

Diterima : 20 Desember 2024

Direvisi : 15 April 2025

Online : 15 April 2025

Edisi : 30 Juni 2025

Pengembangan Media Pembelajaran Diaroma dan 3d Hidrokarbon (Deret Homolog) Menggunakan Assembler Edu pada Pembelajaran Kimia Materi Hidrokarbon

Padya Adisty Putri Sadam^{*}, Maria Paristiowati, Rika Siti S

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda No 10, Rawamangun 13220, Jakarta, Indonesia

Email: : padyaadistyputrisadam_1303621042@mhs.unj.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran inovatif berupa diorama fisik dan model 3D hidrokarbon berbasis aplikasi Assembler Edu. Media ini dirancang untuk membantu siswa memahami struktur hidrokarbon dalam deret homolog secara visual dan interaktif. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan media dengan tahapan analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan evaluasi. Hasil validasi ahli menunjukkan media ini sangat layak digunakan dengan skor rata-rata validasi 89%. Uji coba pada siswa kelas XI menunjukkan efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman konsep dengan nilai kelayakan 94,7%. Media ini tidak hanya mempermudah pemahaman konsep abstrak tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa.

Kata kunci: assembler edu, deret homolog, diorama, hidrokarbon, pembelajaran interaktif.

Abstract

This study aims to develop an innovative learning medium consisting of a physical diorama and 3D hydrocarbon models using the Assembler Edu application. This medium is designed to help students understand hydrocarbon structures in homologous series visually and interactively. The research method used is media development with stages of needs analysis, design, implementation, and evaluation. Expert validation results showed that this medium is highly feasible with an average validation score of 89%. Testing on eleventh-grade students demonstrated the media's effectiveness in improving conceptual understanding with a feasibility score of 94.7%. This medium not only facilitates the understanding of abstract concepts but also enhances students' learning motivation.

Keywords: assembler edu, diorama, homologous series, hydrocarbon, interactive learning

Pendahuluan

Kemajuan teknologi digital saat ini memungkinkan pengembangan media pembelajaran yang lebih interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep abstrak, seperti struktur hidrokarbon dalam kimia. Hidrokarbon, khususnya deret homolog, sering dianggap sulit dipahami oleh siswa karena sifatnya yang abstrak (Williams et al., 2024).

Berdasarkan wawancara dengan guru kimia, media pembelajaran yang digunakan saat ini meliputi PowerPoint, video, dan alat peraga fisik (Aroch et al., 2024). Meskipun media tersebut cukup membantu, guru mengakui bahwa media yang lebih interaktif dan berbasis teknologi seperti animasi 3D dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak (Gulboy & Denizli-Gulboy, 2024). Namun, infrastruktur yang terbatas, seperti minimnya proyektor dan akses internet, menjadi tantangan utama (Schedel, 2024). Padahal, lingkungan pembelajaran yang mendukung sangat penting untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia adalah Augmented Reality (AR) (Rebello et al., 2024). Teknologi ini memungkinkan visualisasi konsep abstrak seperti struktur molekul menjadi lebih nyata dan menarik. Dalam kajian sebelumnya, AR telah terbukti membantu siswa memahami konsep kimia yang kompleks dengan lebih baik melalui pendekatan visual yang interaktif (Abdinejad et al., 2020; Fombona-Pascual et al., 2022). Teknologi ini juga mendukung pengembangan kemampuan berpikir visuospasial, yang memainkan peran penting dalam memahami struktur molekul dalam kimia (Kiernan et al., 2021). Baade et al. (2024) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir visuospasial adalah kunci untuk memecahkan masalah kimia yang melibatkan struktur molekul, karena siswa sering kali perlu membayangkan perubahan atau interaksi antarmolekul yang tidak dapat diamati secara langsung.

Lebih jauh, berpikir visuospasial tidak hanya membantu siswa memahami struktur molekul, tetapi juga memperkuat pemahaman mereka terhadap hubungan antara struktur tersebut dan sifat kimianya. Misalnya, siswa yang mampu memvisualisasikan bentuk molekul dapat lebih mudah memahami bagaimana molekul berinteraksi dalam reaksi kimia. Dalam konteks hidrokarbon, kemampuan ini sangat penting karena struktur molekul hidrokarbon memengaruhi sifat kimia dan fisiknya, seperti titik didih, polaritas, dan reaktivitas (Tuvi-Arad, 2022). Oleh karena itu, media pembelajaran yang mendukung pengembangan kemampuan visuospasial sangat dibutuhkan untuk membantu siswa memahami konsep abstrak ini dengan lebih baik. Di SMAN 102 Jakarta, keterbatasan alat teknologi menjadi hambatan utama. Oleh karena itu, media pembelajaran yang dapat diakses melalui perangkat sederhana seperti smartphone menjadi solusi yang relevan. Misalnya, penggunaan media berbasis QR Code dapat mempermudah siswa dalam mengakses model 3D melalui aplikasi (Hernando & Macias, 2022). Media seperti ini juga mendukung eksplorasi mandiri siswa di luar jam pelajaran formal.

