

PERANCANGAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI PEMBELAJARAN ANATOMI MANUSIA BERBASIS ANDROID

Apriyanto¹, Hotma Pangaribuan²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

email: pb190210011@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Learning is a human effort in understanding basic knowledge. The learning process must meet the interactive, fun, and give students the ability to develop creativity. Interesting learning media must be applied. Human organ material is course that is not easy to understand, if you use books as a literature review. Human organ material is only limited to print media such as presentation, and books. This learning leads to a less interactive understanding, and is too monotonous, as well as learning becomes bored. Augmented reality is a medium that connects the virtual world with the real world. Augmented reality is used to facilitate learning by providing information virtually, not only used for the environment, but combining two-dimensional or three-dimensional virtual then projected into an object in real time. Augmented reality uses the android-based Marker Based Tracking method. Application creation using tools such as Unity, Vuforia, Blender. The system design method uses the System Development Life Cycle (SDLC) method or the waterfall method. The purpose of this study is the formation of an android-based augmented reality application as an interesting and more interactive learning medium for users.

Keywords: Android, Augmented reality, Marker Based Tracking, Unity, Vuforia

PENDAHULUAN

Manusia memiliki akal dan budi yang menyebabkan haus akan pengetahuan. Pengetahuan yang didapatkan dimulai dari metode sederhana sampai metode pembelajaran. Pembelajaran yang disusun sedemikian rupa oleh guru dalam menyampaikan materi umumnya memiliki kendala yang harus diselesaikan. Metode pembelajaran yang digunakan dimulai dari ceramah, diskusi, hingga menggunakan media interaktif. Penyampaian materi dapat mempengaruhi pemahaman siswa jika siswa tidak tertarik atau tidak menyukai pembelajaran tersebut.

Metode yang sering digunakan oleh guru adalah *Technology Enhanced Learning*. Metode ini memanfaatkan teknologi informasi dan alat bantu komunikasi. Penggunaan metode ini memiliki dampak yang besar bagi guru dalam mengajar siswa. Hal ini bertujuan untuk terciptanya pembelajaran yang efektif dan diharapkan mampu membantu siswa dalam memahami pembelajaran.

Sumber materi anatomi atau organ manusia hanya terpaku pada buku atau presentasi yang dibuat. Media pembelajaran tersebut tidak efisien dalam menyampaikan pesan. Perkembangan teknologi sudah

mengikuti perkembangan jaman. Siswa siswi pastinya memiliki *smartphone* yang digunakan untuk berkomunikasi. Pemanfaatan *smartphone* untuk pembelajaran masih tergolong rendah. Hal ini membuat siswa lambat dan tidak memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Dengan memanfaatkan *smartphone* sebagai media pembelajaran, *Augmented reality* dapat membantu guru dalam menyampaikan materi. *Augmented reality* merupakan media pembelajaran dengan memanfaatkan esensi digital ke dalam dunia nyata. *Augmented reality* juga memiliki sifat interaktif dan real time, sehingga *augmented reality* banyak diterapkan diberbagai bidang. Media visual dan audio akan digabungkan ke dalam *augmented reality* sehingga menjadi media yang menyenangkan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini memiliki tujuan yang membantu guru dengan memanfaatkan *Augmented reality* sebagai media pembelajaran anatomi manusia dalam menyampaikan materi kepada siswa, sehingga pembelajaran menjadi interaktif dan real time. Objek yang ditampilkan berbentuk 3 dimensi kemudian terdapat materi yang disampaikan secara audio. *Augmented reality* dapat disebarluaskan sehingga terciptanya metode pembelajaran yang lebih inovatif.

KAJIAN TEORI

2.1 Android

Android merupakan sistem operasi yang banyak digunakan dalam mengoperasikan *smartphone*. Android menyediakan layanan *platform* secara terbuka bagi pengembangan yang ingin membangun perangkat lunak berbasis *android* (Alief Wicaksana & Pangaribuan, 2020).

2.2 *Augmented reality*

Augmented reality adalah teknologi yang mampu menambahkan esensi digital ke dalam dunia nyata, sehingga batas antara dunia maya dengan dunia nyata tidak ada. Teknologi *Augmented reality* mampu menggabungkan lebih dari satu objek maya berupa bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi di dalam lingkungan nyata, kemudian objek tersebut diintergrasikan menjadi sebuah kesatuan yang memungkinkan objek tersebut dapat ditampilkan melalui kamera atau scanner. (Aditya Fajar Ramadhan et al., 2021). Perbedaan yang bisa dilihat dari teknologi AR dan VR adalah objek yang divisualisasikan berada di dunia nyata atau dunia maya. Jika objek tersebut berada di dunia nyata maka itu adalah teknologi *Augmented reality* (Haq, 2020).

