

Pengembangan Augmented Reality pada Aplikasi Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk Materi Molekul Kimia

Ketut Sepdyana Kartini^{1*}

¹Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Indonesia

¹sepdyana@instiki.ac.id



Histori Artikel:

Diajukan: 13 Juni 2024

Disetujui: 17 Juni 2024

Dipublikasi: 18 Juni 2024

Kata Kunci:

Augmented Reality; Kimia;

R&D; Computer Vision;

Molekul Kimia;

Digital Transformation Technology (Digitech) is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang ditujukan untuk siswa SMA kelas X, khususnya pada materi Molekul Kimia. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D), yang melibatkan beberapa tahap, yaitu: (1) perencanaan, (2) perancangan, dan (3) pengembangan. Subjek penelitian ini meliputi 5 ahli (3 ahli materi dan 2 ahli media) dan objek penelitian adalah media pembelajaran interaktif berbasis Android yang mengintegrasikan teknologi Augmented Reality untuk materi Molekul Kimia. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah alpha test yang dianalisis menggunakan skala Guttman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian media dengan instrumen alpha test I menghasilkan rata-rata persentase sebesar 67,46%, alpha test II menghasilkan rata-rata persentase sebesar 89,2%, dan alpha test III mencapai rata-rata persentase sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat baik dan layak digunakan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek penting dalam perkembangan suatu bangsa, dan pembelajaran yang efektif menjadi salah satu kunci utama dalam meningkatkan kualitas pendidikan (Putra et al., 2021). Namun, pembelajaran kimia, khususnya materi Molekul Kimia, sering kali dianggap sulit oleh siswa karena kompleksitas konsep dan kurangnya visualisasi yang memadai. Materi ini memerlukan pemahaman yang mendalam mengenai struktur dan sifat molekul yang tidak selalu dapat dijelaskan dengan baik melalui metode pembelajaran konvensional (Kartini & Putra, 2020).

Di era digital saat ini, teknologi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar adalah *Augmented Reality* (AR) (Naidu et al., 2023). AR memungkinkan integrasi antara dunia nyata dengan objek virtual, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif (Lo et al., 2021). Dalam konteks pembelajaran kimia, AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan struktur molekul dalam tiga dimensi, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami konsep yang abstrak (Tarnag et al., 2022).

Pengembangan media pembelajaran berbasis Android dengan memanfaatkan teknologi AR bertujuan untuk mengatasi masalah kurangnya visualisasi dalam pembelajaran kimia. Media ini diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi Molekul Kimia dengan lebih baik melalui visualisasi yang interaktif dan menarik. Dengan demikian, penelitian ini fokus pada pengembangan dan evaluasi media pembelajaran interaktif berbasis Android yang menggunakan AR untuk materi Molekul Kimia (Nechypurenko et al., 2023).

Computer vision adalah bidang ilmu komputer yang berfokus pada bagaimana komputer dapat memperoleh, memproses, dan memahami data visual dari dunia fisik (Tri et al., 2020). Dalam aplikasi AR, *computer vision* berperan penting dalam beberapa aspek, termasuk Deteksi dan Pelacakan Teknologi AR menggunakan algoritma *computer vision* untuk mendeteksi dan melacak objek atau marker di dunia nyata (Puggioni et al., 2021). Ini memungkinkan elemen-elemen digital, seperti model molekul, untuk ditempatkan dengan tepat dalam pandangan pengguna. Pengenalan Pola AR memanfaatkan pengenalan pola untuk mengenali objek atau gambar tertentu dan menambahkan informasi tambahan (Ariessanti et al., 2022). Misalnya, AR dapat mengenali gambar molekul tertentu dan kemudian menampilkan model 3D dari molekul tersebut. *Interaksi Real-Time* dengan bantuan *computer vision*, AR dapat berinteraksi dengan pengguna secara *real-time*. Pengguna dapat memanipulasi objek virtual menggunakan gerakan tangan atau perangkat, sehingga menciptakan pengalaman

belajar yang lebih interaktif (Ariessanti et al., 2022).

