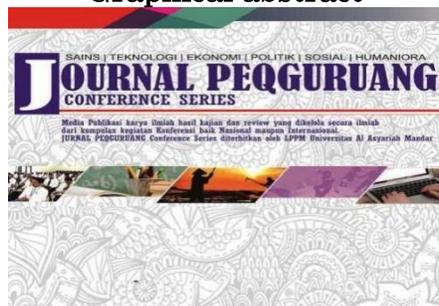


Graphical abstract



APLIKASI PEMBELAJARAN SAINS KIMIA PADA SMK BIGEM (BINA GENARI MANDIRI) BERBASIS AUGMENTED REALITY (AR)

^{1*}Baharuddin Rio, ²Muhammad Assidiq, ³Syarli.

¹ Universitas Al Asyariah Mandar.

*Corresponding author
rhiopamoso@gmail.com

Abstract

This study aims to design and develop an Augmented Reality (AR)-based learning application to visualize atomic structures in the Science of Chemistry subject. This study uses a system design and development approach by utilizing software such as CorelDraw X4, Vuforia SDK, Unity 3D, Blender, and audio. The AR application development process involves making atomic structure markers using CorelDraw X4, identifying and tracking markers using the Vuforia SDK, creating 3D animations using Unity 3D and Blender, and using audio to increase students' interest and attention in the learning process. The result of this research is an AR application that allows students to visualize atomic structures in the form of 3D objects via an Android device. This application utilizes the Android device camera to call and display 3D objects based on the markers that have been made. Accurately placing and scanning markers allows 3D objects to be displayed precisely. Through this AR application, students can learn atomic structure in a more interactive and interesting way. They can see 3D objects of atomic structure in a real and moving form, making it easier to understand concepts in Chemistry. This application can be used as a learning medium that enriches students' experiences in the learning process.

Keywords: Augmented Reality, Chemical Science, Atomic Structure, Android.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) untuk memvisualisasikan struktur atom dalam mata pelajaran Sains Kimia. Penelitian ini menggunakan pendekatan desain dan pengembangan sistem dengan memanfaatkan perangkat lunak seperti CorelDraw X4, Vuforia SDK, Unity 3D, Blender, dan audio. Proses pengembangan aplikasi AR melibatkan pembuatan marker struktur atom menggunakan CorelDraw X4, pengenalan dan pelacakan marker menggunakan Vuforia SDK, pembuatan animasi 3D menggunakan Unity 3D dan Blender, serta penggunaan audio untuk meningkatkan minat dan perhatian siswa dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian ini adalah sebuah aplikasi AR yang memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan struktur atom dalam bentuk objek 3D melalui perangkat Android. Aplikasi ini memanfaatkan kamera perangkat Android untuk memanggil dan menampilkan objek 3D berdasarkan marker yang telah dibuat. Penempatan dan pemindaian marker dengan akurat memungkinkan objek 3D ditampilkan dengan tepat. Melalui aplikasi AR ini, siswa dapat belajar struktur atom dengan cara yang lebih interaktif dan menarik. Mereka dapat melihat objek 3D struktur atom dalam bentuk yang nyata dan bergerak, sehingga memudahkan pemahaman konsep-konsep dalam Sains Kimia. Aplikasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang memperkaya pengalaman siswa dalam proses belajar.

Kata kunci: Augmented Reality, Sains Kimia, Struktur Atom, Android.

Article history

DOI: [10.35329/jp.v5i2.4419](https://doi.org/10.35329/jp.v5i2.4419)

Received : 30/06/2023 / Received in revised form : 30/06/2023 / Accepted : 30/11/2023

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat telah mengubah banyak aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam konteks pendidikan, teknologi informasi memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas pembelajaran. (Irsyad, 2016)

Salah satu perkembangan teknologi yang signifikan adalah augmented reality (AR) atau realitas tertambah. AR menggabungkan dunia nyata dengan elemen virtual melalui penggunaan perangkat seperti smartphone, tablet, atau perangkat AR khusus. Dengan AR, informasi dan objek virtual dapat "ditempatkan" di atas dunia nyata, menciptakan pengalaman yang menggabungkan antara dunia fisik dan dunia digital. (Aris dkk., 2020)

AR telah menunjukkan potensi besar dalam pendidikan. Dalam konteks pembelajaran, AR dapat meningkatkan interaksi, keterlibatan, dan pemahaman siswa dengan memperkaya lingkungan belajar mereka. Siswa dapat melihat dan berinteraksi dengan objek virtual dalam konteks nyata, memvisualisasikan konsep yang kompleks, dan melakukan eksplorasi interaktif yang mendalam. (Supriono & Rozi, 2018)

