Jurnal Pendidikan, Kimia, Fisika dan Biologi
Volume. 1 Nomor. 3 Mei 2025
e-ISSN: 3089-2171; p-ISSN: 3089-2872, Hal 170-180
DOI: https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i3.319
Available online at: https://ejournal.aripi.or.id/index.php/jupenkifb

Validitas Media Pembelajaran Kimia Berbasis *Augmented Reality* (AR) Menggunakan *Assemblr Edu* pada Materi Hidrokarbon

Fatma Tahir[1*], Astin Lukum[2], Masrid Pikoli[3], Lukman A.R. Laliyo[4], Akram La Kilo[5], Erga Kurniawati[6]
[1-6]Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Alamat: Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Indonesia
*Korespondensi penulis: tahirfatmaa@gmail.com**

Abstract. *This study aims to determine the level of validity of Augmented Reality (AR)-based chemistry learning media using the Assemblr Edu platform on hydrocarbon material. This learning media was developed through the 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate). Validation was carried out by three experts using an instrument in the form of a validation media sheet that includes aspects of content, visual appearance, interactivity, and suitability with learning objectives. The validation results showed that the developed learning media obtained a validity score of 96.39% and was included in the "very valid" category. This shows that the media is suitable for use in the chemistry learning process at the high school level, especially on the topic of hydrocarbons. With AR technology, this media is expected to improve students' conceptual understanding visually and interactively. Based on the results of the study, it can be concluded that this media is effective and valid as a means of supporting innovative modern chemistry learning.*

Keywords: *Assemblr Edu, Augmented Reality, Learning Media.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan media pembelajaran kimia berbasis Augmented Reality (AR) dengan menggunakan platform Assemblr Edu pada materi hidrokarbon. Media pembelajaran ini dikembangkan melalui model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Validasi dilakukan oleh tiga orang ahli menggunakan instrumen berupa lembar validasi media yang mencakup aspek isi, tampilan visual, interaktivitas, dan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh skor kevalidan sebesar 96,39% dan masuk dalam kategori "sangat valid". Hal ini menunjukkan bahwa media tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran kimia di tingkat sekolah menengah atas, khususnya pada topik hidrokarbon. Dengan adanya teknologi AR, media ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara visual dan interaktif. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa media ini efektif dan valid sebagai sarana penunjang pembelajaran kimia modern yang inovatif.

Kata kunci: *Assemblr Edu*, *Augmented Reality*, Media Pembelajaran.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan adalah aspek yang sangat penting dalam kehidupan manusia karena prosesnya. Proses-proses ini dapat menjadi sangat penting dalam mencapai tujuan pendidikan. Perencanaan yang matang diperlukan oleh guru untuk memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan dengan efektif (Lukum et al., 2022). Proses pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk komunikasi yang mencakup tiga unsur penting, yaitu pendidik sebagai penyampai informasi, peserta didik sebagai penerima, dan materi pembelajaran sebagai pesan yang disampaikan. Proses ini dapat berlangsung lebih efektif dengan bantuan alat bantu yang mendukung penyampaian pesan (Aripin & Suryaningsih, 2019).

Received: Maret 12, 2025; Revised: April 15, 2025; Accepted: Mei 26, 2025; Published: Mei 28, 2025

Dalam dunia pendidikan, pengajar perlu memberikan perhatian khusus terhadap materi yang disampaikan kepada peserta didik. Disamping itu, keterampilan mengajar yang dimiliki harus diterapkan secara optimal. Berbagai cara yang dapat digunakan oleh pengajar, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan berbagai bentuk teknologi pada proses pembelajaran (Askar et al., 2024).

Teknologi memainkan peran penting dalam mendukung proses pembelajaran, baik sebagai media interaksi maupun sebagai sarana transfer informasi (Askar et al., 2024). Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat membantu kegiatan belajar mengajar (Pikoli et al., 2022). Pemanfaatan teknologi memberikan berbagai manfaat di berbagai bidang, termasuk dalam dunia pendidikan. Dalam konteks pendidikan, teknologi digunakan sebagai alat yang mendukung proses pembelajaran, baik untuk mengakses informasi maupun sebagai pendukung dalam pelaksanaannya. Teknologi pendidikan yang dimaksudkan dalam hal ini adalah teknologi yang berkontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran (Permana et al., 2024).

