasan intelektual, sosial, emosional dan kejiwaan peserta didik. Oleh karena itu dalam mendukung keterampilan peserta tidak lepas dari kegiatan PBM dengan fasilitas pendukung salah satunya penggunaan media.

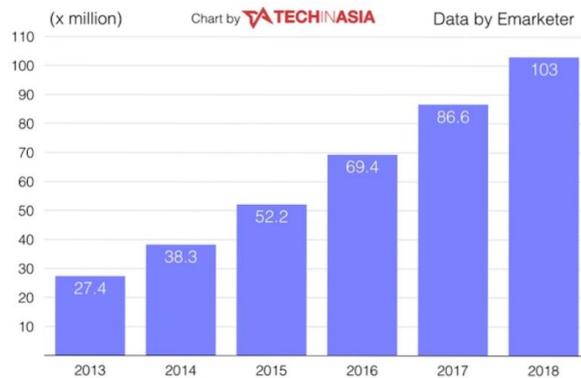
Ada beberapa metode untuk menjalankan kegiatan pembelajaran. Salah satunya kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media yang interaktif untuk diberikan kepada siswa. Tujuan dari interaktif edukatif sebagai proses belajar mengajar antara guru dan siswa meliputi peningkatan kompetensi tiga aspek yaitu aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif. Kegiatan tatap muka di kelas seorang guru diharapkan lebih kreatif melakukan kreasi dan inovasi pembelajaran sebagai mana untuk memusatkan pembelajaran kepada siswa. Kegiatan pembelajaran tersebut berpusat pada pemberian materi pada siswa. Kemudian diharapkan kepada guru melakukan inovasi pada pembelajaran di dalam kelas, salah satu inovasi yang dimaksud adalah penggunaan media.

Media pembelajaran merupakan alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna

(kustandi dkk, 2011: 8). Media memiliki 2 macam yaitu bersifat visual maupun non-visual. Media yang memiliki kedua macam tersebut untuk saling melengkapi sehingga media lebih baik ketimbang media yang memiliki satu macam saja, penggunaan media sangatlah membantu untuk menunjang aktivitas pembelajaran. Tetapi, belum semua guru menyadari akan pentingnya penggunaan media.

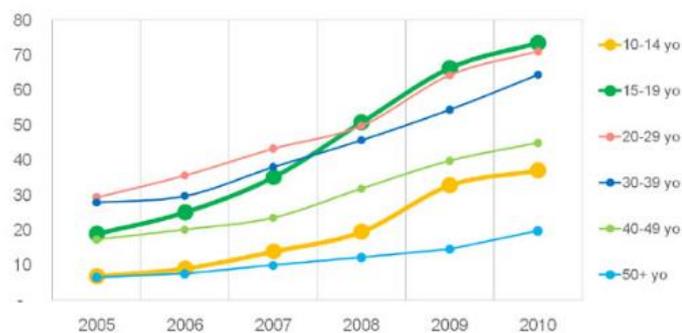
Penggunaan metode yang monoton akan berdampak terhadap berkurangnya perhatian siswa terhadap mata pelajaran itu sendiri. Padahal penggunaan media pembelajaran ini sangat berguna untuk membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman dan ketertarikan terhadap materi. Terlebih lagi pembelajaran gambar teknik ini, dipusatkan pada siswa yang berdasarkan kurikulum yang sedang berkembang saat ini atau yang biasa kita sebut dengan istilah *Student Center learned*. Sehingga penggunaan media pembelajaran sangat dibutuhkan untuk menunjang siswa belajar mandiri guna mempersiapkan diri mereka di dunia kerja.

Perkembangan *smartphone* pada saat ini semakin meningkat seiring perkembangan jaman. Penggunaan *Smartphone* di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Alat komunikasi dan *transfer* informasi ini dari semua kalangan orang hampir memiliki. Dari data Menristekdikti menyebutkan bahwa angka penggunaan *smartphone* di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 25% dari total penduduk atau sekitar 65 juta orang (ristekdikti.go.id, 12 Januari 2017). Perkembangan ini dapat dilihat dari hasil sebuah laporan dari Emarketer menyatakan bahwa penggunaan *smartphone* aktif akan semakin meningkat khususnya Negara Indonesia (id.techinasia.com, 23 Desember 2014). Berikut data yang mereka paparkan pada gambar 1:



Gambar 1. *Monthly active smartphone users in Indonesia*, (Sumber: Emarketer, 2014)

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa penggunaan *smartphone* aktif dari tahun 2013 sampai tahun 2018 mengalami peningkatan konsumen *smartphone*. Pada tahun 2018 jumlah penggunaan *smartphone* 103 juta orang, sehingga dari itulah orang Indonesia ketergantungan dengan *smartphone* untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Selanjutnya hasil survey Nielsen Company Indonesia menjelaskan seputar penggunaan *handphone* pada usia tertentu di beberapa Negara. Berikut hasil survey oleh Nielsen Company Indonesia pada gambar 2:



Gambar 2. Konsumen *handphone* berdasarkan usia (Tekjournal, 2011)

Dilihat data pada gambar 2 bahwa konsumen *handphone* tertinggi dimiliki pada usia 15-19 tahun. Sesuai Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 17 Tahun 2017 Tentang PPDB Pada TK, Sekolah Dasar, SMP, SMA, SMK atau Bentuk Lain Yang Sederajat pada pasal 7 ayat 1 poin (a) dijelaskan bahwa

persyaratan calon peserta baru kelas (sepuluh) SMA, SMK, atau bentuk lain yang sederajat, berusia paling tinggi 21 tahun. Maka data diatas usia tersebut merupakan usia SMP, SMA dan SMK sederajat. Hal ini data pada gambar 2 menunjukkan konsumen *handphone* terbesar yaitu anak SMP, SMA, dan SMK sederajat dari tahun ke tahun.

Kejadian mengenai tingginya konsumen pengguna *handphone* pada siswa hal ini menjadi tantangan dan peluang bagi dunia pendidikan. Penyalahgunaan fungsi *handphone* kearah negatif, hal ini akan menjadi tantangan. Puluhan siswa SMA di Jalan Untung Suropati, Sidoarjo, Jawa Timur, terbukti menyimpan konten porno dalam *handphone* miliknya. Hal ini diketahui saat razia konten porno yang dilakukan sejumlah guru pembimbing, pada 19 Mei 2016 lalu ([news.okezone.com](http://news.okezone.com), 19 Mei 2016).

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada saat Praktik Lapangan Terbimbing 2017 di SMK Nasional Berbah dengan narasumber Bapak Parmadi, S.Pd selaku Ketua Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan, diketahui bahwa saat ini pada Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan belum memiliki Lab desain. Hanya saja pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan sudah memiliki Lab komputer. Namun untuk menunjang proses belajar mengajar desain untuk jurusan TKR belum bisa karena penggunaan yang intensif pada jurusan TKJ. Kemudian hasil wawancara dengan narasumber bapak Pamardi, S.Pd, terdapat beberapa permasalahan pada proses belajar mengajar pada mata pelajaran gambar teknik yaitu peserta didik masih kesulitan menerima materi pelajaran, motivasi yang dimiliki peserta didik masih rendah, banyak siswa yang datang terlambat saat jam masuk sekolah, sebagian peserta didik terlambat dalam

mengumpulkan tugas gambar dan penggunaan media pembelajaran masih sangat kurang.

Dari hasil observasi dan wawancara di atas dapat diketahui berbagai masalah yang ada di SMK Nasional Berbah. Masih rendahnya motivasi belajar peserta didik. Sebagian besar peserta didik terlambat mengumpulkan tugas hal ini sebagai indikator tolok ukur motivasi peserta didik rendah. Faktor lainnya yaitu keaktifan siswa masih rendah seperti bertanya dan mengungkapkan pendapat.

Masalah lain yang ada di SMK Nasional Berbah adalah peserta didik masih kesulitan menerima materi pelajaran terutama pada kompetensi dasar menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Hal ini bisa dilihat dari Tabel 1 nilai rata-rata harian mata pelajaran gambar teknik.

Tabel 1. Nilai Rata - rata Harian Mata Pelajaran Gambar Teknik Tahun 2017/2018

No	Kompetensi Dasar	Nilai Rata - rata
1	Memilih peralatan dan kelengkapan gambar teknik	81,3
2	Memahami dan membedakan garis-garis gambar teknik sesuai bentuk dan fungsi garis	80,2
3	Memahami dan menyajikan huruf, angka dan etiket gambar teknik	79,5
4	Menerapkan dan menyajikan sketsa gambar benda 2D dan 3D sesuai aturan proyeksi	60,6

Sumber: Ketua Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan

Dari data nilai rata-rata harian mata pelajaran gambar teknik, pada kompetensi dasar menerapkan dan menyajikan sketsa gambar benda 2D dan 3D sesuai aturan proyeksi masih rendah yaitu 60,6. Rendahnya nilai harian mengindikasikan bahwa proses pelajaran belum berjalan dengan baik. Standar KKM ditetapkan sebesar 75.00 dimana nilai kompetensi dasar menerapkan dan menyajikan sketsa gambar benda 2D dan 3D sesuai aturan proyeksi lebih rendah dari KKM. Rendahnya hasil belajar siswa tersebut menunjukkan rendahnya

pemahaman siswa terhadap pelajaran. Hal ini karena masih minimnya variasi penggunaan media pembelajaran yang digunakan oleh guru. Belum terdapat Lab. desain gambar untuk menunjang proses belajar terutama pada mata pelajaran gambar teknik. Media yang digunakan sebatas *jobsheet* hal tersebut diakui oleh Ketua Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan.

Selanjutnya pada penggunaan *handphone* yang dimiliki oleh siswa di jurusan TKR ini 85% menggunakan *handphone smartphone* dari total siswa kelas X dan XI yaitu 199 siswa. Namun mengenai tingginya konsumen pengguna *handphone* di kalangan siswa juga membawa peluang untuk mengembangkan media pembelajaran yang berguna untuk siswa itu sendiri. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah pada BAB I Pendahuluan menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi memungkinkan siswa meningkatkan pemahaman sebuah materi pada proses belajar mengajar serta dapat belajar secara mandiri dan kreatif.

Pengembangan media pembelajaran yang berbasis *mobile application* tentunya akan membantu kegiatan proses belajar mengajar dilihat fenomena di atas. Terutama untuk mata pelajaran yang dianggap perlu media visual untuk memahami sebuah materi. Hal ini dalam kompetensi dasar kurikulum 2013 pada mata pelajaran gambar teknik siswa akan diajarkan untuk menerapkan dan menyajikan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Tidak heran jika 167 siswa masih di bawah KKM, sehingga mengalami kesulitan dalam mata pelajaran ini. Terutama dalam memahami sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi.

Kompetensi dasar pada mata pelajaran gambar teknik dapat diperoleh oleh siswa secara maksimal jika mampu mempelajari memahami, menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Pada kompetensi sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi hal ini memerlukan fasilitas pendukung untuk menampilkan sebuah objek visual secara tiga dimensi. Pembelajaran mata pelajaran gambar teknik secara kontekstual dan ceramah akan kurang mampu untuk mengatasi pemahaman siswa terhadap materi. Keberadaan media pembantu seperti media pembelajaran yang interaktif dengan mendukung fasilitas *fitur* tiga dimensi akan sangat membantu pelaksanaan pembelajaran yang mengalami kekurangan media pendukung pembelajaran. Perlunya pemanfaatan media untuk menunjang kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran gambar teknik dengan kompetensi dasar menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Pemanfaatan media yang dimaksud, media yang mendukung peningkatan kemampuan spasial atau kemampuan untuk membayangkan suatu objek dalam ruang. Media pembelajaran sebatas *jobsheet*, benda asli dan media pembelajaran menggunakan *powerpoint* masih kesulitan membantu siswa untuk membayangkan dan memahami proyeksi dalam objek tertentu. Hal tersebut harus didukung dengan benda 3 dimensi disertai oleh animasi. Media yang tepat untuk menunjang kegiatan pembelajaran pada kompetensi dasar menyajikan dan menerapkan sketsa gambar 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi yaitu media pembelajaran dengan berbasis Unity 3D.

Unity 3D merupakan alat yang digunakan dengan teknologi terbaru dalam menampilkan sebuah aplikasi dan animasi berbentuk *virtual* 3 dimensi yang telah interintergrasi oleh *fitur Augmented Reality*. Menurut AR & CO (2013) secara

umum, *Augmented Reality* (AR) adalah penggabungan antara objek *virtual* dengan objek nyata. Seiring perkembangan *smartphone* yang begitu pesat dan penggunaannya semakin banyak, tidak heran banyak aplikasi dan permainan yang menggunakan *Augmented Reality* (AR) untuk membuat aplikasi menjadi lebih tertarik dan interaktif. “Dengan menggunakan *augmented reality* siswa dapat berinteraksi dengan konten digital yang dapat meningkatkan imajinasi, kreativitas dan belajar” (Persefoni & Tsinakos, 2015: 52). Apabila teknologi ini diterapkan dalam bidang pendidikan pada kompetensi dasar mata pelajaran gambar teknik yaitu menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi sehingga siswa akan lebih tertarik terhadap minat belajar.

Dari paparan permasalahan di atas, maka dirasa perlu dilakukan penelitian dengan judul: “Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk *Platform Android* Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah”. Sedangkan jenis penelitian yang dilakukan menggunakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*).

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari uraian latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi berbagai masalah. Masalah pertama yang ditemukan yaitu guru yang mengampu mata pelajaran gambar teknik masih mendominasi menggunakan metode ceramah dan metode yang digunakan tidak menarik bagi siswa. Hal tersebut menyebabkan suasana yang membosankan, jenuh, mengantuk dan monoton bagi siswa. Sehingga peserta didik masih kesulitan menerima materi pelajaran, motivasi yang dimiliki peserta didik masih rendah, banyak siswa yang datang terlambat saat jam masuk sekolah, sebagian peserta didik terlambat dalam mengumpulkan tugas gambar.

Masalah kedua yaitu terdapat 167 siswa masih dibawah KKM serta nilai rata-rata harian 60.6. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran gambar teknik pada kompetensi dasar menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Pada kompetensi dasar menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi menekankan kemampuan spasial atau kemampuan membayangkan suatu objek dalam ruang.

Masalah ketiga yaitu media pembelajaran pada Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan belum variasi dan masih minim. Media pembelajaran pada mata pelajaran gambar teknik sebatas *jobsheet*. Media pembelajaran yang belum variasi dan masih minim akan mengakibatkan pembelajaran tidak berjalan dengan maksimal. Hal tersebut karena media pembelajaran memiliki peranan penting dalam mendukung dan memwujudkan keberhasilan suatu PBM.

Masalah keempat yaitu penggunaan *handphone* yang dimiliki oleh siswa di jurusan TKR ini 85% menggunakan *handphone smartphone* dari total siswa kelas X dan XI yaitu 199 siswa. Kejadian mengenai tingginya konsumen pengguna *handphone* pada siswa hal ini menjadi tantangan dan mengganggu saat proses pembelajaran berlangsung banyak didapati siswa yang bermain *handphone*. Penyalahgunaan fungsi *handphone* kearah negatif, hal ini akan menjadi tantangan. Terbukti puluhan siswa SMA di Jalan Untung Suropati, Sidoarjo, Jawa Timur, terbukti menyimpan konten porno dalam *handphone* miliknya (news.okezone.com, 19 Mei 2016).

Masalah terakhir perlunya pemanfaatan media untuk menunjang kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran gambar teknik dengan kompetensi dasar

menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Pemanfaatan media yang dimaksud, media yang mendukung peningkatkan kemampuan spasial atau kemampuan untuk membayangkan suatu objek dalam ruang. Media pembelajaran sebatas *jobsheet*, benda asli dan media pembelajaran menggunakan *powerpoint* masih kesulitan membantu siswa untuk membayangkan dan memahami proyeksi dalam objek tertentu. Hal tersebut harus didukung dengan benda 3 dimensi disertai oleh animasi. Media yang tepat untuk menunjang kegiatan pembelajaran pada kompetensi dasar menyajikan dan menerapkan sketsa gambar 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi yaitu media pembelajaran dengan berbasis Unity 3D. Unity 3D dapat menampilkan sebuah aplikasi dan animasi berbentuk *virtual* 3 dimensi yang telah interintegrasi oleh *fitur augmented reality*. “Dengan menggunakan *augmented reality* siswa dapat berinteraksi dengan konten digital yang dapat meningkatkan imajinasi, kreativitas dan belajar” (Persefoni & Tsinakos, 2015: 52).

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas untuk menghindari luasnya permasalahan yang diteliti, maka pada penelitian ini hanya dibatasi pada mengkaji, merancang dan menguji media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik dengan satu kompetensi dasar yaitu menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* dipilih karena pada kompetensi dasar menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi menekankan kemampuan spasial atau kemampuan membayangkan suatu objek dalam ruang, hal ini tepat, media yang

memiliki fungsi tersebut yaitu media pembelajaran berbasis Unity 3D. Sehingga siswa diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas pada batasan masalah, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran berbasis *Unity 3D* untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik kelas X yang sesuai dengan kebutuhan siswa di SMK Nasional Berbah?
2. Bagaimana tingkat kelayakan pada media pembelajaran gambar teknik ini ditinjau dari aspek media pembelajaran di antaranya, *functional suitability, compability, usability dan performance efficiency*?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan uraian rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan media pembelajaran gambar teknik dengan berbasis Unity 3D untuk *platform android*.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran gambar teknik.

#### **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu media pembelajaran gambar teknik berbasis Unity 3D untuk *platform android* dengan fungsi sebagai berikut:

1. Berisi tentang rangkuman dari materi gambar teknik pada kompetensi dasar yaitu menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai

aturan proyeksi sehingga diharapkan terjadi peningkatan ketertarikan terhadap proses belajar itu sendiri.

2. Mengamati objek 3D pada materi proyeksi.
3. Mengamati cara membaca gambar pandang melalui 3 dimensi.
4. Mengerjakan soal latihan pada menu kuis.

#### **G. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat bagi pengguna:
  - a. Mengenalkan media pembelajaran dengan teknologi yang lebih interaktif dan inovatif
  - b. Mempermudah guru dalam menyampaikan materi mengingat belum terdapat Lab desain untuk praktik pada mata pelajaran gambar teknik.
  - c. Mempermudah siswa dalam melakukan pembelajaran secara mandiri karena lebih praktis
2. Manfaat bagi peneliti:
  - a. Memahami dan mengenal pengembangan teknologi perangkat lunak khususnya untuk perangkat *mobile*.
  - b. Mengetahui teknik merancang sebuah media pembelajaran
  - c. Mendapat pengetahuan cara mengembangkan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik kelas X.
  - d. Mengetahui teknik pengujian kualitas media

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Media Pembelajaran**

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

Secara harfiah, media berarti perantara atau pengantar. Menurut Sadiman, dkk (2014: 7), 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.

Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan fungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna (Kustandi dkk, 2011: 8). Arsyad (2014: 10), menyimpulkan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat siswa dalam belajar. Fajaryati dkk (2016: 192), menyimpulkan bahwa media yaitu alat untuk menyederhanakan proses pengiriman suatu informasi yang berisikan materi.

Gagne & Briggs dalam Arsyad (2014: 4), secara implisit menyatakan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, diantaranya buku, *tape recorder*, kaset, video kamera, *video recorder*, film, gambar bingkai, foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Sanaky (2013: 4) memberikan pengertian yang lebih luas, tentang media pembelajaran yaitu alat metode dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengaktifkan komunikasi dan interaksi antara pengajar dan pembelajar dalam proses pembelajaran dikelas.

Berdasarkan beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan dalam dunia pendidik untuk menyampaikan sesuatu kepada siswa atau permodelan digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran sehingga dapat merangsang ketertarikan siswa diharapkan dapat menaikkan prestasi belajar siswa.

## 2. Manfaat Media Pembelajaran

Arsyad (2014:29-30) mengungkapkan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yakni sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- b. 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.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu;
  - 1) Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio, atau model.
  - 2) Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide, atau gambar.
  - 3) 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.
  - 4) Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara konkret melalui film, gambar, slide, atau simulasi komputer.
  - 5) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video.
- d. 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.

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

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

Kustandi dkk (2011) mengemukakan manfaat media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar antara lain:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung

dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minat.

- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- d. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli tentang manfaat media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa manfaat media pembelajaran memperjelas komunikasi untuk menyampaikan materi kepada siswa sehingga siswa dapat merangsang jiwa tertarik terhadap materi yang disampaikan oleh guru. Kemudian manfaat media pembelajaran juga dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran.

### 3. Ciri-ciri Media Pembelajaran

Menurut Arsyad yang dikutip oleh Sukiman (2012), sebuah media pendidikan harus memiliki pengertian fisik sebagai *hardware* (perangkat keras), memiliki pengertian nonfisik sebagai *software* (perangkat lunak), memiliki konten visual dan audio, berupa alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas, berfungsi untuk meningkatkan komunikasi dan interaksi antara guru dengan peserta didik dalam proses pembelajaran, dan dapat digunakan secara masal.

Menurut Gerlach & Eli yang dikutip oleh Kustandi dkk (2011) mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa saja yang dapat dilakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu melakukannya. Tiga ciri tersebut yaitu, ciri fiksatif (*fixative property*), ciri manipulative (*manipulative property*), dan ciri distributive (*distributive property*).

