

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID MENGUNAKAN UNITY PADA PEMBELAJARAN ANIMASI 3D

Ikramul Ezza¹, Dadang Mulyana², Bagoes Maulana³

¹Mahasiswa Prodi PTIK Universitas Negeri Medan

^{2,3} Prodi PTIK Universitas Negeri Medan

ezzapro11@gmail.com

Abstrak: Media pembelajaran merupakan bagian penting dalam proses belajar mengajar. Media yang dikembangkan merupakan media pembelajaran Augmented Reality berbasis Android dengan software Unity. Penelitian dilakukan dengan pendekatan model Waterfall dengan lima tahapan yaitu (1) Requirements Definition, (2) System and Software Design, (3) Implementation and Unit Testing, (4) Integration and System Testing, (5) Operation and Maintenance. Sasaran penelitian ini adalah adalah guru mata pelajaran teknik animasi 3 dimensi dan siswa kelas XI Multimedia, SMK Negeri 1 Gunung Meriah. Pengujian terhadap media pembelajaran dilakukan oleh validator media, validator materi dan akseptansi/pengguna. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran layak digunakan dengan skor 4,42, untuk validasi materi mencapai skor 4,19, dan validasi akseptansi/pengguna dengan skor 4,40. Pengujian efektifitas media pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa dengan gain sebesar 0,73 dengan kategori cukup efektif.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Augmented Reality, Animasi 3D

Abstract: Learning media is very significant and very effective to use for teaching and learning. Researchers are trying to develop an Android-based Augmented Reality learning media using Unity software. The learning media in this study uses the Waterfall model using five stages in it, namely Requirements Definition, System and Software Design, Implementation and Unit Testing, Integration and System Testing, Operation and Maintenance. The targets of this study were teachers of 3-dimensional animation techniques and students of class XI Multimedia, SMK Negeri 1 Gunung Meriah. Testing of learning media by media validators, material validators and acceptance/users shows that the resulting learning media is feasible based on a score of 4.42 on material validation, a score of 4.19 on media validation and a score of 4.40 on acceptance/user validation. Testing the effectiveness of learning media has been proven to improve student learning outcomes as seen from the gain of 0.73 which is included in the category of quite effective.

Keywords: Learning Media, Augmented Reality, 3D Animation.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal penting yang ikut serta berperan terhadap kemajuan bangsa. Pendidikan dapat terlaksana dalam bimbingan orang lain ataupun secara otodidak. Kegiatan pendidikan ini berguna dalam pengembangan potensi dan karakter individu. Perkembangan kegiatan pendidikan ini harus diselaraskan dengan kebutuhan yang ada menggunakan ilmu pengetahuan serta teknologi sehingga output dapat bermanfaat secara baik di kehidupan nyata (Dhilla M. Viramita; 2020)

Secara umum pendidikan di Indonesia bertujuan untuk mengembangkan keahlian siswa secara maksimal dalam berbagai aspek, khususnya aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Eka Legya Frannita; 2015). Sekolah merupakan salah satu lembaga umum

yang dituntut untuk mengembangkan seluruh potensi yang dimiliki siswa sampai mereka menjadi orang yang mandiri sehingga tujuan pendidikan secara umum tercapai.

Menciptakan siswa yang memiliki pribadi dan keterampilan yang baik menjadi tugas yang sulit bagi setiap instansi pendidikan. Khususnya Sekolah Menengah Kejuruan yang dituntut untuk menciptakan lulusan siap kerja. Sekolah Menengah Kejuruan diharapkan menghasilkan siswa yang terampil, cakap serta siap bekerja dalam dunia usaha. Salah satu lembaga pendidikan tersebut adalah SMK Negeri 1 Gunung Meriah yang memiliki bidang keahlian Multimedia, dimana para lulusan diharapkan mampu bersaing di dunia kerja ataupun usaha khususnya di bidang teknologi berbasis komputer. Oleh sebab itu, siswa harus

dibekali dengan keahlian-keahlian tertentu agar setelah menyelesaikan pendidikan dapat siap berkerja dalam dunia usaha. Salah satu mata pelajaran kejuruan yang membantu terlaksananya mutu lulusan yang terampil adalah Teknik animasi 3 Dimensi (Rivi Hamdani (2020) dan Ahmad Harahap (2020). Pada mata pelajaran Teknik animasi 3 Dimensi ini, siswa diharapkan mampu menerapkan ilmunya dibidang teknologi berbasis komputer khususnya Multimedia (Ni Komang; (2014). Salah satu keahlian yang harus dikuasai siswa adalah menguasai cara membuat objek dan animasi 3 dimensi.

