

Media Pembelajaran Kimia Berbasis AR

Marco Suteja¹, Ary Budi Warsito²

¹⁻²Universitas Matana, Indonesia

Alamat: Matana University Tower Jl. CBD Barat Kav, RW.1, Curug Sangereng, Kelapa Dua,
Tangerang Regency, Banten 15810, Indonesia

Korespondensi penulis: marco.suteja@student.matanauniversity.ac.id, ary@matanauniversity.ac.id

Abstract *The integration of augmented reality (AR) technology in education is advancing, as seen in a project at Atisa Dipamkara School. This project developed a chemistry learning application using Unity, Android XR Plugin, and ARCore to address laboratory limitations. The app uses interactive 3D visualizations to help students grasp complex chemistry concepts. Blackbox testing showed that all main modules work well, except for a bug in the compound reset module. The app effectively improves students' understanding, interest, and motivation in chemistry, making abstract concepts more tangible. This application is both a learning aid and an educational innovation, promoting a more interactive and enjoyable learning experience.*

Keywords: AR Foundation, Augmented Reality, AR Core, Chemical, Learning Media

Abstrak Integrasi teknologi augmented reality (AR) dalam pendidikan semakin maju, seperti yang terlihat dalam proyek di Sekolah Atisa Dipamkara. Proyek ini mengembangkan aplikasi pembelajaran kimia menggunakan Unity, Android XR Plugin, dan ARCore untuk mengatasi keterbatasan laboratorium. Aplikasi ini menggunakan visualisasi 3D interaktif untuk membantu siswa memahami konsep kimia yang kompleks. Pengujian blackbox menunjukkan bahwa semua modul utama berfungsi dengan baik, kecuali terdapat bug pada modul reset senyawa. Aplikasi ini efektif meningkatkan pemahaman, minat, dan motivasi siswa terhadap kimia, menjadikan konsep abstrak lebih nyata. Aplikasi ini tidak hanya sebagai alat bantu belajar, tetapi juga sebagai inovasi pendidikan yang mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan.

Kata kunci: AR Foundation, Augmented Reality, AR Core, Chemical, Learning Media

1. LATAR BELAKANG

Dengan kemajuan teknologi, masyarakat dan berbagai sektor mengadopsi teknologi untuk meningkatkan efisiensi. Jacques Ellul (2020) menyatakan bahwa teknologi dirancang untuk meningkatkan efisiensi kehidupan manusia. Hal ini juga berlaku di bidang pendidikan dengan penggunaan augmented reality (AR) untuk pembelajaran inovatif dan interaktif, yang membawa dampak positif pada paradigma pendidikan dan metode pembelajaran. Rizky Zulkarnaen (2019) menyebut augmented reality sebagai konsep yang menggabungkan realitas fisik dan elemen virtual yang dibuat oleh komputer. Aplikasi adalah program yang dirancang untuk menjalankan fungsi tertentu sesuai kebutuhan pengguna (Azis, 2018).

Sekolah Atisa Dipamkara di Karawaci, yang berkomitmen tinggi terhadap pendidikan berkualitas, menghadapi kendala dalam penggunaan laboratorium kimia karena akses yang rumit bagi siswa SMK. Siswa juga sering kesulitan menggambarkan dan membayangkan unsur dan senyawa kimia. Untuk mengatasi ini, peneliti mengembangkan aplikasi berbasis augmented reality yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran kimia di sekolah ini. Aplikasi ini bertujuan membuat siswa lebih tertarik dan aktif dalam pembelajaran, serta memudahkan mereka memahami konsep kimia melalui visualisasi 3D yang interaktif, sehingga menciptakan suasana belajar yang inovatif dan menyenangkan.

2. KAJIAN TEORITIS

Augmented Reality

Menurut Hakim (2018) dalam jurnalnya, “Augmented Reality adalah penggabungan antara objek nyata dan virtual dalam lingkungan nyata yang berlangsung secara interaktif dan *real-time*, serta terdapat integrasi antara objek dalam tiga dimensi, dimana objek virtual terintegrasi dengan dunia nyata”