Ciri fiksatif menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi, suatu peristiwa atau objek. Suatu peristiwa atau objek dapat diurut dan disusun kembali dengan media, seperti *fotografi*, *video tape*, *audio tape*, disket computer, *compact disk* dan film. Dengan ciri fiktatif ini, media memungkinkan suatu rekaman kejadian atau objek yang terjadi pada satu waktu tertentu diangkut tanpa mengenal waktu. Ciri manipulatif memungkinkan transformasi suatu kejadian atau objek. Kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*. Ciri distributif dari media memungkinkan dari suatu objek atau kejadian diangkut melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

Berdasarkan uraian pendapat kedua ahli di atas dapat disimpulkan bahwa ciri media menggambarkan dalam bentuk *hardware* atau *software* yang dapat ditampilkan gambar, video ataupun rekaman, yang berulang kali kepada siswa.

#### 4. Klasifikasi Media Pembelajaran

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

##### a. 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 pembelajaran lainnya.

b. 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*.

c. Media hasil teknologi yang berdasarkan komputer

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

d. 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), 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 oleh 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 2. Klasifikasi Media

No	Golongan Media	Media Instruksional	Alat Bantu Intruksional
1	Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pita audio</li> <li>- Piringan audio</li> <li>- Radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Telepon</li> <li>- Radio</li> <li>- Konferensi jarak jauh</li> </ul>
2	Bahan Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teks terprogram</li> <li>- Manual</li> <li>- Alat bantu kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selebaran</li> <li>- Gambar unguap</li> <li>- Papan tulis</li> <li>- Diagram, grafik, peta, dan sebagainya yang difunakan oleh instruktur</li> </ul>
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 audio</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 bersuara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konferensi jarak jauh yang menggunakan film bingk</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>

Tabel 2. (Lanjutan)

No	Golongan Media	Media Instruksional	Alat Bantu Intruksional
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 – CMI</li> <li>– Komputer dan berbagai peragaa</li> </ul>	–

Sumber: Anderson (1987: 38)

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.

##### 5. 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 yg ingin dilayani (Sadiman dkk, 2014: 84).

Sadiman, dkk (2014) mengemukakan pertanyaan praktis yang dapat diajukan dalam pembelian media pembelajaran jadi adalah:

- a. Apakah media pembelajaran relevan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?
- b. Apakah perlu dibentuk tim yang terdiri dari calon pemakai untuk mereviu media yang bersangkutan?
- c. Apakah sudah divalidasi media pembelajaran yang ada dipasaran?
- d. Apakah media pembelajaran boleh direviu terlebih dahulu?
- e. Apakah ada format reviu yang sudah dibakukan?

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

- a. Tujuan instruksional media mengacu pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.
- b. Media dapat mendukung materi pelajaran yang bersifat fakta, konsep, prinsip atau generalisasi yang diselaraskan dengan kebutuhan tugas dan kemampuan mental siswa.
- c. Luwes, praktis, dan bertahan diharapkan menuntun guru untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh, atau mudah dibuat sendiri.
- d. Guru harus terampil dan mampu dalam menggunakan media pada saat proses pembelajaran karena nilai dan kemanfaatan media amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.
- e. Dalam pemakaian skala kelompok besar atau kelompok kecil, media harus disesuaikan agar menjadi lebih efektif.

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

## **B. Media Pembelajaran Interaktif**

### **1. Pengertian Media Pembelajaran Interaktif**

Menurut Sutopo (2003: 7) media pembelajaran interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya, bertanya, dan mendapatkan jawaban yang mempengaruhi komputer untuk mengerjakan fungsi selanjutnya. Suyitno (2016 :102) media pembelajaran interaktif yang bersifat dinamis sangat mendukung jika digunakan dalam proses pembelajaran, karena media pembelajaran interaktif mampu menjelaskan materi yang mempunyai daya abstraksi tinggi dan rumit.

Sedangkan menurut Seels & Glasgow yang dikutip oleh Arsyad (2006: 36) media interaktif merupakan sistem media penyampaian yang menyajikan materi video rekaman dengan pengendalian komputer kepada penonton (siswa) yang tidak hanya mendengar dan melihat video dan suara, tetapi juga memberikan respon yang aktif dan respon itu yang menentukan kecepatan dan sekuensi penyajian. Media interaktif memiliki unsur audio-visual (termasuk animasi) dan disebut interaktif karena media ini dirancang dengan melibatkan respon pemakai secara aktif. Menurut Sukoco, dkk (2014: 222) Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif merupakan penyusunan dan produksi multimedia pembelajaran interaktif, Selain itu juga evaluasi serta kajian kesesuaian dan manfaat untuk diterapkan dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif merupakan media pembelajaran yang dapat meningkatkan respon keaktifan siswa dan tanggapan siswa mengenai materi dan evaluasi serta kajian kesesuaian yang akan diberikan oleh guru, sehingga siswa dapat mendapatkan rasa ketertarikan.

### **C. Android**

Reto Meier (2010: 4) berpendapat bahwa Android adalah *platform* pertama yang bersifat terbuka dan komprehensif untuk perangkat *mobile*. Meier juga mengelompokan Android menjadi 3 komponen yaitu sabagai sistem operasi, sebagai *platform* untuk menciptakan aplikasi, dan sebagai perangkat telepon seluler yang menjalankan sistem operasi. Menurut Safaat (2015: 1) Android merupakan sistem operasi untuk perangkat *Mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* yang *opensource* (terbuka) bagi para pengembang untuk membangun aplikasi mereka. Android sendiri diciptakan oleh perusahaan Google yang bekerjasama dengan Open *Handset Alliance*.

Pengembangan aplikasi ini berbasis pada sistem operasi Android. Android merupakan sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang bersifat *open-source* berbasis *Linux*. *Platform* ini memungkinkan pengembang untuk membuat program atau aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Android sendiri memiliki berbagai fitur diantaranya *storage*, *connectivity*, *messaging*, *web browser*, *media*, *supporting hardware*, *multitouch*, *multitasking*, serta *tethering*. Beberapa peralatan yang dibutuhkan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis Android yaitu Android Studio, Android SDK, Gradle, dan Android Virtual Devices

(Lee, 2011). Arief & Umniati (2012: 115) media pembelajaran berbasis elektronik berbentuk *Virtual Class* pada pembelajaran *Augmented Reality* yang diaplikasikan pada perangkat telepon genggam berbasis *Android* memberi alternatif bahan pengejaran yang adaptif, latihan dan lain-lain terkait dengan pembelajaran, yang dapat diberikan kepada siswa dan mampu berikan gambaran yang jelas bagi siswa.

*Android* memberi kesempatan untuk membuat aplikasi yang dibutuhkan, ada beberapa fitur android antara lain menurut Safaat (2015: 5):

1. *Framework* aplikasi yang mendukung penggantian komponen dan reusable.
2. Mesin *virtual* dioptimalkan untuk perangkat *mobile*.
3. *Intregrated browser* berdasarkan *engine open source* WebKit
4. Grafis yang dioptimalkan dan didukung oleh *libraries* grafis 3D
5. *SQLite* untuk penyimpanan data
6. *Media Support* yang mendukung audio, video dan gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF), GSM Telephony (tergantung hardware).
7. *Bluetooth*, EDGE, 3G, dan *Wifi* (tergantung *hardware*)
8. Kamera, GPS, kompas, dan *accelerometer* (tergantung *hardware*)
9. Lingkungan *Development* yang lengkap dan kaya termasuk perangkat emulator, tools untuk debugging, profil dan kinerja memori, dan plugin untuk IDE

Pada saat ini *smartphone* berbasis Andorid banyak dijumpai dan dimiliki oleh banyak orang sehingga para vendor pun *smartphone* memproduksi unit tersebut berbagai penjuru dunia. *Android* merupakan sistem operasi yang bersifat terbuka maka bebas didistribusikan ke semua orang dan dipakai oleh vendor manapun.

#### **D. Media Pembelajaran Menggunakan Perangkat Lunak**

##### **1. Unity 3D**

Banyak sekali peminat yang menginginkan hasil kreatif dalam hal pengembangan media berbasis *software*. Terdapat *software engine* yang berbayar dan tidak berbayar. Menurut Riccitiello (2014), CEO dari Untiy tahun 2014, mengungkapkan bahwa misi dari Unity yaitu “*democratize game development*”,

artinya adalah Unity akan membuat perangkat pengembangan yang mudah digunakan, memiliki kualitas game 3D yang bagus, dan mampu berjalan pada berbagai *platform*. Menurut Helgason (2013), Co-founder dan CEO Unity tahun 2013, mengungkapkan bahwa Unity adalah seperangkat *tools* yang dapat digunakan untuk membangun games atau aplikasi *mobile* dengan berbagai teknologinya yang meliputi teknologi grafis, *audio*, *physics*, *interactions*, dan *networking*.

Seperti kebanyakan software engine lainnya, Unity 3D dapat mengolah beberapa data seperti objek tiga dimensi, suara, tekstur, dan lain sebagainya. Keunggulan dari Unity 3D dapat menangani grafik dua dimensi dan tiga dimensi. Namun *software* ini lebih terkonsentrasi pada pembuatan grafik tiga dimensi. Pengembangan perangkat lunak berbasis 3D atau 2D interaktif seperti simulasi training untuk kedokteran, visualisasi arsitektur, aplikasi berbasis mobile, desktop, web, console, dan berbagai macam platform lain. Unity 3D dapat menjalankan aplikasi dengan berbasis *augmented reality*. Dengan menggunakan *augmented reality* siswa dapat berinteraksi dengan konten digital yang dapat meningkatkan imajinasi, kreativitas dan belajar (Persefoni & Tsinakos, 2015: 52). Secara berkala vuforia telah merilis berbagai macam ekstensi yang dapat digunakan sebagai alat pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* pada Unity, diantaranya adalah vuforia-unityandroid-ios-3-0-9.

Unity 3D memiliki kerangka kerja (*framework*) lengkap untuk pengembangan professional. System inti engine ini menggunakan beberapa pilihan bahasa pemrograman, diantaranya C#, *javascript* maupun *boo*. Unity 3D editor menyediakan beberapa alat untuk mempermudah pengembangan yaitu Unity

Treedan *terraincreator* untuk mempermudah pembuatan vegetasi dan terrain serta *MonoDevelop* untuk proses pemrograman.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan Unity 3D merupakan suatu *software engine* yang mudah digunakan untuk mengembangkan *game multi-platform* ataupun aplikasi dengan berbagai kelebihan yaitu terkonsentrasi pada pembuatan grafis tiga dimensi, kelebihan ini cocok dengan kebutuhan gambar teknik yang memerlukan media untuk menampilkan tiga dimensi pada kompetensi menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi.

## 2. Vuforia

### a. Pengertian Vuforia

Menurut Fernando (2013:6) vuforia adalah software untuk *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai computer vision yang focus pada image recognition. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal.

Prinsip kerja vuforia adalah menggunakan target. Menurut Mario Fernando (2013) terdapat beberapa jenis target pada Vuforia, yakni sebagai berikut:

- 1) *Image Target*, misalnya: foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan.
- 2) *Frame Markers*, tipe frame gambar 2D dengan pattern khusus yang dapat digunakan sebagai permainan.

- 3) Multi – target, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak ataupun persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana *Augmented Reality 3D*.
- 4) *Virtual Button*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar.

b. Arsitektur Vuforia

Menurut Fernando (2013) vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. Komponen-komponen tersebut antara lain kamera, *image conveter*, *tracker*, *video background renderer*, *application code*, dan *marker*. Komponen – komponen tersebut dibutuhkan akan membangun sebuah aplikasi berbasis *augmented reality*. Kamera dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap *frame* ditangkap dan diteruskan secara efisien ke *tracker*. *Image Conveter* dibutuhkan untuk mengkonversikan format kamera (misalnya YUV12) ke dalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) dan untuk tracking (misalnya luminance). *Tracker* merupakan algoritma komputer vision yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi trackable baru dan mengevaluasi *virtual button*. Hasilnya disimpan dalam state objek yang akan digunakan oleh *video background renderer* dan dapat diakses dari *application code*.

*Video Background Renderer* berfungsi untuk me-render gambar dari kamera yang disimpan di dalam state objek. Performa dari *video background renderer* sangat bergantung pada *device* yang digunakan. *Application code* merupakan *tools* yang berfungsi untuk mengakses target yang ingin ditampilkan. Cara kerja

*application code* meliputi beberapa tahap yakni *query state object* pada target baru yang terdeteksi atau *marker*, *update* logika aplikasi setiap input baru dimasukkan, render grafis yang ditambahkan. Target resource dibuat menggunakan *on – line Target Management System*. *Assets* yang diunduh berisi sebuah konfigurasi xml *config.xml* yang memungkinkan developer untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam trackable dan binary file yang berisi *database* trackable.

Setelah target dibuat kemudian dilanjutkan dengan penerapan *trackables*. *Trackables* adalah kelas dasar yang mewakili semua benda dunia nyata bahwa SDK Vuforia dapat melacak *six – degrees – of – freedom*. Setiap *trackable*, ketika dideteksi dan dilacak, memiliki nama, ID, status, dan pose informasi. Target gambar, gambar Multi Target dan Marker, semua *trackables* yang mewarisi sifat dari kelas dasar. *Trackables* yang diperbarui setiap *frame* diproses dan hasilnya diteruskan ke aplikasi pada state objek. Selanjutnya untuk menjalankan aplikasi diperlukan *marker*. Dalam pembuatan marker dalam hal ini *markerless* diperlukan sebuah file gambar.jpg yang nantinya akan di-upload ke Vuforia, marker yang telah di-upload akan dinilai kualitasnya oleh sistem.

#### **E. Mata Pelajaran Gambar Teknik**

Mata pelajaran gambar teknik di jurusan teknik Kendaraan Ringan SMK Nasional Berbah merupakan kategori produktif dimana sudah mulai diarahkan pada penguasaan dasar yang sesuai dengan yang ada di lapangan. Gambar teknik merupakan bahasa teknik yaitu suatu alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar (Pahlevi, 2011: 1). Oleh karena itu peserta didik harus dibekali dengan materi. Kegiatan belajar mengajar gambar terknik terbagi menjadi teori

maupun praktik. Mata pelajaran gambar Teknik pada SMK Nasional Berbah menggunakan Kurikulum 2013. Dalam pembelajaran gambar teknik siswa dapat memahami fungsi, aturan-aturan, penyajian benda-benda dimensi, serta dapat membaca dan menerjemahkan gambar teknik. Hal ini untuk menuntut kurikulum yang sekarang untuk melakukan siswa belajar mandiri dan berpusat kepada siswa diperlukan media interaktif.

Dalam mata pelajaran gambar teknik terdapat materi seperti peralatan gambar, huruf angka, etiket, konstruksi geometri, proyeksi Piktorial, proyeksi orthogonal dan gambar potongan. Materi ini tidak semua masuk ke media pembelajaran gambar teknik. Hal ini karena waktu dari biaya yang terbatas.

Materi peralatan gambar meliputi cara menyajikan dan menerapkan sketsa gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi. Pada materi ini sangatlah penting untuk dipelajari untuk peserta didik karena sebagai bahan dasar pengetahuan untuk membuat sebuah gambar teknik.

Macam-macam garis dan ketebelan garis merupakan materi yang ada di materi garis-garis materi. Garis tersebut digunakan sebagai bahasa *engineering* dalam hal gambar teknik. Macam-macam garis meliputi garis utuh, garis putus-putus, dan garis strip titik. Perbedaan tebal tipis garis memiliki makna yang berbeda. Oleh karena itu peserta didik harus memahami konsep dan pemahaman sebuah garis.

Materi proyeksi dibagi menjadi proyeksi piktorial dan proyeksi orthogonal. Proyeksi piktorial dibagi menjadi sub materi antara lain, proyeksi aksonometri, proyeksi isometri, proyeksi dimetri, proyeksi, proyeksi miring dan proyeksi prespektif. Proyeksi orthogonal dibagi menjadi sub materi antara lain, proyeksi

eropa dan proyeksi eropa. Pada materi proyeksi membutuhkan ruang tiga dimensi untuk memahami materi tersebut. Hal ini media sangat dibutuhkan untuk memahami sebuah materi ini.

#### **F. Kriteria Penilaian atau Kualitas *Software***

Dalam mengukur kualitas *software* atau perangkat lunak dilakukan menggunakan berbagai model pengujian. Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan mempresentasikan spesifikasi, desain dan pengkodean (Pressman, 2010: 245). Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi apakah sistem kerja yang dibangun bekerja dengan efektif (Sugiyono 2011: 302). Model pengujian yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan Pengujian standar ISO 25010. Standar ISO 25010 dikembangkan untuk menggantikan ISO 9126 berdasarkan evolusi ICT yang memungkinkan pengembangan sistem aplikasi baru, yang pada gilirannya diperlukan sifat kualitas yang berbeda (Veenendaal, 2014: 4). ISO 25010 menetapkan suatu kualitas perangkat lunak dapat dianalisis dengan dua sudut pandang yaitu sudut pandang pengembang (kualitas internal dan eksternal) dan sudut pandang pengguna sehingga sangat cocok untuk pendekatan *app store* yang mempertimbangkan kedua pandangan perspektif tersebut (Corral, 2013: 71).

Hal ini model ISO sebagai standar international yang berlaku saat ini untuk menguji sebuah kelayakan perangkat lunak. ISO 25010 mempunyai delapan karakteristik dalam pengujian perangkat lunak, yaitu *Functional suitability*, *Performance efficiency*, *Compability*, *Usability*, *Reliability*, *Security*, *Maintainability*, dan *Portability* (Anal & Sinha, 2013: 71). Pengujian untuk aplikasi perangkat lunak dilakukan dengan mencakup beberapa aspek pengujian. Menurut

David (2011: 2) ada empat aspek pengujian perangkat lunak *mobile* yaitu *functional testing*, *compatibility testing*, *usability testing*, dan *performance testing*.

Maka dari penjelasan diatas, sehingga dalam penelitian ini dilakukan pengujian atau kualitas perangkat lunak menggunakan empat aspek dari delapan aspek dalam standar ISO 25010, diantaranya aspek *functional suitability*, aspek *performance efficiency*, aspek *compatibility* dan aspek *usability*.

1. Aspek *functional suitability*

Pengujian aspek *functional suitability* dapat dilakukan dengan menghitung jumlah fitur-fitur fungsionalitas yang ada pada perangkat lunak, kemudian dibandingkan dengan fitur-fitur fungsionalitas yang berjalan (Niknejad, 2011:8). Kemudian dalam pengujian aspek *functional suitability* responden akan difokuskan kepada fungsionalitas yang terdapat dalam sistem perangkat lunak tersebut. Instrumen ini berupa kuisisioner, selanjutnya pengujian ini ditinjau berdasarkan fungsi yang terdapat pada aplikasi. pengujian yang ada di dalam media akan diuji fungsionalitasnya. Menurut Chua & Dyson (2004: 186), sub-karakteristik *functionality* meliputi *suitability*, *accuracy*, *interoperability*, dan *security*. Berikut penjelasan dibawah ini untuk masing-masing sub-karakteristik *functionality*.

Tabel 3. Tabel Sub-Karakteristik *Functionality*

Karakteristik	Sub-karakteristik	Penjelasan
<i>Functionality</i>	<i>Suitability</i>	Apakah <i>software</i> dapat melakukan tugas yang diperlukan?
	<i>Accuracy</i>	Apakah hasil sesuai dengan yang diharapkan?
	<i>Interoperability</i>	Dapatkah sistem berinteraksi dengan sistem lain?
	<i>Security</i>	Apakah <i>software</i> menghalangi <i>unauthorized access</i> ?

(Sumber: Chua dan Dyson, 2004:186)

Berdasarkan sub-karakteristik di atas, Abran (2003:24) menjabarkan beberapa indikator yang dapat digunakan untuk menilai media berdasarkan aspek *functionality*. Abran (2003: 24) menjelaskan penjabaran indikator tersebut dalam ukuran-ukuran ketercapaian setiap sub-karakteristik.

Tabel 4. Nama ukuran Masing-masing Sub-Karakteristik *functionality*

Karakteristik	Sub-karakteristik	Nama Ukuran
<i>Functionality</i>	<i>Suitability</i>	Kelengkapan implementasi fungsi
		Kecukupan fungsi yang dimiliki
		Pencangkupan fungsi
		Kesimbangan spesifikasi fungsi
	<i>Accuracy</i>	Ketepatan perhitungan
		Ketelitian
		Ketepatan <i>relative</i> pada harapan
	<i>Interoperability</i>	pertukaran data (berbasis format data)
		Pertukaran data (berbasis usaha keberhasilan pengguna)
	<i>Security</i>	Pengendalian akses
		Kemampuan pemeriksaan akses
		Pencegahan kecurangan data

(Sumber: Alain Abran, 2003: 24)

Media pembelajaran gambar teknik ini untuk sub-karakteristik yang digunakan dalam aspek *functionality* yaitu *suitability* dan *accuracy*. Pada sub-kategori *interoperability* dan *security* tidak digunakan karena pada dasarnya penilaian aspek *functionality* media pembelajaran disesuaikan dengan fungsionalitas. Nama ukuran yang digunakan pada sub-karakteristik *suitability* yaitu kecukupan fungsi yang dimiliki. Hal ini pada media pengembangan media teknik yang mengedepankan fungsi media itu sendiri. Selanjutnya pada sub-karakteristik *accuracy* menggunakan nama ukuran atau indikator yang digunakan

ketepatan perhitungan. Karena pada fungsional soal latihan di media ini menggunakan skor hasil mengerjakan.