Salah satu mata pelajaran yang harus diperhatikan penggunaan media pembelajarannya adalah mata pelajaran Teknik Animasi 3 Dimensi. Hal ini disebabkan karena mata pelajaran ini tidak dapat dilakukan hanya dengan materi saja, dikarenakan metode pembelajaran yang diterapkan di SMK Negeri 1 Gunung Meriah untuk mata pelajaran ini adalah praktik dengan menggunakan *Blender* sebagai aplikasi untuk pembuatan objek 3 dimensi. Dengan demikian, tentunya pelaksanaan pembelajarannya dilakukan di laboratorium komputer agar pembelajaran dapat terlaksana secara efektif. Namun, pada kenyataannya waktu pelaksanaan pembelajarannya sangat terbatas dan juga waktu pelaksanaan pembelajaran hanya dilakukan 2 kali pertemuan selama 1 minggu, dengan total 12 jam pelajaran (1 jam pelajaran adalah 45 menit). Hal ini merupakan waktu yang sangat singkat, mengingat pembelajaran harus dilakukan menggunakan komputer dan hanya dilakukan selama jam pelajaran di sekolah saja dengan menggunakan fasilitas yang ada disekolah, mengingat juga sebagian besar siswa tidak memiliki perangkat komputer atau laptop pribadi yang dapat mendukung pembelajaran di rumah. Hal ini akan menyebabkan siswa tidak dapat secara optimal menguasai teknik animasi 3 dimensi, maka dari itu diperlukannya suatu media pembelajaran interaktif yang dapat diakses melalui *Android*, sehingga siswa dapat mampu belajar menggunakan handphone mereka masing-masing dimanapun dan kapanpun (Dedi Atmajaya; 2017).

Selain itu, pembelajaran teknik animasi 3 dimensi yang seharusnya dilakukan dengan kurun waktu I semester, pada kenyataan hanya dilakukan secara efektif selama 1-2 bulan saja. Hal ini bisa terjadi dikarenakan banyaknya

waktu yang tersita oleh pelaksanaan praktek kerja lapangan dan juga terpotong masa libur dikarenakan ujian kelas XII.

Berdasarkan wawancara yang dengan guru bidang studi teknik animasi, dijelaskan bahwa "pembelajaran teknik animasi 3 dimensi pada kenyataannya hanya dilakukan secara efektif kurang lebih waktunya adalah 2-3 bulan tatap muka, dikarenakan terpotong waktu masa praktek kerja lapangan (PKL) dan juga libur ujian akhir semester, sehingga siswa hanya diberi dasar-dasar penggunaan *blender* saja, kemudian untuk pengembangan lebih lanjut dilakukan oleh siswa itu sendiri. Kemudian untuk penguasaan aplikasi *blender*, siswa hanya menguasai dasar-dasarnya saja yang disebabkan karena terbatasnya waktu pembelajaran dan juga kurangnya minat yang dimiliki oleh siswa untuk belajar di rumah".

Untuk lebih mengoptimalkan pembelajaran, maka diperlukan suatu media pembelajaran interaktif yang dapat diakses siswa dimanapun dan kapanpun, sehingga untuk memudahkan siswa dalam belajar mengingat media pembelajaran yang digunakan hanya aplikasi *Blender*, untuk itu diperlukan suatu media yang dapat memproyeksikan objek 3 dimensi tersebut seperti bentuk nyata agar nantinya siswa dapat melihat detail objek 3 dimensi itu sendiri dan meningkatkan minat belajar siswa untuk membuat objek 3 dimensi (Mustika dkk; 2015). Untuk mewujudkan hal tersebut maka diperlukan media pembelajaran yang menggunakan *Augmented Reality* untuk memproyeksikan objek 3 dimensi yang dibuat melalui aplikasi *Blender* seperti bentuk nyata. Berdasarkan permasalahan di atas, pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan teknologi aplikasi *Augmented Reality* dapat menjadi salah satu solusi tepat untuk menambah keefektifan dalam pembelajaran (Anna Nurmalasari dan Arissuandi Riska; 2019). Teknologi ini memungkinkan hal-hal abstrak yang tidak tampak, dapat disimulasikan secara 3 dimensi secara real time dan terkesan nyata. Diharapkan penggunaan teknologi aplikasi *Augmented Reality* ini dapat menarik minat belajar siswa siswa sehingga nantinya akan meningkatkan pemahaman siswa dalam memahami materi teknik animasi 3 dimensi.