Pemanfaatan AR dalam pembelajaran sains kimia untuk siswa SMP merupakan salah satu contoh implementasi teknologi ini dalam bidang pendidikan. Dengan menggunakan aplikasi dan perangkat AR, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik, visual, dan praktis. Mereka dapat menjelajahi struktur molekul dalam bentuk tiga dimensi, mengamati reaksi kimia secara visual, dan bahkan melakukan percobaan virtual di dalam lingkungan yang aman. (Samsumar dkk., 2022)

Metode pendekatan Model Instruksional akan digunakan untuk merancang struktur pembelajaran yang sistematis, termasuk tujuan pembelajaran, konten yang akan disampaikan, strategi pembelajaran, serta metode penilaian. Pendekatan Model pembelajaran terbuka dan pendidikan jarak jauh akan memungkinkan akses pembelajaran yang fleksibel dan mandiri melalui media elektronik. (Assiddiq & Qashlim, 2015)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Smk Bigem (Bina Genari Mandiri) pada waktu kegiatan belajar mengajar, guru menyampaikan materi pelajaran secara klasikal dengan metode ceramah dan menampilkan PPT, pemberian tugas dan latihan. Hal ini cenderung membuat perhatian siswa sering kali muda terlihat karena kurang menariknya penyampaian materi yang diberikan. Pembelajaran terasa membosankan karena bersifat teoritis dan masih kurangnya dukungan menjadi pengajar yang lain. Dalam hal ini siswa masih menjadi kurang maksimal dalam menangkap materi pada proses belajar. (Astuti, 2019)

Berdasarkan pengamatan yang Anda sampaikan mengenai kegiatan belajar mengajar di Smk Bigem (Bina Genari Mandiri), terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, seperti: Kurangnya Keterlibatan Siswa: Metode ceramah dan tampilan PPT yang dominan dalam penyampaian materi cenderung membuat perhatian siswa mudah teralihkan. Pembelajaran yang hanya bersifat teoritis dan kurang interaktif dapat mengurangi keterlibatan siswa dalam proses belajar. Pembelajaran yang Monoton: Kurangnya variasi dalam metode pembelajaran yang digunakan menyebabkan pembelajaran terasa membosankan. Ketika siswa merasa bosan, minat dan motivasi mereka dalam

mempelajari materi juga bisa menurun. (Kamelia, 2015)

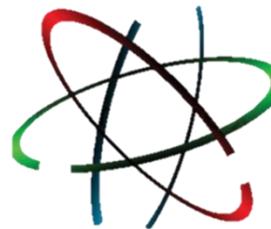
Keterbatasan Dukungan sebagai Pengajar: Siswa mungkin mengharapkan lebih banyak dukungan dan bantuan dari guru dalam memahami materi pelajaran. Dalam konteks sains kimia, konsep yang kompleks memerlukan penjelasan yang lebih mendalam dan interaktif, serta bantuan dalam mengatasi kesulitan yang mungkin mereka hadapi. Untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mengatasi masalah yang ada, penggunaan augmented reality (AR) sebagai alat pembelajaran dapat menjadi solusi yang efektif. Berikut adalah beberapa manfaat AR dalam mengatasi masalah yang dihadapi. (Putra & Fajri, 2022)

Sains Kimia

Sains Kimia, juga dikenal sebagai Kimia, adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari materi, struktur, sifat, komposisi, reaksi, dan transformasi zat. Sains Kimia berkaitan erat dengan pemahaman tentang elemen, senyawa, molekul, dan ikatan kimia yang terbentuk di antara mereka. (Apriani dkk., 2021)

Berikut ini adalah beberapa konsep penting dalam sains kimia. (Supriadi dkk., 2023)

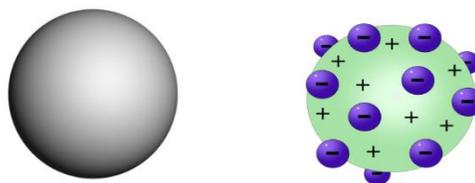
Atom dan Molekul: Atom adalah unit terkecil dari materi yang memiliki karakteristik unik. Molekul terbentuk oleh gabungan dua atau lebih atom yang terikat bersama melalui ikatan kimia. (Indrayani, 2013).