Perhitungan data hasil pengujian aspek *functional suitability* dilakukan dengan cara menghitung jumlah fungsionalitas yang ada pada media pembelajaran kemudian dibandingkan dengan fungsionalitas pada pembelajaran yang berjalan (Niknejad, 2011: 8).

$$\text{presentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

## 2. Aspek *performance efficiency*

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. Dalam standar ISO 25010 mewakili aspek *performance efficiency*. Sebuah perangkat lunak memenuhi aspek *performance efficiency* jika perangkat tersebut dalam pengujiaannya dilakukan minimal sebanyak 5 kali dengan menghitung rata-rata waktu respon dari aplikasi untuk menjalankan setiap fitur dan dikatakan memenuhi kriteria jika hasil perhitungan rata-rata waktu respon kurang dari 9 detik. Pada ISO 25010 terdapat tiga indikator untuk menilai *performance efficiency*, diantaranya *time-behaviour*, *resouce-utilization*, dan *capacity*. *Time behaviour* merupakan tingkat dimana perangkat lunak memberikan respond waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu aksi dari sebuah fungsi tertentu. Tingkat dimana perangkat lunak menggunakan beberapa sumber daya ketika melakukan sesuatu pada kondisi tertentu disebut *resouce-utilization*. *Capacity* merupakan tingkat dimana keterbatasan maksimal dari suatu produk memenuhi persyaratan tertentu.

Aspek *performance efficiency* diukur dengan menggunakan aplikasi *TestDroid*. Pengujian menggunakan *TestDroid* didapatkan hasil pengujian berupa *test run, device* yang tidak cocok, konsumsi CPU memori dan *performance* data hasil pengujian (Prichard, 2014). *Testdroid* memungkinkan *developer* dan peneliti untuk menguji perangkat lunak pada berbagai *headset* dan dapat melakukan uji *perfromance software* pada *handset* (Kaasila *et al*, 2012).

Berdasarkan uraian diatas, maka aspek *performance efficiency* untuk menguji media pembelajaran gambar teknik dengan mengacu ISO 25010 yaitu *time behaviour* dan *resource utilization*. Pada aspek *resource utilization* difokuskan pada kebutuhan memori dan CPU yang diuji menggunakan *Testdroid*.

### 3. Aspek *compatibility*

Menjalankan aplikasi menggunakan beberapa macam variasi *browser*, OS, jenis *device*, ukuran *device* untuk melakukan aspek *compatibility*. Menurut Kaumar & Chauhan (2015: 298) menjelaskan bahwa pengujian komabilitas mencakup validasi aplikasi untuk berbagai perangkat *mobile*, versi OS, ukuran layar, dan resolusi sesuai kebutuhan, memeriksa apakah perubahan server integrasi, memeriksa untuk isolasi aplikasi dengan aplikasi lain pada perangkat.

Sedangkan menurut Corral (2013: 74) menambahkan *compatibility* adalah sejauh mana aplikasi, sistem atau komponen dapat ditukar informasi pada perangkat keras dan perangkat lunak atau sistem operasi di lingkungan yang sama. Pengujian aspek *compatibility* berhubungan dengan framentasi versi sistem operasi. Kemudian pada pengembangan aplikasi ini perlu menentukan minimum versi untuk menjalankan aplikasi media pengembangan ini. Konfigurasi layar yang berbeda

harus diperhatikan dalam pengembangan sehingga aplikasi dapat menjangkau banyak pengguna perangkat Android (Developers, 2014: 1).

Dari uraian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa dalam pengujian aspek *compatibility* harus menentukan versi minimum untuk menjalankan sebuah aplikasi pada perangkat android dengan berbagai layar dan sistem operasi yang berbeda. Instrumen yang digunakan berupa *checklist*, selain itu juga menggunakan *tools* pengujian dari *testdroid*.

#### 4. Aspek *usability*

Menurut Nielsen (2012) *usability* adalah atribut kualitas yang digunakan untuk mengetahui bagaimana *user interface* digunakan. Pengujian ini mengacu pada metode untuk meningkatkan proses desain. Menurut Lund (2001), aspek *usability* dapat dikelompokkan dalam empat karakteristik komponen: *usefulness*, *ease of use*, *easy of learning*, dan *satisfaction*. Berdasarkan komponen tersebut Lund mengemukakan kuisisioner yang dapat digunakan untuk menguji keempat komponen tersebut.

penggunaan kuisisioner tanpa skala titik tengah dapat menimbulkan bias pada responden, responden dipaksa untuk memilih untuk lebih positif ataupun negatif terhadap produk (Gwinner, n.d.). sehingga dalam menguji aspek *usability* menggunakan skala Likert 5 *point*. Sedangkan Preston & Colman (2000: 13) menyatakan dalam memilih skala perlu diperhatikan tingkat frustrasi dari responden. Dikarenakan semakin tinggi alternatif jawaban, maka akan meningkatkan tingkat frustrasi dari responden.

Berdasarkan dari berbagai pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan pengujian aspek *usability* menggunakan *Use Questionnaire* dengan skala Likers *level 5*.

#### **G. Hasil Penelitian yang Relevan**

Penelitian lain yang relevan telah dilakukan oleh Anandhita (2014: 4) tentang “pengembangan gamer berbasis Unity 3D sebagai Media Evaluasi Pembelajaran Musik di SMP negeri 4 Purworejo”. Dari hasil penelitian diketahui adanya media evaluasi pembelajaran berbasis Unity 3D layak digunakan sebagai media pembelajaran seni musik. Hal ini dibuktikan dengan adanya penilaian positif dari ahli materi dan ahli media. Selain itu, tanggapan positif juga dikemukakan oleh guru seni musik tempat penelitian berlangsung. Hasil penelitian juga diperkuat dengan adanya penilaian dari siswa dengan kategori setuju berjumlah 15 siswa (23,44%) dan kategori sangat setuju berjumlah 49 siswa (76,56%). Sementara itu dalam perhitungan model Rating Scale diperoleh skor 2208. Sedangkan dalam perhitungan skala likert diperoleh prosentase 86%.

Penelitian relevan kedua dilakukan oleh Kurniawan (2017: 5) meneliti tentang Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Resistor Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video Di Smkn 3 Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran menggunakan *augmented reality* berbasis Android telah layak dan sesuai sebagai media pembelajaran pada pembelajaran Teknik Dasar Listrik dengan materi Resistor.

Penelitian relevan ketiga Adhan (2015: 42) tentang hubungan prestasi belajar mata pelajaran gambar teknik terhadap prestasi belajar menggambar dengan

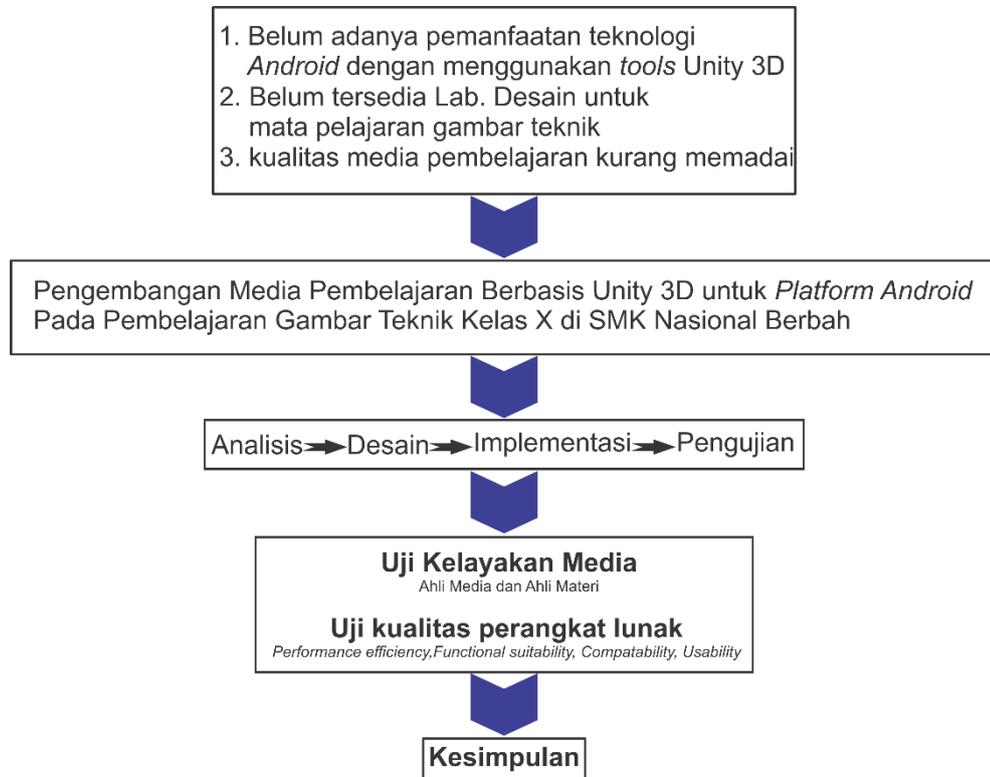
perangkat lunak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara prestasi belajar gambar teknik dengan prestasi belajar menggunakan perangkat lunak dengan dibuktikan koefisien korelasi  $r_{hitung} > r_{tabel}$  ( $0,54 > 0,2144$ ).

Penelitian relevan keempat 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 bahwa 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”. Berdasarkan keempat penelitian di atas, relevan dengan penelitian yang diteliti tentang pengembangan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik.

## **H. Kerangka Pikir**

Media pembelajaran gambar teknik menggunakan Unity 3D ini awalnya dimulai dari masalah yang ada di SMK Nasional Berbah, kemudian adanya peluang pemanfaatan *Android*. Media pembelajaran ini bertujuan untuk membantu siswa kelas X Jurusan Teknik Kendaraan Ringan dalam memahami materi mata pelajaran gambar teknik. Media pengembangan ini dilakukan validasi materi dan ahli media. Kemudian *Software* yang dikembangkan diuji kualitasnya menggunakan perangkat uji kualitas perangkat lunak ISO 25010 meliputi, *functional suitability*, *compatibility*, *performance efficiency*, dan *usability*. Berdasarkan hasil pengujian

akan didapatkan kualitas dari media tersebut. Berikut diagram yang menggambarkan kerangka pikir di atas:



Gambar 3. Kerangka pikir

## I. Pertanyaan Penelitian

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

1. Bagaimana tahapan pengembangan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik kelas X?
2. Bagaimana fitur yang dimiliki oleh media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik?

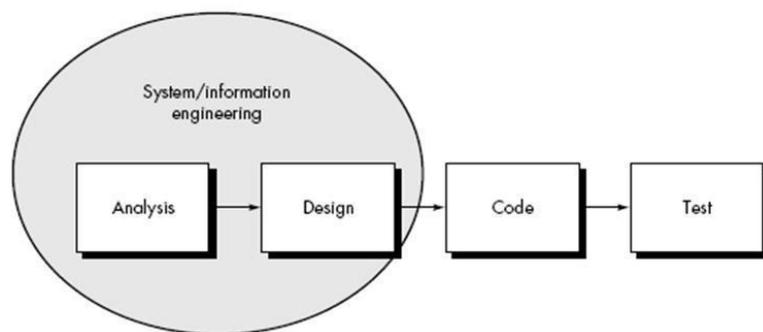
3. Bagaimana tingkat kelayakan pada media pembelajaran gambar teknik ini ditinjau dari aspek *functional suitability*?
4. Bagaimana tingkat kelayakan pada media pembelajaran gambar teknik ini ditinjau dari aspek *compability*?
5. Bagaimana tingkat kelayakan pada media pembelajaran gambar teknik ini ditinjau dari aspek *usability*?
6. Bagaimana tingkat kelayakan pada media pembelajaran gambar teknik ini ditinjau dari aspek *performance efficiency*?

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan aplikasi *mobile* dengan menggunakan Unity 3D untuk mata pelajaran gambar teknik. Berdasarkan tujuan, maka penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) agar pengembangan dari sistem informasi tersebut dapat memenuhi kriteria kualitas perangkat lunak. Ditinjau dari latar belakang dan tujuan, Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan model pengembangan perangkat lunak, dengan model pengembangan *Linear sequential model* atau yang biasa disebut *Waterfall Model*.



Gambar 4. *Linear sequential model*

(sumber: Pressman. 2010)

Model ini mengusulkan sebuah pendekatan kepada perkembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensi yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan (Pressman, 2010). Dengan demikian, penelitian pengembangan media ini lebih bertujuan untuk menghasilkan produk yang siap untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar di dalam dunia pendidikan. Penelitian ini difokuskan pada pembuatan dan pengujian kualitas *software* media pembelajaran pada mata pelajaran gambar teknik.

## **B. Prosedur Pengembangan**

### **1. Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan kebutuhan diintensifkan dan difokuskan, khususnya pada perangkat lunak. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk mengembangkan media interaktif dengan berbasis Unity 3D dengan menggunakan *application mobile* terhadap permasalahan peserta didik dalam memahami dan kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran gambar teknik. Analisis kebutuhan berguna untuk mengetahui dan memahami kebutuhan perangkat lunak yang nantinya digunakan oleh pengguna. Data rekomendasi yang dihasilkan pada media interaktif ini dilengkapi dengan materi mata pelajaran gambar teknik, soal kuis dan objek tiga dimensi dengan menggunakan *Augmented Reality*. Materi gambar teknik meliputi proyeksi. Objek tiga dimensi ini dikhususkan untuk materi proyeksi, sehingga peserta didik mudah memahami dan menerapkan praktik gambar pada lembar kerja dengan benar.

Dalam penelitian ini dilakukan dengan studi literatur untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dan pengumpulan hasil riset dan informasi lain yang bersangkutan dengan pengembangan produk. Proses analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan observasi mengenai permasalahan mengenai mata pelajaran gambar teknik dan menentukan objek apa saja yang akan dijadikan inti dari perangkat lunak yang akan dibuat

### **2. Perancangan Sistem**

Setelah kebutuhan untuk pengembangan diketahui, maka akan dilakukan perancangan sistem. Perancangan sistem disini meliputi desain user interface, flowchart, dan menyiapkan konten aplikasi meliputi materi, dan objek tiga dimensi

dengan menggunakan *Augmented Reality* dalam Unity 3D. Aplikasi ini dirancang untuk media interaktif sehingga siswa dapat meningkatkan motivasi belajar kepada mata pelajaran gambar teknik. Didalam media ini terdapat soal kuis sehingga siswa dapat belajar mandiri. Objek tiga dimensi mempermudah pemahaman siswa terhadap materi proyeksi.

### **3. Implementasi**

Pada tahap ini pengembangan media dengan berbasis android. Desain aplikasi yang telah dibuat diimplementasikan menjadi sebuah program kemudian dijadikan aplikasi yang berbasis android. Hal ini mudah digunakan dalam keadaan apapun oleh peserta didik

### **4. Pengujian**

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian yaitu dengan metode sesuai standar ISO 25010. Apabila sistem telah memenuhi kriteria dan tidak perlu direvisi maka sistem siap untuk diujicobakan kepada para user. Empat macam pengujian yang dilakukan adalah *functional suitability*, *compatibility*, *usability*, dan *performance efficiency*.

Pengujian *functional suitability* dilakukan oleh responden ahli dengan menggunakan metode checklist pada test *case* yang berisi fungsi-fungsi dari aplikasi berdasarkan analisis kebutuhan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan angket sesuai dengan fungsionalitas yang ada pada media pembelajaran, sehingga dapat diketahui fungsi-fungsi yang berjalan dan tidak berjalan.

Pengujian *compatibility* dilakukan dengan mengoperasikan aplikasi pada beberapa perangkat Android yang memiliki versi sistem operasi dan resolusi layar

yang berbeda. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak dapat diakses dengan berbagai device dan versi sistem operasi Android. Pengujian aspek *usability* menggunakan angket USE Questionnaire oleh Arnold M. Lund yang berjumlah 30 pertanyaan yang dibagi menjadi 4 kategori yaitu *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning*, dan *satisfaction*. Pengujian *performance efficiency* diuji dengan melakukan *software performance testing* menggunakan aplikasi *Testdroid*. Aspek yang diuji meliputi kecepatan akses dan kecepatan proses data saat dijalankan. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur konsumsi processor dan memori.

### **C. Tempat dan Sasaran Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Nasional Berbah Sleman. Responden dari penelitian ini adalah peserta didik Di SMK nasional berbah Jurusan Teknik Kendaraan Ringan kelas X dan beberapa ahli media serta ahli materi.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner dan observasi. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang berisi pertanyaan untuk memperoleh data dari responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2014: 142). Kuisisioner/angket digunakan untuk pengujian aspek *usability*, *functionality*, uji media dan uji materi.

Sedangkan observasi berguna untuk mengamati proses kerja (Sugiyono, 2014: 145). Metode pengumpulan data ini dilakukan untuk melihat dan mengamati secara langsung subjek penelitian untuk perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan agar responden yang diamati tidak terlalu besar. kemudian observasi digunakan pengujian untuk *compatibility* dan *performance efficiency*.

## E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2014: 102). Terdapat dua macam instrumen dalam penelitian dan pengembangan, yaitu instrumen yang digunakan untuk mengukur validitas produk yang berupa barang dan instrument yang digunakan untuk mengukur validitas produk bukan barang (Sugiyono, 2017: 157). Dalam instrumen penelitian ini menggunakan validitas yang berupa barang produk barang dengan berbentuk kuisisioner. Berikut instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini:

### 1. Instrumen *Functional Suitability*

Instrumen ini merupakan instrumen yang dinilai oleh ahli media dan ahli materi. *Functional suitability* merupakan kemampuan dari segi fungsi produk perangkat lunak yang menyediakan kepuasan kebutuhan *user*. *Functional suitability* untuk ahli media ini mencakup dua sub-karakteristik yaitu *suitability* dan *accuracy*. *Suitability* mengacu pada pertanyaan apakah *software* dapat melakukan tugas yang diperlukan. Sedangkan sub-karakteristik *accuracy* apakah hasilnya sesuai dengan yang diharapkan terhadap tujuan semula. Instrumen ini berfungsi untuk mengecek fungsionalitas-fungsionalitas yang ada dalam media pembelajaran serta untuk menilai materi yang dimuat dalam media pembelajaran. Sehingga, dapat diketahui fungsi-fungsi yang berjalan dan tidak berjalan (error). Berikut kisi-kisi instrumen ahli media dan ahli materi:

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media.

No	Sub-Karakteristik	Penjelasan	Indikator	Aktivitas/menu	No. Butir	Jumlah Soal
1	<i>Suitability</i>	Apakah <i>Software</i> dapat melakukan tugas yang diperlukan?	Kecukupan fungsi yang dimiliki	Membuka media pembelajaran	1	1
				Halaman utama	2	5
				Halaman materi	3	6
				Halaman Proyeksi	4	2
				Halaman Informasi	6	5
				Halaman Konfirmasi Keluar Aplikasi	7	2
2	<i>Acurracy</i>	Apakah hasil sesuai dengan yang diharapkan?	Ketepatan perhitungan	Halaman evaluasi	5	3

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi.

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Kualitas Isi dan Tujuan	Ketepatan isi materi	1,2
		Kepentingan isi materi	3,4
		Kelengkapan isi materi	5,6
		Keseimbangan isi materi	7,8
		Minat pelatihan	9,10
		Format penyajian	11
		Kesesuaian dengan peserta didik	12,13
		Urutan materi	14
2	Kualitas Pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar	17,18
		Memberikan bantuan belajar	19
		Flesibilitas instruksional	20,21,22
		Kualitas interaksi pembelajarannya (interaktivitas)	23
		Kualitas dan penilaian	24
		Pemberian dampak positif bagi siswa	25,26

## 2. Instrumen Aspek *Compatibility*

Aspek pengujian *compatibility* menggunakan perangkat *smartphone* android dengan berbagai ukuran layar dan densitas layar yang berbeda. Sistem operasi yang digunakan pada perangkat *smartphone* android juga berbeda, mulai dari perangkat *smartphone* berbasis android dengan perangkat Redmi Note 4, Samsung Galaxy Note FE, dan Asus Zenfone MAX Pro. Pengambilan data menggunakan sampel device Android yang berbeda, kemudian dihitung rata-rata hasil yang didapat. Aspek Pengujian *compatibilitytesting* menggunakan perangkat cloud testing dari testdroid.