Fungsi dari media pembelajaran yaitu sebagai sarana yang menjembatani tercapainya tujuan dalam kegiatan pembelajaran. Ketika media pembelajaran digunakan dalam pembelajaran, siswa akan aktif berpartisipasi dalam prosesnya (Oktaviona & Jasril, 2023). Media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran juga dapat bersifat komunikatif, mudah dioperasikan, serta mampu meningkatkan ketertarikan siswa dalam kegiatan pembelajaran (Pakuna et al., 2021).

Diantara bentuk pemanfaatan teknologi dalam pengembangan media pembelajaran adalah media berbasis *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR menggunakan media 3 dimensi untuk membuat objek abstrak menjadi tampak nyata (Sugiarto, 2022). *Augmented Reality* memungkinkan integrasi antara dunia virtual dan nyata, sehingga terciptalah menciptakan pengalaman yang lebih mendalam dan interaktif dalam proses pembelajaran. Inetgrasi teknologi seperti AR ini menarik telah menarik banyak perhatian dalam dunia pendidikan karena potensinya yang dapat meningkatkan pengalaman belajar (Wiliyanti et al., 2024).

Walaupun dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, namun penggunaan media yang berbasis AR dalam dunia pendidikan ini jarang digunakan dalam dunia pendidikan. Akan tetapi, beberapa aplikasi dan perangkat lunak telah tersedia untuk mengintegrasikan AR ke dalam pembelajaran. Aplikasi *Assemblr Edu* adalah salah satu teknologi yang dapa digunakan sebagai alat pembelajaran berbasis AR. *Assemblr Edu* adalah alat bantu yang membantu guru dan siswa dalam proses belajar-mengajar, seperti membantu untuk lebih dalam memahami materi secara lebih interaktif (Oktaviona & Jasril, 2023).

Berdasarkan studi literatur pada beberapa penelitian, ditemukan bahwa pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) menggunakan *Assemblr Edu* ini terbukti tingkat validitasnya dengan kategori sangat valid (85% - 100%). Penggunaan media pembelajaran berbasis AR dalam materi kimia masih tergolong jarang ditemukan. Oleh karena itu, minimnya pemanfaatan media berbasis AR, khususnya dengan aplikasi *Assemblr Edu* ini menjadi dasar bagi peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran kimia berbasis *Augmented Reality* (AR) mata pelajaran kimia, yang berfokus pada materi hidrokarbon.

Pengembangan media dalam penelitian ini berbentuk tiga dimensi atau berbasis *Augmented Reality* dengan memanfaatkan *Assemblr Edu.* Penggunaan aplikasi ini dapat membantu pengguna dalam menyajikan bentuk objek tiga dimensi, sehingga animasi yang dihasilkan lebih hidup dan dinamis. Salah satu keunggulan teknologi ini adalah kemampuannya dalam menyajikan visualisasi yang lebih realistis. Guru dan peserta didik pun dapat mengakses media pembelajaran ini melalui perangkat seluler masing-masing.

2. KAJIAN TEORITIS

Proses pembelajaran sangat erat kaitannya dengan peran media. Menurut Asosiasi Teknologi Pendidikan, seperti yang dikutip oleh Basyaruddin (2002) dalam (Firmadani, 2020), media dapat didefinisikan sebagai wujud yang dapat dimanfaatkan untuk menyalurkan informasi. Beberapa ahli berpendapat bahwa media pembelajaran merupakan suatu alternatif yang bisa dimanfaatkan sebagai proses penyampaikan materi kepada peserta didik di dalam kelas. Pemanfaatan media pembelajaran diharapkan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi dengan lebih efektif, sementara siswa dapat menerima pembelajaran dengan lebih baik dan menyenangkan. Hal ini bisa meningkatkan motivasi belajar siswa (Firmadani, 2020).