Gambar 1. Struktur Sain Kimia

Teori Atom (Sains Kimia)

Atom sebagai Unit Terkecil: Menurut Teori Atom, atom adalah unit terkecil dari materi yang masih mempertahankan sifat-sifatnya. Atom tidak dapat dibagi lagi menjadi bagian yang lebih kecil tanpa kehilangan identitasnya. Struktur Atom: Atom terdiri dari tiga komponen utama, yaitu proton, neutron, dan elektron. Proton memiliki muatan positif, neutron tidak bermuatan, dan elektron memiliki muatan negatif.



Gambar 2 Atom Dalton (John Dalton)

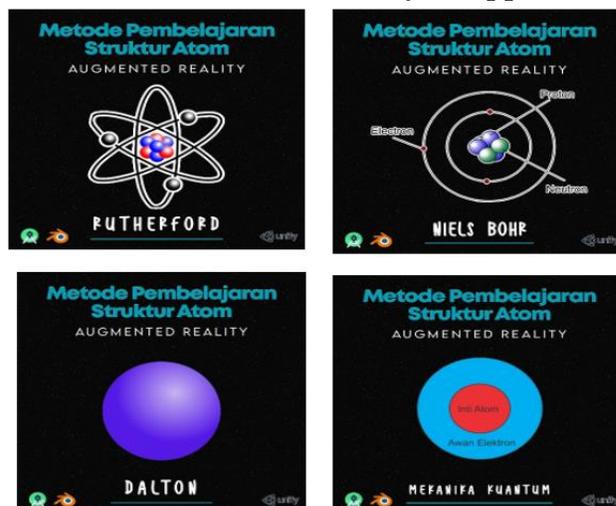
2. METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah gambar Sains Struktur Atom. Serta melakukan pengujian pada gambar untuk menampilkan gambar tiga dimensi struktur atom. Dalam penelitian ini, software yang saya gunakan dalam merancang aplikasi adalah sistem operasi

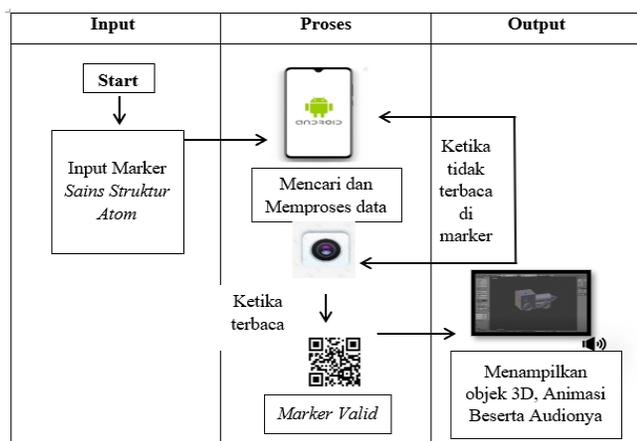
Windows 10 sebagai koneksi antara aplikasi dan perangkat keras sehingga kedua aplikasi terintegrasi secara konsisten dan stabil dan dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan. Corel Draw berfungsi untuk mengelola gambar 2D. Vuforia untuk computer vision baser AR dimana Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera Smartphone untuk digunakan sebagai perangkat masukan, atau media elektronik yang mengenali penanda tertentu. Sehingga layer bisa di tampilkan yaitu perpaduan antara dunia nyata dan dunia maya digambar aplikasi. Unity 3D digunakan untuk membuat animasi 3 agar tampilan animasinya lebih menarik, Blender digunakan untuk modeling, texturing, dan lighting, penambah animasi. Audio di gunakan untuk menarik perhatian siswa yang jenuh membaca dalam proses pembelajaran.

fitur-fitur yang ada di CorelDraw yaitu (Pick Tool Shape Crop Zoom Freehand, Smart Fill Rectangle Ellipse Polygon Basic Shapes Text Tool, Table Tool, Pararel Dimension Straight Line Connector Blend Interective Fill Dan Color eyedropper).



Gambar 4 Struktur Ato,

Kerangka sistem



Gambar 3. Kerangka Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Pembuatan Marker

Proses pembuatan marker Struktur Atom adalah menggunakan aplikasi CorelDraw yaitu dengan memanfaatkan

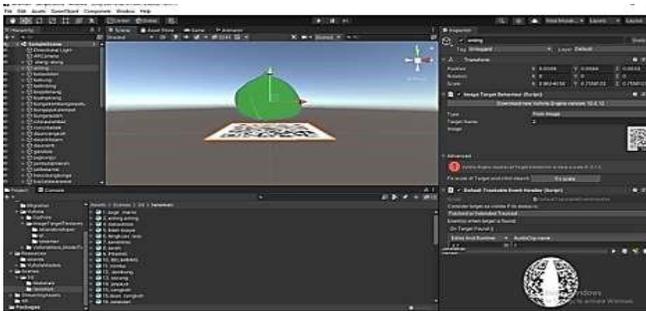
Atom adalah unit terkecil dari materi yang masih mempertahankan sifat-sifat kimianya. Struktur atom terdiri dari tiga komponen dasar: proton, neutron, dan elektron.