## 3. Instrumen Aspek *Usability*

Instrumen penelitian pengujian *usability* menggunakan angket USE Questionnaire yang dikembangkan oleh Lund (2001), berjumlah 30 pernyataan yang dibagi menjadi 4 kriteria yaitu *usefulness*, *easy of use*, *ease of learning*, dan *satisfaction*. Pengujian ini berupa tabel *checklist* yang diisi oleh pengguna secara langsung setelah menggunakan aplikasi pengembangan berbasis Unity 3D. Berikut ini kisi-kisi instrumen untuk pengguna:

Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	<i>Usability</i>	<i>Usefulness</i> (kegunaan)	1 - 8
		<i>Ease of use</i> (mudah dalam penggunaan)	9 - 19
		<i>Ease of learning</i> (mudah di pelajari)	20 - 23
		<i>Satisfaction</i> (Kepuasan)	24 - 30

## 4. Instrumen *Performance efficiency*

Instrumen ini digunakan untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam membuka halaman. Pengujian *performance efficiency* diuji dengan melakukan

software performance testing 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

Teknik analisis data yang sesuai dengan standar ISO 25010 dan uji materi menggunakan teknik sebagai berikut:

### 1. Analisis aspek *Functional Suitablity*

Teknik analisis yang digunakan dalam aspek *functionality* adalah analisis deskriptif dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } X = \frac{\text{skor yang didapatkan}}{\text{skor yang diharapkan}}$$

Dari perhitungan rumus diatas akan didapatkan nilai X sebagai nilai hasil pengujian. Kemudian dideskriptif dan disimpulkan dengan cara mengubah data kuantitatif tersebut menjadi data kualitatif yang mengacu pada konversi nilai (Sukardjo, 2005 :55). Berikut tabel konversi skor ke nilai:

Tabel 8. Tabel konversi Skor ke Nilai

Interval Skor	Nilai	Kategori
$X > Mi + 1,8 SBi$	A	Sangat Baik
$Mi + 0,6 SBi < X \leq Mi + 1,8 SBi$	B	Baik
$Mi - 0,6 SBi < X \leq Mi + 0,6 SBi$	C	Cukup Baik
$Mi - 1,8 SBi < X \leq Mi - 0,6 SBi$	D	Kurang Baik
$X \leq Mi - 1,8 SBi$	E	Sangat Kurang Baik

Dengan keterangan

X = skor actual (empiris)

Mi = mean ideal, dihitung dengan menggunakan rumus:

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

$S_{bi}$  = simpangan baku ideal, ditentukan dengan rumus:

$$S_{bi} = 1/6 (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

Untuk ahli media menggunakan skor maksimal ideal 1, sehingga

diperoleh nilai  $M_i$  dan  $S_{bi}$  sebagai berikut:

$$M_i = \frac{1}{2} (1+0) = 0,5$$

$$S_{bi} = 1/6 (1-0) = 0,167$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $M_i$  dan  $S_{bi}$  tersebut diperoleh tabel konversi sebagai berikut:

Tabel 9. Tabel Konversi Nilai Aspek Ahli Media

Kriteria	Skor	
	Perhitungan	Hasil
Sangat Baik	$X > 0,5 + (1,8 \times 0,167)$	$X > 0,8$
Baik	$0,5 + (0,6 \times 0,167) < X \leq 0,5 + (1,8 \times 0,167)$	$0,6 < X \leq 0,8$
Cukup	$0,5 - (0,6 \times 0,167) < X \leq 0,5 + (0,6 \times 0,167)$	$0,4 < X \leq 0,6$
Kurang	$0,5 - (1,8 \times 0,167) < X \leq 0,5 - (0,6 \times 0,167)$	$0,2 < X \leq 0,4$
Sangat Kurang	$X \leq 0,5 - (1,8 \times 0,167)$	$X \leq 0,2$

Kemudian untuk teknik analisis yang digunakan dalam aspek materi menggunakan rumus dan tabel konversi (tabel 8). Dikarenakan aspek materi menggunakan skala 5 maka perhitungan  $M_i$  dan  $S_{Bi}$  adalah sebagai berikut:

$$M_i = \frac{1}{2} (5+1) = 3$$

$$S_{Bi} = 1/6 (5-1) = 0,67.$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $M_i$  dan  $S_{Bi}$  diperoleh tabel konversi nilai sebagai berikut:

Tabel 10. Konversi Nilai Aspek Ahli Materi

Kriteria	Skor		
	Perhitungan	Hasil	Presentase
Sangat Baik	$X > 3 + (1,8 \times 0,67)$	$X > 4,2$	$X > 84\%$
Baik	$3 + (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (1,8 \times 0,67)$	$3,4 < X \leq 4,2$	$68\% < X \leq 84\%$
Cukup	$3 - (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (0,6 \times 0,67)$	$2,6 < X \leq 3,4$	$52\% < X \leq 68\%$
Kurang	$3 - (1,8 \times 0,67) < X \leq 3 - (0,6 \times 0,67)$	$1,8 < X \leq 2,6$	$36\% < X \leq 52\%$
Sangat Kurang	$X \leq 3 - (1,8 \times 0,67)$	$X \leq 1,8$	$X \leq 36\%$

## 2. Analisis aspek *Compatibility*

Analisis kualitas aspek *compatibility* dilakukan dengan ujicoba menjalankan aplikasi pada berbagai macam layar yang berbeda dan perangkat *smartphone* berbasis android dengan perangkat android Xiaomi Redmi Note 4, Samsung Galaxy Note FE, dan Asus Zenfone MAX Pro. Selanjutnya dilakukan perhitungan skor persentase hasil pengujian dan dicocokkan dengan skala penilaian untuk mengetahui tingkat kualitas aspek *compatibility* aplikasi. Dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif dan dapat disimpulkan bahwa aplikasi telah memenuhi aspek *compatibility* atau tidak.

$$\text{presentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Kategori kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut Arikunto (2016: 44)

Tabel 11. 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*

Analisis ini dilakukan dengan skala Likert untuk pengukuran dalam instrumen. Analisis data dilakukan menghitung rerata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari kuisioner USE yang diisi responden. Berikut tabel skala Likert pertanyaan positif.

Tabel 12. Interval Skala Likert Pertanyaan Positif

Alternatif Jawaban	Nilai
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Ragu-ragu	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Kemudian setelah mendapatkan skor dihitung presentasi kelayakan, sebagai berikut:

$$\text{presentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan nilai presentasi kemudian bandingkan dengan tabel kriteria interpretasi skor (Arikunto, 2016) lihat tabel 11.

Tabel 11. Tabel Penilaian Kelayakan

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

(Sumber: Arikunto, 2009)

#### 4. Analisis aspek *Performance Efficiency*

Pengujian performance efficiency diuji dengan melakukan software performance testing menggunakan aplikasi Testdroid. Aspek yang diuji meliputi kecepatan akses dan kecepatan proses data saat dijalankan. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur konsumsi processor dan memori

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Berdasarkan prosedur pengembangan dengan model pengembangan perangkat lunak *Waterfall*. Model *Waterfall* terdiri dari 4 tahapan, yaitu tahap analisis kebutuhan, tahap perancangan, tahap implementasi dan tahap pengujian perangkat lunak. Hasil yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform Android* pada pembelajaran gambar teknik. Aplikasi ini hanya dapat dijalankan melalui aplikasi Android yang efektif digunakan sebagai media interaktif pada mata pelajaran gambar teknik yang sesuai dengan kebutuhan di SMK Nasional Berbah. Berikut prosedur penelitian yang telah dideskripsikan sebagai berikut:

##### 1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan identifikasi kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam perancangan media pembelajaran ini. Hal tersebut dilakukan observasi untuk mendapatkan informasi dari SMK Nasional Berbah tentang kebutuhan akan media pembelajaran terutama untuk mata pelajaran gambar teknik. Penggunaan media pembelajaran hanya di peruntukan kelas X SMK Nasional Berbah jurusan Teknik Kendaraan Ringan.

Materi yang dimuat dalam media pembelajaran ini mencakup seperti proyeksi Piktorial, proyeksi orthogonal dan proyeksi pandangan. Materi yang disajikan berupa rangkuman, soal kuis dan gambar 3D pada materi proyeksi dan. Media pembelajaran ini menggunakan model *based Tracking Marker*. Pada model *based Tracking Marker* dibutuhkan marker untuk menampilkan objek yang dimuat oleh

sebuah materi. Tahap analisis kebutuhan mencakup analisis *hardware*, dan analisis *Software*

a) Analisis *Hardware*

Dalam proses pembuatan media pembelajaran ini tidak lepas dari kebutuhan analisis *hardware*. Analisis *hardware* merupakan tahap untuk menganalisis kebutuhan *hardware* yang digunakan untuk membangun sebuah media pembelajaran dan untuk menjalankan aplikasi tersebut. Media pembelajaran ini dirancang oleh sebuah aplikasi Unity 3D versi 2017.3.1f1, berikut ini spesifikasi *hardware* minimum yang dapat menjalankan Unity 3D versi 2017.3.1f1 (<https://unity3d.com/unity/system-requirements>):

- 1) Sistem operasi: Windows 7 SP1+, 8, 10, 64-bit versions only; Mac OS X 10.9+
- 2) CPU: SSE2 introduction set support (Intel Pentium 4 and AMD processors 2003).
- 3) GPU: Kartu grafis dengan kemampuan DX10 (shader model 4.0).
- 4) 2 GB RAM

*Hardware* yang digunakan untuk menjalankan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform Android* pada pembelajaran gambar teknik ini yaitu *smartphone* yang mampu mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- 1) OS Android minimum Jelly Bean 4.1.
- 2) Device/handphone memiliki storage minimum 512 MB.

b) *Analisis Software*

Tahapan ini untuk menganalisis *software-software* yang dibutuhkan untuk menunjang merancang sebuah media pembelajaran ini. *Software* yang dibutuhkan antara lain:

- 1) Unity 3D versi 2017.3.1f1, merupakan *software* utama yang digunakan untuk mengembangkan atau merancang media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform Android* pada pembelajaran gambar teknik.
- 2) Vuforia SDK, merupakan *software* pendukung yang digunakan untuk membuat aplikasi yang dapat berjalan pada *platform Android*.
- 3) Java JDK 7, merupakan *software* pendukung yang digunakan untuk logika *Source code* dalam pembuatan *input field* pada menu soal.
- 4) Corel Draw X7, merupakan *software* yang digunakan untuk mendesain background dan tombol yang ada dalam media.
- 5) Blender, merupakan *software* yang digunakan untuk modeling, *texturing*, *UV unwrapping*, *rigging*, *water simulations*, *animating*, *skinning*, *rendering*, *particle*, dan *simulations*, *non-linear editing*, *compositing*, dan *membuat interaktif 3D applications*, termasuk games.
- 6) Adobe Photoshop CS6, merupakan *software* yang digunakan untuk mengedit gambar dan *icon* yang ada di dalam media.
- 7) Adobe Premiere CS6, merupakan *software* yang digunakan untuk mengedit video tutorial perakitan komputer yang ada dalam media.

## 2. Perancangan

Perancangan pada pengembangan pembelajaran media ini meliputi *Unified Modeling Language* (UML), perancangan antarmuka, dan perancangan maker.

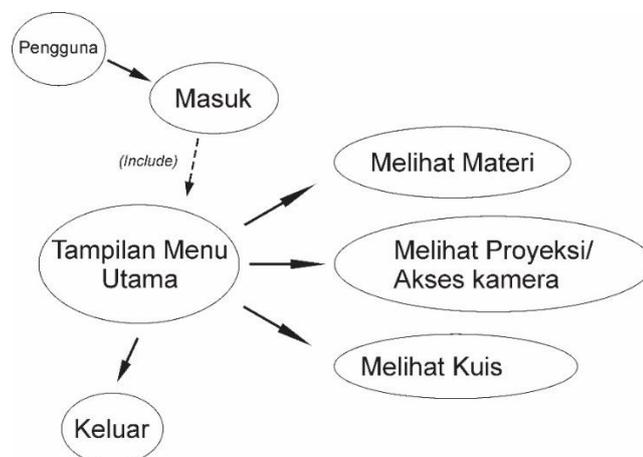
tahap perancangan merupakan tahap yang dilakukan merancang desain sistem media pembelajaran yang akan dikembangkan beserta tahap-tahap perancangan.

**a. Perancangan *Unified Modelling Language* (UML)**

Pada perancangan *Unified Modelling Language* dibagi 4 perancangan antara lain: (1) perancangan *Use-Case Diagram*, (2) perancangan *Activity Diagram*, (3) perancangan *Sequence Diagram* dan (4) perancangan *Class Diagram*. Berikut penjelasan sebagai berikut:

1) Perancangan *Use-Case Diagram*

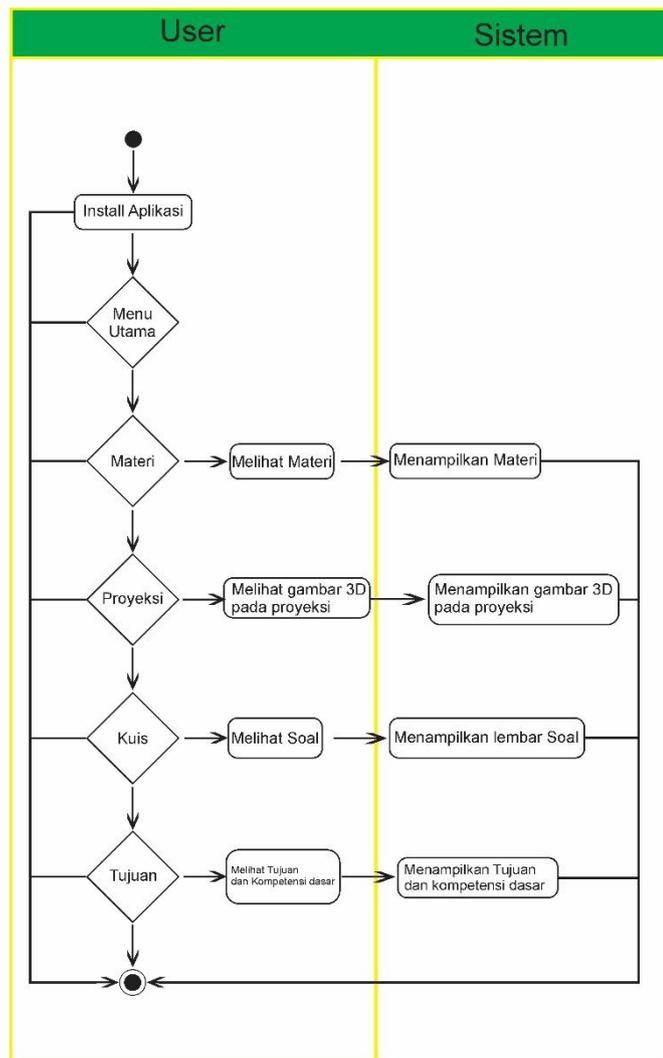
*Use-Case* merupakan gambaran fungsionalitas dari sistem yang dapat diakses oleh pengguna atau *User*. Perancangan *use-case diagram* ini dengan memberikan sebuah narasi dengan bentuk diagram sehingga nantinya berfungsi untuk mendeskripsikan interaksi antara pengguna dengan sistem. Pengguna masuk ke aplikasi kemudian muncul tampilan menu utama. Pada menu utama *user* bisa mengakses menu materi, menu mengakses kamera untuk mendeteksi gambar 3D proyeksi, menu kuis dan menu keluar untuk meninggalkan aplikasi. berikut *use-case diagram* yang digunakan untuk membangun media pembelajaran ini:



Gambar 5. *Use-case Diagram*

## 2) Perancangan *Activity Diagram*

Pada perancangan *activity diagram* berfungsi sebagai mengetahui sebuah alur proses program secara keseluruhan dari perancangan awal atau proses penginstallan aplikasi hingga aplikasi ditutup.

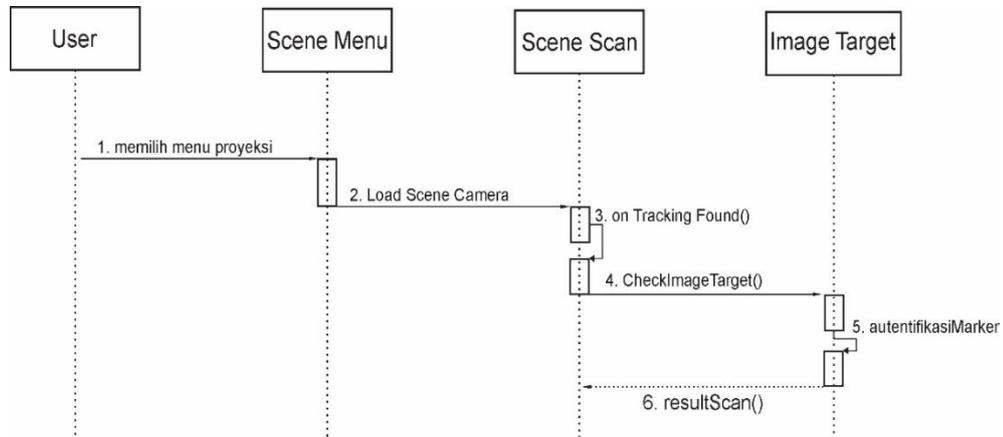


Gambar 6. *Activity Diagram*

## 3) Perancangan *Sequence Diagram*

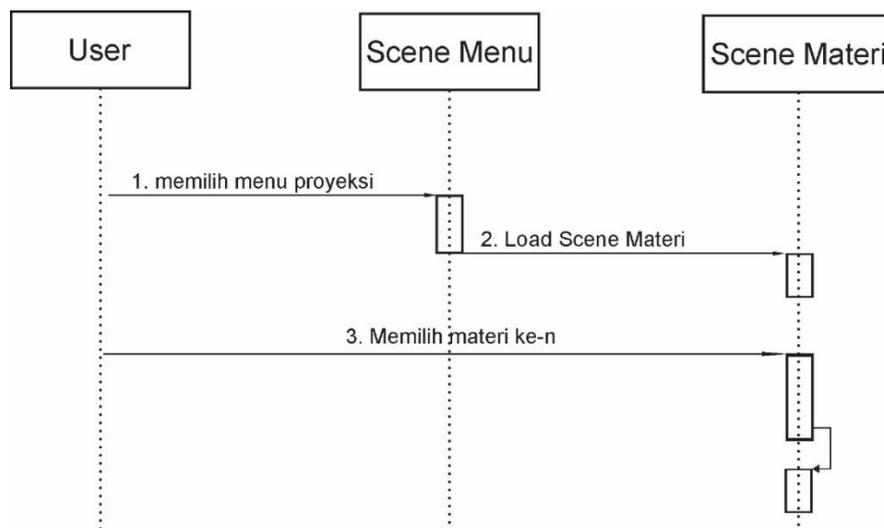
*Sequence Diagram* adalah gambaran alur sistem pada setiap fungsionalitas dan digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek antar *use-case* dengan

mendeskripsikan objek yang sedang berjalan kemudian pesan yang akan dikirimkan antara objek yang saling terkait.



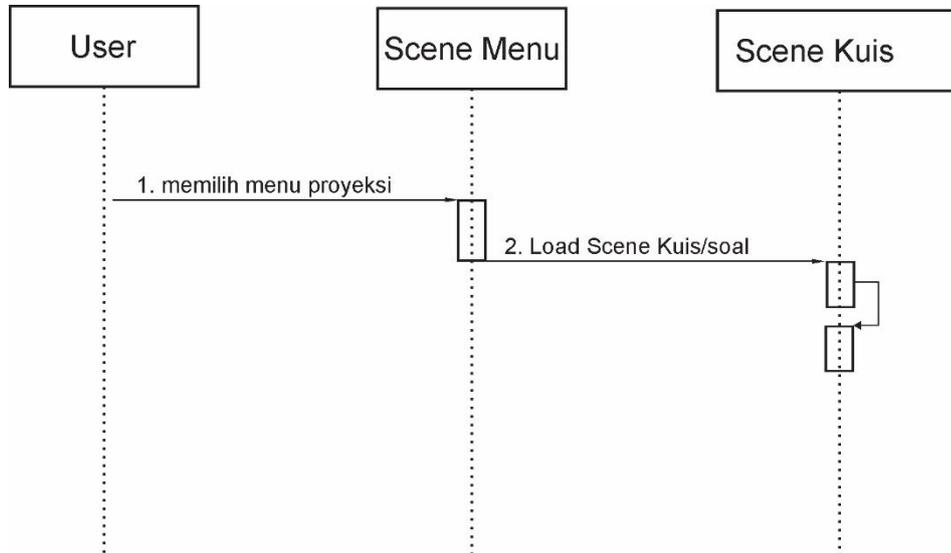
Gambar 7. *Sequence Diagram* Pada Proyeksi

Penjelasan gambar di atas adalah urutan proses *scan* untuk menampilkan gambar 3D dimana dimulai dari (1) *user* memilih menu proyeksi pada aplikasi, (2) aplikasi akan memerintahkan kamera, (3) aplikasi akan langsung terhubung dengan marker yang diinput pada aplikasi, (4) aplikasi akan langsung mendeteksi inputan marker yang akan menjadi objek/target untuk discan, (5) aplikasi akan menyecan objek 3D yang sudah disediakan, (6) maka akan muncul hasil scan.



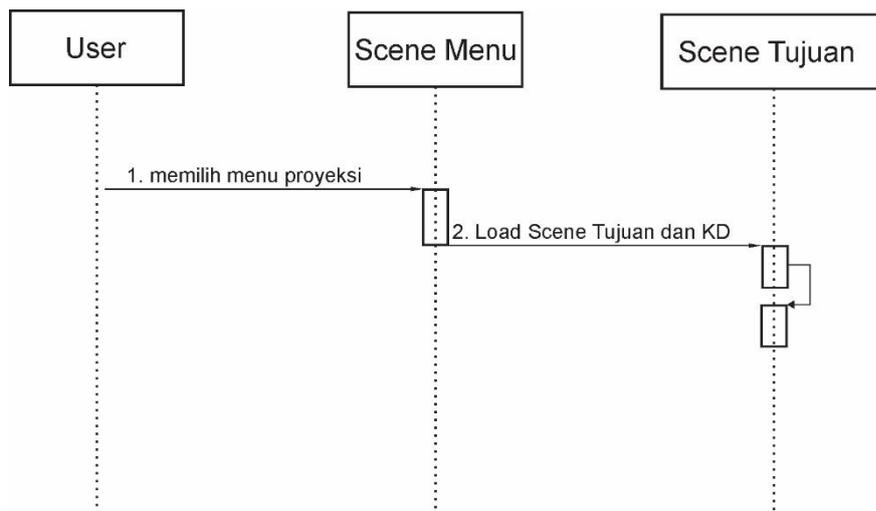
Gambar 8. *Sequence Diagram* Pada Materi

Penjelasan gambar di atas adalah urutan proses untuk membuka sebuah materi yang dimulai dari (1) *user* memilih menu materi, (2) aplikasi akan berjalan atau membuka menu materi, (3) aplikasi akan menampilkan menu materi.



Gambar 9. *Sequence Diagram* Pada Kuis.

Penjelasan gambar di atas adalah urutan proses untuk membuka sebuah kuis/soal yang dimulai dari (1) *user* memilih menu materi, (2) aplikasi akan berjalan atau membuka menu evaluasi, (3) aplikasi akan menampilkan menu evaluasi/soal.