2.3 *Marker Based Tracking*

Metode yang digunakan pada aplikasi ini menggunakan marker dengan ciri khas seperti gambar pesergi panjang dengan garis tepi hitam putih sebagai titik X, Y, Z. Marker yang sudah dicetak atau ditampilkan melalui image digital nantinya objek akan muncul ketika marker tersebut sudah tersimpan di dalam database Vuforia (Aini et al., 2020).

2.4 Media Pembelajaran

Pembelajaran merupakan interaksi antara guru dengan siswa dan menggunakan bahan ajaran sebagai bentuk pengajaran yang akan diberikan. Media pembelajaran mampu meningkatkan mutu pendidikan sehingga memudahkan proses pembelajaran. Maka dari itu media pembelajaran dapat dijelaskan sebagai alat bantu guru untuk memberi penjelasan mengenai bahan ajaran kepada siswa (Yang et al., 2022).

2.5 Anatomi Tubuh Manusia

Ilmu cabang biologi yang mengkaji bagian tubuh manusia baik tingkat organ

maupun sistem organ disebut anatomi. Anatomi mempelajari bentuk dari bagian tubuh manusia secara keseluruhan maupun spesifik yang terhubung antara satu dengan lainnya (Ahmad et al., 2022).

2.6 Unity

Unity atau unity engine merupakan *cross platform* yang dibuat oleh perusahaan Unity Technology menawarkan fitur bagi pengguna yang ingin membuat permainan baik dua dimensi atau 3 dimensi dengan mudah dan cepat. Javascript dan c# merupakan bahasa yang digunakan dalam pembuatan permainan.(Christian O. Karundeng et al., 2018).

2.7 Vuforia Engine

Vuforia merupakan *augmented reality software development kit* untuk perangkat berbasis *mobile* dengan kemampuan dalam membuat aplikasi *augmented reality*. Teknologi yang digunakan Vuforia adalah *computer vision* yang mampu mengenali dan melacak objek berupa 2 dimensi atau 3 dimensi. Vuforia mendukung bagi pengembang yang ingin membuat aplikasi *augmented reality* berdasarkan *platform* yang berbeda seperti iOS dan Android (Zwingly Ch Rawis et al., 2018).

2.8 Blender

Blender merupakan aplikasi *open-source computer graphics* yang digunakan dalam pembuatan objek berupa objek 3 dimensi. Blender memiliki fitur seperti *3D modelling*, *UV mapping* dan *texturing*.(Simanullang & Simanjuntak, 2021).

2.9 Bahasa C#

Bahasa pemrograman C# atau C Sharp atau Bahasa general-purpose merupakan bahasa yang berorientasi pada *object*, digunakan dalam pengembangan aplikasi dan diterapkan berbagai *platform*.(Gultom & Simanjuntak, 2021).

2.10 Inkscape

Inkscape merupakan aplikasi open-source vector graphics editor yang dikembangkan oleh perusahaan dibawah lisensi GNU yang bersifat *cross-platform* yang dapat digunakan secara gratis dalam bentuk ekstensi *Scalable Vector Graphics (SVG)*. Format lainnya seperti png, jpg dapat diimport maupun diekspor (Tanato & Satya Putra, 2021).

2.11 Penelitian Terhadap

1. Penelitian Elfi Tasrif, Akrimullah Mubai, Asrul Huda, dan Kasman Rukun dengan judul **Pemanfaatan media pembelajaran berbasis Augmented Reality menggunakan aplikasi Ar_Jarkom pada mata kuliah instalasi jaringan komputer**. Hasil dari penelitian ini adalah solusi media pembelajaran yang dapat digunakan pada era industry 5.0 dan 4.0 yang berdampak baik terhadap proses pembelajaran berupa media yang interaktif dan efektif (Tasrif et al., 2020).
2. Penelitian Zhanat Makhataeva dan Huseyin Atakan Varol dengan judul **Augmented reality for Robotics: A Review**. Hasil dari penelitian ini adalah Penggunaan teknologi Augmented reality menimbulkan potensi adanya peningkatan kehidupan manusia dan menghasilkan dampak ekonomi. Penerapan dari teknologi Augmented reality terdiri dari 4 kategori antara lain medical robotics, robot control and planning, human-robot interaction and robot swarms (Makhataeva & Varol, 2020).
3. Penelitian Tri Yuliono, Sarwanto, dan Peduk Rintayati dengan judul **Keefektifan Media Pembelajaran Augmented Reality terhadap Penguasaan Konsep Sistem Pencernaan Manusia**. Hasil dari

penelitian ini adalah media *augmented reality* dengan unsur multimedia dengan tambahan animasi memudahkan guru mengajar siswa dan siswa dapat memahami dengan baik (Yuliono et al., 2018).