Proton: Proton adalah partikel bermuatan positif yang terdapat di inti atom. Proton memiliki massa relatif sekitar 1 dan membawa muatan positif yang setara dengan muatan negatif elektron. Jumlah proton dalam inti atom menentukan identitas elemen kimia. Misalnya, atom dengan satu proton adalah hidrogen, dua proton adalah helium, dan seterusnya.

Neutron: Neutron adalah partikel netral yang juga terdapat di inti atom bersama dengan proton. Neutron memiliki massa relatif yang hampir sama dengan proton, tetapi tidak membawa muatan listrik. Jumlah neutron dalam inti atom dapat bervariasi, membentuk isotop-isotop dari suatu elemen.

Elektron: Elektron adalah partikel bermuatan negatif yang bergerak mengelilingi inti atom dalam orbit atau jalur tertentu yang disebut kulit elektron. Elektron memiliki massa yang sangat kecil dibandingkan dengan proton dan neutron. Jumlah elektron dalam suatu atom biasanya sama dengan jumlah proton, sehingga atom bersifat netral secara listrik. Namun, elektron dapat memperoleh atau kehilangan energi, sehingga membentuk ion dengan muatan positif atau negatif.

Rancangan Sistem. User Interface Program a.Marker di Unity



Gambar 5. Marker Unity

Dalam konteks pengembangan permainan menggunakan Unity, marker (tanda) mengacu pada objek virtual atau fisik yang digunakan untuk melacak posisi atau orientasi suatu objek di ruang 3D. Marker ini biasanya digunakan dalam teknologi penandaan (tracking) untuk menentukan posisi dan pergerakan objek dalam lingkungan virtual atau augmented reality.



Gambar 6. Tampilan Halaman Utama

Unity mendukung berbagai jenis marker, termasuk:

Marker fiducial: Ini adalah marker yang terdiri dari pola grafis khusus yang dapat dikenali oleh sistem pelacakan. Biasanya, marker fiducial terdiri dari pola kotak hitam dan putih yang berbeda-beda, seperti marker ARToolkit. Sistem pelacakan kemudian dapat mengenali dan melacak marker fiducial ini untuk menentukan posisi dan orientasi objek di dalam permainan.

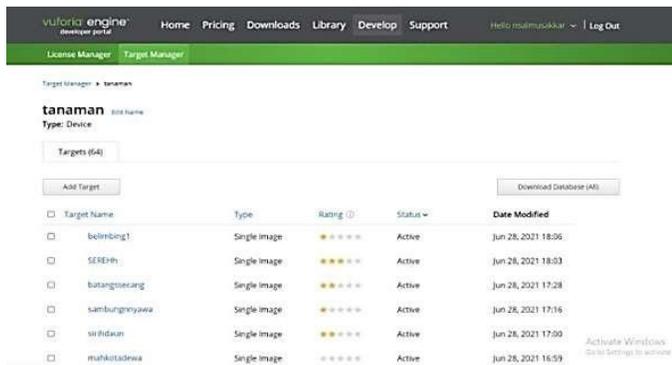


Gambar 7. Tampilan Strukut Atom

Marker visual: Unity juga mendukung pelacakan marker visual yang menggunakan gambar atau tanda visual sebagai marker. Misalnya, Anda dapat menggunakan logo perusahaan sebagai marker untuk menempatkan objek virtual di atasnya. Teknologi seperti Vuforia atau ARCore dapat digunakan untuk mengenali dan melacak marker visual ini.

Marker fisik: Selain marker virtual, Unity juga dapat bekerja dengan marker fisik di dunia nyata. Misalnya, Anda dapat menggunakan marker QR Code atau marker fiducial cetak yang ditempatkan di atas meja sebagai referensi untuk objek virtual. Teknologi seperti Vuforia juga mendukung pelacakan marker fisik ini.

b. Vuforia Licensi Key



Gambar 6. database Vuforia

Pembuatan database melibatkan langkah-langkah berikut:

Analisis Kebutuhan: Tentukan kebutuhan bisnis Anda dan identifikasi data apa yang perlu disimpan dalam database. Pertimbangkan entitas apa yang perlu diwakili, atribut apa yang perlu dicatat, dan hubungan antara entitas tersebut.