Media di dalam kelas dapat mendukung dan membantu guru dalam menyediakan konten atau informasi. Media tidak dimaksudkan untuk menggantikan metodologi pengajaran guru, sebaliknya mereka dapat melengkapi dan membantu gguru dalam menyampaikan materi atau informasi. Diharapkan media ini dapat meningkatkan interaksi antara siswa dan guru serta antar siswa itu sendiri. Pemanfaatan media punya peran penting untuk menghasilkan suasana kelas yang menyenangkan dan menarik. Hal tersebut dikarenakan media pembelajaran mampu mengintegrasikan kata-kata, gambar, serta simbol-simbol dalam penyampaian materi. Dengan demikian, dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional, kegiatan belajar dalam hal ini menjadi lebih interaktif dan menarik.

Kemajuan teknologi dan informasi turut menyebabkan perubahan pada berbagai sistem, termasuk dalam inovasi media pembelajaran. Pengembangan ini bertujuan untuk mempermudah proses pembelajaran dan meningkatkan efektivitasnya (Yang et al., 2022). Di era persaingan abad 21 ini dibutuhkan manusia yang dapat menguasai teknologi dan ilmu sains agar dapat memahami perkembangan dunia yang berubah semakin pesat. Meskipun keduanya memiliki perbedaan, akan tetapi diantara sains dan teknologi terdapat ikatan yang erat. Sehingga, sejak abad ke-17 sampai sekarang menunjukkan bahwa perkembangan sains memicu terciptanya kemajuan teknologi. Kombinasi antara ilmu sains dan teknologi dapat menghasilkan media pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran sains (Munirotus et al., 2020).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada proses pengembangan ini mengacu pada model pengembangan Thiagarajan (1974) yaitu 4D *(four D)* yang terdiri dari 4 tahapan pengembangan yaitu *define, design, develop* dan *disseminate.* Namun, karena keterbatasan waktu yang dimiliki, maka penelitian ini hanya bisa dilaksanakan hingga tahapan pengembangan *(deveelopment).* Instrumen yang digunakan untuk mengetahui kevalidan media pembelajaran pada penelitian ini yaitu lembar validasi media oleh tiga orang ahli yang terdiri dari dua orang dosen kimia dan seorang guru mata pelajaran kimia.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, yang melibatkan masukan perbaikan dari validator ahli dan guru mata pelajaran kimia. Selain itu, pendekatan deskriptif kuantitatif juga digunakan dalam menentukan tingkat validitas media pembelajaran yang dikembangkan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi Pendahuluan

Studi pendauluan adalah langkah awal yang dilakukan dengan tujuan sebagai persiapan untuk mengembangkan serta mengumpulkan informasi. Pada tahap ini, dilakukan observasi melalui studi literatur terkait media pembelajaran kimia yang telah dirancang oleh peneliti sebelumnya. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa aplikasi *Assemblr Edu* pada pembelajaran berbasis AR dengan materi hidrokarbon jarang digunakan.

Pengembangan Model

Untuk menghasilkan produk seperti media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR), model 4D *(Four-D)* dipilih untuk digunakan dalam mengembangkan media pada penelitian ini. Produk berupa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dikembangkan menggunakan model 4D yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap pendefinisian *(define),* perancangan *(design),* pengembangan *(development),* dan tahap penyeberan *(dissemination).*

Tahap Pendefinisan *(define)*

Pada tahapan pendefinisian dilakukan analisis serta proses mengumpulkan informasi tentang sejauh mana pengembangan yang perlu dilakukan. Tahapan-tahapan dalam proses ini meliputi: analisis kebutuhan dan analisis materi.

Analisis kebetuhan dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis berbagai media pembelajaran kimia yang telah dibuat dan dikembangkan oleh peneliti sebelumnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembuatan media berdasarkan *Augmented Reality* (AR) dengan menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* ini jarang dilakukan. Sehingga dengan memanfaatkan pesatnya kemajuan teknologi saat ini, dimanfaatkan oleh peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran yang berbasis AR menggunakan *Assemblr Edu*.