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Aplikasi *augmented reality* sebagai pembelajaran anatomi manusia berbasis android memiliki desain penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Desain Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari desain penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Wawancara yang dilakukan saat pengambilan data mengenai media pembelajaran yang diterapkan masih menggunakan buku dan presentasi melalui *powerpoint*. Sekolah masih menggunakan metode ceramah dan presentasi. Sehingga pembelajaran tidak efektif dan tidak menarik.

2. Analisis Kebutuhan

Kebutuhan saat pengembangan aplikasi terdiri dari 3 yaitu kebutuhan perangkat keras seperti laptop,

perangkat lunak yang terdiri dari beberapa software seperti unity, vuforia, blender dan inkscape, hingga pengguna akan mencoba aplikasi tersebut.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian yang dibutuhkan terdiri dari:

a. Tinjauan Pustaka

Buku, jurnal dan penelitian terdahulu dijadikan sebagai referensi dalam penelitian ini.

b. Wawancara

Peneliti memastikan data yang dikumpulkan melalui tinjauan pustaka dapat dipercaya sehingga data lebih akurat dan lengkap.

4. Desain Aplikasi

Desain aplikasi memiliki 4 *button* menu antara lain *play*, *about*, *help*. Dan *exit*. Menu *Play* akan mengarahkan pengguna ke *scene* kamera sehingga objek tersebut dapat diidentifikasi. Menu *About* akan mengarahkan pengguna menuju *scene* informasi mengenai pembuatan aplikasi *augmented reality*. *Help* akan menampilkan panduan penggunaan aplikasi *augmented reality*. *Exit* akan mengakhiri dan keluar dari aplikasi.

5. Pembuatan Aplikasi

Tahap pembuatan aplikasi yang dibutuhkan perangkat lunak seperti unity untuk pembuatan *scene* aplikasi *augmented reality*, vuforia sebagai database marker, blender digunakan untuk pembuatan objek 3 dimensi dan inkscape sebagai desain aplikasi.

6. Pengujian

Pengujian aplikasi menggunakan metode black box testing, menguji apakah aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan desain aplikasi, apakah aplikasi tersebut memiliki kesalahan yang harus diperbaiki. Selain pengujian aplikasi, peneliti juga menguji kemampuan marker

7. Implementasi

Implementasi *augmented reality* sebagai pembelajaran anatomi manusia akan diberikan uji coba ke guru dan siswa. Dengan aplikasi ini akan digunakan sebagai media pembelajaran di dalam kelas.

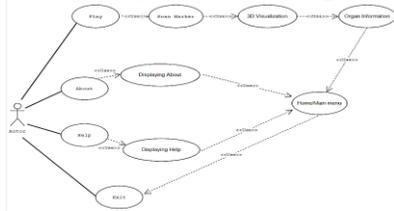
8. Penyusunan Laporan

Setiap langkah pengembangan akan didokumentasi kemudian hasil dokumentasi tersebut akan dibuat sebuah laporan yang nantinya laporan tersebut akan dijadikan sebagai referensi jika terjadi sebuah kesalahan.

3.2 Unified Modelling language (UML)

1. Use Case Diagram

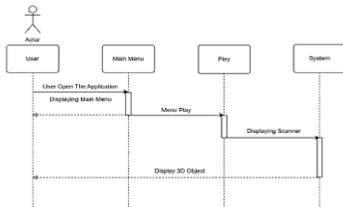
Use case menjelaskan aktivitas dari sistem dan menggambarkan urutan dari proses sehingga interface sebuah sistem dapat diperlihatkan dengan baik.



