

Rancang Bangun Virtual Lab untuk Materi Pembelajaran Tegangan Permukaan Pada Praktikum Kimia Fisika I

Octifa Warman^{1*}, Bayu Ramadhani Fajri², Dedy Irfan³, Resmidarni⁴

¹²³⁴Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Padang
e-mail: octifa4@gmail.com

Abstrak

Pergeseran proses pembelajaran memunculkan berbagai hambatan dan kendala bagi mahasiswa yang dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Teknologi virtual dapat memudahkan dalam proses pembelajaran praktikum. Pesatnya perkembangan teknologi yang membuat adanya banyak inovasi baru dari teknologi, salah satunya adalah teknologi Virtual Lab. Penggunaan Virtual Lab dapat mensimulasikan percobaan dan menjadi media pembelajaran alternatif untuk melakukan praktikum. Metode yang digunakan dalam merancang aplikasi Virtual Lab berbasis VR (Virtual Reality) yaitu metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Aplikasi Virtual Lab ini kemudian diuji oleh ahli materi dan ahli media, dimana aplikasi Virtual Lab Tegangan Permukaan yang dikembangkan tergolong kriteria "layak dan tanpa perlu revisi" dengan skor rata-rata keseluruhan 89% sehingga media pembelajaran ini memenuhi aspek kevalidan. Aplikasi Virtual Lab Tegangan Permukaan berbasis VR yang menyajikan langkah-langkah yang dapat dipraktekkan oleh pengguna dengan cara mensimulasikan percobaan dan mengikuti petunjuk penggunaan. Aplikasi Virtual Lab dapat diakses melalui Android dengan controller nya Oculus Quest 2.

Kata kunci: *Virtual Reality, Virtual Lab, Tegangan Permukaan, Praktikum, Kimia Fisika*

Abstract

Shifts in the learning process give rise to various obstacles and obstacles for students which can affect the effectiveness of learning. Virtual technology can make the practical learning process easier. The rapid development of technology has given rise to many new technological innovations, one of which is Virtual Lab technology. The use of Virtual Lab can simulate experiments and become an alternative learning medium for conducting practicums. The method used in designing VR (Virtual Reality) based Virtual Lab applications is the MDLC (Multimedia Development Life Cycle) method. This Virtual Lab app has been tested by material experts and media professionals, with the Surface Tension Virtual Lab app rated as "powerful without the need for revisions" with an overall score of 89% for this educational support. and support. appearance. Virtual Surface's virtual reality monitoring software shows potential users' processes by

performing experiments and following usage instructions. The Virtual Lab app is accessible via Android and the Oculus Quest 2 controller.

Keywords: *Virtual Reality, Virtual Lab, Surface Tension, Practicum, Physical Chemistry*

PENDAHULUAN

Teknologi dalam bidang pendidikan akhir-akhir ini meningkat semenjak pandemi Covid-19. Seperti pembelajaran online atau e-learning, dan teknologi pendidikan lainnya yang tren saat ini adalah teknologi virtual laboratory yang membuat pengalaman pembelajaran di kelas lebih menarik, serta membuat mahasiswa dapat mempelajari konsep belajar yang kompleks menjadi lebih mudah.

Media pembelajaran adalah alat atau metode yang sistematis yang banyak dimanfaatkan didalam kegiatan pembelajaran untuk memudahkan, memperjelas, dan menyampaikan pesan yang menarik kepada peserta didik. Pendidik akan menggunakan media pembelajaran untuk mendorong peserta didik dalam belajar sehingga dapat mengefisienkan proses pembelajaran.

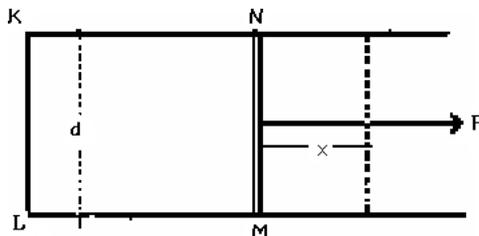
Universitas Negeri Padang memiliki Jurusan Kimia dan terdapat mata kuliah wajib kurikulum seperti Kimia Fisika I, Kimia Fisika II, Kimia Fisika III. Berdasarkan hasil wawancara yang tidak terstruktur dengan dosen mata kuliah Kimia Fisika I Bapak Ananda Putra, M.Si., Ph.D Dunia pendidikan terus mengembangkan dan memperbaiki metode pembelajaran karena pentingnya peran praktikum untuk pemahaman mahasiswa. Salah satu perkembangan terbaru ini adalah teknologi Virtual Lab.