Pemakaian teknologi aplikasi *Augmented Reality* dalam bidang pendidikan mendukung Kurikulum 2013 yang mengharapakan siswa

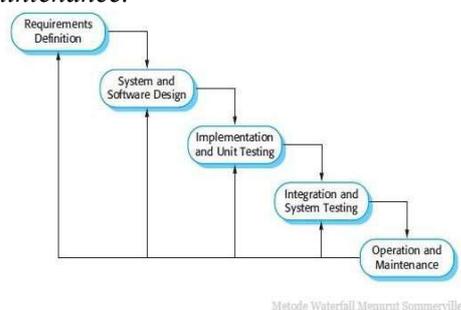
dapat belajar mandiri dan aktif dalam setiap materinya (Rahman dan Haryanto; 2020). Dari berbagai permasalahan di atas, penulis merancang atau membuat sebuah solusi dengan mengembangkan media yaitu “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Android* Menggunakan *Unity* Pada Mata Pelajaran Teknik Animasi 3 Dimensi di SMK Negeri 1 Gunung Meriah”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Gunung Meriah yang berlokasi di Jl. Rimo-Singkil KM. 5, Gunung Lagan, Kec. Gunung Meriah, Kab. Aceh Singkil, Provinsi Aceh. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2021-2022.

Subjek Dalam mengembangkan produk, maka dibutuhkan responden sebagai uji coba produk (Sugiyono; 2016). Dalam penelitian ini memiliki sasaran yaitu siswa kelas XI Jurusan Multimedia sebagai responden dan subjek penelitian. Serta guru bidang studi yang mengajar di kelas XI Jurusan Multimedia di SMK Negeri 1 Gunung Meriah sebagai validator ahli materi, dan objek pada penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis *Android* pada mata pelajaran Teknik Animasi 3 Dimensi.

Model pengembangan menggunakan alur air terjun (*waterfall*) menurut Ian Sommerville dalam Sri Sumarni (2019) pada tahap pengembangannya terdapat 5 (lima) tahapan, yaitu : *Requirement analysis and definition* (1), *System and software design* (2), *Implementation and unit testing* (3), *Integration and system testing* (4), dan *Operation and Maintenance*.



Gambar 1. Model *Waterfall*

Terdapat beberapa tahapan dalam model *Waterfall*:

a. *Requirement Analysis and Definition*

Requirement Analysis and Definition adalah tahapan penetapan fitur, kendala dan tujuan sistem melalui konsultasi dengan

pengguna sistem. Semua hal tersebut akan ditetapkan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.. Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara dengan guru yang ahli di SMK Negeri 1 Gunung Meriah yakni guru mata pelajaran teknik animasi 3 Dimensi untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan media pembelajaran.

b. *System and Software Design*

System and Software Design pada tahap ini akan dibentuk suatu arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan. Selain itu juga, dilakukan identifikasi dan penggambaran terhadap abstraksi dasar sistem perangkat lunak beserta hubungan-hubungannya. Perancangan atau desain yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi rancangan produk berbentuk *UseCase* dan *Activity diagram* sebagai penjelasa alur dan desain sistem.

c. *Implementation and Unit Testing*

Desain yang telah dibuat selanjutnya diimplementasikan kedalam program aplikasi yang dikembangkan berupa media pembelajaran Teknik Animasi 3 Dimensi dengan teknologi aplikasi *Augmented Reality*. Pada penelitian ini *software* yang digunakan yaitu *Unity 3* dan Microsoft Visual Studio/1 dengan bahasa pemrograman C#.

d. *Integration and System Testing*

Setelah melalui proses merancang desain dan membangun media pembelajaran Teknik Animasi 3 Dimensi dengan aplikasi *Augmented Reality* dan dapat berjalan pada smartphone *Android* langkah selanjutnya adalah pengujian *black box testing* dan pengujian kepada ahli media dan ahli materi. *Black box testing* digunakan untuk menguji unjuk kerja atau fungsionalitas dari aplikasi perangkat lunak yang dikembangkan. Sedangkan pengujian oleh ahli media dan ahli materi dilakukan untuk menilai kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan (Sriadi; 2018). Setelah media pembelajaran di uji coba oleh ahli, selanjutnya di uji coba kepada siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

e. *Operation and Maintenance*

Dalam tahap *Operation and Maintenance* ini, sistem diinstal dan mulai digunakan. Selain itu juga memperbaiki *error* yang tidak ditemukan pada tahap pembuatan. Pada tahap terakhir ini penyerahan media dilakukan kepada siswa atau pengguna melalui

laboratorium komputer sehingga siswa akan dengan mudah menggunakan media pembelajaran setelah dilakukan penginstalan pada *Smartphone* siswa.