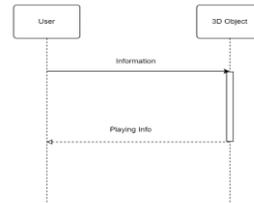
Gambar 2. Use case diagram

2. Sequence diagram

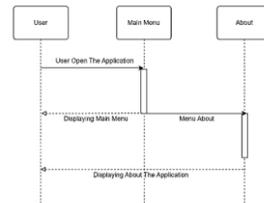
Sequence menjelaskan hubungan objek dengan use case dengan menjelaskan interaksi antar objek lainnya secara detail.



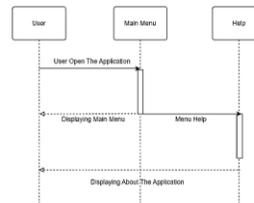
Gambar 3. Sequence Diagram Play



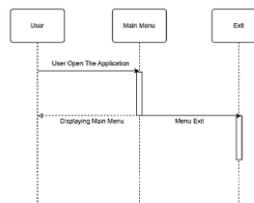
Gambar 4. Sequence Diagram Information



Gambar 5. Sequence Diagram About

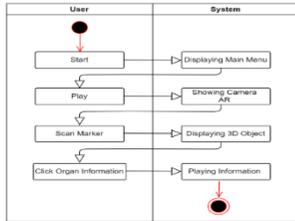


Gambar 6. Sequence Diagram Help

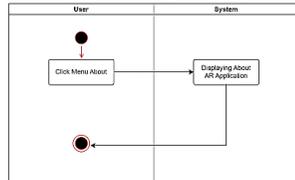


Gambar 7. Sequence Diagram Exit

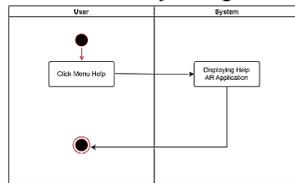
3. Activity diagram
Alur kerja dari aktivitas sistem dengan menggambarkan logika proses berisi pilihan atau perulangan dengan tujuan menganalisis dan menjelaskan kelakuan sistem dengan actor.



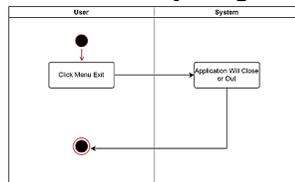
Gambar 8. Activity Diagram Play



Gambar 9. Activity Diagram About

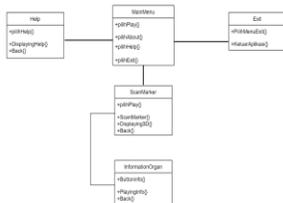


Gambar 10. Activity Diagram Help



Gambar 11. Activity Diagram Exit

4. **Class diagram**
Class diagram yang menggambarkan hierarki kelas dari sistem atau program.



Gambar 12. Class diagram
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Interface
 1. **Splash Screen**

Tampilan *splash screen* merupakan tampilan awal ketika aplikasi ini dibuka berganti menjadi main menu.



Gambar 13. Splash Screen

2. **Main menu**

Tampilan main menu memiliki logo aplikasi dan beberapa menu *button*. *Button* ini terdiri dari Scan, About, Help, dan Exit. Menu scan akan memunculkan kamera *smartphone* kemudian kamera siap mendeteksi marker yang sudah disiapkan. Menu scan akan mengidentifikasi marker dan objek akan muncul beserta dengan informasi. Menu *Help* akan menampilkan panduan penggunaan aplikasi. Menu *about* akan menampilkan informasi mengenai pembuat aplikasi. Menu *exit* akan mengakhiri kegiatan sistem aplikasi.



Gambar 14. Main Menu

3. **Scan**

Scene scan akan menampilkan kamera jika *button scan* dipilih. Di dalamnya terdapat objek 3 dimensi yang teridentifikasi dengan informasi

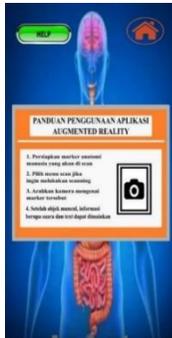
mengenai anatomi manusia beserta dengan information sound yang dapat dimainkan. Kemudian terdapat menu home *button* yang mengarahkan scene ke main menu.



Gambar 15. Scan

4. *Help*

Tampilan *help* berisi tentang bagaimana pemakaian aplikasi augmented reality sebagai media pembelajaran. Kemudian terdapat menu home *button* yang mengarahkan scene ke main menu.



Gambar 16. Help

5. *About*

Tampilan *About* menampilkan nama aplikasi beserta dengan pembuat aplikasi dan terdapat logo aplikasi. Kemudian terdapat menu *home button* yang mengarahkan scene ke main menu.