Media Pembelajaran

Menurut Mustaqim (2018) dalam penelitiannya, ia menggambarkan media pembelajaran sebagai suatu alat perantara yang esensial dalam hubungan antara pendidik dan peserta didik. Media tersebut memiliki peran penting dalam menyampaikan informasi, memfasilitasi komunikasi, serta memastikan efektivitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran. Mustaqim menekankan bahwa penggunaan media pembelajaran tidak hanya memungkinkan transfer pengetahuan, tetapi juga menciptakan suatu lingkungan belajar yang interaktif dan dinamis. Peserta didik dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran memainkan peran penting dalam meningkatkan interaksi antara pendidik dan peserta didik. Dengan adanya berbagai media pembelajaran, seperti materi digital, video interaktif, dan platform online, komunikasi menjadi lebih efektif dan efisien. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk lebih mudah memahami materi, mengajukan pertanyaan, dan memberikan umpan balik secara langsung. Selain itu, media pembelajaran juga dapat membantu pendidik dalam menyampaikan konsep dengan lebih jelas dan menarik, sehingga meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran tidak hanya memperkaya pengalaman belajar tetapi juga memperkuat hubungan dan komunikasi antara pendidik dan peserta didik, sehingga

memperkaya pengalaman belajar mereka. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan komponen yang tidak dapat diabaikan dalam menyelenggarakan proses pembelajaran yang efektif dan bermakna.

Kimia

Irwan Nugraha dan Agung Nugroho Catur Saputro (2019) menjelaskan bahwa kimia adalah ilmu pengetahuan alam yang meneliti dan mempelajari materi, termasuk struktur, sifat, susunan, serta perubahan yang terjadi pada materi tersebut, beserta energi yang ada atau yang menyertainya.

ARCore

Menurut acowebs.com (2023) ARCore adalah sebuah platform yang dirancang khusus untuk perangkat Android yang memungkinkan pengembang untuk menciptakan aplikasi realitas tambahan (*Augmented Reality*). Platform ini mengintegrasikan tiga teknologi inti, yaitu pelacakan gerakan, pemahaman lingkungan, dan estimasi cahaya, sehingga memungkinkan objek virtual untuk digabungkan secara realistis dengan dunia nyata melalui kamera perangkat. Melalui beragam API yang disediakan, ARCore memberikan kemampuan pada perangkat untuk memahami serta berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya dalam konteks realitas tambahan. Dengan demikian, ARCore memberikan fondasi yang kokoh bagi pengembang untuk menciptakan pengalaman realitas tambahan yang imersif dan interaktif bagi pengguna Android.

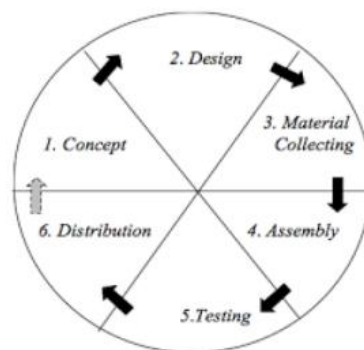
Media Pembelajaran Interaktif

Menurut Siagung (2023), media interaktif adalah sebuah sistem yang menyajikan materi video rekaman dengan pengendalian komputer kepada penonton atau siswa. Media ini tidak hanya memungkinkan pengguna untuk melihat dan mendengar video serta suara, tetapi juga memberi kesempatan untuk memberikan respon aktif. Respon tersebut kemudian menentukan kecepatan dan urutan penyajian materi. Media interaktif ini mencakup unsur audiovisual seperti animasi, sehingga dinamakan "interaktif" karena melibatkan partisipasi aktif dari pengguna.

Penggunaan media interaktif dalam proses pembelajaran menawarkan sejumlah keuntungan. Pertama, media ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa dengan materi pembelajaran karena siswa tidak hanya menjadi penerima pasif, tetapi juga dapat

berinteraksi secara langsung dengan konten. Kedua, media interaktif memungkinkan personalisasi pembelajaran, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing. Ketiga, elemen-elemen audiovisual dan animasi dapat membuat materi pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami. Akhirnya, media interaktif juga memungkinkan pendidik untuk menerima umpan balik langsung dari siswa, yang dapat digunakan untuk menilai pemahaman siswa dan menyesuaikan metode pengajaran jika diperlukan. Dengan demikian, media interaktif tidak hanya berfungsi sebagai alat pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pendidikan secara keseluruhan.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 3.1 MDLC Model
(<https://ceritahosting.com/>)

Concept

Fase *concept* merupakan langkah untuk merumuskan tujuan dari proyek dan mengidentifikasi apa saja yang diperlukan oleh client untuk aplikasi ini.