Metode *Research and Development* (R&D) digunakan dalam penelitian ini, yang melibatkan beberapa tahap, yaitu perencanaan, perancangan, dan pengembangan. Subjek penelitian ini adalah ahli dalam bidang materi dan media, serta siswa SMA sebagai pengguna akhir. Evaluasi dilakukan melalui serangkaian alpha test untuk memastikan media yang dikembangkan memiliki kualitas yang tinggi dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Dengan adanya pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis AR ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Molekul Kimia, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan efektif.

STUDI LITERATUR

Teknologi *Augmented Reality* dalam Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan objek digital dengan lingkungan dunia nyata secara *real-time* (Naidu et al., 2023). AR telah digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, karena kemampuannya untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik (Ariessanti et al., 2022). Dalam konteks pendidikan, AR dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep yang abstrak dan sulit dipahami, seperti struktur molekul dalam kimia.

Studi oleh (Ariessanti et al., 2022) menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Mereka menemukan bahwa AR memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan konten pembelajaran secara langsung, sehingga meningkatkan pemahaman konsep yang diajarkan. Selain itu, AR juga dapat mendukung pembelajaran kolaboratif, di mana siswa dapat bekerja sama untuk menyelesaikan tugas-tugas yang menggunakan teknologi ini.

Computer Vision dalam *Augmented Reality* adalah salah satu komponen utama dalam AR yang memungkinkan perangkat untuk mengenali dan melacak objek di dunia nyata. Teknologi ini menggunakan algoritma pengolahan citra untuk mendeteksi dan melacak marker atau objek tertentu, memungkinkan integrasi objek digital dengan dunia nyata secara presisi (Yıldırım & Seçkin Kapucu, 2021). Penelitian oleh (Kartini et al., 2024) menekankan pentingnya akurasi dalam pelacakan objek untuk pengalaman AR yang lebih realistis. Algoritma *computer vision* yang canggih dapat memastikan bahwa objek digital tetap stabil dan tepat posisinya saat dilihat dari berbagai sudut pandang.

Dalam konteks pembelajaran kimia, ini berarti model molekul dapat dilihat dari berbagai sudut, membantu siswa memahami struktur tiga dimensi secara lebih baik. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android telah menjadi pilihan populer untuk pengembangan aplikasi pendidikan karena fleksibilitas dan jangkauan penggunaannya yang luas. Menurut penelitian oleh (Sepdyana, 2022), aplikasi pembelajaran berbasis Android dapat meningkatkan aksesibilitas dan keterlibatan siswa. Dengan menggunakan perangkat yang sudah akrab bagi siswa, aplikasi ini dapat diintegrasikan dengan mudah ke dalam rutinitas belajar mereka. Pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis Android memerlukan pendekatan yang sistematis, termasuk perencanaan, perancangan, dan pengembangan.