Gambar 17. About

6. *Exit*

Button exit memiliki warna *button* merah. Jika menu ini dipilih maka aplikasi augmented reality ini akan mengakhiri kegiatan sistem aplikasi.



Gambar 18. Exit

4.2 Pengujian

1. Pengujian aplikasi menggunakan metode Black Box Testing untuk mengukur fungsi kerja aplikasi, dimulai dari membuka aplikasi hingga menutup aplikasi
2. Pengujian deteksi marker berdasarkan kemampuan deteksi marker dengan jarak tertentu hingga pencahayaan dengan tingkat pencahayaan seperti gelap redup dan terang

Tabel 1. Pengujian Black Box

No	Input	Proses	Output	Hasil
1	Memilih aplikasi AR, menampilkan <i>splash screen</i> dan memunculkan main menu.	Sistem akan membuka aplikasi dan meload sebuah <i>splash screen</i> kemudian <i>scene</i> akan berganti menu main menu	Aplikasi berhasil dibuka dan tampilan <i>splash screen</i> munculkan main menu	Berhasil
2	Menekan scan <i>button</i> kemudian menampilkan kamera.	Sistem akan menampilkan kamera untuk mengidentifikasi sebuah marker	Kamera berhasil muncul	Berhasil
3	Mendeteksi marker dan memunculkan objek 3 dimensi beserta dengan informasi berupa text dan suara.	Sistem akan mengenali sebuah marker yang tersimpan kemudian akan menampilkan objek 3 dimensi beserta dengan informasi	Aplikasi berhasil memunculkan objek 3 dimensi beserta dengan informasi	Berhasil
4	Memilih menu <i>about</i> dan menampilkan keterangan mengenai aplikasi	Sistem akan menampilkan keterangan mengenai aplikasi	Aplikasi berhasil menampilkan keterangan mengenai aplikasi	Berhasil
5	Memilih menu <i>help</i> akan menampilkan panduan penggunaan aplikasi	Sistem akan menampilkan penggunaan aplikasi AR	Aplikasi berhasil menampilkan panduan mengenai aplikasi	Berhasil
6	Memilih home <i>button</i> dan mengarahkan <i>scenemenjadi</i> main menu	Sistem akan menjalankan perintah dari home <i>button</i> kemudian main menu akan muncul	Sistem berhasil kembali ke main menu	Berhasil
7	Memilih menu <i>exit</i> dan aplikasi berhenti bekerja dan keluar dari aplikasi	Sistem akan mengakhiri kegiatan aplikasi kemudian akan keluar dari aplikasi AR	Aplikasi berhasil keluar dan sistem berhenti bekerja	Berhasil

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Tabel 2. Pengujian Berdasarkan Jarak

No	Nama Marker	Hasil Marker	Berdasarkan Jarak Marker				
			<15	15	20	30	>30
1	Marker Ginjal	Terdeteksi	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2	Marker Hati	Terdeteksi	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

3	Marker Jantung	Terdeteksi	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
4	Marker Lambung	Terdeteksi	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
5	Marker Otak	Terdeteksi	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
6	Marker Paru-paru	Terdeteksi	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
7	Marker Usus	Terdeteksi	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Tabel 3. Pengujian Berdasarkan Pencahayaan

No	Nama Marker	Berdasarkan Pencahayaan		
		Gelap	Redup	Terang
1	Marker Ginjal	Gagal	Berhasil	Berhasil
2	Marker Hati	Gagal	Berhasil	Berhasil
3	Marker Jantung	Gagal	Berhasil	Berhasil
4	Marker Lambung	Gagal	Berhasil	Berhasil
5	Marker Otak	Gagal	Berhasil	Berhasil
6	Marker Paru-paru	Gagal	Berhasil	Berhasil
7	Marker Usus	Gagal	Berhasil	Berhasil