Analisis materi dilakukan pada materi hidrokarbon. Hasil analisisnya, materi hidrokarbon rata-rata terdapat penggabaran struktur senyawa kimia. Secara umum, struktur senyawa kimia biasanya digambarkan dalam bentuk dua dimensi (2D). Namun, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini, peneliti mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan aplikasi *Assemblr Edu*. Materi yang dikembangkan berfokus pada struktur senyawa kimia yang akan disajikan dalam bentuk tiga dimensi (3D) dan ditampilkan secara AR melalui aplikasi tersebut.

Tahap Perancangan *(design)*

Tahap perancangan media diawali dengan membuat desain struktur kimia 3D yang dilakukan melalui aplikasi *Chemdraw,* Jmol dan Blender, yang bertujuan untuk menghasilkan struktur 3D yang dapat digunakan pada aplikasi *Assemblr Edu*.

1) **Aplikasi *Chemdraw***

Pada aplikasi *Chemdraw* terdapat tools atau pilihan menu yang dapat digunakan untuk membuat struktur senyawa kimia. Produk yang dihasilkan dalam aplikasi *Chemdraw* ini yaitu struktur senyawa kimia yang masih dalam bentuk 2D dengan format filenya yaitu *.cdx.

2) Aplikasi Jmol

Aplikasi Jmol pada umumnya sama seperti aplikasi *Chemdraw* yaitu untuk membuat struktur senyawa kimia. Namun, aplikasi ini khusus untuk struktur 3D. Struktur senyawa kimia 2D yang berasal dari aplikasi sebelumnya dimasukkan ke dalam aplikasi Jmol, dan dilakukan beberapa penyesuaian atau pengeditan. Hal ini sebenarnya hanya dibutuhkan pada struktur yang berikatan rangkap 3. Namun, untuk menyeragamkan keseluruhan bentuk struktur 3D nya maka penyesuaian tersebut dilakukan pada semua struktur 3D. File produk yang dihasilkan pada aplikasi ini disimpan dalam bentuk *.x3d.

3) Aplikasi Blender

Aplikasi Blender merupakan aplikasi yang sering digunakan untuk membuat berbagai macam bentuk objek 3D, mulai dari struktur bangunan sederhana hingga bentuk-bentuk seperti manusia, hewan dan lainnya. Bentuk file produk yang dapat digunakan pada aplikasi *Assemblr Edu* adalah *.glb, dan aplikasi yang dapat digunakan untukmenghasilkan produk dalam format tersebut adalah aplikasi Blender.

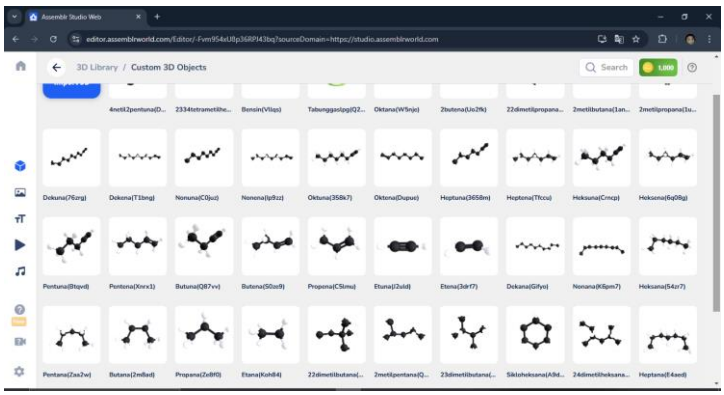
Proses pengeditan pada aplikasi ini cukup memakan waktu yang lama, karena prosesnya yang harus dikerjakan secara satu-persatu dan mendetail. Namun, struktur senyawa kimia 3D yang dihasilkan pada aplikasi ini akan bisa langsung digunakan dalam pembuatan media pada aplikasi *Assemblr Edu.*

Tahap Pengembangan *(development)*

Tahapan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk berupa media pembelajaran yang berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan *Assemblr Edu* yang valid dengan tahapan yang meliputi tahapan validitas media, revisi dan pengujian.