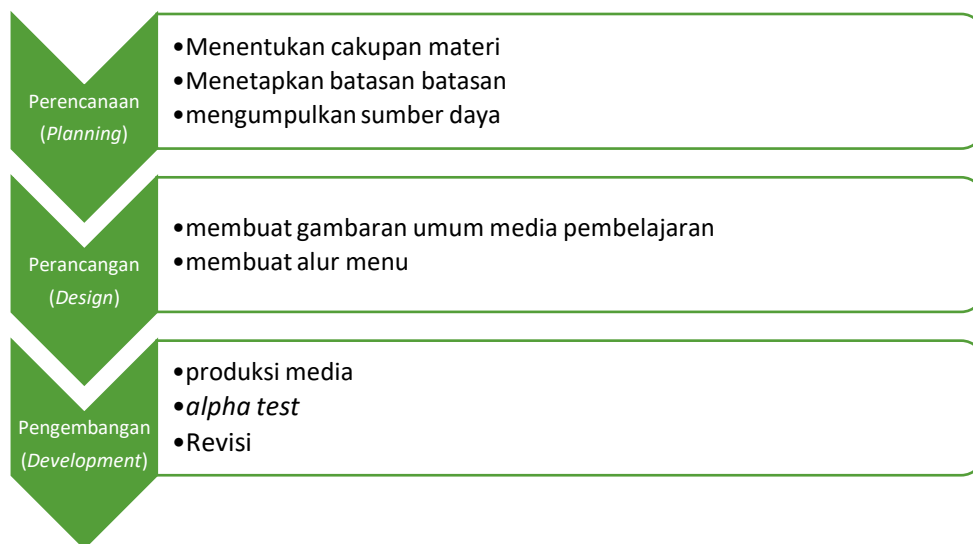
Metode *Research and Development* (R&D) sering digunakan dalam pengembangan aplikasi pendidikan untuk memastikan kualitas dan efektivitasnya (Septi Irwansyah et al., 2020). Tahapan R&D memungkinkan pengembang untuk melakukan iterasi dan perbaikan berdasarkan umpan balik dari pengguna dan ahli. Efektivitas *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Kimia Penelitian oleh (Kibat et al., 2023) menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang struktur molekul dan reaksi kimia. Mereka menemukan bahwa visualisasi tiga dimensi yang disediakan oleh AR membantu siswa dalam memahami hubungan spasial antara atom dalam molekul, yang sering kali sulit dipahami melalui gambar dua dimensi. Studi lainnya oleh (Nechypurenko et al., 2023) mengungkapkan bahwa penggunaan AR dalam laboratorium virtual dapat meningkatkan keterampilan praktis siswa dalam kimia. Dengan AR, siswa dapat melakukan eksperimen virtual yang menyerupai kondisi nyata, memberikan pengalaman belajar yang aman dan terkendali.

Berdasarkan tinjauan literatur di atas, dapat disimpulkan bahwa teknologi AR memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, khususnya dalam materi Molekul Kimia. Penggunaan *computer vision* dalam AR memungkinkan integrasi objek digital yang akurat dengan dunia nyata, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam (Mazzuco et al., 2023). Pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis Android juga dapat meningkatkan aksesibilitas dan keterlibatan siswa, menjadikan teknologi ini sebagai alat yang efektif dalam pendidikan modern. Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi media pembelajaran interaktif berbasis Android yang menggunakan teknologi AR untuk membantu siswa SMA

dalam memahami materi Molekul Kimia secara lebih efektif dan menarik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), yang merupakan pendekatan sistematis untuk mengembangkan dan mengevaluasi produk atau program yang memenuhi kebutuhan spesifik. Dalam konteks ini, metode R&D digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis Android yang mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk materi Molekul Kimia. Tahapan-tahapan dalam metode R&D yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi: 1. **Tahap Perencanaan** Tahap perencanaan melibatkan identifikasi kebutuhan dan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi Molekul Kimia. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini meliputi: Analisis kebutuhan siswa dan guru melalui survei dan wawancara. Kajian literatur mengenai penggunaan AR dalam pendidikan dan aplikasi berbasis Android. Penetapan tujuan dan sasaran penelitian, serta spesifikasi media pembelajaran yang akan dikembangkan. 2. **Tahap Perancangan** Pada tahap ini, desain awal media pembelajaran interaktif berbasis AR dibuat berdasarkan hasil analisis pada tahap perencanaan. Tahap perancangan mencakup: Pembuatan storyboard dan wireframe untuk menggambarkan alur dan tampilan aplikasi. Desain user interface (UI) dan user experience (UX) yang intuitif dan menarik. Perancangan konten pembelajaran, termasuk model 3D molekul kimia dan materi pendukung lainnya. Pemilihan teknologi dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk mengembangkan aplikasi. 3. **Tahap Pengembangan** Tahap pengembangan melibatkan pembuatan prototipe aplikasi pembelajaran interaktif berbasis Android dengan AR. Langkah-langkah dalam tahap ini meliputi: Pengkodean aplikasi menggunakan bahasa pemrograman dan framework yang relevan seperti (Unity dengan Vuforia untuk AR). Pengintegrasian model 3D molekul kimia ke dalam aplikasi. Pengujian fungsionalitas awal untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Langkah langkah R&D dapat dilihat pada Gambar.1



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Media pembelajaran merupakan penunjang penting dalam kegiatan belajar mengajar untuk dicapainya suatu tujuan. Subjek penelitian ini adalah 5 orang ahli (3 ahli materi dan 2 ahli media) yang menvalidasi produk dan objek penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif berbasis *android* pada materi Hidrokarbon. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah *alpha test* dan di analisis menggunakan skala *guttman*. Data yang dikumpulkan divalidasi, yang mana hal ini bertujuan untuk mendapatkan kevalidan media pembelajaran. Selanjutnya untuk perhitungan hasil validasi menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Presentase hasil validasi} = \frac{\text{skor total}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan :
 Skor Total : Merupakan nilai dari hasil *alpha test* yang diperoleh
 Skor Maksimal : nilai maksimal (tertinggi) dari *alpha test*.