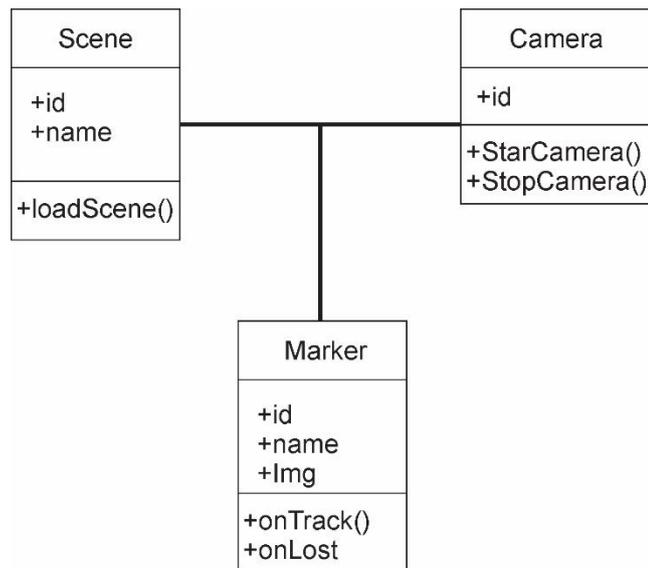


Gambar 10. *Sequence Diagram* Pada Tujuan dan Kompetensi Dasar.

Penjelasan gambar di atas adalah urutan proses untuk membuka sebuah Tujuan pembelajaran dan KD yang dimulai dari (1) *user* memilih menu tujuan, (2) aplikasi akan berjalan atau membuka menu tujuan dan KD, (3) aplikasi akan menampilkan menu tujuan pembelajaran dan KD.

#### 4) Perancangan *Class Diagram*

Perancangan ini menggambarkan sebuah struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Perancangan *class diagram* terdapat kelas dan operasi yang memiliki fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas. Desain *class diagram* dari media pembelajaran ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 11. *Class Diagram* Media Pembelajaran Berbasis Unity 3D.

#### b. Perancangan Antarmuka

Dalam pengembangan aplikasi ini terdapat perancangan antarmuka, dapat dilihat pada gambar berikut.



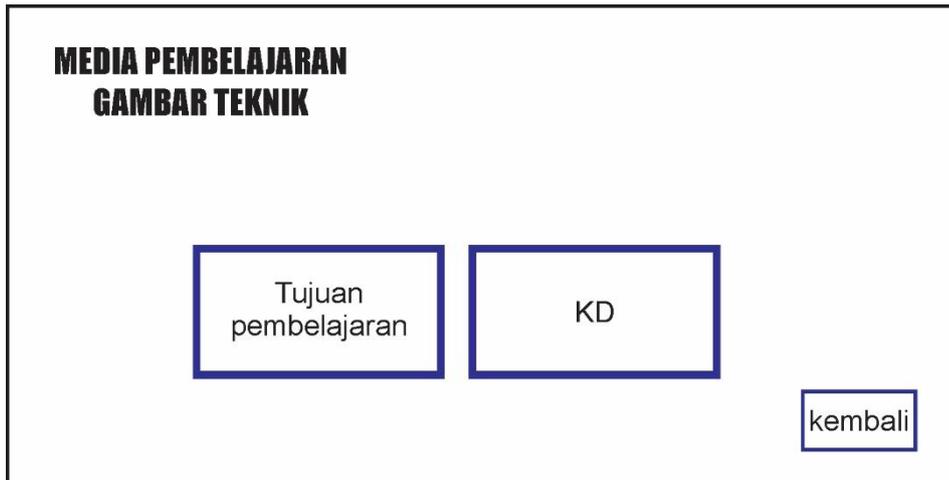
Gambar 12. Rancangan Halaman Utama

Pada halaman utama ini berisi tentang judul aplikasi, menu materi untuk melihat materi-materi gambar teknik, menu kuis untuk mengukur kemampuan dalam menjawab soal-soal gambar teknik, serta terdapat menu proyeksi untuk melihat komponen-komponen 3D untuk memahami sebuah pandangan dalam proyeksi, dan menu keluar untuk meninggalkan aplikasi.



Gambar 13. Rancangan Halaman Materi Gambar Teknik.

Pada halaman materi ini terdapat materi proyeksi berisi tentang cara penyajian suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi. Kemudian pada tombol kembali, mengembalikan ke halaman menu atau menu utama aplikasi.

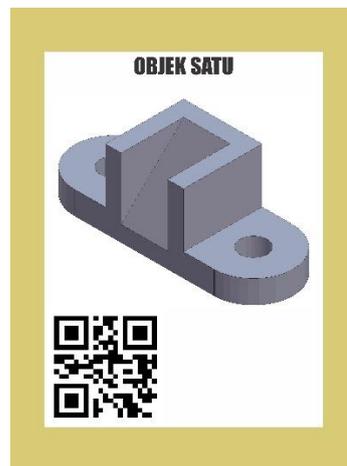


Gambar 14. Rancangan Halaman Tujuan Pembelajaran dan KD

Pada halaman tujuan pembelajaran dan KD ini terdapat sub menu yaitu menu tujuan pembelajaran dan menu KD. Kemudian pada tombol kembali, mengembalikan ke halaman menu atau menu utama aplikasi.

### c. Perancangan maker

Pada perancangan maker di aplikasi media pembelajaran gambar teknik terdapat 3 objek untuk diproyesikan diantaranya:



Gambar 15. Rancangan Halaman Maker Pada Objek Satu

Pada halaman maker pada objek satu berisi benda objek satu dengan menampilkan proyeksi tiap pandangan. Rancangan halaman ini disertai *barcode* agar mudah terdeteksi oleh kamera aplikasi.



Gambar 16. Rancangan Halaman maker pada Objek Dua

Pada halaman maker pada objek dua berisi benda objek dua dengan menampilkan proyeksi tiap pandangan. Rancangan halaman ini disertai *barcode* agar mudah terdeteksi oleh kamera aplikasi.



Gambar 17. Rancangan Halaman maker pada Objek Tiga

Pada halaman maker pada objek tiga berisi benda objek tiga dengan menampilkan proyeksi tiap pandangan. Rancangan halaman ini disertai *barcode* agar mudah terdeteksi oleh kamera aplikasi.

### 3. Implementasi

Pada proses implementasi ini dilakukan untuk pembuatan sebuah aplikasi media pembelajaran gambar teknik sesuai dengan perancangan yang telah ditentukan sebelumnya.

#### a. Implementasi Antarmuka

Pembuatan aplikasi ini dimulai dengan membuat *scene* atau halaman dengan cara *coding* menggunakan program *unity* 3D. Pembuatan icon menggunakan bantuan program CorelDraw, dan menu proyeksi atau pendeteksi marker objek 3D. sehingga secara garis besar dalam aplikasi ini terdapat materi mata pelajaran gambar teknik, proyeksi, dan kuis. Lebih jelasnya lihat gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Menu Utama.

Menu utama berisi tentang judul aplikasi, menu materi untuk melihat materi-materi gambar teknik, menu proyeksi dengan icon kamera untuk mendeteksi marker objek 3 dimensi, menu kuis untuk melihat soal-soal gambar teknik, icon "I" untuk

melihat tujuan pembelajaran dan KD, dan menu keluar untuk meninggalkan aplikasi.



Gambar 19. Tampilan Menu Materi

Pada tampilan menu materi ini terdapat materi proyeksi berisi tentang cara penyajian suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi. Proyeksi ini diantaranya proyeksi piktorial, proyeksi orthogonal dan proyeksi pandangan. Kemudian pada tombol kembali, mengembalikan ke halaman menu atau menu utama aplikasi.



Gambar 20. Tampilan Menu Proyeksi

Tampilan pada menu proyeksi merupakan hasil dari pendeteksian dari sebuah marker objek menjadi objek 3 dimensi dengan menampilkan pandangan seperti pandangan atas, pandangan depan, pandangan kanan dan pandangan kiri.

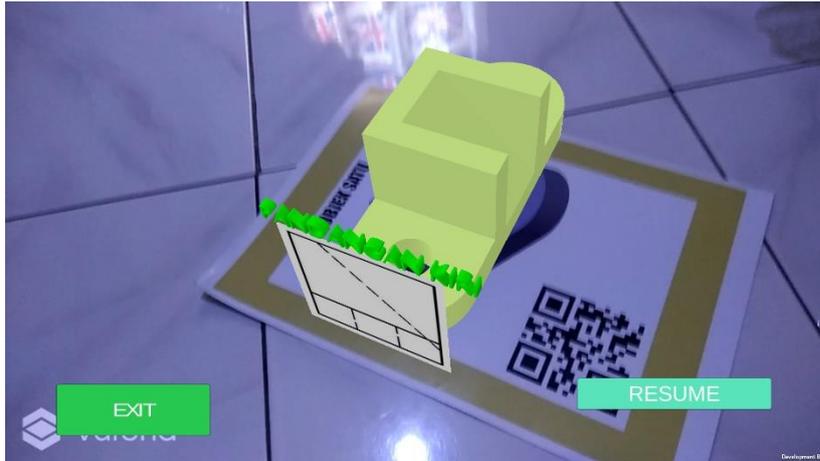


Gambar 21. Tampilan Menu Tujuan Pembelajaran dan KD

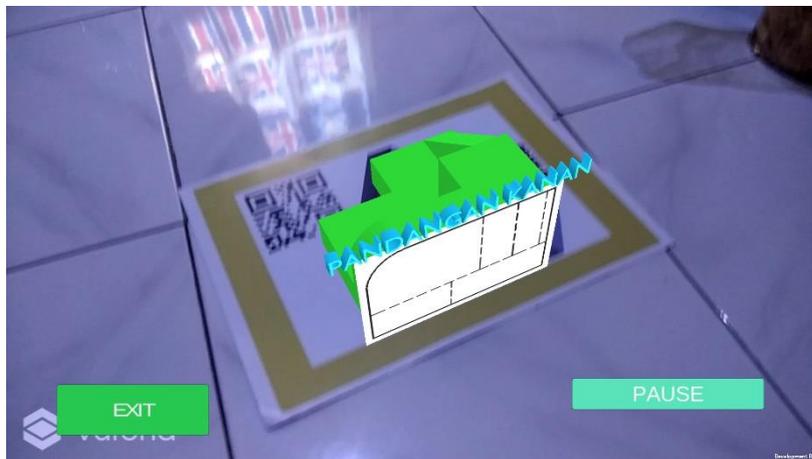
Pada halaman menu tujuan pembelajaran dan KD berisi tentang tujuan pembelajaran dan KD. Pada halaman ini terdapat icon kembali (kembali ke menu utama).

#### **b. Implementasi *Marker***

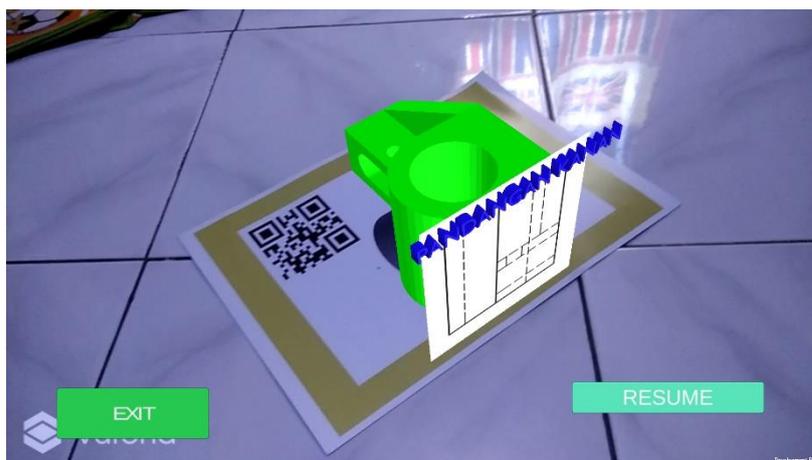
Implementasi marker dalam perancangan diatas terdapat 3 objek. Objek ini digunakan untuk memudahkan pemahaman *user* dalam pandangan proyeksi pada benda 2 dimensi ke dalam benda 3 dimensi dan memahami perbedaan pandangan tiap objek. Implementasi Marker proyeksi dalam aplikasi ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 22. Objek 3 Dimensi Pada Objek Satu Dalam Proyeksi



Gambar 23. Objek 3 Dimensi Pada Objek Dua Dalam Proyeksi



Gambar 24. Objek 3 Dimensi Pada Objek Tiga dalam Proyeksi

Ketiga objek tersebut menampilkan gerakan animasi dengan kata-kata seperti “pandangan atas” dengan jeda waktu 10 detik tiap pandangan. Sehingga *user* mengetahui pemahaman sebuah proyeksi dalam objek tertentu.

#### 4. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan dengan instrumen penelitian sesuai dengan standar ISO 25010 yaitu meliputi pengujian aspek *functional suitability*, aspek *compatibility*, aspek *usability*, aspek *performance efficiency*.

#### B. Analisis Data

##### 1. Analisis pengujian Aspek *Functional Suitability*

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kuisioner yang berisi fungsionalitas dari media pembelajaran dan materi pembelajaran. kemudian memberikan kuisioner terhadap 2 orang responden ahli media dan 1 orang ahli materi selanjutnya kuisioner diisi dengan *checklist*.

Tabel 13. Tabel Daftar Nama Ahli Penguji Aspek *Functional Suitability*

No	Nama	Profesi	Bidang Keahlian
1	Ponco Wali Pranoto, M.Pd.	Dosen	Desain UI dan UX
2	Nur Hadi Waryanto, S.Si., M.Eng.	Dosen	Ilmu Komputer
3	Heru Raharjo, M.Pd.	Guru	Gambar Teknik

Tabel 14. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Media.

No	Fungsi	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil	
				Sukses	Gagal
1	Membuka media pembelajaran	User memilih <i>icon</i> media pembelaran mata pelajaran gambar teknik pada <i>screen smartphone</i>	Menampilkan halaman utama media beserta menu yang tersedia (materi, Proyeksi, kuis, informasi, dan keluar)	2	0
2	Halaman Menu utama	Memilih/menekan <i>icon</i> menu materi	Menampilkan sub menu materi antara lain materi pemahaman gambar teknik dan materi proyeksi	2	0
		Memilih/menekan <i>icon</i> menu proyeksi	Dapat terhubung dengan kamera	2	0
		Memilih/menekan <i>icon</i> menu Evaluasi	Menampilkan soal-soal mata pelajaran gambar teknik	2	0
		Menekan <i>icon</i> informasi pada pojok kanan atas	Menampilkan halaman tujuan pembelajaran dan KD	2	0
		Menekan <i>icon</i> keluar berada di bawah <i>icon</i> informasi	Menampilkan halaman konfirmasi keluar	2	0
3	Halaman Materi	Memilih <i>icon</i> dengan tulisan “materi pemahaman gambar teknik”	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik	2	0

No	Fungsi	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil	
				Sukses	Gagal
3		Memilih <i>icon</i> dengan tulisan “materi proyeksi”	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik	2	0
		Menekan tombol <i>next</i> di bagian kanan	Pengguna dapat menekan tombol <i>next</i> apabila ingin melihat materi berikutnya	2	0
		Menekan tombol <i>previous</i> di bagian kiri	Pengguna dapat menekan tombol <i>previous</i> apabila ingin melihat materi sebelumnya	2	0
		Menekan tombol <i>home</i> pada bagian materi.	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu materi	2	0
		Menekan tombol kembali	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama	2	0
4	Halaman proyeksi	Pendeteksian Marker	Membaca gambar 3 dimensi dari gambar 2 dimensi	2	0
		Menekan tombol <i>Exit</i>	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama	2	0
5	Halaman Evaluasi	Memilih pilihan ganda	Pengguna dapat meneruskan soal berikutnya	2	0
		Memilih <i>icon</i> kembali pada pojok kiri atas	Sistem akan kembali ke menu utama	2	0
		Pada halaman selamat, menekan tombol kembali	Sistem akan kembali ke menu utama	2	0

No	Fungsi	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil	
				Sukses	Gagal
6	Halaman Infomasi	Memilih <i>icon</i> tujuan pembelajaran	Menampilkan tujuan pembelajaran	2	0
		Memilin <i>icon</i> KD	Menampilkan KD pembelajaran	2	0
		Menekan tombol kembali pada halaman tujuan pembelajaran	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi	2	0
		Menekan tombol kembali pada halaman KD	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi	2	0
		Memilih tombol <i>back</i> pada halaman Informasi	Sistem akan kembali ke halaman menu utama	2	0
7	Halaman Konfirmasi Keluar Aplikasi	Menekan tombol batalkan	Sistem akan kembali ke halaman menu utama	2	0
		Menekan tombol keluar	Sistem akan keluar dari aplikasi	2	0
<b>Total</b>				48	0

Berdasarkan hasil skor yang diperoleh, maka diketahui total skor 48.

Perhitungan aspek *functionality suitability* ahli media adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai } X = \frac{\text{skor yang didapatkan}}{\text{skor yang diharapkan}} = \frac{48}{48} = 1$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka diperoleh nilai x sebesar 1 untuk pengujian aspek *functionality suitability* ahli media. Hasil data tersebut kemudian diubah menjadi data kualitatif berpedoman pada konversi nilai aspek *functionality*

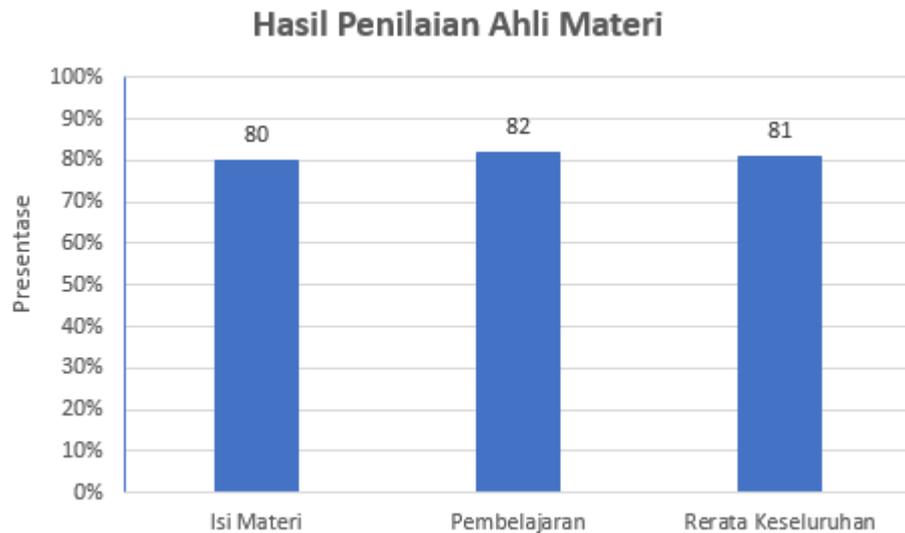
*suitability* ahli media (tabel 8 halaman 49). Hasil konversi nilai menunjukkan pada skala “**sangat Baik**”. Hasil pernyataan tersebut menunjukkan bahwa fungsi-fungsi dalam media pembelajaran berbasis Unity 3D sudah berjalan dengan baik dan tidak terdapat fungsi yang *error* ataupun gagal dalam menjalankan perintah sistem dalam aplikasi.

Tabel 15. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Materi.

No	Aspek		Rerata
	Isi Materi	Pembelajaran	
1	Jumlah Skor		
	64	41	52,5
2	Rata-Rata		
	4	4,1	4,05
Kategori			
<b>Baik</b>		<b>Baik</b>	<b>Baik</b>
3	Persentase		
	80%	82%	81%
Kriteria			
<b>Baik</b>		<b>Baik</b>	<b>Baik</b>

Berdasarkan Tabel 15, dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran berbasis Unity 3D Pada Pembelajaran Gambar Teknik oleh ahli materi menunjukkan untuk aspek kualitas isi materi diperoleh rerata skor 4, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 10 pada halaman 50 klasifikasi tingkat kelayakan maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria baik dengan diperoleh angka 80%. Sementara itu, pada aspek kualitas pembelajaran diperoleh rerata skor 4,1 sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 10 pada halaman 50 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria baik dengan diperoleh angka 82%. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli materi yang mencakup aspek isi materi dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 4,05, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 10 pada halaman 50 maka rerata skor tersebut termasuk dalam

kriteria baik dengan diperoleh angka 81%. Hasil penilaian ahli materi disajikan pada diagram berikut.