Design

Pada tahap *design*, mencangkup bagaimana elemen-elemen, seperti arsitektur proyek, gaya, tata letak, dan kebutuhan bahan atau materi untuk program.

Material Collecting

Pengumpulan material (*material collecting*) merupakan langkah pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan proyek, seperti *clip-art*, grafis, animasi, video, dan audio.

Assembly

Tahap ini adalah langkah dimana semua objek atau material yang telah dikumpulkan disusun untuk membuat proyek. Pembuatan proyek ini didasarkan pada apa yang telah dilakukan dalam tahapan design, seperti storyboard, flowchart, atau struktur navigasi.

Testing

Setelah menyelesaikan tahapan assembly, langkah selanjutnya adalah tahap testing dimana peneliti bertanggung jawab untuk mengevaluasi apakah proyek tersebut memiliki kesalahan atau tidak.

Distribution

Tahap terakhir dimana hasil dari pembangunan aplikasi dan telah menjalankan proses testing, aplikasi akan disebarkan kepada pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

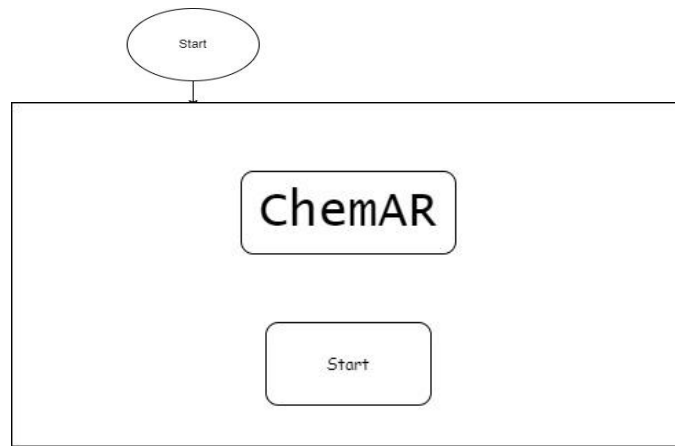
Concept

Memperoleh data dari hasil observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Serta dapat menentukan kekurangan dari sistem yang sedang berjalan sekarang di SMK Atisa Dipamkara.

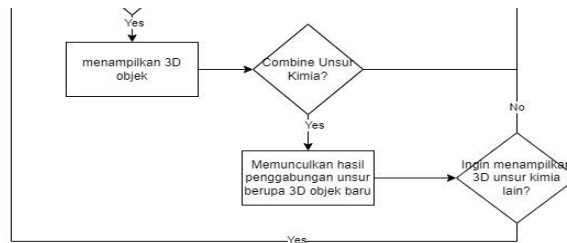
Design

Dalam merancang aplikasi augmented reality ini, berbagai pertimbangan teknis dan pedagogis diambil untuk memastikan aplikasi dapat mendukung proses pembelajaran kimia yang efektif dan menyenangkan. Desain aplikasi ini bertujuan untuk memfasilitasi interaksi yang intuitif, memaksimalkan keterlibatan siswa, dan memperjelas konsep-konsep kimia yang kompleks melalui visualisasi tiga dimensi yang menarik.