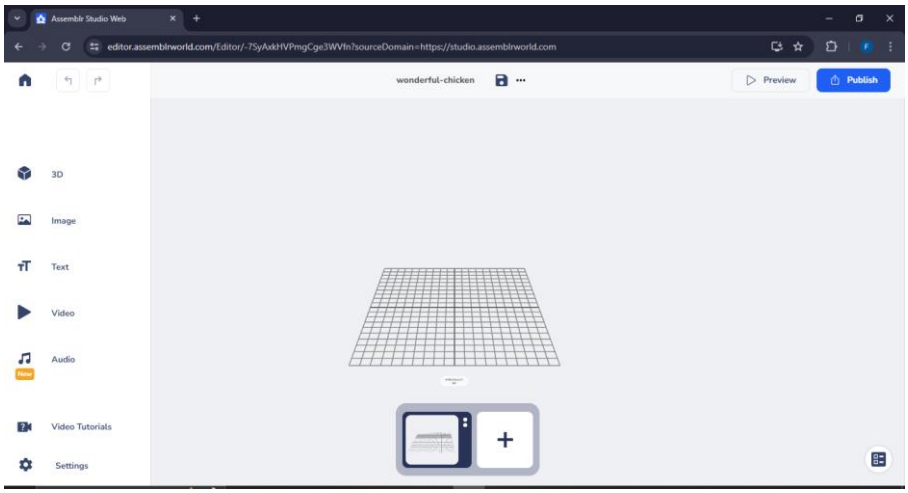
1) Pembuatan Media *Assemblr Edu*

Pembuatan media diawali dengan proses penambahan media 3D yang telah dibuat pada tahap perancang ke dalam aplikasi *Assemblr Edu.*



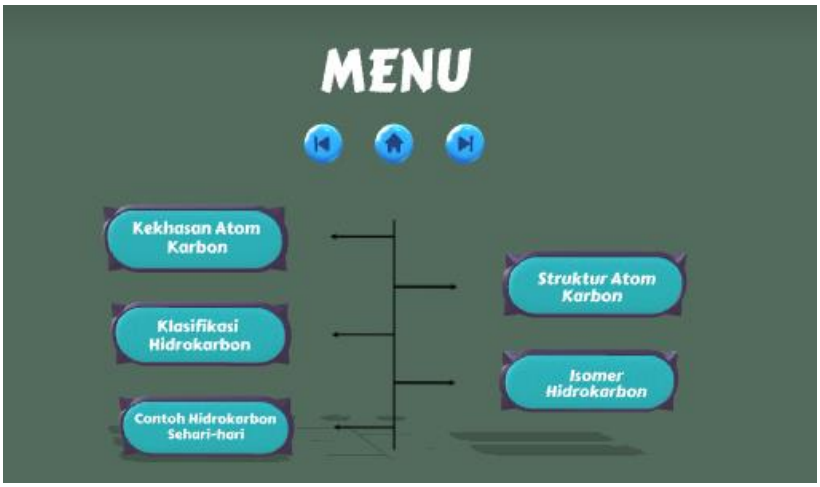
Gambar 1. Item-item 3D yang telah ditambahkan

Tampilan awal pada *Assemblr Edu* menampilkan berbagai pilihan menu yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran. Seperti menu 3D untuk memasukkan struktur 3D yang telah dibuat, menu *image* dan *text* untuk menambahkan gambar dan juga tulisan-tulisan. Terdapat pula pilihan menu video dan audio yang dapat digunakan dalam merancang media pembelajaran.



Gambar 2. Tampilan awal saat pembuatan media pembelajaran

Media pembelajaran ini didesain dengan berisikan tulisan berupa menu dan judul yang memuat isi materi pada tiap page nya. Selain itu, terdapat pula *button* dan pilihan menu yang dapat mempermudah pengguna dan membuat media pembelajaran ini menjadi lebih interaktif.