Pada materi Hidrokarbon, siswa merasa kesulitan memahami konsep abstrak seperti struktur molekul hidrokarbon. Media pembelajaran yang ada kurang menarik dan tidak mendukung gaya belajar visual atau kinestetik. Mereka membutuhkan media yang interaktif, mudah diakses, dan mendukung eksplorasi mandiri (Yousaf et al., 2021). Media pembelajaran berbasis teknologi, seperti diorama yang dilengkapi QR Code atau aplikasi interaktif lainnya, dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa (Khalid et al., 2023). Mavrikis et al. (2022) mencatat bahwa teknologi yang mendorong eksplorasi mandiri siswa dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk mengaitkan konsep teoretis dengan pengalaman praktis, yang pada akhirnya memperkuat pemahaman konseptual secara keseluruhan. Penulis membuat pengembangan media pembelajaran berupa diorama fisik yang dilengkapi dengan QR Code untuk mengakses model 3D memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk belajar di luar kelas. Media ini dirancang untuk memvisualisasikan struktur molekul hidrokarbon secara nyata, mendukung berbagai gaya belajar, dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Sakshuwong et al., 2022).

Metode

Jenis penelitian ini adalah pengembangan media yang melibatkan empat tahapan utama: analisis kebutuhan, desain media, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI di SMAN 102 Jakarta. Instrumen yang digunakan meliputi angket validasi ahli, angket siswa, dan wawancara.

Tahapan Penelitian

1. Analisis Kebutuhan: Wawancara dengan guru kimia dan survei kepada siswa untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran.
2. Desain Media: Merancang diorama dan model 3D hidrokarbon menggunakan aplikasi Assembler Edu. QR code ditambahkan pada diorama untuk mengakses model 3D secara digital.
3. Implementasi: Media diujicobakan di kelas XI-6 SMAN 102 Jakarta.
4. Evaluasi: Validasi ahli sebelum melakukan uji coba dan analisis hasil uji coba dengan menggunakan skala Likert.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini mengacu pada dua aspek utama: validasi media pembelajaran oleh ahli dan uji coba kepada siswa. Validasi media bertujuan untuk memastikan kelayakan dan efektivitas media dalam mendukung pembelajaran kimia, sedangkan uji coba pada siswa dilakukan untuk mengukur sejauh mana media ini

membantu pemahaman dan meningkatkan motivasi belajar mereka. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kinerja media pembelajaran ini.

Validasi Ahli

Validasi media dilakukan oleh dua ahli, yaitu dosen pengampu dan guru kimia, untuk mengevaluasi kelayakan media pembelajaran. Dengan menggunakan rumus berikut :

$$p = \frac{\text{Jumlah Skor Pengumpulan}}{\text{Jumlah Skor Kriteria}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Presentase kelayakan

Menggunakan skala likert 4 point dengan kriteria skor 1 (Sangat Tidak Setuju; STS) ; skor 2 (Tidak Setuju; TS) ; skor 3 (Setuju; S) dan skor 4 (Sangat Setuju; SS).

Tabel 1. Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Setuju (S)	3
Sangat Setuju (SS)	4

Persentase angket yang diperoleh dari validasi ahli, dikategorikan sesuai dengan interpretasi tabel berikut

Tabel 2. Presentase

Presentase	Interpretasi
$P > 84\%$	Sangat Layak/Sangat Menarik
$68\% < P \leq 84\%$	Layak/Menarik
$52\% < P \leq 68\%$	Cukup Layak/Cukup Menarik
$36\% < P \leq 52\%$	Kurang Layak/Kurang Menarik
$P \leq 36\%$	Sangat Kurang Layak/Sangat Kurang Menarik