a) Flowchart Aplikasi

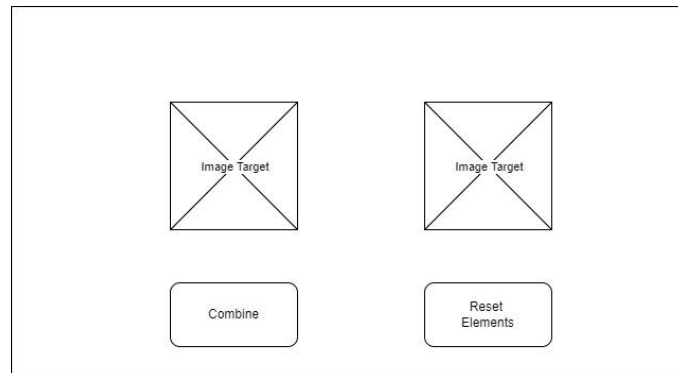


Gambar 2 Perancangan Antarmuka Halaman Start

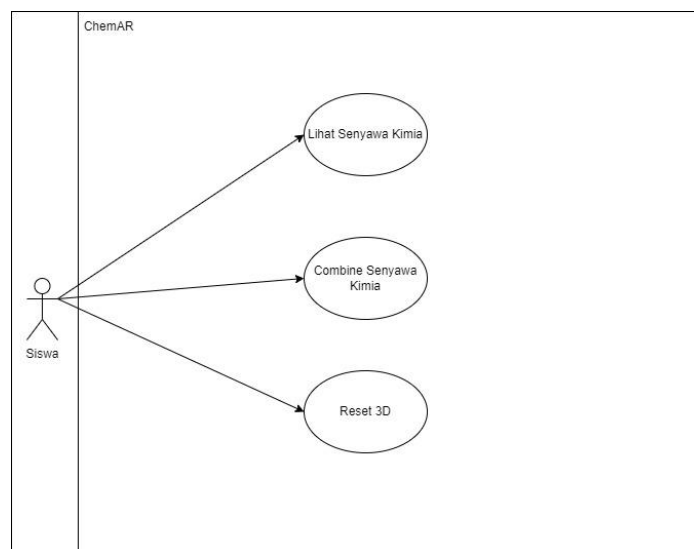
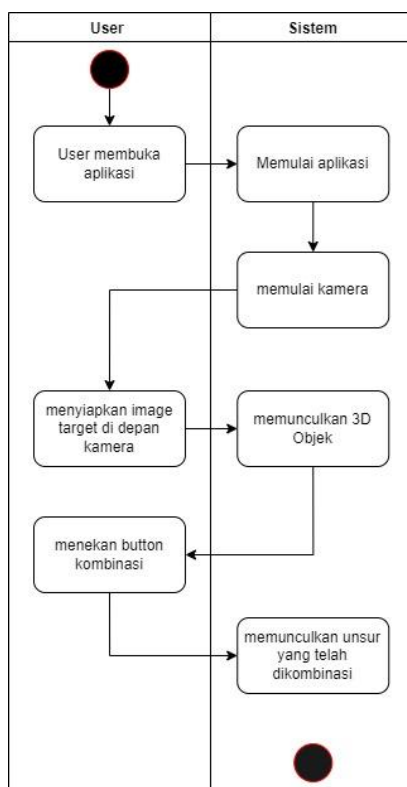


Gambar 4.1 Flowchart Aplikasi

b) Perancang Antarmuka Aplikasi



Gambar 3.2 Rancangan Antarmuka Aplikasi Utama AR

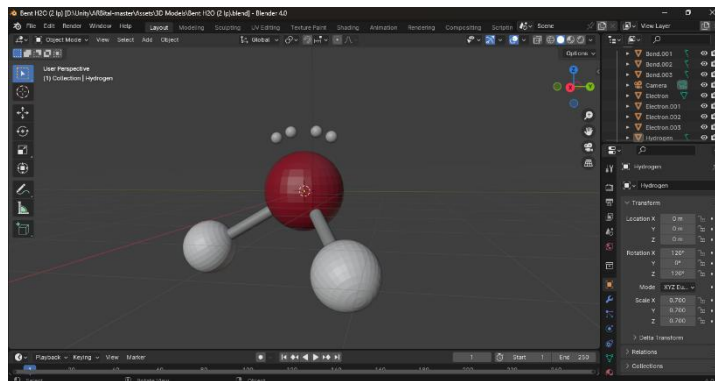
c) Use Case Aplikasi*Gambar 4.3 Use Case Diagram***d) Activity Diagram***Gambar 4.4 Activity Diagram*

Material Collecting

Berikut adalah proses pengumpulan dan pembuatan aset 3D yang digunakan sebagai media pendukung pembelajaran. Pada tahap ini, digunakan aplikasi Blender 3D serta pencarian material lain melalui internet dan situs penyedia aset 3D seperti Unity Asset Store, Sketchfab, dan lainnya.

a) Pembuatan 3D Model

Pembuatan objek 3D dilakukan menggunakan aplikasi Blender dengan memanfaatkan berbagai bangun ruang untuk menyusun dan membentuk unsur serta senyawa. Penggunaan aplikasi Blender ini terbukti lebih efisien dalam membuat senyawa yang terdiri dari dua unsur penyusun.