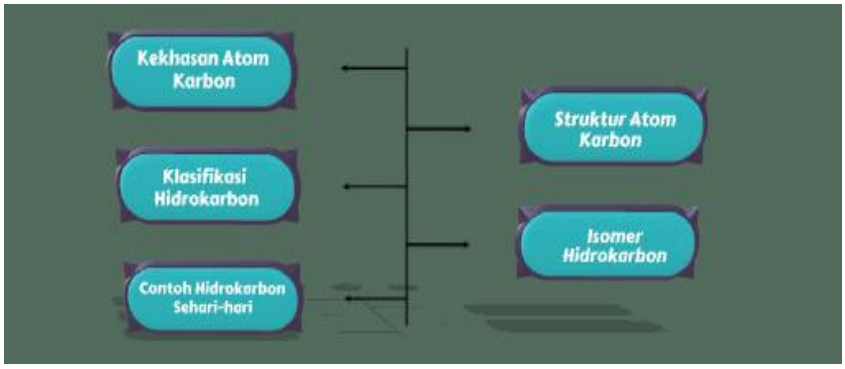
Gambar 3. Desain media pembelajaran

Buttons yang dimuat dalam media pembelajaran ini masing-masing memiliki fungsi tersendiri. *Button* yang berada diujung kiri atau yang terletak paling pertama adalah *button previous* yang berfungsi membawa pengguna untuk kembali ke page sebelumnya. Jika terdapat *button previous* maka terdapat pula *button next* yang berfungsi untuk membawa pengguna ke halaman page berikutnya. *Button* ini terletak setelah *button home. Button home* sendiri

berfungsi membawa pengguna ke page yang berisikan menu utama. Dan yang terakhir terdapat *button note. Button note* ini berisi note atau catatan/materi berdasarkan isi page

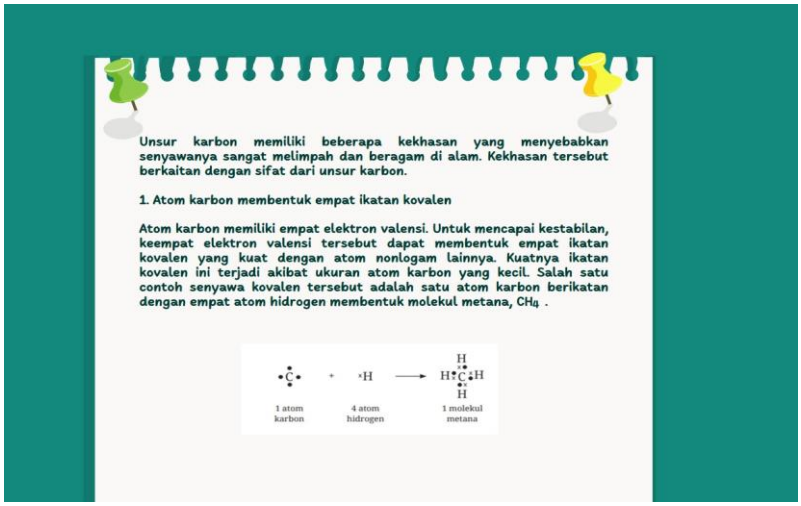
Gambar 4. Button menu dalam media pembelajaran

Ketika pengguna memilih salah satu menu yang tersedia dalam page yang muncul, maka pengguna akan berpindah ke page yang berisikan materi berdasarkan menu yang dipilih tersebut. Contohnya, seperti pada Gambar 4.5 berikut, terdapat beberapa pilihan menu, jika pengguna memilih menu pertama atau menu "kekhasan atom karbon", maka page akan segera berpindah ke page yang berisikan materi tentang "kekhasan atom karbon" tersebut.