Gambar 25. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi

## 2. Analisis Pengujian Aspek *Compatibility*

Pengujian aspek *compatibility* dilakukan dengan menguji aplikasi di berbagai jenis *platform*. Perangkat yang digunakan untuk melakukan pengujian ini *smartphone* berbasis android dengan perangkat android Asus, Samsung, Xiaomi. Hasil dari pengujian aspek *compatibility* terdapat pada tabel berikut:

Tabel 16. Hasil Pengujian *Compatibility*

No	Perangkat	Kompatibilitas
1.	Xiaomi Redmi Note 4	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan
2.	Samsung Galaxy Note FE	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan
3.	Asus Zenfone Max Pro	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan

Berdasarkan tabel di atas, terdapat 3 macam perangkat yang digunakan untuk pengujian. Hasil pengujian dari ketiga Perangkat kemudian dihitung presentase kompatibilitasnya. Adapun perhitungan persentase *compatibility* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 17. Perhitungan Persentase *Compatibility*

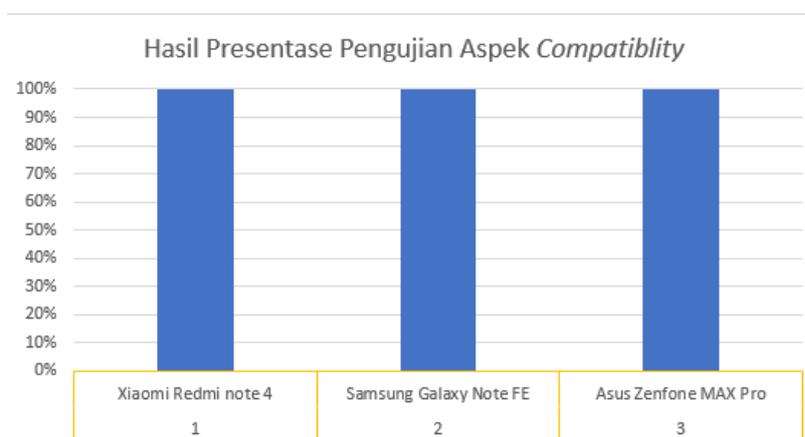
Pengujian	Nilai maksimum	Berjalan	Gagal
Menjalankan aplikasi pada perangkat	3	3	0
Nilai Total		3	0

Rumus untuk menghitung aspek *compatibility* adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Nilai Total}}{\text{Nilai Maksimum}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, dengan nilai total sebesar 3 dan nilai maksimum sebesar 3, maka dari rumus tersebut didapatkan persentase dari aspek *compatibility* sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%.$$



Gambar 26. Diagram Hasil Presentase Pengujian Aspek *Compatibility*

### 3. Analisis Pengujian Aspek Usability

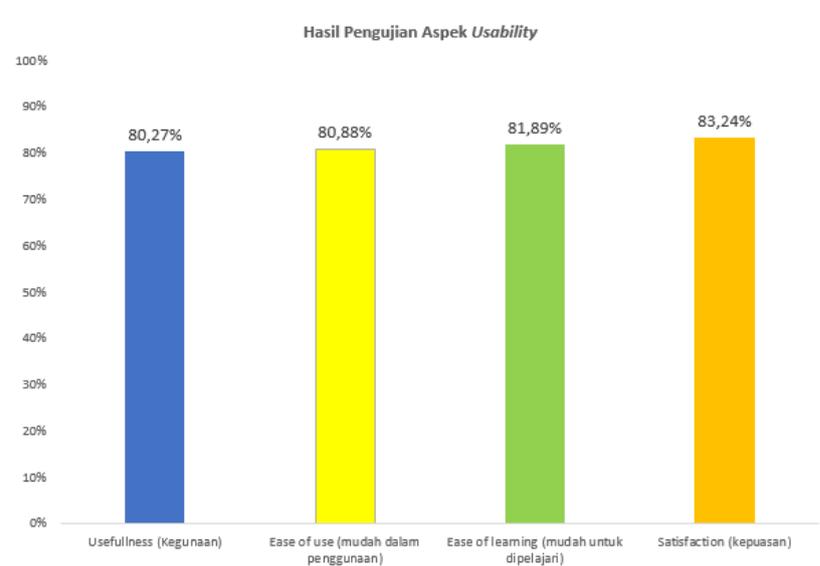
Pengujian aspek *usability* dilakukan oleh siswa kelas X jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Nasional Berbah dengan jumlah 37 siswa. Pengujian ini dilakukan menggunakan instrumen *USE Questionnaire* yang berisi 30 pernyataan yang memang sudah teruji valid. Hasil penilaian dari responden terhadap aplikasi terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 18. Hasil Pengujian Aspek Usability

No	Indikator	Nilai Skor	Nilai Skor Maksimum	Persentase	Kategori
1	<i>Usefulness</i> (Kegunaan)	1188	1480	80,27%	Layak
2	<i>Ease of use</i> (mudah dalam penggunaan)	1646	2035	80,88%	Layak
3	<i>Ease of learning</i> (mudah untuk dipelajari)	606	740	81,89%	Sangat Layak
4	<i>Satisfaction</i> (kepuasan)	1078	1295	83,24%	Sangat Layak
<b>Jumlah</b>		<b>4518</b>	<b>5550</b>	<b>81,405%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan tabel 18. Dapat diketahui hasil pengujian aspek *usability* oleh 37 siswa kelas X menunjukkan bahwa untuk indikator *usefulness* (kegunaan) memperoleh nilai skor 1188 dari nilai skor maksimum 1480 sehingga nilai persentase menjadi 80,27%. Apabila nilai persentase 80,27% dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *usefulness* (kegunaan) berada dalam kriteria layak. Kemudian dalam indikator *ease of use* (mudah dalam penggunaan) memperoleh nilai skor 1646 dari nilai skor maksimum 2035 dan nilai persentase menjadi 80,88%. Apabila nilai persentase 80,88% dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *ease of use* (mudah dalam

penggunaan) berada dalam kriteria layak. Indikator *ease of learning* (mudah untuk dipelajari) memperoleh nilai skor 606 dari nilai skor maksimum 740 dan nilai persentase menjadi 81,89%. Apabila nilai persentase 81,89 dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *ease of learning* (mudah untuk dipelajari) berada dalam kriteria sangat layak. Sementara itu, indikator *satisfaction* (kepuasan) memperoleh nilai skor 1078 dari nilai skor maksimum 1295 dan nilai persentase 83,24%. Apabila nilai persentase 83,24% dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *satisfaction* (kepuasan) berada dalam kriteria sangat layak. Jumlah keseluruhan nilai skor 4518 dari nilai skor maksimum 5550, maka aspek *usability* memperoleh nilai persentase 81,405% sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51 berada dalam kriteria “**Sangat Layak**”. Hasil pengujian aspek *usability* disajikan pada diagram berikut.



Gambar 27. Diagram Hasil Pengujian Aspek *Usability*

#### 4. Analisis Pengujian Aspek *Performance Efficiency*

Pengujian aspek *performance efficiency* dilakukan dengan menggunakan Testdroid yang diujikan secara *online*. Dalam pengujian aspek ini yang diujikan adalah *time execution*, CPU dan *memory*. Berikut ini hasil pengujian aspek *performance efficiency*:

##### a) *Time Execution*

Pengujian ini meliputi pengujian penggunaan waktu dalam proses *installing application*, *launching application*, *test execution*, *test cases passed*. Penggunaan waktu yang dibutuhkan pada aplikasi media pembelajaran untuk melakukan proses-proses tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 18. Penggunaan Waktu Aplikasi

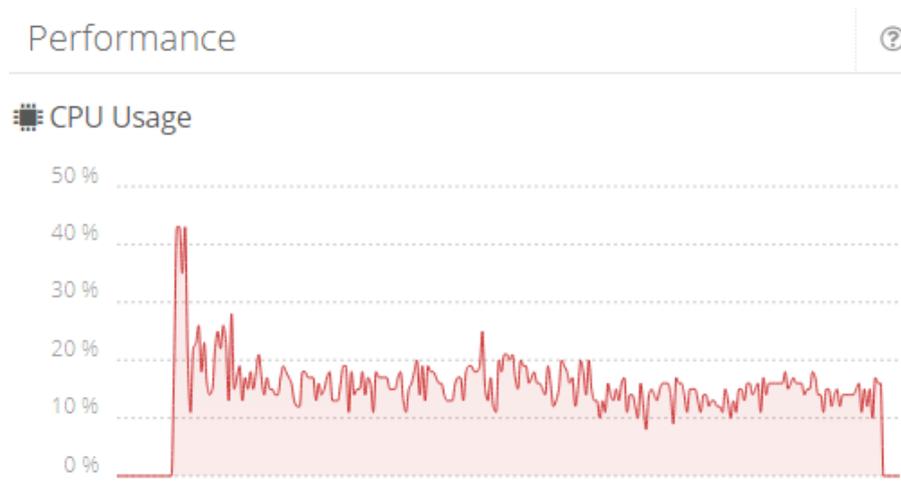
No.	Proses/ Aktivitas Aplikasi	Waktu yang Dibutuhkan
1	<i>Installing application</i>	52 s
2	<i>launching application</i>	4 s
3	<i>Test execution</i>	5 m 34 s
4	<i>Test Cases passed</i>	1/1

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa berhasil untuk di-*install*, diluncurkan pada *device*, dan lolos uji *cases application*. Sehingga aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa adanya kendala dalam setiap proses yang ditunjukkan saat pengujian dan *test cases passed* mendapatkan skor 1 dari 1.

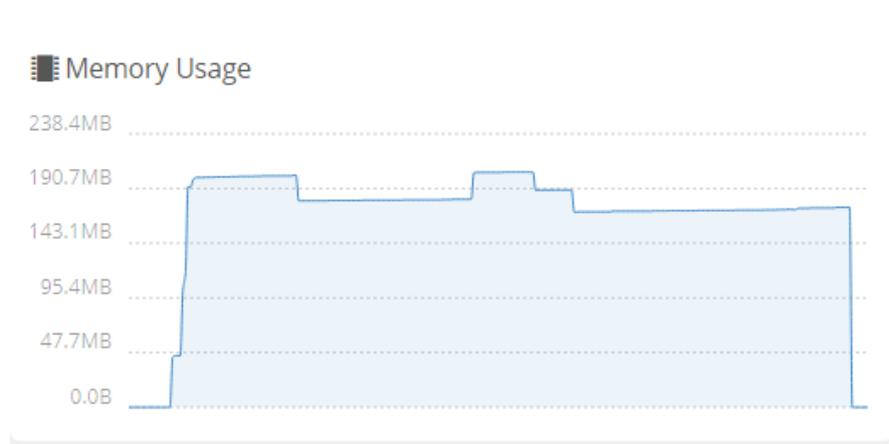
##### b) *Memory dan CPU*

Pengujian ini menunjukkan untuk seberapa besar penggunaan *memory* yang digunakan oleh sistem untuk menjalankan aplikasi media pembelajaran ini, serta pada penggunaan CPU menunjukkan seberapa besar kinerja CPU dalam menjalankan

aplikasi. Hasil perhitungan penggunaan *memory* dan CPU dalam perhitungan pada tools TestDroid terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 28. Grafik Penggunaan CPU dalam Aplikasi.



Gambar 29. Grafik Penggunaan *Memory*.

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan aplikasi ini berjalan tanpa mengalami kekurangan *memory* yang menyebabkan aplikasi berhenti karena terjadi *memory leak*. Sementara itu, penggunaan CPU rerata berada pada angka dibawah **20%**. Angka tersebut masih berada di bawah batas aman yang ditetapkan oleh Little Eye (*mobile app analysis tools*) yaitu 25%. Berikut kesimpulan hasil pengujian aspek *performance efficiency* yang dijelaskan dari penjebaran di atas.

Tabel 20. Hasil Pengujian Aspek *Performance Efficiency*.

No.	Hasil yang Diinginkan	Hasil Pengujian
1	Aplikasi mampu menjalankan proses <i>installing application, launching application, test execution, test cases passed</i> dalam waktu tertentu tanpa mengalami kendala	Sesuai
2	Aplikasi ini dapat berjalan tanpa mengalami kekurangan <i>memory</i>	Sesuai
3	Penggunaan CPU maksimum dalam aplikasi tidak melebihi persentase 25%	Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian aspek *performance efficiency* pada tabel 19, memperoleh hasil yang sesuai dengan standar, sehingga dapat dikatakan media pembelajaran berbasis Unity 3D ini berada pada tingkat *performance efficiency* yang baik.

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

Pada tahap ini dikemukakan hasil dari setiap pengujian yang telah dilakukan sesuai dengan standar ISO 25010 dengan mengacu pada aspek *functional suitability, compatibility, usability* dan *performance efficiency* dari seluruh data yang diperoleh dan diolah

#### 1. Pengujian Aspek *Functional Suitability*

Pengujian yang mengetahui kemampuan dari segi fungsi produk perangkat lunak yang menyediakan kepuasan kebutuhan *user*. Pengujian aspek *functional suitability* melalui validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Validasi media meliputi dua sub-karakteristik yaitu *suitability* dan *accuracy* sedangkan validasi materi meliputi aspek kualitas isi materi dan aspek kualitas pembelajaran. Aspek isi materi mencakup 9 indikator dengan berjumlah 16 butir soal diantaranya

ketetapan isi materi, kepentingan isi materi, kelengkapan isi materi, keseimbangan isi materi, minat pelatihan, format penyajian, kesesuaian dengan peserta didik, urutan materi dan kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia. Aspek kualitas pembelajaran mencakup 6 indikator dengan berjumlah 10 butir soal diantaranya memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan belajar, fleksibilitas instruksional, kualitas interaksi pembelajaran, kualitas penilaian dan pemberian dampak positif bagi siswa.

Berdasarkan hasil pengujian aspek *functional suitability* oleh ahli media pada tabel 14 mendapatkan skor 48 dari skor maksimal 48, maka nilai X menjadi 1. Hasil data X diubah menjadi data kualitatif berpedoman pada konversi nilai aspek *functionality suitability* ahli media (tabel 9 halaman 49), berada pada skala “sangat baik”. Hasil konversi dari nilai yang berada pada skala “sangat baik” menunjukkan bahwa fungsi-fungsi dalam media pembelajaran berbasis Unity 3D sudah berjalan dengan baik tanpa terdapat fungsi yang gagal (*error*) dalam menjalankan perintah sistem dalam aplikasi.

Sementara itu berdasarkan hasil pengujian pada tabel 15 hasil analisis data berdasarkan penilaian oleh ahli materi, aspek kualitas isi materi diperoleh rerata skor 4, sehingga berada dalam kategori kriteria baik dengan diperoleh angka 80%. Sedangkan aspek kualitas pembelajaran diperoleh skor 4,1 berada pada kategori kriteria baik dengan diperoleh angka 82%. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli materi yang mencakup aspek isi materi dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 4,05, apabila dikonversikan berdasarkan tabel 10 pada halaman 50 maka berada pada kategori kriteria baik dengan diperoleh angka 81%.

## **2. Pengujian Aspek *Compatibility***

Pengujian aspek *compatibility* dilakukan dengan menguji aplikasi berbagai ukuran layar berbeda dan berbagai jenis device berbasis android diantaranya perangkat android Asus Zenfone Max Pro dengan ukuran layar 6 inci, Samsung Galaxy Note FE dengan ukuran layar 5,7 inci dan Xiaomi Redmi Note 4 dengan ukuran layar 5,5 inci. Berdasarkan hasil pengujian *compatibility* pada tabel 16 pada halaman 73 diketahui bahwa perangkat Asus Zenfone Max Pro, Samsung Galaxy Note FE dan Xiaomi Redmi Note 4 memperoleh kompatibilitas dengan berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan.

Berdasarkan perhitungan persentase *compatibility* pada tabel 17 memperoleh nilai total 3 dari nilai maksimum 3 dan gagal 0, maka mendapatkan nilai pesentase 100%. Hasil tersebut dikonversikan tabel penilaian kelayakan pada tabel 10 halaman 51, sehingga aspek *compatibility* berada pada kategori sangat layak.

## **3. Pengujian Aspek *Usability***

Pengujian *usability* menggunakan angket USE Questionnaire yang dikembangkan oleh Arnold M. Lund (2001), berjumlah 30 pernyataan yang dibagi menjadi 4 kriteria yaitu *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction*. Pengujian dilakukan oleh siswa kelas X jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Nasional berbah dengan berjumlah 37 siswa. Indikator *usefulness* berjumlah 8 butir soal, indikator *ease of use* berjumlah 21 butir soal, indikator *ease of use* berjumlah 4 butir soal dan indikator *satisfaction* berjumlah 7 butir soal.

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 18 di atas diketahui bahwa aspek *usability* oleh 37 siswa kelas X menunjukkan bahwa untuk indikator *usefulness* (kegunaan) memperoleh nilai skor 1188 dari nilai skor maksimum 1480 sehingga

nilai persentase menjadi 80,27%. Apabila nilai persentase 80,27% dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *usefulness* (kegunaan) berada dalam kriteria layak. Kemudian dalam indikator *ease of use* (mudah dalam penggunaan) memperoleh nilai skor 1646 dari nilai skor maksimum 2035 dan nilai persentase menjadi 80,88%. Apabila nilai persentase 80,88% dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *ease of use* (mudah dalam penggunaan) berada dalam kriteria layak. Indikator *ease of learning* (mudah untuk dipelajari) memperoleh nilai skor 606 dari nilai skor maksimum 740 dan nilai persentase menjadi 81,89%. Apabila nilai persentase 81,89% dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *ease of learning* (mudah untuk dipelajari) berada dalam kriteria sangat layak.

Sementara itu, indikator *satisfaction* (kepuasan) memperoleh nilai skor 1078 dari nilai skor maksimum 1295 dan nilai persentase 83,24%. Apabila nilai persentase 83,24% dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51, maka indikator *satisfaction* (kepuasan) berada dalam kriteria sangat layak. Jumlah keseluruhan nilai skor 4518 dari nilai skor maksimum 5550, maka aspek *usability* memperoleh nilai persentase 81,405% sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 11 halaman 51 berada dalam kriteria sangat layak, hasil dari nilai konversi dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik kelas X di SMK Nasional Berbah sangat layak untuk digunakan oleh pengguna.

#### **4. Pengujian Aspek *Performance Efficiency***

Pengujian aspek *performance efficiency* dilakukan dengan menggunakan Testdroid yang diujikan secara *online*. Dalam pengujian aspek ini yang diujikan

adalah *time execution*, CPU dan *memory*. Berdasarkan tabel 19, menunjukkan waktu yang dibutuhkan saat *installing application* memperoleh 52 detik, *launching application* 4 detik, *test execution* 5 menit 34 detik dan lolos uji *cases application*. Sehingga aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa adanya kendala dalam setiap proses yang ditunjukkan saat pengujian.

Sementara itu hasil penggunaan *memory* dan CPU pada gambar 28 dan gambar 29, menunjukkan aplikasi ini penggunaan *memory* rata-rata dibawah 200 MB(Megabyte) sehingga aplikasi ini berjalan tanpa mengalami kekurangan *memory* yang menyebabkan aplikasi berhenti karena terjadi *memory leak*. Penggunaan CPU rerata berada pada angka dibawah 20%, angka tersebut masih berada di bawah batas aman yang ditetapkan Little Eye (*mobile app analysis tools*) yaitu 25%. Pengujian *time execution*, CPU dan *memory* dianalisis secara kumulatif menjadi satu berdasarkan tabel 20 halaman 79, maka memperoleh hasil yang sesuai dengan standar, sehingga dapat dikatakan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik berada pada tingkat *performance efficiency* yang baik.

Dari keempat aspek yang meliputi pengujian aspek *functional suitability*, pengujian aspek *compatibility*, pengujian aspek *usability*, dan pengujian aspek *performance efficiency* tersebut dapat diketahui bahwa keempat aspek dinyatakan telah memenuhi standar kualitas ISO 25010 sehingga media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* telah layak dan sesuai sebagai media pembelajaran pada pembelajaran gambar teknik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kurniawan (2017) meneliti tentang Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Resistor Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android Kelas

X Program Keahlian Teknik Audio Video Di Smkn 3 Yogyakarta dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran menggunakan *augmented reality* berbasis Android telah layak dan sesuai sebagai media pembelajaran pada pembelajaran Teknik Dasar Listrik dengan materi Resistor.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik dilakukan dengan beberapa tahap yaitu tahap analisis kebutuhan (analisis *hardware*, dan analisis *software*), tahap perancangan, tahap implementasi, dan tahap pengujian. Media pembelajaran berbasis Unity 3D memiliki fitur AR kamera, menampilkan materi gambar teknik, kuis, dan fitur keluar dari aplikasi.
2. Media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik dinyatakan telah memenuhi kelayakan dengan standar kualitas ISO 25010. Hal tersebut berdasarkan hasil pada aspek *functional suitability* ahli media nilai X sebesar 1 menunjukkan pada skala sangat baik, dan aspek *functional suitability* ahli materi rerata skor 4,05 dengan kategori baik dengan diperoleh 81%. Pada aspek *compatibility* mendapatkan nilai persentase 100%. Kemudian aspek *usability* memperoleh nilai persentase 81,405%, berada dalam kriteria sangat layak. Pada aspek *performance efficiency* memperoleh hasil sesuai dengan standar dan berada pada tingkat *performance efficiency* yang baik.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan di atas maka implikasi dari hasil penelitian ini memberikan dampak yang positif terhadap proses pembelajaran untuk menerapkan dan menyajikan sketsa gambar benda 2D dan 3D sesuai aturan proyeksi. Adanya media pembelajaran dari hasil pengembangan dari penelitian ini, membuat guru dapat dengan mudah menyampaikan materi pembelajaran, dan juga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* juga membawa dampak yang positif bagi siswa, yaitu membuat siswa lebih bersemangat untuk mengikuti proses pembelajaran dan membangkitkan motivasi siswa untuk lebih semangat mengikuti pelajaran. Siswa menjadi lebih mudah dalam menangkap materi yang disajikan oleh guru, sehingga diharapkan ketercapaian hasil belajar siswa pada mata pelajaran gambar teknik dengan kompetensi dasar yaitu menerapkan dan menyajikan sketsa gambar benda 2D dan 3D sesuai aturan proyeksi dapat lebih baik dari sebelum adanya media pembelajaran ini.

## **C. Keterbatasan Penelitian**

Meskipun telah layak digunakan dalam pembelajaran, media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk *platform android* ini masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Belum terkontrol sepenuhnya saat siswa menggunakan *handphone* dapat menimbulkan kearah bermain *game*.
2. Jumlah objek 3D pada proyeksi yang ditampilkan dalam media pembelajaran terbatas karena untuk menambahkan objek lebih banyak dibutuhkan ukuran file besar.