Menurut Manikowati dan Iskandar (Rokhim et al., 2020), "Laboratorium virtual" adalah kumpulan inisiatif pembelajaran laboratorium yang dibuat melalui piranti lunak (software). Dalam tugas akhir ini penulis memilih menggunakan Virtual Laboratory berbasis Virtual Reality karena mahasiswa dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran karena mereka dapat berinteraksi dengan lingkungan virtual.

Istilah Virtual Reality digunakan untuk menggambarkan kenyataan buatan yang dibuat untuk tujuan tertentu. Menurut (Saurik et al., 2019), virtual reality merupakan representasi gambar tiga dimensi yang dibuat oleh komputer sehingga terlihat nyata dengan menggunakan beberapa peralatan khusus. Ini memberikan pengguna pengalaman seolah-olah mereka benar-benar berinteraksi secara langsung dalam lingkungan yang disimulasikan. Teknologi realitas maya atau virtual reality (VR) memungkinkan pengguna untuk terlibat dalam lingkungan simulasi yang oleh dihasilkan komputer, termasuk simulasi lingkungan nyata atau bahkan lingkungan yang hanya ada dalam pikiran pengguna. Desain dan produksi perangkat lunak untuk digunakan dalam berbagai sistem komputer multimedia yang mana menggunakan perangkat khusus dikenal sebagai virtual reality, melibatkan prinsip, metode, dan teknik tertentu. (Tejawati et al., 2019).

Memperluas sudut pandangan suatu partikel diperlukan tenaga dan bisa dilihat bagian dalam pengkajian ambang Gambar 1. Sebuah fondasi tipis cairan (misalkan enceran sabun) terdapat ambang ijmal kabel KLMN pakai rentang d. Dengan

membergaya sebanyak F , cerita senar MN berpindah selingkungan x dan sukatan bagian minuman meningkat sebanyak $\Delta A =$ mengharamkan menepis MNx (dikali dua karena dasar minuman dua, yaitu potongan hadap dan belakang). Kerja yang diperlukan menjelang itu adalah $W = F x$.



Gambar 1. Cara menentukan tegangan permukaan cairan

Dengan memakai alat yang sama, pertambahan luas permukaan (ΔA) dapat diukur sebagai panjang x , sementara gaya yang diperlukan (F) bervariasi tergantung pada jenis zat. Oleh karena itu, kerja yang dilakukan tergantung pada sifat zat dan perubahan luasnya. Tegangan permukaan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kerja yang dilakukan oleh zat untuk memperluas permukaannya per satuan luas.

$$\gamma^{\alpha\beta} = \frac{W}{\Delta A} \quad (1)$$

dengan $\gamma^{\alpha\beta}$ = tegangan permukaan (erg/cm²), W = kerja (erg) dan ΔA = pertambahan luas permukaan (cm²). Tegangan dapat juga disimbolkan dalam J/m² (1 J/m² = 105 erg/104cm² = 103 erg/cm²) atau N/m atau dyne/cm.

Koefisien Tegangan Permukaan

Cairan yang ada pada pipa kapiler pada umumnya menunjukkan bentuk cekung, dan ketika membentuk tetapan, cairan tersebut mengambil bentuk bulat. Fenomena ini terjadi karena sifat geometri dari tegangan permukaan, yang cenderung menyebabkan cairan membentuk permukaan yang bulat.

$$\gamma = \rho g h r \quad (3)$$

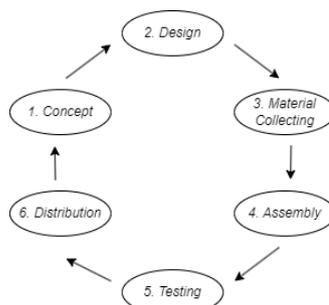
dengan γ adalah tegangan permukaan (Joule/ m²), ρ adalah massa jenis cairan, g adalah percepatan gravitasi bumi dan h adalah tinggi cairan pada pipa kapiler.

METODE

Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle)

Sistem ini dirancang menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Metode ini merupakan hasil modifikasi dari metode Luther oleh Sutopo. Pengembangan multimedia melibatkan enam tahap dalam metodologi ini, yaitu konsepe, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Penting untuk dicatat bahwa urutan tahapan ini tidak bersifat kaku dalam praktiknya, tahapan

tersebut dapat dilakukan secara bergantian atau saling bertukar posisi (Shalih & Irfansyah, 2020).