Desain Skema Database: Buatlah skema database yang menggambarkan struktur dan hubungan antara tabel. Gunakan konsep seperti entitas, atribut, dan kunci primer untuk merancang skema database yang efisien.

Pilih Sistem Manajemen Basis Data (SMBD): Pilihlah sistem manajemen basis data yang sesuai dengan kebutuhan Anda. Beberapa SMBD populer termasuk MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle, dan MongoDB. Setiap SMBD memiliki fitur dan fungsionalitas yang berbeda, jadi pilihlah yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi Anda.

Buat Tabel: Buat tabel dalam database yang sesuai dengan skema yang telah Anda rancang. Setiap tabel akan memiliki kolom yang mewakili atribut dan baris yang berisi data.

Tentukan Kunci: Tentukan kunci primer untuk setiap tabel, yang merupakan atribut yang unik mengidentifikasi setiap baris dalam tabel. Anda juga dapat menentukan kunci asing untuk membangun hubungan antara tabel.

Definisikan Hubungan antara Tabel: Jika Anda memiliki hubungan antara tabel, seperti hubungan satu-ke-banyak atau banyak-ke-banyak, tentukan dan buatlah kunci asing yang membangun hubungan ini.

Uji Coba Sistem dan Program

10/03/2023	Xiaomi Note 9	Redmi	Android 10, MIUI 12	Octacore Mediat ek Helio G85	4 GB	48 Mpx	6.53 inci
10/03/2023	Oppo Y12		9.0 Pie	Octacore mediat ek mt6762	3GB	13 Mpx	6.35 inci
11/03/2023	Vivo Y53		6.0 Marshmallow	Quad-core 1,4 Ghz Cortex.A53	2GB	8Mpx	5 Inchi
11/03/2023	Redmi 6A		8.1 Oreo	Quad-core 2.0 Ghz Contex -A53	2 GB	13 Mpx	5.45 Inchi
12/03/2023	Oppo A5s		8.1 Oreo	Octacore Mediat ek MT676 5 GHz-	3 Gb	13 Mpx	6.2 inci

kemampuan sistem untuk mengenali dan melacak marker fisik atau marker visual dengan akurasi dan responsivitas yang baik. Pengujian ini mencakup berbagai kondisi pencahayaan, sudut pandang, jarak, dan pergerakan marker.

Pengujian Rendering Objek Virtual: Menguji kemampuan sistem untuk secara real-time memproyeksikan objek virtual dengan akurasi dan presisi yang tepat. Pengujian ini mencakup pengujian pada berbagai perangkat dan platform untuk memastikan konsistensi dan kinerja visual yang baik.

Pengujian Interaksi Pengguna: Menguji responsivitas sistem terhadap interaksi pengguna, seperti gestur, gerakan kepala, atau input lainnya. Pengujian ini juga melibatkan evaluasi antarmuka pengguna AR dan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Pengujian Integrasi dengan Lingkungan Fisik: Melakukan pengujian

untuk memastikan bahwa objek virtual yang ditampilkan dalam lingkungan fisik terintegrasi dengan baik dan terlihat seolah-olah mereka ada di tempat yang tepat. Pengujian ini mencakup korelasi antara objek virtual dan objek fisik di sekitarnya, pencahayaan, bayangan, dan perspektif.

Pengujian Performa dan Kinerja: Menguji performa dan kinerja sistem AR, termasuk responsivitas, kecepatan pemrosesan, konsumsi daya, dan penggunaan sumber daya. Pengujian ini dapat melibatkan pengujian beban (load testing) dan pengujian pada berbagai perangkat dengan spesifikasi yang berbeda.