3. Media ini hanya bisa digunakan pada *handphone android*.

#### **D. Saran**

Untuk meningkatkan dan mengembangkan hasil penelitian ini ada beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Perlunya pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran ini, diantaranya mempergunakan bentuk 3 dimensi lebih banyak lagi untuk mengilustrasikan/menvisualisasikan proyeksi terhadap objek.
2. Aplikasi ini perlu ditingkatkan lagi dalam hal materi yaitu dengan menambah materi selain materi proyeksi.
3. Mengembangkan media menjadi *multiplatform* agar dapat digunakan untuk selain *device android*.
4. Menambah fasilitas pengelolaan nilai dan penyimpanan skor yang didapat dari hasil pengerjaan kuis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abran, A., et al. (2003). *ISO - Based Models to Measure Software Product Quality*. Diakses dari <http://s3.amazonaws.com/publicationslist.org/data/a.abran/ref-2273/1096.pdf>. pada tanggal 4 Februari 2018, 19.34 WIB.
- Anal, A. & Sinha, D. (2013). Assessing the Quality of M - Learning Systems Using ISO/IEC 25010. *International Jurnal*. Vol 3 (3), p. 71.
- Agregasi. (2016). *Dirazia Sejumlah Handphone Siswa SMA Terbukti Simpan Konten Porno*. Diakses dari: <https://news.okezone.com/read/2016/05/19/519/1392583/dirazia-sejumlah-handphone-siswa-sma-terbukti-simpan-konten-porno>. Pada tanggal 14 Februari 2018, 20.35 WIB.
- Anderson, Ronald H. (1987). *Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran*. Penerjemah: Yusufhadi Miarso, dkk. Jakarta: Rajawali.
- Arief, & Umniati. (2012). Pengembangan Virtual Class untuk Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol 21 (2), P15.
- Arikunto, Suharsimi. (2016). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azhar, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Chua, B.B. & Dyson, L.E. (2004). *Applying The ISO 9126 Model to The Evaluation of an Elearning System*. Diakses dari <http://www.ascilite.org.au/conferences/perth04/procs/pdf/chua.pdf>. Pada tanggal 6 Maret 2018, 20.32 WIB.
- Corral, L. R. (2013). *A Software Assurance Model for Mobile Applications*. Bolzano: University of Bozen.
- David, A. B. (2011). *Mobile Application Testing (Best Practices to Ensure Quality)*. Amdocs, 2.
- Depdikbud. (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20 tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Developers. (2014). *Supporting Different Platform Versions*. Diakses dari: <https://developer.android.com/training/basics/supportingdevices/platforms.html>. pada tanggal 6 Maret 2018, 01.13 WIB.
- Mario, F. (2013). *Membuat Aplikasi Android Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Solo: Buku AR Online.
- Hujair Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: PT Kaukaba Dipantara.

- Johson, E. (2014). *Unity Founder, Ex-CEO: I Didn't Enjoy Being at the Top*. Diakses dari: <https://www.recode.net/2014/10/23/11632176/unity-founder-ex-ceo-i-didnt-enjoy-being-at-the-top>. Pada tanggal 25 Februari 2018, 20.35 WIB.
- Kaasila, J. *et. al.* (2012). *Testdroid: Automated remote UI testing on Android*. Diakses dari: <http://www.ee.oulu.fi/~vassilis/files/papers/mum12a.pdf>. Pada tanggal 07 Februari 2018, 03.05 WIB.
- Kaumar, M., & Chauhan, M. (2015). *Analysis of Optimization Requirement of Mobile Application Testing Procedure*. Diakses dari: [https://www.thinkmind.org/download.php?articleid=icsea\\_2015\\_11\\_40\\_10415](https://www.thinkmind.org/download.php?articleid=icsea_2015_11_40_10415). Pada tanggal 5 Maret 2018, 22.46 WIB.
- Kemendikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Kemendikbud. (2017). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 17 Tahun 2017 Tentang PPDB Pada TK, Sekolah Dasar, SMP, SMA, SMK*.
- Kustandi, C & Sucipto, B. (2011). *Media Pembelajaran (Manual dan Digital)*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Lund, A. M. (2001). *Usability Interface: Measuring Usability with the USE Questionnaire*. Diakses dari: <http://garyperlman.com/quest/quest.cgi> Pada tanggal 09 Februari 2018, 04.12 WIB.
- Meier, Reto. (2010). *Professional Android 2 Application Development*. London: Wrox.
- Millward, S. (2014). *Indonesia diproyeksi lampau 100 juta pengguna smartphone di 2018 keempat di dunia*. Diakses dari: <https://id.techinasia.com/jumlah-pengguna-smartphone-di-indonesia-2018>. Pada tanggal 14 Februari 2018, 19.30 WIB.
- Neilsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Diakses dari: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Pada tanggal 6 Februari 2018, 19.07 WIB.
- Niknejad, A. (2011). *A Quality Evaluation of an Android Smartphone Application*. Diakses dari: [https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/26728/1/gupea\\_2077\\_26728\\_1.pdf](https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/26728/1/gupea_2077_26728_1.pdf). Pada tanggal 8 Februari 2018, 16.45 WIB.
- Niknejad, Aida. (2011). *A Quality Evaluationo fan Android Smartphone Application*. Diakses dari <https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/>

26728/1/gupea\_2077\_26728\_1.pdf. pada tanggal 09 Februari 2018, 15.34 WIB.

- Fajaryati, N. *et al.* (2016). E-Module Development For The Subject of Measuring Instruments and Measurement in Electronics Engineering Education. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol 22 (2), pp. 191-199.
- Persefoni, K & Tsinakos, A. 2015. Use of Augmented reality in terms of creativity in School learning. *ICEC'15*, p. 52.
- Pressman, R. S. (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi.
- Preston, C. C., & Colman, A. (2000). *Optimal Number Of Response Categories In Rating Scales: Reliability, Validity, Discriminating Power, And Respondent Preferences*. Diakses dari: <http://www.rangevoting.org/opti numb.pdf>. Pada tanggal 6 Maret 2018, 21.37 WIB.
- Prichard, M. (2014). Appthwack. Diakses dari: <https://developer.cloudbees.com/bin/export/DEV/AppThwack?format=pdf>. Pada tanggal 8 Maret 2018, 09.31 WIB.
- Ristekdikti. (2017). *Siaran Pers Tentang Smartphone Rakyat Indonesia*. Diakses dari: <https://ristekdikti.go.id/smartphone-rakyat-indonesia-2/>. Pada tanggal 14 Februari 2018, 21.10 WIB.
- Ryan, F.P. (2011). *Modul Teknik Kendaraan Ringan: Menginterpretasikan Gambar Teknik*. Yogyakarta.
- Sadiman, A.F. *et al.* (2014). *Media Pendidikan Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Safaat, N. H. (2015/Edisi Revisi). *Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukardjo. (2005). *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Sleman: Pedagogia.
- Sukoco, *et al.* (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol 22(2), p. 222.
- Sutopo, Ariesto Hadi. (2003). *Media Pembelajaran Interaktif dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Suyitno. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pengukuran Teknik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol 23(1), p.102.
- Takahashi, D. (2014). *John Riccitiello sets out to identify the engine of growth for Unity Technologies (interview)*. Diakses dari: <https://venturebeat.com/2014/10/23/john-riccitiello-sets-out-to-identify-the-engine-of-growth-for-unity-technologies-interview/>. Pada tanggal 25 Februari 2018, 20.35 WIB.
- Veenendaal, E. (2014). *Testing Experience: The “New” Standard for Software Product Quality*. The Megazine. (Maret 2014), p. 4.



## Lampiran 1. SK Pembimbing

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 70/POTO/PB/VII/2018**

**TENTANG  
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) MAHASISWA  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir Skripsi (TAS) mahasiswa, dipandang perlu mengangkat dosen pembimbingnya;
- b. bahwa untuk keperluan sebagaimana dimaksud pada huruf a perlu menetapkan Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi (TAS) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mengingat : 1. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 1999 Tentang Perubahan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan menjadi Universitas;
4. Peraturan Mendiknas RI Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
5. Peraturan Mendiknas RI Nomor 34 Tahun 2011 Tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 98/MPK.A4/KP/2013 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta;
7. Peraturan Rektor Nomor 2 Tahun 2014 tentang Peraturan Akademik;
8. Keputusan Rektor Nomor 800/UN.34/KP/2016 tahun 2016 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.**

**PERTAMA** : Mengangkat Saudara :

Nama : Drs. Sukaswanto, M.Pd.  
NIP : 19581217 198503 1 002  
Pangkat/Golongan : Penata Tk.I, III/d  
Jabatan Akademik : Lektor

sebagai Dosen Pembimbing Untuk mahasiswa penyusun Tugas Akhir Skripsi (TAS) :

Nama : Irmanto  
NIM : 14504241007  
Prodi Studi : Pend. Teknik Otomotif - S1  
Judul Skripsi/TA : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBALAJARAN BERBASIS UNITY 3D UNTUK PLATFORM ANDROID PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X DI SMK NASIONAL BERBAH

- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2018.
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 9 Juli 2018.

Tembusan Keputusan Dekan ini disampaikan kepada :

1. Para Wakil Dekan Fakultas Teknik;
  2. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Teknik;
  3. Kepala Subbagian Keuangan dan Akuntansi Fakultas Teknik;
  4. Kepala Subbagian Pendidikan Fakultas Teknik;
  5. Mahasiswa yang bersangkutan;
- Universitas Negeri Yogyakarta.

Ditetapkan di : Yogyakarta  
Pada tanggal : 9 Juli 2018

DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,



Dr. Des. WIDARTO, M.Pd.  
NIP. 19631230 198812 1 001

## Lampiran 2. Surat Izin Penelitian FT UNY



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id

Nomor : 482/UN34.15/LT/2018

6 Juni 2018

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth . 1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik DIY  
2. Kepala Sekolah SMK Nasional Berbah Sleman

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Irmanto  
NIM : 14504241007  
Program Studi : Pend. Teknik Otomotif - S1  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)  
Waktu Penelitian : 13 Juli - 4 Agustus 2018

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Drs. Widarto, M.Pd.  
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :  
1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;  
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

### Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Pemda DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK  
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233  
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 06 Juni 2018

Kepada Yth. :

Nomor : 074/6855/Kesbangpol/2017  
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan  
Olahraga DIY

Di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
Nomor : 482/UN34.15/LT/2018  
Tanggal : 06 Juni 2018  
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan judul proposal: "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D UNTUK PLATFORM ANDROID PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X DI SMK NASIONAL BERBAH " kepada:

Nama : IRMANTO  
NIM : 14504241007  
No. HP/Identitas : 087734010740/3301191202950001  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif  
Fakultas/PT : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
Lokasi Penelitian : SMK Nasional Berbah  
Waktu Penelitian : 13 Juli 2018 s.d. 04 Agustus 2018

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

  
AGUNG SUPRIYONO, SH  
NIP. 19601026-199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.

## Lampiran 4. Surat Izin Dinas, Pendidikan dan Olahraga DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLARHAGA**  
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322  
web : www.dikpora.jogjaprovo.go.id, email : dikpora@jogjaprovo.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 7 Juni 2018

Nomor : 070 / 6430

Kepada Yth.

Lamp : -

Kepala SMK Nasional Berbah

Hal : Rekomendasi Penelitian

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/6855/Kesbangpol/2018 tanggal 6 Juni 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada :

Nama : IRMANTO  
NIM : 14504241007  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS  
UNITY 3D UNTUK PLATFORM ANDROID PADA  
PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X  
DI SMK NASIONAL BERBAH  
Lokasi : SMK Nasional Berbah  
Waktu : 13 Juli 2018 s.d 04 Agustus 2018

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi



Didik Wardaya, SE., M.Pd.  
NIP. 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dinas Dikpora DIY

Lampiran. 5. Instrumen Penelitian Validasi Ahli

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**

**“Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk *Platform Android* Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah”**

---

---

**A. Pengantar**

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek pembelajaran.

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Berilah tanda *check* (√) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
  - 5 = Sangat baik.
  - 4 = Baik
  - 3 = Cukup
  - 2 = Kurang
  - 1 = Sangat Kurang
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari media pembelajaran berbasis Unity 3D pada mata pelajaran gambar teknik yang dikembangkan.

### C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
	<b>A. Aspek Kualitas isi dan Tujuan</b>					
1	Media pembelajaran berbasis Unity 3D sesuai dengan silabus mata pelajaran gambar teknik kelas X					
2	Media pembelajaran berbasis Unity 3D mendukung pencapaian kompetensi dasar mata pelajaran gambar teknik.					
3	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk penguasaan kompetensi peserta didik.					
4	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk mendukung kegiatan belajar.					
5	Kelengkapan penyajian materi pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.					
6	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.					
7	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.					
8	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.					
9	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.					
10	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi.					
11	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi.					
12	Kesesuaian materi yang disajikan dengan taraf berfikir peserta didik.					
13	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa					
14	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.					

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
<b>A. Aspek Kualitas isi dan Tujuan</b>						
15	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.					
16	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).					
No	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
<b>B. Aspek Pembelajaran</b>						
17	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.					
18	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).					
19	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep proyeksi cara pandangan suatu objek.					
20	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.					
21	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.					
22	media pembelajaran berbasis Unity 3D disertai materi <i>Augmented Reality</i> yang mudah dipahami dan lebih menyenangkan					
23	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.					
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.					
25	Kemampuan penggunaan media pembelajaran Unity 3D untuk mempermudah pendidik dalam melakukan proses pembelajaran pada kurikulum tingkat satuan pendidikan.					
26	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.					

**D. Komentar/ saran umum**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**E. Kesimpulan**

Media pembelajaran ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Validator,.....

.....

NIP.

\*) *lingkari salah satu*

## INSTRUMEN *FUNCTIONAL SUITABILITY*

### Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk *Platform Android* Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

Oleh: Ahli Media

#### A. Identitas

Nama :  
Profesi :  
Intansi :

#### B. Petunjuk Umum

Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah menggunakan media pembelajaran berbasis Unity 3D pada pembelajaran gambar teknik. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom pilihan yang sesuai dengan pendapat ahli media terhadap setiap pernyataan.

Keterangan pilihan:

**Ya** : Jika fungsi **Berfungsi** Secara Benar

**Tidak** : Jika Fungsi **Tidak Berfungsi** secara benar

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
1	Membuka media pembelajaran	<i>User</i> memilih <i>icon</i> media pembelaran mata pelajaran gambar teknik pada <i>screen</i> <i>smartphone</i>	Menampilkan halaman utama media beserta menu yang tersedia (materi, Proyeksi, evaluasi, informasi, dan keluar)		

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
2	Halaman Menu utama	Memilih/ menekan <i>icon</i> menu materi	Menampilkan sub menu materi antara lain materi pemahaman gambar teknik dan materi proyeksi		
		Memilih/ menekan <i>icon</i> menu proyeksi	Dapat terhubung dengan kamera		
		Memilih/ menekan <i>icon</i> menu Evaluasi	Menampilkan soal-soal mata pelajaran gambar teknik		
		Menekan <i>icon</i> informasi pada pojok kanan atas	Menampilkan halaman tujuan pembelajaran dan SKKD		
		Menekan <i>icon</i> keluar berada di bawah <i>icon</i> informasi	Menampilkan halaman konfirmasi keluar		
3	Halaman Materi	Memilih <i>icon</i> dengan tulisan "materi pemahaman gambar teknik"	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik		

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
3	Halaman Materi	Memilih <i>icon</i> dengan tulisan "materi proyeksi"	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik		
		Menekan tombol <i>next</i> di bagian kanan	Pengguna dapat menekan tombol <i>next</i> apabila ingin melihat materi berikutnya		
		Menekan tombol <i>previous</i> di bagian kiri	Pengguna dapat menekan tombol <i>previous</i> apabila ingin melihat materi sebelumnya		
		Menekan tombol <i>home</i> pada bagian materi.	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu materi		
		Menekan tombol kembali	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama		

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
4	Halaman proyeksi	Pendeteksian Marker	Membaca gambar 3 dimensi dari gambar 2 dimensi		
		Menekan tombol <i>Exit</i>	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama		
5	Halaman Evaluasi	Memilih pilihan ganda	Pengguna dapat meneruskan soal berikutnya		
		Memilih <i>icon</i> kembali pada pojok kiri atas	Sistem akan kembali ke menu utama		
		Pada halaman selamat, menekan tombol kembali	Sistem akan kembali ke menu utama		
6	Halaman Infomasi	Memilih <i>icon</i> tujuan pembelajaran	Menampilkan tujuan pembalajaran		
		Memilin <i>icon</i> SKKD	Menampilkan SKKD pembelajaran		

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
6	Halaman Infomasi	Menekan tombol kembali pada halaman tujuan pembelajaran	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi		
		Menekan tombol kembali pada halaman SKKD	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi		
		Memilih tombol <i>back</i> pada halaman Informasi	Sistem akan kembali ke halaman menu utama		
7	Halaman Konfirmasi Keluar Aplikasi	Menekan tombol batalkan	Sistem akan kembali ke halaman menu utama		
		Menekan tombol keluar	Sistem akan keluar dari aplikasi		

**C. Komentor/Saran:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **D. Kesimpulan**

Media pembelajaran ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Yogyakarta ,.....

Validator

(.....)  
NIP.

\*) *lingkari salah satu*

## Lampiran 6. Instrumen *Usability* (USE Questionnaire.)

### USE Questionnaire: Usefulness, Satisfaction, and Ease of use

Based on: Lund, A.M. (2001). *Measuring Usability with the USE Questionnaire*. STC Usability SIG Newsletter, 8.2. [[Abstract](#)] [[About QUEST.4.0](#)]

Please rate your agreement with these statements.

- Try to respond to all the items.
- For items that are not applicable, use: NA
- Make sure these fields are filled in: System: Email to:
- Add a comment about an item by clicking on its  icon, or add comment fields for all items by clicking on **Comment All**.
- To mail in your results, click on: **Mail Data**

System:  Email to:

Optionally provide comments and your email address in the box.

[RETURN TO REFERRING PAGE](#)

USEFULNESS		1	2	3	4	5	6	7	NA
1. It helps me be more effective. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
2. It helps me be more productive. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
3. It is useful. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
4. It gives me more control over the activities in my life. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
5. It makes the things I want to accomplish easier to get done. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
6. It saves me time when I use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
7. It meets my needs. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
8. It does everything I would expect it to do. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
EASE OF USE		1	2	3	4	5	6	7	NA
9. It is easy to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
10. It is simple to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
11. It is user friendly. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
12. It requires the fewest steps possible to accomplish what I want to do with it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
13. It is flexible. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
14. Using it is effortless. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
15. I can use it without written instructions. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
16. I don't notice any inconsistencies as I use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
17. Both occasional and regular users would like it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
18. I can recover from mistakes quickly and easily. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
19. I can use it successfully every time. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
EASE OF LEARNING		1	2	3	4	5	6	7	NA
20. I learned to use it quickly. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
21. I easily remember how to use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
22. It is easy to learn to use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
23. I quickly became skillful with it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
SATISFACTION		1	2	3	4	5	6	7	NA
24. I am satisfied with it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
25. I would recommend it to a friend. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
26. It is fun to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
27. It works the way I want it to work. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
28. It is wonderful. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
29. I feel I need to have it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						
30. It is pleasant to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>						

List the most **negative** aspect(s):

- 
- 
- 

List the most **positive** aspect(s):

- 
- 
- 

[Top of Form](#) | [RETURN TO REFERRING PAGE](#)

(Sumber : <http://garyperlman.com/quest/quest.cgi?form=USE>)

No	Pernyataan	Jawaban				
		STS	TS	R	S	SS
<b>Kegunaan Penggunaan (<i>Usefulness</i>)</b>						
1	Aplikasi ini membantu saya lebih efektif					
2	Aplikasi ini membantu saya lebih produktif					
3	Aplikasi ini bermanfaat					
4	Aplikasi ini memberi saya dampak yang besar terhadap tugas yang saya lakukan dalam hidup saya					
5	Aplikasi ini memudahkan saya mencapai hal-hal yang saya inginkan					
6	Aplikasi ini menghemat waktu ketika saya menggunakannya.					
7	Aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan saya.					
8	Aplikasi ini bekerja sesuai apa yang saya harapkan					
<b>Kemudahan Penggunaan (<i>Ease of Use</i>)</b>						
9	Aplikasi ini mudah digunakan.					
10	Aplikasi ini praktis digunakan.					
11	Aplikasi ini mudah dipahami.					
12	Aplikasi ini memerlukan langkah langkah yang praktis untuk mencapai apa yang ingin saya kerjakan					
13	Aplikasi ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan					
14	Tidak kesulitan menggunakan aplikasi ini					
15	Saya dapat menggunakan aplikasi ini tanpa instruksi tertulis.					
16	Saya tidak melihat adanya ketidakkonsistenan selama saya menggunakannya					
17	Pengguna yang jarang maupun rutin menggunakan akan menyukai sistem ini					
No	Pernyataan	Jawaban				

		<b>STS</b>	<b>TS</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>SS</b>
18	Saya dapat kembali dari kesalahan dengan cepat dan mudah					
19	Saya dapat menggunakan sistem ini dengan berhasil setiap kali saya menggunakannya					
<i>Kemudahan Belajar (Ease of Learning)</i>						
20	Saya belajar menggunakan aplikasi ini dengan cepat					
21	Saya mudah mengingat bagaimana cara menggunakan aplikasi					
22	Sistem ini mudah untuk dipelajari cara menggunakannya					
23	Saya cepat menjadi terampil dengan aplikasi ini					
<i>Kepuasan (Satisfaction)</i>						
24	Saya puas dengan aplikasi ini.					
25	Saya akan merekomendasikan aplikasi ini kepada teman					
26	Aplikasi ini menyenangkan untuk digunakan					
27	Aplikasi ini bekerja seperti yang saya inginkan					
28	Aplikasi ini sangat bagus					
29	Saya merasa saya harus memiliki aplikasi ini					
30	Aplikasi ini nyaman untuk digunakan					

## Lampiran 7. Hasil Validasi Instrumen *Functional Suitability* Ahli Materi

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

#### “Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk *Platform Android* Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah”

---

##### A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek pembelajaran.

##### B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
  - 5 = Sangat baik.
  - 4 = Baik
  - 3 = Cukup
  - 2 = Kurang
  - 1 = Sangat Kurang
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari media pembelajaran berbasis Unity 3D pada mata pelajaran gambar teknik yang dikembangkan.