Gambar 2. Tahapan Metode MDLC

Metode MDLC terdapat beberapa tahapan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Concept

Bagian yang perlu diperhatikan pada tahap konsep ialah:

- a. Memilih jenis aplikasi yang akan dirancang.
- b. Menentukan tujuan pembuatan aplikasi.
- c. Menetapkan pengguna yang akan menggunakan aplikasi.

Dari beberapa ketentuan diatas maka ditemukan bahwa aplikasi yang akan dirancang yaitu aplikasi interaktif dengan tujuan pembuatan aplikasi yaitu sebagai media pembelajaran Virtual Lab yang interaktif pada mata kuliah Kimia Fisika.

2) Design

Di antara media yang akan digunakan untuk mengisi desain yang dirancang adalah animasi, teks, gambar, dan objek 3D yang akan ditempatkan di berbagai menu, termasuk menu utama dan menu lainnya..

3) Material collecting

Tahap di mana bahan yang dibutuhkan dikumpulkan. Tahap penyatuan dapat digunakan untuk menyelesaikan tahap ini secara paralel. Namun, dalam beberapa situasi, baik tahap pengumpulan material maupun tahap penyatuan akan dilaksanakan secara linear daripada paralel..

4) Assembly

Pada tahap ini, semua elemen atau bahan multimedia didesain. Tahap desain menentukan pembuatan aplikasi.

5) Testing

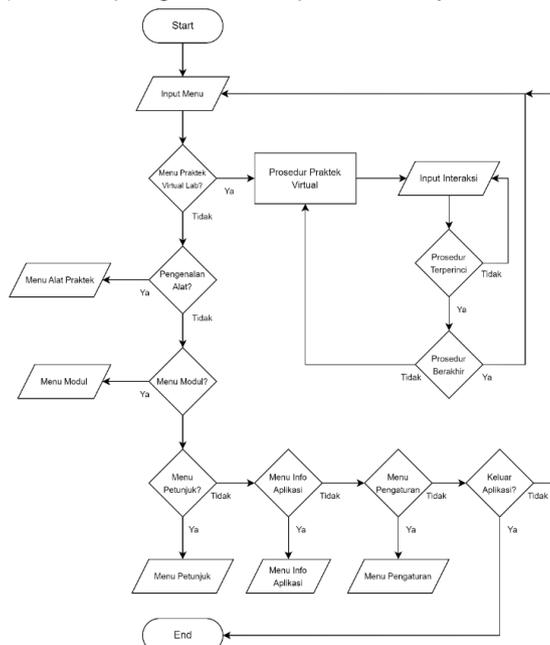
Ditahap ini dilakukan pengujian oleh pembuat atau di lingkungan pembuatannya sendiri yang disebut black box.

6) Distribution

Dalam tahap ini, aplikasi disimpan ke media penyimpanan. Tahap ini juga sering disebut sebagai tahap evaluasi, di mana produk telah selesai dirancang akan dikembangkan dan dievaluasi untuk memastikan peningkatan kualitasnya.

Rancangan Flowchart

Perancangan aplikasi dilakukan dengan membuat flowchart system untuk menunjukkan alur (flow) dalam program atau prosedur system secara logika.



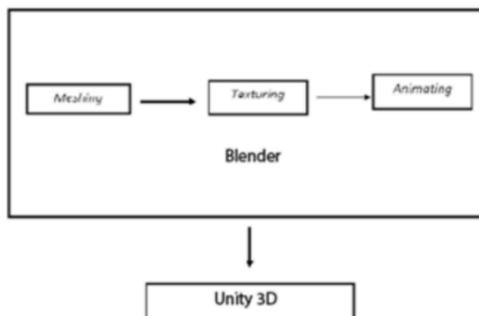
Gambar 3. Flowchart

Diatas ini merupakan flowchart dari rancangan aplikasi virtual lab pada materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I secara umum:

- Ketika user masuk pada halaman main menu maka user akan dihadapkan pilihan pada beberapa menu yaitu menu praktek lab virtual, pengenalan alat praktek, modul, info aplikasi, settings, dan guide.
- Ketika user memilih menu praktek lab virtual maka user akan dihadapkan dengan prosedur praktek virtual, langkah yang harus dilakukan seperti menuangkan cairan dan lain sebagainya (input interaksi). Apabila user melakukan praktek tidak sesuai prosedur maka praktikum tidak dapat berlanjut sampai dengan user melakukan praktikum sesuai prosedur, sampai dengan prosedur terakhir. Ketika prosedur berakhir, maka akan kembali pada main menu untuk melakukan pilihan pada menu berikutnya.
- Ketika user pilih menu pengenalan alat maka terdapat tampilan bentuk alat dan deskripsi fungsi alat tersebut.
- Ketika user memilih menu modul maka kita akan melihat tampilan modul tegangan permukaan pada praktikum kimia fisika I.
- Ketika user telah selesai menggunakan aplikasi, user dapat memilih menu keluar aplikasi maka user akan keluar dari aplikasi. Namun, apabila user tidak mengakhiri penggunaan aplikasi maka user akan kembali ke main menu.

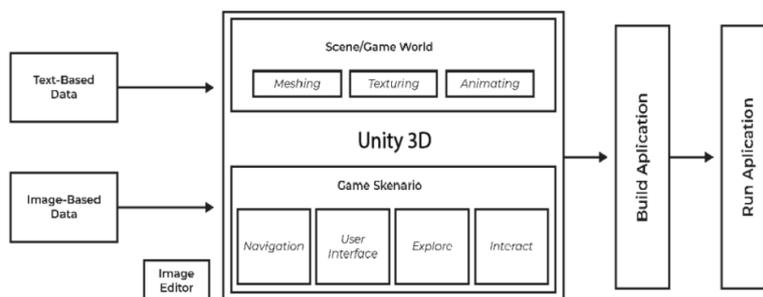
Pemodelan 3D

Pada tahap pemodelan 3 dimensi akan menghasilkan sebuah desain model objek peralatan yang akan digunakan untuk praktik virtual lab untuk Materi Pembelajaran Tegangan Permukaan pada praktikum Kimia Fisika I. Pemodelan objek ini akan dibuat menggunakan program Blender 3.32 dan untuk penyusunan seluruh aset 3D akan disempurnakan menggunakan program Unity3D.



Gambar 4. Pemodelan 3D

Sistem pemodelan 3D yang pertama yaitu tahap Meshing, pada tahap ini dilakukan pemodelan objek mesh. Ketika model telah selesai, selanjutnya kita masuk ke tahap Texturing atau dikenal dengan tahap pemberian warna dan tekstur pada objek yang disesuaikan dengan tekstur pada alat aslinya. Tahap ketiga yaitu tahap Animating yaitu tahapan membuat animasi sebuah objek untuk mensimulasikan proses tertentu. Tahap terakhir yaitu memindahkan objek yang telah jadi ke unity.



Gambar 5. Unity 3D

Pemodelan objek di Unity3D dimulai dengan tahap pembuatan Scene atau dikenal dengan istilah game word yaitu tahapan membuat atau setting tempat untuk rancang bangun virtual lab pada materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I. Setting tempat membuat ruang simulasi untuk mengatur letak model 3D dan juga untuk pengaturan cahaya. Untuk pemodelan selanjutnya game skenario yaitu membuat aturan-aturan yang digunakan dalam rancang bangun virtual lab pada materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I. Aturan yang dibuat berupa user interface dan interaksi yang akan dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancang bangun Virtual Lab untuk materi pembelajaran Tegangan Permukaan pada praktikum Kimia Fisika I ini dapat membantu proses praktikum dalam pembelajaran Kimia Fisika I dan memahami prosedur praktikum materi Tegangan Permukaan.

Development (Pembuatan Aplikasi)

Pada tahapan perancangan aplikasi kita mulai dengan membuat aset yang akan dibutuhkan dalam aplikasi, seperti objek 3D dan informasi untuk meningkatkan pemahaman tentang materi pembelajaran tegangan permukaan dalam praktikum Kimia Fisika I. Berikut adalah serangkaian proses pembuatan aset dalam aplikasi Virtual Lab untuk materi pembelajaran tegangan permukaan dalam praktikum Kimia Fisika I, serta aplikasi yang digunakan untuk pembuatan aset:

1. Aset Objek 3D

Aset objek 3D dibuat menggunakan aplikasi Blender yang mencakup peralatan yang digunakan, papan informasi, dan peralatan pendukung lainnya. Aset yang dibuat antara lain:

- a. Kapiler
- b. Gelas Piala
- c. Labu Ukur 100 ml
- d. Neraca Analitik
- e. Penggaris
- f. Piknometer

Selanjutnya, sebuah ruangan labor yang dirancang menggunakan Blender akan digunakan untuk setiap aset objek 3D yang telah dibuat, seperti yang ditunjukkan dalam gambar berikut:



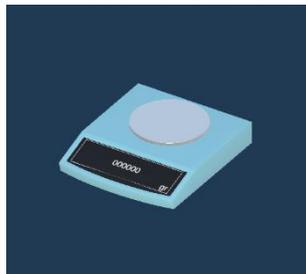
Gambar 6. Aset Objek 3D

2. Aset Tekstur

Aplikasi ini menggunakan banyak tekstur, termasuk yang digunakan pada alat praktikum untuk menyerupai bentuk aslinya. Termasuk juga aset objek 3D lainnya. Tekstur yang digunakan terlihat sebagai berikut:



Gambar 7. Aset Tekstur Gelas Piala



Gambar 8. Aset Tekstur Neraca Analitik



Gambar 9. Aset Tekstur Garam



Gambar 10. Aset Tekstur Deterjen

Desain Antarmuka

1. Menu Utama

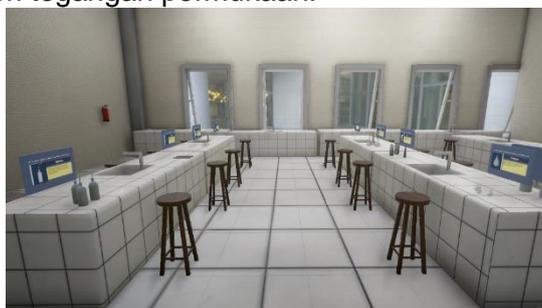
Dalam praktikum Kimia Fisika I, ruang utama aplikasi Virtual Laboratory Materi Tegangan Permukaan adalah menu utama. Di sini, user akan dihadapkan pada tiga pilihan menu: pengenalan alat lab, praktik virtual lab, dan modul. Pada menu utama juga terdapat info aplikasi, settings, dan guide.



Gambar 11. Menu Utama Virtual Laboratory

2. Menu Pengenalan Alat Lab

Pada menu pengenalan alat lab, user akan dihadapkan pada alat-alat praktikum materi tegangan permukaan.

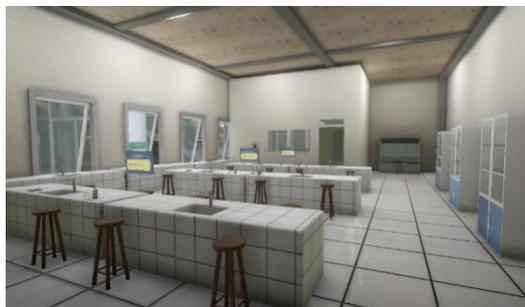


Gambar 12. Menu Pengenalan Alat Lab

Pada menu pengenalan alat lab ini, user dapat melihat panel informasi yang berada di belakang alat yang menampilkan nama, gambar, dan informasi dari alat tersebut.

3. Menu Praktik Virtual Lab

Pada menu praktik virtual lab, user akan dihadapkan pada langkah-langkah praktikum. User akan melakukan praktikum sesuai dengan urutan langkah-langkah yang ada.



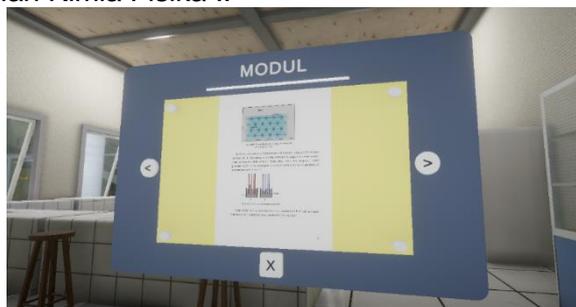
Gambar 13. Ruang Praktikum Virtual Lab



Gambar 14. Proses Praktikum

4. Menu Modul

Pada menu modul, ditampilkan materi mengenai tegangan permukaan pada matakuliah Kimia Fisika I.



Gambar 15. Menu Modul

Tugas akhir ini menghasilkan produk Virtual Lab dalam bentuk file App. File ini dapat dilihat menggunakan Oculus Quest 2 dan digunakan sebagai media pembelajaran Virtual Lab untuk Materi Tegangan Permukaan dalam Pratikum Kimia Fisika I.