Gambar 4.5 Pembuatan 3D Model

b) Pencarian 3D Model

Pencarian 3D Objek dilakukan melalui website yang menyediakan 3D objek secara gratis. Website yang digunakan adalah:

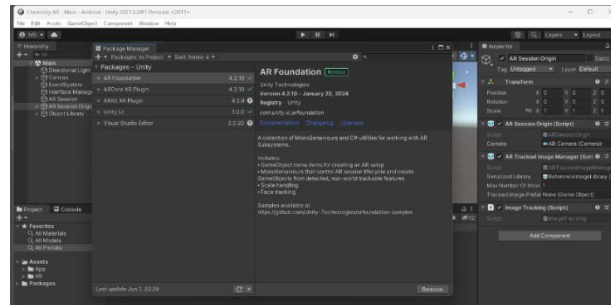
1. Sketchfab ([Sketchfab - The best 3D viewer on the web](#))
2. Unity Asset Store ([Unity Asset Store - The Best Assets for Game Making](#))

Assembly

Pengembangan aplikasi ChemAR mencakup tahap penyusunan dan integrasi komponen serta modul yang telah direncanakan sebelumnya ke dalam satu kesatuan. Proses ini melibatkan pengaturan visual, interaksi pengguna, dan fungsionalitas augmented reality untuk memastikan bahwa semua bagian aplikasi beroperasi secara

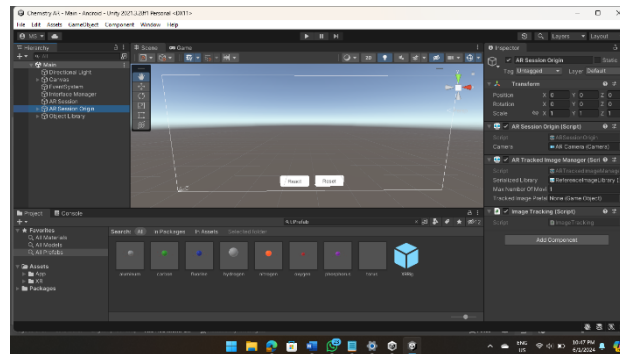
sinergis. Tahap ini menjadi krusial dalam memastikan bahwa setiap fitur dan elemen dalam ChemAR berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