Pada pengumpulan data pengujian kelayakan dari media pembelajaran interaktif dilakukan validasi kepada ahli media dan ahli materi (Rostiana Sundayana; (2014). Data validasi yang akan dianalisis menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Peneliti melakukan validasi media pembelajaran yang dikembangkan kepada dosen ahli media.
2. Peneliti melakukan validasi materi pembelajaran yang dikembangkan kepada guru mata pelajaran komputer dan jaringan dasar.
3. Peneliti melakukan validasi pengguna yang dikembangkan kepada pengguna media, yaitu guru dan siswa kelas XI Multimedia SMK Negeri 1 Gunung Meriah.
4. Setelah validasi dilakukan, maka dilakukan revisi media pembelajaran berdasarkan arahan validator dan kebutuhan pengguna.
5. Kemudian menghitung rata-rata skor setiap validasi dengan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan: Nilai yang diperoleh kemudian diubah kedalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Interpretasi Kelayakan Materi dan Media Pembelajaran

No	Interval Mean Skor	Interpretasi
1	1,00 – 2,49	Tidak Layak
2	2,50 – 3,32	Kurang Layak
3	3,33 – 4,16	Layak
4	4,17 – 5,00	Sangat Layak

Uji Efektivitas

Normalized gain (*N-gain score*) adalah uji analisis data yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan suatu metode dalam penelitian *one group pre-test post-test design* maupun penelitian menggunakan kelompok eksperimen dan kontrol. *N-gain score* merupakan selisih antara nilai *post-test* dan *pre-test*.

Menurut Fernandes dan Andri (2020) skor *gain* ternormalisasi yaitu perbandingan dari skor *gain* aktual dan skor *gain* maksimal. Skor *gain* aktual yaitu skor *gain* yang diperoleh siswa sedangkan skor *gain* maksimal yaitu skor

gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa. *Gain* menunjukkan adanya peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran dilakukan oleh guru. Besarnya kenaikan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus *gain* ternormalisasi (*N-Gain*) sebagai berikut:

Skor Max adalah nilai maksimal (tertinggi) yang dapat diperoleh. Kategorisasi perolehan nilai *N-Gain score* dapat ditentukan berdasarkan nilai *N-Gain* dalam kategori pembagian skor *gain*. Dibawah ini merupakan pembagian kategori perolehan nilai *gain*:

X : Skor kelayakan (*courseware*)

∑ : Jumlah skor item

N : Jumlah indikator item

Tabel 2. Kategori Perolehan Nilai *N-gain Score*

Persentase	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40–55	Kurang Efektif
56–75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Sumber: (Hake, R.R, 1999)

Hasil dan Pembahasan

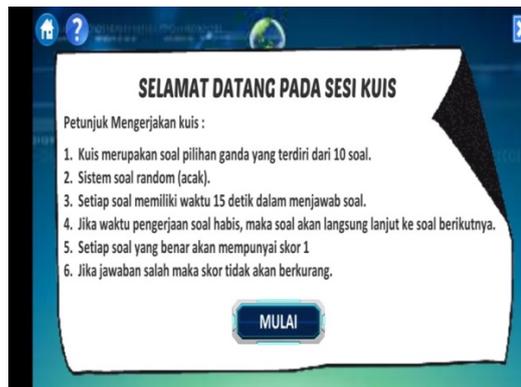
Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* pada mata pelajaran teknik animasi 3 Dimensi kelas XI di SMK Negeri 1 Gunung Meriah. Dengan fokus materi yang terdiri dari dua kompetensi dasar, yaitu KD 3.12 menerapkan model sederhana berbasis 3 Dimensi *Hardsurface* dan KD 4.12 membuat model sederhana/1berbasis 3 Dimensi *Hardsurface*. Produk ini dikembangkan dengan menggunakan *software blender* sebagai pembuat animasi 3 dimensi, kemudian *software unity 3 Dimensi* untuk membuat *Augmented Reality*, dan *software visual studio* untuk membuat *coding*.