No.	Deskripsi Kasus Uji	Langkah-langkah	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Pengenalan dan pelacakan marker	1. Letakkan <u>marker</u> di area penginderaan	Berhasil/ Gagal	-
2	<u>Rendering</u> objek virtual	1. Tampilkan objek virtual di atas <u>marker</u>	Berhasil/ Gagal	-
3	Interaksi pengguna	1. Gunakan <u>gestur swipe</u> untuk mengubah objek virtual	Berhasil/ Gagal	-
4	Integrasi dengan lingkungan	1. Pindahkan <u>marker</u> dan periksa apakah objek virtual tetap terhubung dengan <u>marker</u> baru	Berhasil/ Gagal	-
5	Performa dan kinerja	1. Uji <u>responsivitas</u> sistem AR dalam kondisi beban tinggi	Cepat/ Lambat	-
6	Kompatibilitas perangkat	1. Uji aplikasi AR pada berbagai perangkat dan platform	Berhasil/ Gagal	-

Dalam tabel kasus uji, Anda dapat mencatat deskripsi kasus uji, langkah-langkah yang diambil, hasil pengujian, dan keterangan tambahan jika diperlukan. Sedangkan dalam tabel catatan hasil pengujian, Anda dapat mencatat deskripsi pengujian, hasil pengujian, dan keterangan tambahan untuk setiap pengujian yang dilakukan.

Tabel-tabel ini dapat membantu Anda melacak kemajuan pengujian, mencatat hasil pengujian, dan mengidentifikasi masalah atau bug yang perlu diperbaiki dalam pengembangan aplikasi AR. Anda

juga dapat menyesuaikan kolom-kolom dan informasi yang dicatat dalam tabel sesuai dengan kebutuhan proyek Anda.

4. SIMPULAN

Dalam kesimpulan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan aplikasi Augmented Reality (AR) berbasis Android untuk pembelajaran struktur atom melibatkan penggunaan berbagai perangkat lunak seperti CorelDraw X4, Vuforia SDK, Unity 3D, Blender, dan audio. Penerapan AR dalam pembelajaran memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa, dengan memadukan elemen virtual dengan dunia nyata.

Dalam pembuatan aplikasi AR, penting untuk memperhatikan kualitas kamera atau webcam pada perangkat Android agar gambar yang diambil atau ditampilkan dapat memiliki kualitas yang baik. Selain itu, penempatan dan pemindaian marker juga perlu dilakukan dengan akurat agar objek 3D dapat ditampilkan dengan tepat.

Penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat dan perhatian siswa, serta memungkinkan mereka untuk lebih memahami konsep-konsep dalam struktur atom melalui visualisasi 3D yang menarik. Penggunaan audio juga dapat membantu dalam menarik perhatian siswa dan memperkaya pengalaman pembelajaran.

Pengembangan aplikasi AR memerlukan pengujian dan pengoptimalan untuk memastikan akurasi dan kualitas hasil scan serta penampilan objek 3D. Jarak optimal untuk mendapatkan hasil scan yang akurat adalah sekitar 80-90 cm.

Dengan demikian, penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran struktur atom dapat memberikan pengalaman

belajar yang lebih interaktif, menarik, dan efektif bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, R., Harun, A. I., Erlina, E., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Multipel Representasi dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality untuk Membantu Siswa Memahami Konsep Ikatan Kimia. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 5(4), 305–330.
- Aris, A., Fitria, A., & Ihtisyamuddin, L. (2020). Chemistry Structure Sheet sebagai Media Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality pada Materi Struktur Atom. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 8(2), 77–81.
- Assiddiq, M., & Qashlim, A. (2015). Desain Multimedia Based Learning Untuk Media Pembelajaran MYOB Accounting 15. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 1(2), 25–30.
- Astuti, E. Z. L. (2019). Gerakan literasi digital: Studi pemberdayaan pemuda melalui program sistem informasi potensi kreatif desa di Kulonprogo. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat: Media Pemikiran Dan Dakwah Pembangunan*, 3(2), 331–352.
- Irsyad, M. S. (2016). *Aplikasi augmented reality sebagai media simulasi ikatan kimia berbasis Android menggunakan metode FAST corner detection* [PhD Thesis]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kamelia, L. (2015). Perkembangan teknologi augmented reality sebagai

media pembelajaran interaktif pada mata kuliah kimia dasar. *Jurnal Istek*, 9(1).

Putra, G., & Fajri, B. R. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Android Pengenalan Unsur Atom Pada Mata Pelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 1142–1148.

Samsumar, L. D., Zaenudin, Z., Kembang, L. P., & Kalbuadi, A. (2022). Membangun Literasi Digital Di Kalangan Siswa SD/MI, SMP/MTS Di Desa Setiling Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Abdimas Darma Bakti*, 1(1), 8–17.

Supriadi, S., Wildan, W., Siahaan, J., Muntari, M., & Haris, M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Teknologi Augmented Reality (AR) untuk Melatih Model Mental Siswa SMA di Daerah Geopark Rinjani. *Chemistry Education Practice*, 6(1), 8–14.

Supriono, N., & Rozi, F. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Bentuk Molekul Kimia Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 3(1).