a) Packages yang Digunakan



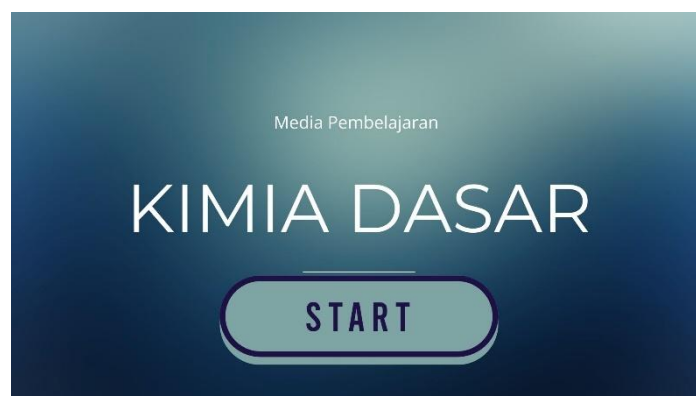
Gambar 4.6 Packages yang Digunakan

b) Halaman Utama Aplikasi

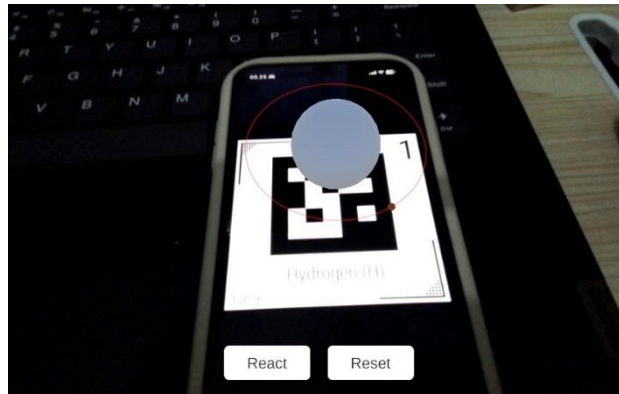


Gambar 4.7 Scene Halaman Utama Aplikasi

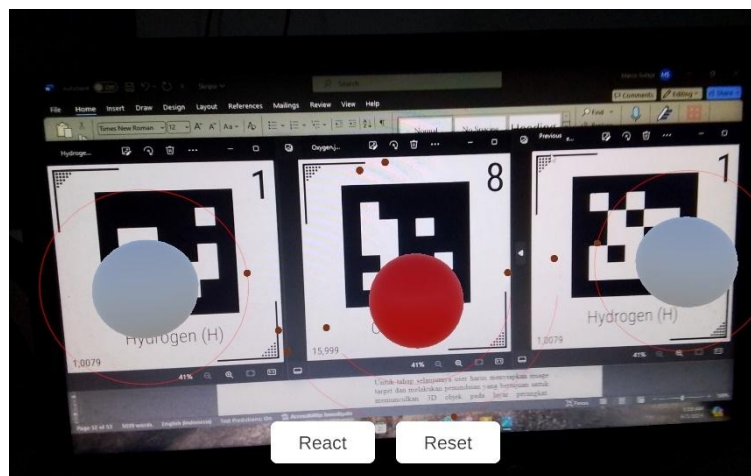
Hasil Aplikasi



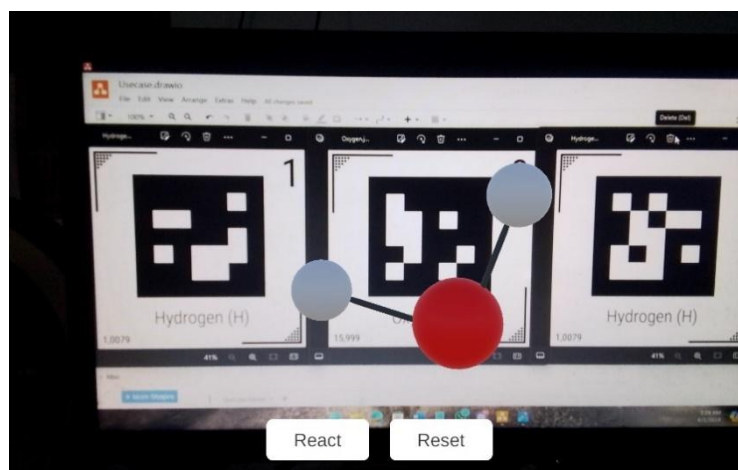
Gambar 4.8 Halaman Start Aplikasi



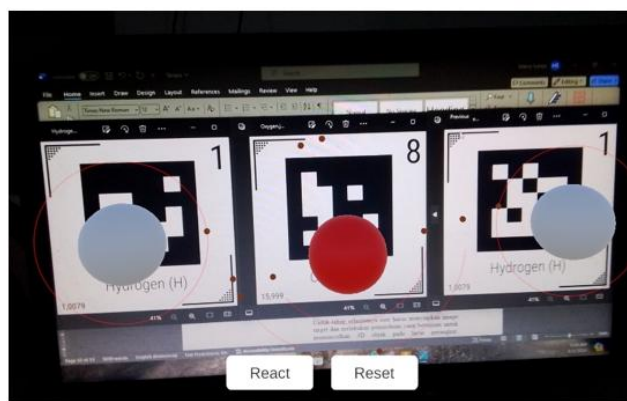
Gambar 4.9 Halaman Utama



Gambar 4.10 Memunculkan 2 lebih 3D Model



Gambar 4.11 Hasil penggabungan 3D Model



Gambar 4.12 Hasil Reset 3D Model

Testing

Pada tahap ini, penulis melakukan serangkaian eksperimen untuk menemukan dan memperbaiki masalah yang mungkin timbul dalam aplikasi yang telah dibuat. Proses pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja aplikasi dalam berbagai proses yang dijalankannya, serta mengidentifikasi kekurangan yang perlu diperbaiki. Hasil dari pengujian ini akan digunakan sebagai dasar untuk pengembangan lebih lanjut pada siklus berikutnya, sehingga memastikan aplikasi dapat beroperasi secara optimal dan memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi pembelajaran kimia yang dikembangkan dengan Unity menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa. Aplikasi ini menggunakan teknologi augmented reality (AR) untuk menyajikan konsep-konsep kimia dengan cara yang lebih interaktif dan menarik. Melalui fitur-fitur AR, siswa dapat berinteraksi langsung dengan model molekul dalam lingkungan tiga dimensi, meningkatkan daya serap dan keceriaan dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan, aplikasi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi kimia tetapi juga menstimulasi minat dan motivasi mereka dalam mempelajari ilmu pengetahuan.