**C. Item Pernyataan**

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
<b>A. Aspek Kualitas isi dan Tujuan</b>						
1	Media pembelajaran berbasis Unity 3D sesuai dengan silabus mata pelajaran gambar teknik kelas X				✓	
2	Media pembelajaran berbasis Unity 3D mendukung pencapaian kompetensi dasar mata pelajaran gambar teknik.					✓
3	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk penguasaan kompetensi peserta didik.				✓	
4	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk mendukung kegiatan belajar.				✓	
5	Kelengkapan penyajian materi pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.				✓	
6	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.				✓	
7	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.				✓	
8	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.				✓	
9	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.				✓	
10	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi.				✓	
11	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi.					✓
12	Kesesuaian materi yang disajikan dengan taraf berfikir peserta didik.				✓	
13	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa				✓	
14	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika				✓	

	penyajian materi.					
No	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
<b>A. Aspek Kualitas isi dan Tujuan</b>						
15	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada media pembelajaran berbasis Unity 3D.				✓	
16	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).				✓	
No	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
<b>B. Aspek Pembelajaran</b>						
17	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.				✓	
18	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).				✓	
19	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep proyeksi cara pandangan suatu objek.					✓
20	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.				✓	
21	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.				✓	
22	media pembelajaran berbasis Unity 3D disertai materi <i>Augmented Reality</i> yang mudah dipahami dan lebih menyenangkan					✓
23	Kemampuan media pembelajaran berbasis Unity 3D untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.				✓	
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.				✓	
25	Kemampuan penggunaan media pembelajaran Unity 3D untuk mempermudah pendidik dalam melakukan proses pembelajaran pada kurikulum tingkat satuan pendidikan.			✓		
26	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.				✓	

**D. Komentar/ saran umum**

- ✦ Sejalan dengan silabus / KD Gambar Pelaut K-13 Revisi
- ★ Tampilan, navigasi, teks, gambar benda direvisi (sedikit) sejalan gambar yang ada pada AR
- ✦ Lebih fokus pada profil / pandangan → ke arah KD. K-13 (gambar 3D & 2D)
- ★ Sejalan direvisi dengan KD yang dibuat pada media /

**E. Kesimpulan**

Media pembelajaran ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Validator, 28 Juli 2018

  
H. Ch. Raharjo, M. Pd.

NIP. 19821021200903 1001

\*) lingkari salah satu

## Lampiran 8. Hasil Validasi Instrumen *Functional Suitability* Ahli Media

### INSTRUMEN *FUNCTIONAL SUITABILITY*

Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk *Platform Android* Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

Oleh: Ahli Media

#### A. Identitas

Nama : NUR HANI W, M.Eng.  
 Profesi : Dosen  
 Instansi : FMIPA UNY

#### B. Petunjuk Umum

Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah menggunakan media pembelajaran berbasis Unity 3D pada pembelajaran gambar teknik. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom pilihan yang sesuai dengan pendapat ahli media terhadap setiap pernyataan.

Keterangan pilihan:

**Ya** : Jika fungsi **Berfungsi** Secara Benar

**Tidak** : Jika Fungsi **Tidak Berfungsi** secara benar

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
1	Membuka media pembelajaran	User memilih <i>icon</i> media pembelajaran mata pelajaran gambar teknik pada <i>screen</i> <i>smartphone</i>	Menampilkan halaman utama media beserta menu yang tersedia (materi, Proyeksi, evaluasi, informasi, dan keluar)	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Taraf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
2	Halaman Menu utama	Memilih/ menekan <i>icon</i> menu materi	Menampilkan sub menu materi antara lain materi pemahaman gambar teknik dan materi proyeksi	✓	
		Memilih/ menekan <i>icon</i> menu proyeksi	Dapat terhubung dengan kamera	✓	
		Memilih/ menekan <i>icon</i> menu Evaluasi	Menampilkan soal-soal mata pelajaran gambar teknik	✓	
		Menekan <i>icon</i> informasi pada pojok kanan atas	Menampilkan halaman tujuan pembelajaran dan SKKD	✓	
		Menekan <i>icon</i> keluar berada di bawah <i>icon</i> informasi	Menampilkan halaman konfirmasi keluar	✓	
3	Halaman Materi	Memilih <i>icon</i> dengan tulisan "materi pemahaman gambar teknik"	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Taraf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
3	Halaman Materi	Memilih <i>icon</i> dengan tulisan "materi proyeksi"	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik	✓	
		Menekan tombol <i>next</i> di bagian kanan	Pengguna dapat menekan tombol <i>next</i> apabila ingin melihat materi berikutnya	✓	
		Menekan tombol <i>previous</i> di bagian kiri	Pengguna dapat menekan tombol <i>previous</i> apabila ingin melihat materi sebelumnya	✓	
		Menekan tombol <i>home</i> pada bagian materi.	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu materi	✓	
		Menekan tombol kembali	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
4	Halaman proyeksi	Pendeteksian Marker	Membaca gambar 3 dimensi dari gambar 2 dimensi	✓	
		Menekan tombol <i>Exit</i>	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama	✓	
5	Halaman Evaluasi	Memilih pilihan ganda	Pengguna dapat meneruskan soal berikutnya	✓	
		Memilih <i>icon</i> kembali pada pojok kiri atas	Sistem akan kembali ke menu utama	✓	
		Pada halaman selamat, menekan tombol kembali	Sistem akan kembali ke menu utama	✓	
6	Halaman Infomasi	Memilih <i>icon</i> tujuan pembelajaran	Menampilkan tujuan pembalajaran	✓	
		Memilin <i>icon</i> SKKD	Menampilkan SKKD pembelajaran	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Taraf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
6	Halaman Infomasi	Menekan tombol kembali pada halaman tujuan pembelajaran	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi	✓	
		Menekan tombol kembali pada halaman SKKD	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi	✓	
		Memilih tombol <i>back</i> pada halaman Informasi	Sistem akan kembali ke halaman menu utama	✓	
7	Halaman Konfirmasi Keluar Aplikasi	Menekan tombol batalkan	Sistem akan kembali ke halaman menu utama	✓	
		Menekan tombol keluar	Sistem akan keluar dari aplikasi	U	

**C. Komentor/Saran:**

- Tampilan ~~user~~ interface tdk full layar  
shg tertak kecil
- Teks tertak kecil shg sulit dibaca
- Materi tdk full layar shg tulisan / teks  
sulit dibaca

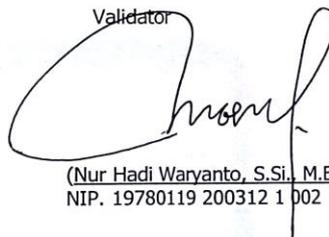
**D. Kesimpulan**

Media pembelajaran ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
- 2) Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Yogyakarta, 28 Juli 2018

Validator



(Nur Hadi Waryanto, S.Si., M.Eng.)  
NIP. 19780119 200312 1 002

\*) lingkari salah satu

### INSTRUMEN *FUNCTIONAL SUITABILITY*

#### Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk *Platform Android* Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

Oleh: Ahli Media

##### A. Identitas

Nama : ponco wali pranoto, M.Pd  
Profesi : Dosen  
Intansi : UNY

##### B. Petunjuk Umum

Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah menggunakan media pembelajaran berbasis Unity 3D pada pembelajaran gambar teknik. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom pilihan yang sesuai dengan pendapat anda selaku responden.

Keterangan pilihan:

**Ya** : Jika fungsi **Berfungsi** Secara Benar

**Tidak** : Jika Fungsi **Tidak Berfungsi** secara benar

No	Fungsi	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
1	Membuka media pembelajaran	<i>User</i> memilih <i>icon</i> media pembelaran mata pelajaran gambar teknik	Menampilkan halaman utama media beserta menu yang tersedia (Materi I, Msteri II, Materi III, Kuis, navigasi keluar, halaman pengaturan, halaman Kuis)	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Taraf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
2	Halaman Menu utama	Memilih/ menekan <i>icon</i> menu materi	Menampilkan sub menu materi antara lain materi pemahaman gambar teknik dan materi proyeksi	✓	
		Memilih/ menekan <i>icon</i> menu proyeksi	Dapat terhubung dengan kamera	✓	
		Memilih/ menekan <i>icon</i> menu Evaluasi	Menampilkan soal-soal mata pelajaran gambar teknik	✓	
		Menekan <i>icon</i> informasi pada pojok kanan atas	Menampilkan halaman tujuan pembelajaran dan SKKD	✓	
		Menekan <i>icon</i> keluar berada di bawah <i>icon</i> informasi	Menampilkan halaman konfirmasi keluar	✓	
3	Halaman Materi	Memilih <i>icon</i> dengan tulisan "materi pemahaman gambar teknik"	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Taraf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
3	Halaman Materi	Memilih <i>icon</i> dengan tulisan "materi proyeksi"	Pengguna dapat masuk ke halaman materi pemahaman gambar teknik	✓	
		Menekan tombol <i>next</i> di bagian kanan	Pengguna dapat menekan tombol <i>next</i> apabila ingin melihat materi berikutnya	✓	
		Menekan tombol <i>previous</i> di bagian kiri	Pengguna dapat menekan tombol <i>previous</i> apabila ingin melihat materi sebelumnya	✓	
		Menekan tombol <i>home</i> pada bagian materi.	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu materi	✓	
		Menekan tombol kembali	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
4	Halaman proyeksi	Pendeteksian Marker	Membaca gambar 3 dimensi dari gambar 2 dimensi	✓	
		Menekan tombol <i>Exit</i>	Sistem membawa pengguna kembali ke halaman menu utama	✓	
5	Halaman Evaluasi	Memilih pilihan ganda	Pengguna dapat meneruskan soal berikutnya	✓	
		Memilih <i>icon</i> kembali pada pojok kiri atas	Sistem akan kembali ke menu utama	✓	
		Pada halaman selamat, menekan tombol kembali	Sistem akan kembali ke menu utama	✓	
6	Halaman Infomasi	Memilih <i>icon</i> tujuan pembelajaran	Menampilkan tujuan pembalajaran	✓	
		Memilin <i>icon</i> SKKD	Menampilkan SKKD pembelajaran	✓	

No	Aktivitas/ Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Tarf Ketercapaian	
				Ya	Tidak
6	Halaman Infomasi	Menekan tombol kembali pada halaman tujuan pembelajaran	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi	✓	
		Menekan tombol kembali pada halaman SKKD	Sistem akan kembali ke halaman menu Informasi	✓	
		Memilih tombol <i>back</i> pada halaman Informasi	Sistem akan kembali ke halaman menu utama	✓	
7	Halaman Konfirmasi Keluar Aplikasi	Menekan tombol batalkan	Sistem akan kembali ke halaman menu utama	✓	
		Menekan tombol keluar	Sistem akan keluar dari aplikasi	✓	

**C. Komentor/Saran:**

- + Ditambahkan background instrumen
- + setiap page di kasih no. halaman.
- + Bug evaluasi / kuis di buat jwbld / ttt. yg sama dan jk salah tidak lgsg menunjukkan nilai jawaban yg benar.

#### D. Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
- ②. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Yogyakarta, 26 Juli 2018

Validator



(Ponco Wali Pranoto, M.Pd.)  
NIP. 1130183120484

\*) *lingkari salah satu*

**Lampiran 9. Surat Pernyataan Validasi Instrumen *Functional Suitability* Ahli Media**

**SURAT PERYATAAN VALIDASI  
INTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ponco Wali Pranoto, M.Pd  
NIP : 11301831128485  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Irmanto  
NIM : 14504241007  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D  
untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar  
Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26 Juli 2018

Validator,



Ponco Wali Pranoto, M.Pd

NIP. 11301831128485

Catatan:

Beri tanda ✓

Lampiran 10. Tabulasi Hasil Pengujian Aspek *Usability*

**TABULASI HASIL PENGUJIAN ASPEK *USABILITY*  
 MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D  
 UNTUK *PLATFORM ANDROID* PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK**

Indikator		Kegunaan Penggunaan ( <i>Usefulness</i> )									Kemudahan Penggunaan ( <i>Ease of Use</i> )									
Butir Soal		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>Responden</b>	1	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4
	2	5	5	4	3	3	4	2	4	4	5	5	4	4	3	3	3	4	4	4
	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	3	4	3	5
	6	5	4	5	5	3	4	5	4	4	4	4	5	3	4	4	2	4	4	4
	7	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4
	8	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4
	9	4	5	4	4	3	5	4	4	4	4	4	5	3	5	4	4	4	4	5
	10	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5
	11	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3
	12	4	3	4	3	4	5	3	3	5	5	5	4	4	5	5	3	4	4	3
	13	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	2	2	3	4	2	3	4	3
	14	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5
	15	4	4	3	3	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3
	16	5	4	4	3	4	3	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3
	17	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
	18	4	4	4	4	4	5	3	3	4	4	4	2	2	4	4	3	3	2	3
	19	4	3	5	4	2	3	3	3	4	5	4	5	4	5	4	2	5	4	5
	20	4	4	5	4	3	4	4	3	4	5	5	4	4	4	4	3	4	4	3
	21	4	5	4	5	4	5	3	2	5	4	3	4	4	4	4	5	5	5	5
	22	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	3	4	4	3	4	4	4
	23	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	3	3	5	5	4	5	5
	24	4	4	5	4	4	5	4	4	3	5	4	5	5	4	3	4	4	3	3
	25	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	2	3	4

Lampiran 10. Tabulasi Hasil Pengujian Aspek *Usability*

**TABULASI HASIL PENGUJIAN ASPEK *USABILITY*  
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D  
UNTUK *PLATFORM ANDROID* PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK**

Indikator		Kegunaan Penggunaan ( <i>Usefulness</i> )									Kemudahan Penggunaan ( <i>Ease of Use</i> )									
Butir Soal		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>Responden</b>	<b>26</b>	4	4	4	3	4	4	3	3	4	5	4	4	5	5	3	3	4	4	4
	<b>27</b>	4	4	5	4	4	3	3	4	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4	4
	<b>28</b>	5	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3
	<b>29</b>	5	4	4	5	4	5	2	3	4	4	5	4	3	4	5	4	5	3	4
	<b>30</b>	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	5	2	1	2	4	2	4
	<b>31</b>	4	3	4	3	2	4	2	4	4	4	4	5	5	4	4	3	4	3	5
	<b>32</b>	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4
	<b>33</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	3	4	5	4
	<b>34</b>	5	4	5	5	4	4	2	4	5	5	5	4	5	4	2	2	5	4	3
	<b>35</b>	5	5	4	3	4	5	4	5	3	4	4	4	4	5	4	5	5	3	3
	<b>36</b>	5	4	4	3	4	5	3	3	5	4	4	3	3	4	5	3	4	5	4
<b>37</b>	5	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	
Skor		1188									1646									
Skor Maksimum		1480									2035									
Persentase		80.27027%									80.88452%									

Lampiran 10. Tabulasi Hasil Pengujian Aspek *Usability*

**TABULASI HASIL PENGUJIAN ASPEK *USABILITY*  
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D  
UNTUK *PLATFORM ANDROID* PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK**

Indikator		Kemudahan Belajar ( <i>Ease of Learning</i> )					Kepuasan ( <i>Satisfaction</i> )						Jumlah
Butir Soal		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>Responden</b>	<b>1</b>	5	5	4	3	5	5	4	5	5	4	4	<b>135</b>
	<b>2</b>	4	4	4	2	4	4	4	4	5	5	5	<b>118</b>
	<b>3</b>	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	<b>109</b>
	<b>4</b>	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	<b>112</b>
	<b>5</b>	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	<b>134</b>
	<b>6</b>	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	<b>125</b>
	<b>7</b>	4	4	4	4	3	5	4	3	5	4	4	<b>118</b>
	<b>8</b>	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	<b>139</b>
	<b>9</b>	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	<b>128</b>
	<b>10</b>	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	<b>139</b>
	<b>11</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>139</b>
	<b>12</b>	4	3	4	3	4	5	4	4	4	4	4	<b>119</b>
	<b>13</b>	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	<b>99</b>
	<b>14</b>	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	<b>137</b>
	<b>15</b>	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	<b>108</b>
	<b>16</b>	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	<b>108</b>
	<b>17</b>	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	<b>146</b>
	<b>18</b>	5	4	5	5	4	3	4	3	5	4	2	<b>110</b>
	<b>19</b>	3	4	5	5	4	3	5	2	4	3	5	<b>117</b>
	<b>20</b>	4	4	3	4	4	4	3	3	5	4	5	<b>118</b>
	<b>21</b>	5	5	2	3	4	4	4	4	2	5	5	<b>123</b>
	<b>22</b>	5	5	4	4	3	4	3	4	4	3	3	<b>122</b>
	<b>23</b>	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	<b>134</b>
	<b>24</b>	5	4	3	4	5	4	4	3	4	4	5	<b>122</b>
	<b>25</b>	4	4	4	2	2	4	4	3	2	4	4	<b>105</b>

Lampiran 10. Tabulasi Hasil Pengujian Aspek *Usability*

**TABULASI HASIL PENGUJIAN ASPEK *USABILITY*  
 MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D  
 UNTUK *PLATFORM ANDROID* PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK**

Indikator		Kemudahan Belajar ( <i>Ease of Learning</i> )					Kepuasan ( <i>Satisfaction</i> )						Jumlah
Butir Soal		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>Responden</b>	<b>26</b>	3	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	132
	<b>27</b>	4	4	4	3	4	4	3	4	5	5	5	119
	<b>28</b>	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	128
	<b>29</b>	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	112
	<b>30</b>	4	3	4	3	3	3	5	3	4	3	4	116
	<b>31</b>	4	3	4	2	3	2	3	3	4	3	4	99
	<b>32</b>	2	5	4	5	4	5	4	1	4	4	4	113
	<b>33</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	135
	<b>34</b>	4	4	4	5	5	5	4	5	5	3	4	129
	<b>35</b>	5	5	5	4	4	4	5	4	2	4	4	123
	<b>36</b>	3	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	127
<b>37</b>	4	5	3	4	5	4	4	4	5	4	4	121	
Skor		606					1078						<b>4518</b>
Skor Maksimum		740					1295						<b>5550</b>
Persentase		81.89189%					83.24324%						<b>81.40541%</b>

## Lampiran 11. Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian



Menjelaskan tahapan pengoperasian media pembelajaran





Peserta Didik Mencoba Mengakses Fitur AR Kamera yaitu Proyeksi Pada Objek



Peserta Didik Mengisi Angket

Lampiran 12. Kartu Bimbingan

KARTU BIMBINGAN T.A.S

Nama Mahasiswa : Imanto  
 NIM : 14504241007  
 Dosen Pembimbing : Drs. Sukaswanto, M.Pd.  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul T.A.S : Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

NO	HARI/TANGGAL BIMBINGAN	MATERI BIMBINGAN	HASIL/ SARAN BIMBINGAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING
	Kamis 3/5-18	Bab I - II	* Ada yg masih perlu dibetulkan * Lainnya: lanjutkan	<i>[Signature]</i> 3/5-18
	Jumat 4/5-18	Bab I - III	* Perbaiki & lanjutkan	<i>[Signature]</i> 4/5-18
	Jumat 12/5-18	Bab I - III	lanjutkan	<i>[Signature]</i> 12/5-18
	Jumat 15/5-18	Instrumen + Materi out-dia pmbelajaran	Sedikit + masih perlu perbaikan (lihat catatan)	<i>[Signature]</i> 15/5-18



KARTU BIMBINGAN TAS

Nama Mahasiswa : Irmanto  
 Dosen Pembimbing : Drs. Sukaswanto, M.Pd.  
 NIM : 14504241007 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

NO	HARI/TANGGAL BIMBINGAN	MATERI BIMBINGAN	HASIL/SARAN BIMBINGAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING
	Senin 23/1/18	Bab 5 - 11	* Koreksi sebelum saya selesaikan, karena saya masih menunggu penjelasan Canggih dan saudara.	<i>[Signature]</i> 24
	Rabu 2/2 - 18	Bab - - -	* Naskah terakhir yg sdh apu - kan, sebelum naskah ini yg mana? → (saya meli - hat seluang - kerangnya ada dua naskah sebelum - nya). Saya akan mengacu pd naskah yg terakhir.	<i>[Signature]</i> 25



KARTU BIMBINGAN TAS

Nama Mahasiswa : Irmanto Dosen Pembimbing : Drs. Sukaswanto, M.Pd.  
 NIM : 14504241007 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Unity 3D untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

NO	HARI/TANGGAL BIMBINGAN	MATERI BIMBINGAN	HASIL/SARAN BIMBINGAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING
	Selasa 14-8-18	Bab I - V	* Silakan baca/libat di dalam kelas.	<i>[Signature]</i> 14/8/18
	Selasa 21/8-18	Bab I - V	* Review & silakan dilanjutkan - kan pd tahap berikutnya.	<i>[Signature]</i> 21/8/18
	Selasa 28/8-18	Bab I - V	* Secara esensi/ini : ACC * Sedikit review pd doftan per- tala.	<i>[Signature]</i> 28/8/18

### Lampiran 13. Bukti Selesai Revisi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

#### BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Irmanto  
No. Mahasiswa : 14504241007  
Judul PA D3/S1 : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Unity 3D Untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah

Dosen Pembimbing : Drs. Sukaswanto, M.Pd.

Dengan ini saya menyatakan mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Drs. Sukaswanto, M.Pd. NIP. 19581217 198503 1 002	Ketua Penguji		2/10/08
2	Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng. NIP. 19770717 200212 1 001	Sekretaris Penguji		2/10/08
3	Dr. Drs. Agus Budiman, M.Pd., M.T. NIP. 19560217 198203 1 003	Penguji Utama		28/3/2008

Keterangan:

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1