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

KESIMPULAN

Hasil dari pembahasan aplikasi *augmented reality* sebagai pembelajaran anatomi manusia berbasis android menggunakan metode marked based tracking dengan metode waterfall (SDLC) sebagai pengembangan aplikasi, maka disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi ini membantu guru untuk mengatasi masalah dalam menggunakan media buku dan presentasi sebagai media pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi efektif dan
2. membantu siswa memahami materi yang diberikan oleh guru. Aplikasi ini dirancang untuk mempermudah guru mengajar siswa sebagai media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Media ini memiliki manfaat yang dapat digunakan oleh guru dan siswa sebagai alat pembelajaran
3. Dengan menggunakan *augmented reality*, pembelajaran menjadi interaktif dan penerapan aplikasi ini bisa secara real time.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Fajar Ramadhan, Ade Dwi Putra, & Ade Surahman. (2021). APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 24–31.
- Ahmad, I., Samsugi, S., & Yogi Irawan. (2022). PENERAPAN AUGMENTED REALITY PADA ANATOMI TUBUH MANUSIA UNTUK Mendukung PEMBELAJARAN TITIK TITIK BEKAM Pengobatan ALTERNATIF. *Jurnal TEKNOINFO*, 16(1), 46–53.
- Aini, I. N. Q., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2020). Aplikasi Pembelajaran Interaktif Augmented Reality Tata Surya Sekolah Dasar Menggunakan Metode Marker Based Tracking. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4(1), 178–184. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1875>
- Alief Wicaksana, R., & Pangaribuan, H. (2020). RANCANG BANGUN APLIKASI GAME EDUKASI PENGENALAN HURUF ALFABET DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID. *JURNAL COMASIE*, 3(2). <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal>
- Christian O. Karundeng, Dringhuzen J. Mamahit, & Brave A. Sugiarto. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 1–8.
- Gultom, M. S., & Simanjuntak, P. (2021). PENERAPAN AUGMENTED REALITY PADA PRODUK KEMASAN. *JURNAL COMASIE*, 04(02), 97–106. <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal>
- Haq, N. M. (2020). AUGMENTED REALITY SEJARAH PAHLAWAN PADA UANG KERTAS RUPIAH DENGAN TEKNOLOGI FACIAL MOTION CAPTURE BERBASIS ANDROID. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 1(1), 100–108. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- Mahesi Agni Zaus, Rizky Ema Wulansari, Syaiful Islami, & Doni Pernanda. (2018). PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LISTRIKSTATIS DAN DINAMIS BERBASIS ANDROID. *Intecom: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/intecom.v1i1.167>
- Makhataeva, Z., & Varol, H. A. (2020). Augmented reality for robotics: A review. *Robotics*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/ROBOTICS9020021>
- Rachmanto, A. D., & Sidiq Noval, M. (2018). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PENGENALAN PROMOSI UNIVERSITAS NURTANIO BANDUNG MENGGUNAKAN UNITY 3D. *FIKI | Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, IX(1).

- <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki>
- Simanullang, E., & Simanjuntak, P. (2021). RANCANG BANGUN AUGMENTED REALITY APLIKASI PENGENALAN KAIN ULOS TRADISIONAL SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN METODE MARKERLESS. *JURNAL COMASIE*, 5(5), 106–116. <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal>
- Tanato, C., & Satya Putra, A. (2021). Rancangan CNC Plotter untuk Menulis dan Menggambar. *INFORMATIONSYSTEM DEVELOPMENT*, 6(2).
- Tasrif, E., Mubai, A., Huda, A., & Rukun, K. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis augmented reality menggunakan aplikasi Ar_Jarkom pada mata kuliah instalasi jaringan komputer. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 8(3), 217–223. <https://doi.org/10.29210/153400>
- Yang, L., Susanti, W., Hajjah, A., Marlim, Y. N., & Tendra, G. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 20(1), 122–136. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v20i1.3830>
- Yuliono, T., Sarwanto, & Rintayati, P. (2018). KEEFEKTIFAN MEDIA PEMELAJARAN AUGMENTED REALITY TERHADAP PENGUASAAN KONSEP SISTEM PENCERNAAN MANUSIA. *Jurnal Pendidikan Dasar UNJ*, 9(1).
- <https://doi.org/10.21009/JPD.091.06>
- Zwingly Ch Rawis, Virginia Tulenan, & Brave A. Sugiarsa. (2018). Penerapan Augmented Reality Berbasis Android Untuk Mengenalkan Pakaian Adat Tountemboan. *E-Journal Teknik Informatika*, 13(1), 30–37.

	<p>Biodata Penulis pertama, Apriyanto merupakan mahasiswa Universitas Putera Batam Prodi Teknik Informatika</p>
	<p>Biodata Penulis kedua, Hotma Pangaribuan, merupakan Dosen Universitas Putera Batam Prodi. Penulis memiliki pengalaman dalam bidang Teknik Informatika</p>