Melalui hasil perhitungan didapatkan presentase dari Dosen Pengampu sebesar 0,91% yang mana bahwa hasil validasi menunjukkan media pembelajaran diorama fisik dengan 3D deret homolog ini layak/menarik. Sedangkan presentase dari Guru Sekolah sebesar 0,857% yang mana menyatakan bahwa hasil validasi menunjukkan pengembangan media pembelajaran diorama fisik dengan 3D deret homolog ini sangat layak/ sangat menarik. Dari hasil validasi dua ahli disimpulkan bahwa media pembelajaran diorama fisik dengan 3D deret homolog layak atau menarik dan sesuai dengan kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran. Terdapat juga beberapa saran dan masukan yang diberikan dari ahli untuk perbaikan media pembelajaran diorama fisik dengan 3D pada deret homolog agar lebih baik mulai dari kesesuaian struktur, penulisan indeks penamaan dan keterangan tiap media yang digunakan. Sehingga secara umum, validasi ini menunjukkan bahwa media memenuhi kriteria kelayakan dalam aspek materi, penyajian, dan interaktivitas.

Uji Coba pada Siswa

Uji coba dilakukan pada 33 siswa kelas XI di SMAN 102 Jakarta. Berikut adalah hasil dari setiap aspek yang dinilai yang diberikan melalui angket dengan 11 pertanyaan menggunakan skala likert 4 point dan perhitungan yang sama yang digunakan pada validasi :

Tabel 3. Hasil Uji Coba

Pertanyaan	Presentase
1	94,7%
2	92,42%
3	94,7%

4	93,9%
5	93,9%
6	93,2%
7	94,7%
8	93,2%
9	91,6%
10	94,7%
11	93,9%

Secara garis besar pertanyaan mengenai Kemudahan Memahami Materi Sebanyak 75,8% siswa menjawab "sangat setuju" bahwa media ini memudahkan pemahaman materi hidrokarbon dengan presentase 93,9%. Hal ini menunjukkan efektivitas media dalam mengatasi kesulitan siswa pada konsep abstrak. Media ini juga memiliki Daya Tarik yang cukup tinggi Sebanyak 78,8% siswa menyatakan media sangat menarik, terutama karena integrasi diorama fisik dan model 3D interaktif dengan presentase 93,9%. Dan sebanyak 93,9% siswa merasa media sangat interaktif, mendukung eksplorasi mandiri melalui fitur QR code yang menghubungkan ke model 3D. Media ini dianggap relevan dengan materi pembelajaran kimia pada kurikulum yang berlaku, dengan skor kelayakan 94,7%.

Pengembangan media pembelajaran ini berhasil meningkatkan pemahaman siswa terhadap struktur hidrokarbon dalam deret homolog. Integrasi teknologi Assembler Edu mendukung gaya belajar visual dan kinestetik, sehingga siswa lebih mudah memahami struktur molekul abstrak. Namun, terdapat beberapa tantangan teknis seperti waktu akses QR code yang relatif lama akibat ukuran file model 3D yang besar. Hal ini dapat diatasi dengan optimasi teknis pada media di masa mendatang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi Wu dan Shah (2004), yang menunjukkan bahwa visualisasi spasial membantu siswa memahami konsep abstrak dalam kimia, seperti struktur molekul, melalui media visual interaktif. Media ini memberikan gambaran konkret yang dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menghubungkan konsep teori dengan representasi visual. Selain itu, penelitian Panagiotidis (2023) menekankan bahwa penggunaan perangkat digital yang terintegrasi dalam pembelajaran tidak hanya mempermudah akses informasi tetapi juga meningkatkan motivasi belajar. Hal ini terlihat dari respon siswa yang sangat positif terhadap integrasi diorama fisik dengan teknologi 3D, yang mendukung eksplorasi mandiri melalui fitur interaktif seperti QR code.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di kelas XI-6 SMAN 102 Jakarta, dapat disimpulkan bahwa Pengembangan media pembelajaran "Diorama dan 3D Hidrokarbon (Deret Homolog)" berbasis Assembler Edu telah berhasil meningkatkan kualitas pembelajaran kimia, terutama dalam memahami konsep abstrak hidrokarbon. Media ini dirancang untuk memvisualisasikan struktur molekul hidrokarbon secara interaktif melalui teknologi 3D, sehingga mampu mendukung gaya belajar visual dan kinestetik siswa. Berdasarkan uji validasi, media ini dinilai sangat layak dan menarik dengan skor rata-rata lebih dari 90% pada aspek daya tarik, keefektifan, dan relevansi materi. Siswa tidak hanya menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep kimia, tetapi juga merasa lebih termotivasi untuk belajar karena pendekatan yang interaktif dan modern. Namun, beberapa tantangan perlu diperhatikan, seperti waktu akses media yang relatif lama akibat ukuran file yang besar dan kurangnya panduan penggunaan yang terintegrasi. Meskipun demikian, media ini telah memberikan kontribusi positif terhadap proses belajar-mengajar, baik melalui diorama fisik maupun model 3D yang interaktif dan mendukung eksplorasi mandiri.