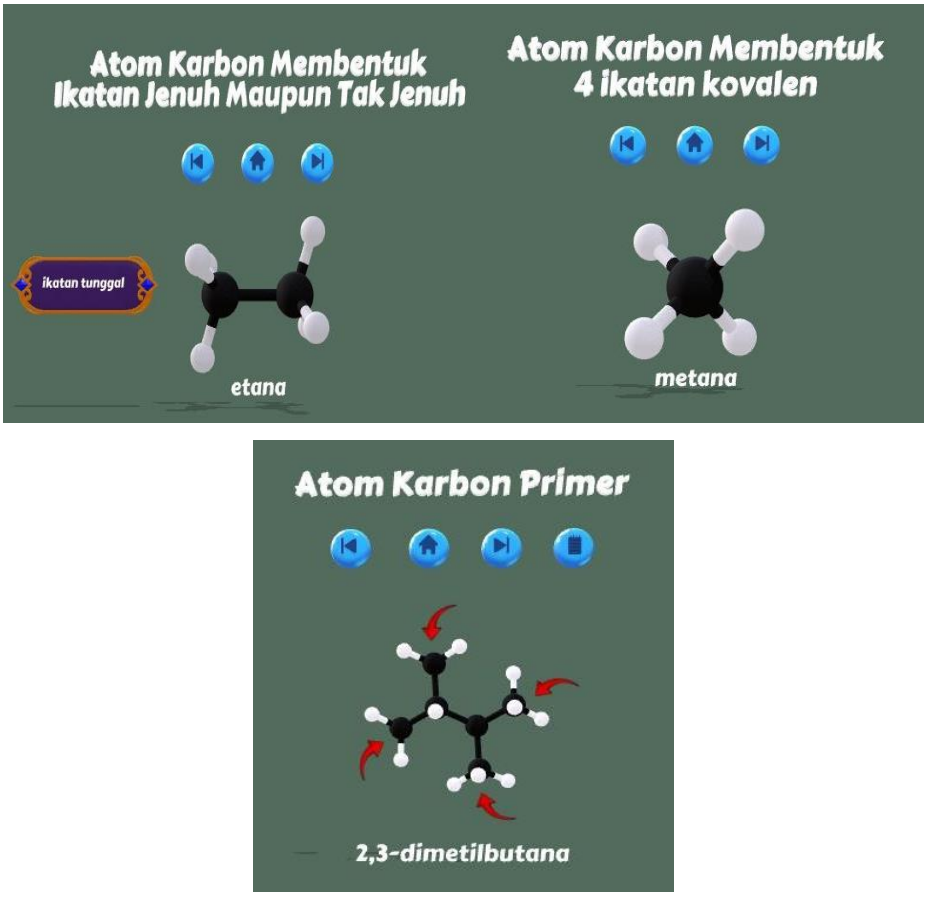
Gambar 5. Pilihan menu

Gambar 6. Berikut adalah penjelasan materi dalam media pembelajaran yang dimuat dalam bentuk web. Hal ini dikarenakan media pembelajaran menggunakan *Assemblr Edu* ini tidak dapat memuat penjelasan yang panjang. Sehingga digunakanlah web yang dapat menampilkan penjelasan materi dari page yang diakses.



Gambar 6. Web penjelasan materi

Tampilkan struktur senyawa 3D pada setiap page berbeda berdasarkan materi pada page tersebut. Beberapa page juga memiliki struktur kimia 3D dengan pelengkap yang berbeda-beda. Ada yang sebagai judul pada page tersebut ada juga yang berupa arah panah.



Gambar 7. Struktur senyawa 3D dalam page materi

Kualitas media yang dikembangkan mengacu nilai validitas yang dinilai berdasarkan evaluasi para ahli dalam menilai sejauh mana media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi standar yang diinginkan.

2) Validitas Media Pembelajaran

Media yang telah dikembangkan divalidasi oleh tiga ahli. Tujuannya untuk memastikan bahwa media tersebut layak untuk digunakan. Penilaian validitas dilakukan oleh 3 validator, yakni validator 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Hasil Analisis Validitas Media Pembelajaran

No	Aspek Yang Dinilai	Skor Penilaian Validator			Skor Rata-Rata	%	Kategori Validitas
		1	2	3			
1	Kualitas isi	4.5	5	5	4.83	96.67	Sangat Valid
2	Kualitas Penyajian	3.88	5	5	4.67	93.33	Sangat Valid
3	Kualitas Kebahasaan	5	5	5	5	100	Sangat Valid
4	Kegrafikan	4.5	4.83	5	4.78	95.56	Sangat Valid
	Rata-rata	**3.78**	**4.37**	**4.60**	**4.82**	**96.39**	**Sangat Valid**