Untuk penelitian berikutnya, beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan meliputi pengembangan fitur lanjutan seperti simulasi laboratorium virtual yang lebih kompleks, integrasi dengan teknologi lain seperti Virtual Reality (VR) atau Artificial Intelligence (AI) untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan adaptif. Selain itu, disarankan untuk melakukan pengujian dan validasi lebih lanjut dengan melibatkan sampel siswa yang lebih besar dan beragam, serta memanfaatkan

pengembangan dengan pendekatan database. Pengembangan modul pembelajaran tambahan yang mencakup topik kimia lainnya, yang disesuaikan dengan kurikulum pendidikan nasional atau internasional, juga direkomendasikan. Evaluasi jangka panjang terhadap dampak aplikasi terhadap hasil belajar siswa dan minat mereka terhadap kimia juga penting untuk dilakukan. Penambahan elemen gamifikasi dapat menjadi strategi untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan menantang. Dengan mempertimbangkan saran-saran ini, penelitian mendatang diharapkan dapat lebih optimal dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan pembelajaran kimia.

DAFTAR REFERENSI

- Yusuf, C. (2023). Pelajaran yang tidak disukai, ini strategi sukses belajar! <https://edumasterprivat.com/pelajaran-yang-tidak-disukai-siswa/amp/>
- Tjahyadi, M. P., Alicia S., Virginia T., & Steven S. (2014). Prototipe game musik bambu menggunakan engine Unity 3D. *E-Journal Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi*, 4(2).
- Suteja, M. (2024). Rancang bangun augmented reality sebagai alat bantu media pembelajaran interaktif mata pelajaran kimia di SMK Atisa Dipamkara.
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15).
- Silva, M., Bermúdez, K., & Caro, K. (2023). Effect of an augmented reality app on academic achievement, motivation, and technology acceptance of university students of a chemistry course. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100022. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100022>
- Septian, N. A., Gon, A., & Sayfullloh, A. (2020). Perancangan sistem informasi penggajian karyawan studi kasus: pada PT. Uniteknindo Inti Sarana Jakarta. *Jurnal Infortech*, 2(2).
- Raghavan, R. (2023, April 25). What is XR (extended reality) and application of XR in various industries. Acowebs. <https://acowebs.com/what-is-extended-reality-xr/>
- Pangestu, D. A., Fitri, I., & Fauziah, F. (2020). Augmented reality sebagai media pengenalan dan promosi Universitas Nasional. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), 35–42. <https://doi.org/10.36294/jurti.v4i1.1230>
- Nikko, P., Hafidha, W., & Sudarmilah, E. (2014). Augmented reality sistem periodik unsur kimia sebagai media pembelajaran bagi siswa tingkat SMA berbasis android mobile. *VI*(2).
- Nechypurenko, P. P., Semerikov, S. O., & Pokhlietova, O. Yu. (2023). An augmented reality-based virtual chemistry laboratory to support educational and research activities of 11th grade students. *Educational Dimension*, 8, 240–264. <https://doi.org/10.31812/educdim.4446>

- Mauri, J. Lloret., & WSEAS (Organization). (2008). New aspects of engineering education: Proceedings of the 5th WSEAS/IASME international conference on engineering education (EE'08). WSEAS.
- Larasati, N. I., & Widyasari, N. (2021). Penerapan media pembelajaran berbasis augmented reality terhadap peningkatan pemahaman matematis siswa ditinjau dari gaya belajar. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.24853/fbc.7.1.45-50>
- Hakim, L. (2018). (Dengeng, 2001) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya dalam membelajarkan pelajar (peserta didik). Pengertian lain tentang pembelajaran adalah upaya yang dilakukan oleh tenaga pengajar (guru, instruktur) yang bertujuan untuk membantu.
- Guaya, D., Meneses, M. Á., Jaramillo-Fierro, X., & Valarezo, E. (2023). Augmented reality: An emergent technology for students' learning motivation for chemical engineering laboratories during the COVID-19 pandemic. *Sustainability*, 15(6), 5175. <https://doi.org/10.3390/su15065175>
- Dwi, S., & Kusuma, Y. (2018). Perancangan aplikasi augmented reality pembelajaran tata surya dengan menggunakan marker based tracking. Universitas Pamulang.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1). <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- B, A. K., & Patil, P. N. (n.d.). Tracking methods in augmented reality-explore the usage of marker-based tracking. <https://ssrn.com/abstract=3734851>
- Apa itu Unity? Yuk kenali aplikasi ini untuk game. (2024, January 16). <https://www.leskompi.com/mengenal-aplikasi-unity/>
- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan media augmented reality dalam pembelajaran mengenal bentuk rupa bumi. *JPP*, 38(1).