Gambar 2. Halaman Menu Utama



Gambar 3. Halaman Menu KI/KD



Gambar 7. Halaman Menu Kuis



Gambar 4. Halaman Menu Materi



Gambar 8. Halaman Menu Profil



Gambar 5. Contoh Objek 3 Dimensi Augmented Reality



Gambar 6. Halaman Menu Video

Hasil Pengujian

Penelitian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan nilai siswa dalam pembelajaran teknik animasi 3 dimensi dengan mengembangkan suatu media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *android*, yang mampu untuk membantu siswa belajar di sekolah maupun di luar sekolah. Penelitian ini melibatkan 20 siswa kelas XI Multimedia, SMK Negeri 1 Gunung Meriah sebagai sampel penelitian. Selama penelitian dilakukan, pihak sekolah maupun pihak murid menerima dan memberikan dukungan kepada peneliti, sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan lancar tanpa penolakan dari pihak manapun.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil keseluruhan data sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Seluruh Pengujian

Jenis Pengujian	Rata-rata Nilai	Keterangan
Kelayakan konten atau materi	4,42	Sangat Baik
Kelayakan desain atau produk	4,19	Sangat Baik
Akseptabilitas pengguna produk	4,40	Sangat Baik
<i>N-Gain</i>	0,73	Cukup Efektif

Hasil pengujian kelayakan konten atau materi yang di uji oleh 2 orang *validator* mendapatkan hasil sangat baik dengan rata-rata nilai 4,42. Kemudian hasil pengujian kelayakan desain atau produk yang di uji oleh 2 orang *validator* mendapatkan hasil sangat baik dengan rata-rata nilai 4,19. Kemudian hasil pengujian akseptabilitas pengguna produk yang melibatkan 5 orang pengguna mendapatkan hasil sangat baik dengan rata-rata nilai 4,40. Kemudian hasil pengujian nilai *n-gain* yang melewati uji *posttest* dan *pretest* mendapatkan hasil yang cukup efektif dengan nilai 0,73 dengan rekapitulasi nilai sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai *N-Gain*

No.	Uraian	Hasil Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Nilai tertinggi	80	100
2	Nilai terendah	33	80
3	Nilai rata-rata	50,65	86,75
4	Jumlah siswa yang tuntas	2	20
5	Presentasi ketuntasan	10 %	100%

Pelaksanaan *pretest* yang dilakukan mendapatkan presentase kelulusan sebesar 10% dari keseluruhan 20 siswa, dengan nilai terendah 33 dan nilai tertinggi 80. Sedangkan pada pelaksanaan *posttest* yang dilakukan, presentase kelulusan siswa sebesar 100% dari keseluruhan 20 siswa, dengan nilai terendah 80 dan nilai tertinggi 100. Dengan demikian, maka didapatkan presentasi kelulusan siswa meningkat sebesar 90%.

Berdasarkan hasil perhitungan *n-gain*, diketahui bahwa nilai *n-gain* yang didapat adalah 0,73 yang berarti cukup efektif. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa media yang dikembangkan dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa, dan dapat dikatakan cukup efektif.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran *Augmented Reality* dibuat menggunakan aplikasi *Blender* sebagai aplikasi pembuat gambar 3 dimensi, aplikasi *Unity* sebagai aplikasi pembuat media dan *Augmented Reality*, aplikasi *Visual Studio* sebagai aplikasi pembuat kode program.

2. Media pembelajaran yang dikembangkan merupakan media yang layak digunakan dengan hasil nilai pengujian kelayakan sebagai berikut:

- a. Kelayakan konten atau materi : 4,42 (Sangat Baik)
- b. Kelayakan desain atau produk : 4,19 (Sangat Baik)
- c. Akseptabilitas pengguna produk : 4,40 (Sangat Baik)

Hal tersebut menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dan sesuai dengan kebutuhan.

3. Media pembelajaran yang dikembangkan cukup efektif digunakan untuk pembelajaran dan dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa. Dilihat dari hasil *Post-test* pada uji coba mendapatkan nilai 86,75 dengan hasil rata-rata pengujian *N-Gain* yang didapatkan adalah 0,73 yang dapat dikatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan cukup efektif untuk digunakan dalam pelajaran.

Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan oleh peneliti berdasarkan temuan selama penelitian adalah:

1. Bagi peneliti atau pengembang selanjutnya supaya media pembelajaran *Augmented Reality* dapat dikembangkan lebih lanjut dan sesuai dengan kebutuhan di masa mendatang
2. Bagi guru disarankan untuk menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan peneliti dan mengkombinasikan dengan media pembelajaran yang lain, sehingga materi pelajaran yang disampaikan lebih kompleks.
3. Bagi Untuk siswa kelas XI Multimedia saya sarankan memanfaatkan atau menggunakan media pembelajaran interaktif lainnya sebagai sumber belajar di rumah atau sekolah untuk membantu siswa lebih tahu bagaimana memahami materi pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah Harahap. 2020. Pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) Pada Media

- Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis *Android*, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung
- Ariani Sukamto, Rosa. M. Shalahuddin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak Struktur dan Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika.
- Arsyad, Azhar. 2017. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajagrafindo Persada.
- Astato, Kurniawan. 2018. *Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap beberapa Kesalahan dalam Praktik*. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Universitas Brawijaya, Malang.
- Atmajaya Dedi. 2017. *Implementasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Interaktif*. Universitas Muslim Indonesia. Makassar
- Darmawan, Djoko. 2009. *Google SketchUp Mudah dan Cepat Menggambar 3 Dimensi*. Yogyakarta: ANDI.
- Daryanto. 2016. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava Media.
- Eka Legya Frannita. 2015. *Pengembangan dan Analisis Media Pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis Augmented Reality untuk Platform Android di SMK YPKK 1 Sleman*. Jurnal. Universitas Negeri Yogyakarta
- Grubert, Jens. 2013. *Augmented Reality for Android Application Development*. Birmingham : Packt Publishing
- Haller, M., Billingham, M., & Thomas, B. 2007. *Emerging Technologies of Augmented Reality Interface and Design*. London: Idea Group Publishing.
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept. of Physics, Indiana University.
- Hamdani, Rivi. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Kuliah Sistem Digital Di Jurusan Teknik Informatika UNESA*. Universitas Negeri Surabaya.
- Harahap Ahmad. 2020. *Pemanfaatan Augmented Reality (AR) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android*. Jurnal.
- Henrysson, A. 2007. *Bringing Augmented Reality to Mobile Phones*, Department of Science and Technology. Linköpings universitet.
- Ismayani, ani. 2020. *Membuat Sendiri Aplikasi Augmented Reality*. Jakarta. Elex Media Komputindo
- Kadir, Abdul. 2018. *Android Studio – Pemrograman Android dan Database*. Jakarta. Elex Media Komputindo
- Komang, Ni. 2014. *Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Book Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Goa Lawah Dan Pura Goa Gajah*. Bali: STIKOM
- Kurniawan, andre. 2016. *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3 Dimensi*, PT. Elex Media Komputindo
- Mustika, M., Rampengan, C. G., Sanjaya, R., & Sofyan, S. 2015. *Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif*. *Creative Information Technology Journal*, 2(4), 277-291.
- Nurmalasari, Anna & Arissuandi Riska. 2019. *Rancang Bangun Sistem Informasi Akuntansi Laporan Laba Rugi Berbasis Web Pada PT. United Tractors Pontianak*. *Jurnal Sains dan Manajemen*. ISSN:2338-8161 E-ISSN: 2657-0793. Universitas Bina Sarana Informatika: Pontianak.
- Rahman, R. F., & Haryanto, E. V. 2020. *Perancangan Media Pembelajaran Metamorfosis Serangga Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android*. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1049-1062.
- Rostina Sundayana. 2014. *Statistik Penelitian Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- Saputra, A. Y. 2017. *Pengembangan Desain Media Pembelajaran Augmented Reality untuk Komputer pada Konsep Sistem Ekskresi Manusia (Bachelor's thesis)*.
- Satyaputra, Alfa dan Aritonang, Eva Maulina. 2014. *Beginning Android Programming with ADT Bundle*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

- Sriadhi. 2018. Instrumen Penelitian Multimedia Pembelajaran Medan, Universitas Negeri Medan,
- Stefanus M., Fernandes J & Andry. 2020. Pengembangan Aplikasi E Learning Berbasis Web Menggunakan Model *Waterfall* Pada Smk Strada 2 Jakarta. *Jurnal Fasilkom*. pp.1-10. ISSN:2089-3353.Jakarta Utara: Universitas Bunda Mulia.
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: PT Alfabet
- Sumarni Sri. 2019. Model Penelitian Dan Pengembangan (R&D) Lima Tahap (Mantap). Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta: Yogyakarta.