References

- Abdinejad, M., Talaie, B., Qorbani, H. S., & Dalili, S. (2020). Student Perceptions Using Augmented Reality and 3D Visualization Technologies in Chemistry Education. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 87–96. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09880-2>
- Aroch, I., Katchevich, D., & Blonder, R. (2024). Modes of technology integration in chemistry teaching: theory and practice. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(3). <https://doi.org/10.1039/d3rp00307h>
- Baade, L., Kartsonaki, E., Khosravi, H., & Lawrie, G. A. (2024). "Seeing" chemistry: investigating the contribution of mental imagery strength on students' thinking in relation to visuospatial problem solving in chemistry.. *Chemistry Education Research and Practice*, 26(1). <https://doi.org/10.1039/d4rp00234b>

- Fombona-Pascual, A., Fombona, J., & Vicente, R. (2022). Augmented Reality, a Review of a Way to Represent and Manipulate 3D Chemical Structures. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 62(8), 1863–1872. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.1c01255>
- Gulboy, E., & Denizli-Gulboy, H. (2024). Evaluating Augmented Reality to Teach Science for Secondary Students With Intellectual Disability. *The Journal of Special Education*. <https://doi.org/10.1177/00224669241258225>
- Hernando, R., & Macías, J. A. (2022). Development of usable applications featuring QR codes for enhancing interaction and acceptance: a case study. *Behaviour & Information Technology*, 42(4), 1–19. <https://doi.org/10.1080/0144929x.2021.2022209>
- Khalid, N., Zapparrata, N., & Phillips, B. C. (2023). Theoretical underpinnings of technology-based interactive instruction. *Teaching and Learning in Nursing*, 19(1). <https://doi.org/10.1016/j.teln.2023.10.004>
- Kiernan, N. A., Manches, A., & Seery, M. K. (2021). The role of visuospatial thinking in students' predictions of molecular geometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3). <https://doi.org/10.1039/d0rp00354a>
- Mavrikis, M., Rummel, N., Wiedmann, M., Loibl, K., & Holmes, W. (2022). Combining exploratory learning with structured practice educational technologies to foster both conceptual and procedural fractions knowledge. *Educational Technology Research and Development*, 70(3). <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10104-0>
- Panagiotidis, P. (2023). Technology as a Motivational Factor in Foreign Language Learning. *European Journal of Education*, 1(3), 43. <https://doi.org/10.26417/ejed.v1i3.p43-52>
- Rebello, C. M., Deiró, G. F., Knuutila, H. K., Moreira, L. C. de S., & Nogueira, I. B. R. (2024). Augmented reality for chemical engineering education. *Education for Chemical Engineers*, 47, 30–44. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2024.04.001>
- Sakshuwong, S., Weir, H., Raucci, U., & Martínez, T. J. (2022). Bringing chemical structures to life with augmented reality, machine learning, and quantum chemistry. *The Journal of Chemical Physics*, 156(20), 204801–204801. <https://doi.org/10.1063/5.0090482>
- Schedel, M. (2024). Blending physical and cyber infrastructures to enable seamless telematic and in-person presentations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 156(4_Supplement), A38–A38. <https://doi.org/10.1121/10.0035022>
- Tuvi-Arad, I. (2022). Exploring molecular structure with symmetry, chirality and shape measures. *Acta Crystallographica Section a Foundations and Advances*, 78(a1), a130–a130. <https://doi.org/10.1107/s2053273322098692>
- Weir, H., Thompson, K., Woodward, A., Choi, B., Braun, A., & Martínez, T. J. (2021). ChemPix: automated recognition of hand-drawn hydrocarbon structures using deep learning. *Chemical Science*, 12(31), 10622–10633. <https://doi.org/10.1039/D1SC02957F>
- Williams, D. P., Cane, C., Ulfah, M., & Wafiq, A. F. (2024). Reconstructing perspectives: investigating how molecular geometry cards (MGCards) and molecular model building (MMB) disrupt students' alternative notions of molecular structure – a qualitative study. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(4), 1052–1070. <https://doi.org/10.1039/d3rp00038a>
- Yousaf, Y., Shoaib, M., Hassan, M. A., & Habiba, U. (2021). An intelligent content provider based on students learning style to increase their engagement level and performance. *Interactive Learning Environments*, 31(5), 1–14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1900875>