Media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata 96.39%, dengan kategori sangat valid. Sehingga, kesimpulannya media tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan media pembelajaran berbaiss *Augmented Reality* (AR) dengan menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahapan pendefinisian *(define),* tahapan perancangan *(design),* tahapan pengembangan *(development)* dan tahapan penyebaran *(disseminate)*. Namun peneliti tidak melakukan tahap penyebaran dikarenakan tahap ini membutuhkan waktu yang lama. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keberhasilan pengembangan media pembelajaran ini ditinjau dari hasil validitas, kepraktisan dan keefetkifan media pembelajaran.

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan menggunakan *Assemblr Edu* pada materi hidrokarbon yang telah dikembangkan dalam penelitian ini memiliki tingkat validitas dengan kategori sangat valid. Hal ini berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji validitas media pembelajaran yang dilakukan oleh 3 orang ahli. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai rata-rata validitas media pembelajaran yaitu 96.39%, dengan kategori sangat valid. Sehingga, kesimpulannya media tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan oleh peneliti yaitu media pembelajaran ini dapat dijadikan alternatif dalam proses pembelajaran dengan memanfaatkan perkembangan teknologi melalui media pembelajaran. Peneliti juga berharap kepada peneliti-peneliti lainnya agar dapat melanjutkan hingga pada tahap penyebaran *(disseminate),* karena penelitian pengembangan ini hanya dapat dilakukan sampai pada tahap pengembangan *(development)* karena keterbatasan waktu yang dimiliki

DAFTAR REFERENSI

Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). Pengembangan media pembelajaran biologi menggunakan teknologi augmented reality (AR) berbasis Android pada konsep sistem saraf. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, *8*(2), 47. https://doi.org/10.35580/sainsmat82107192019

Askar, A., Auliah, A., & Hardin. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi Quick Response (QR) code pada materi pokok senyawa hidrokarbon. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia*, *5*, 28–45.

Firmadani, F. (2020). Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *Prosiding Konferensi Pendidikan Nasional*, *2*(1), 93–97.

Lukum, A., Abdjul, T., Hermanto, I. M., & Sartika, B. (2022). The validity of Google Sites assisted guided inquiry learning material on vibration, waves, and sounds. *Science Education Journal (SEJ)*, *6*(2), 99–109. https://doi.org/10.21070/sej.v

Munirotus, S., Suryaningsih, S., & Muslim, B. (2020). Pemanfaatan multimedia interaktif pada materi hidrokarbon untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *6*(2), 184–194.

Oktaviona, R., & Jasril, I. R. (2023). Pengembangan media pembelajaran menggunakan AR Assemblr Edu pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, *11*(2).

Pakuna, N., Iyabu, H., & Duengo, S. (2021). Pengembangan media pembelajaran Tera-Tera untuk meningkatkan minat belajar siswa pada materi larutan penyangga. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, *3*(1), 20–26. https://doi.org/10.34312/jjec.v3i1.10140

Permana, B. S., Hazizah, L. A., & Herlambang, Y. T. (2024). Teknologi pendidikan: Efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi di era digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, *4*(1), 19–28. https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v4i1.2702

Pikoli, M., Sukertini, K., & Isa, I. (2022). Analisis model mental siswa dalam mentransformasikan konsep laju reaksi melalui multipel representasi. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, *4*(1), 8–12. https://doi.org/10.34312/jjec.v4i1.13515

Sugiarto, A. (2022). Penggunaan media augmented reality Assemblr Edu untuk meningkatkan pemahaman konsep peredaran darah. *Jurnal Guru Inovatif*, 1–13.

Wiliyanti, V., Ayu, S. N., Noperi, H., & Suryani, Y. (2024). Systematic literature review: Pengaruh media pembelajaran berbasis augmented reality terhadap pemahaman konsep dan minat belajar peserta didik. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, *4*(2), 953–964. https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i2.1359

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