Keunggulan dari aplikasi Virtual Lab untuk Materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I ini diantaranya:

- Teknologi Virtual Lab untuk Materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I memudahkan pengguna dalam memahami prosedur kerja pada area Demo Room.
- Mengurangi resiko terjadinya kesalahan saat praktikum karena didalam aplikasi akan membimbing pengguna selama berada dalam area Demo Room.
- Akan lebih mudah memahami tentang Virtual Lab untuk Materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I yang benar karena didukung media interaktif berupa 3D animasi yang tidak membosankan.

Kelemahan Aplikasi Virtual Lab untuk Materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I diantaranya:

- Untuk menjalankan aplikasi masih memerlukan hardware oculus quest 2.
- Beberapa objek 3D masih terlihat kaku.

SIMPULAN

Berdasarkan data yang dibahas, kesimpulan yang dapat dibuat adalah bahwa aplikasi Virtual Lab untuk Materi Tegangan Permukaan pada Praktikum Kimia Fisika I dibuat berbasis Virtual Reality dan dirancang sesuai dengan buku penuntun praktikum. Aplikasi yang dirancang dapat digunakan sebagai cara alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan praktikum dengan hasil uji validasi media. Aplikasi Virtual Lab yang tersedia berbasis VR ini juga membahas setiap langkah demi langkah yang akan dilakukan didalam pratikum melalui interaksi pengguna dengan alat. Dengan mengikuti instruksi pengguna, pengguna dapat mensimulasikan percobaan. Media pembelajaran VR ini memungkinkan pengguna melakukan percobaan kimia tanpa harus melakukan laboratorium fisik. Mereka juga dapat melakukan eksperimen dengan bahan kimia dengan aman dan tanpa kekhawatiran tentang bahaya atau kegagalan yang mungkin terjadi apabila dilakukan di laboratorium fisik secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, J. N. (2021). JTICKP 5 2 Nur Annisa.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017a). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608>
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017b). Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. 2(2), 186–195.
- Inggris, P. B. (2018). 1, 2, 3 1. 5(2), 210–221.
- Kaligis, J. T., Tangkawarouw, S., Kaunang, G., & Sugiarto, B. A. (2022). Game Based Education : Karuta Card Game. *Jurnal Teknik Informatika*, 1–7.
- Kristiani, I. J., & Riwinoto, R. (2020). Pengembangan Media Virtual Tour Gedung Teaching Factory Politeknik Negeri Batam. *Journal of Applied Multimedia and Networking*, 4(2), 86–94. <https://doi.org/10.30871/jamn.v4i2.2586>
- Kurniawan, D. A., Sugiarto, B. A., & B.N..Najoan, X. (2019). Pengenalan Alat Musik Bambu Menggunakan Augmented Reality 3 Dimensi. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(3), 291–302.
- Mongi, L. S., Lumenta, A. S. M., & Sambul, A. M. (2018). Rancang Bangun Game Adventure of Unsrat Menggunakan Game Engine Unity. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1). <https://doi.org/10.35793/jti.13.1.2018.20191>
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2017). Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*, 14(2), 86. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v14i2.442>
- Revianti, S. L., & Anggoro, P. D. W. (2022). Interaksi Kolaboratif Menggunakan Virtual Reality Berbasis Web dalam pembelajaran Bahasa Inggris. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 6(1), 102. <https://doi.org/10.26798/jiko.v6i1.535>

- Rokhim, D. A., Asrori, M. R., & Widarti, H. R. (2020). Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Telefon Pintar. May. <https://doi.org/10.17977/um038v3i22020p216>
- Said, A., Harti, R., Dharmawan, A., & Rahmah, T. (2015). Meningkatkan Rendemen Minyak. *Khazanah*, 7(2), 82–94.
- Sanga Lamsari Purba, L., & Keguruan Dan, F. (2019). Praktikum Kimia Fisika 1 Pendidikan Kimia.
- Saputra, A. A., Putra, F. N., & Yusron, R. D. R. (2022). Pembuatan Game Edukasi Pengenalan Kebudayaan Indonesia Menggunakan Metode Game Development Life Cycle (GDLC) Berbasis Android. *Journal Automation Computer Information System*, 2(1), 66–73.
- Saurik, H. T. T., Purwanto, D. D., & Hadikusuma, J. I. (2019). Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(1), 71. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019611238>
- Tejawati, A., Saputra, M. B., Firdaus, M. B., Fadli, S., Suandi, F., & Anam, M. K. (2019). Media Promosi Penangkaran Rusa Sambar (*Rusa Unicorn*) Sebagai Ekowisata Di Penajam Paser Utara Berbasis Virtual Reality. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.36595/jire.v2i2.118>