HASIL

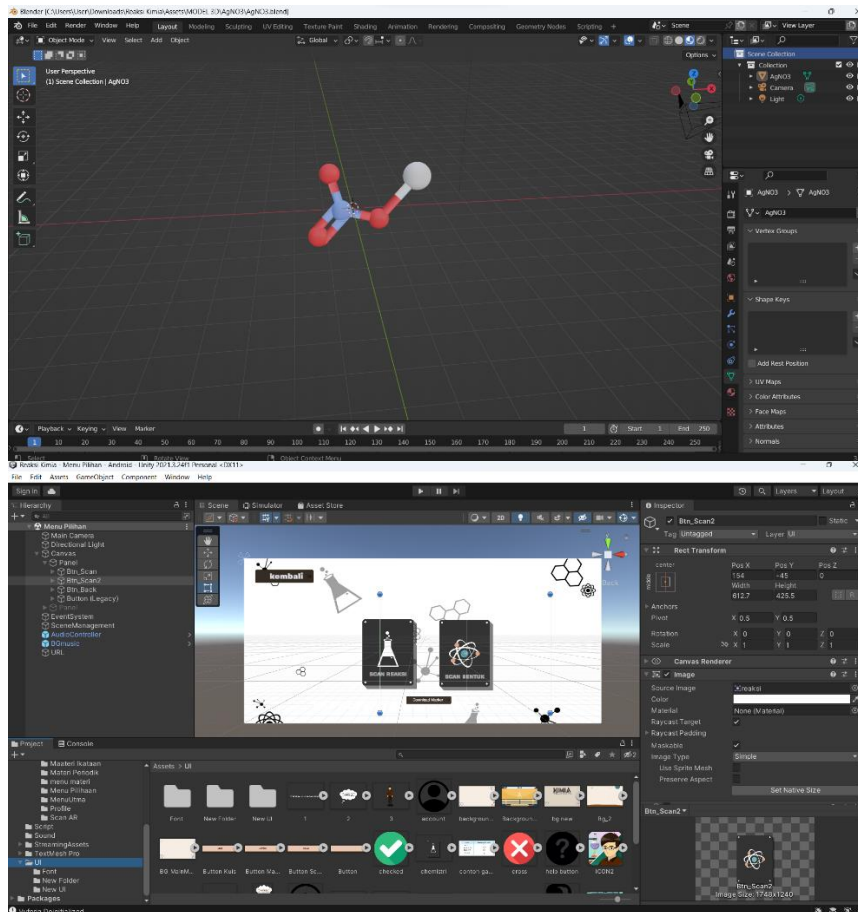
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *android* yang menggunakan model pengembangan *R and D (Research and Development)*. Tahapan model pengembangan tersebut terdiri dari : Perencanaan (*planning*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*development*). Berikut ini hasil pengembangan media pembelajaran kimia berbasis android menggunakan tiga tahap yaitu:

1. Tahap Perencanaan (*Planning*) merupakan tahap awal dalam mengembangkan media
 - a. Menentukan ruang lingkup materi yang akan di tampilkan pada media pembelajaran berdasarkan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian. Adapun materi yang disajikan dalam media yaitu materi molekul kimia.
 - b. Menentukan Batasan sangat penting pada tahap awal perencanaan suatu media. Hal ini bisa di jadikan sumber informasi untuk pengguna media dalam sebelum menggunakan media. Berikut spesifikasi batas minimal hardware dan software dari *smartphone*.

Tabel 1. Spesifikasi Minimal Smartphone yang Dapat Digunakan

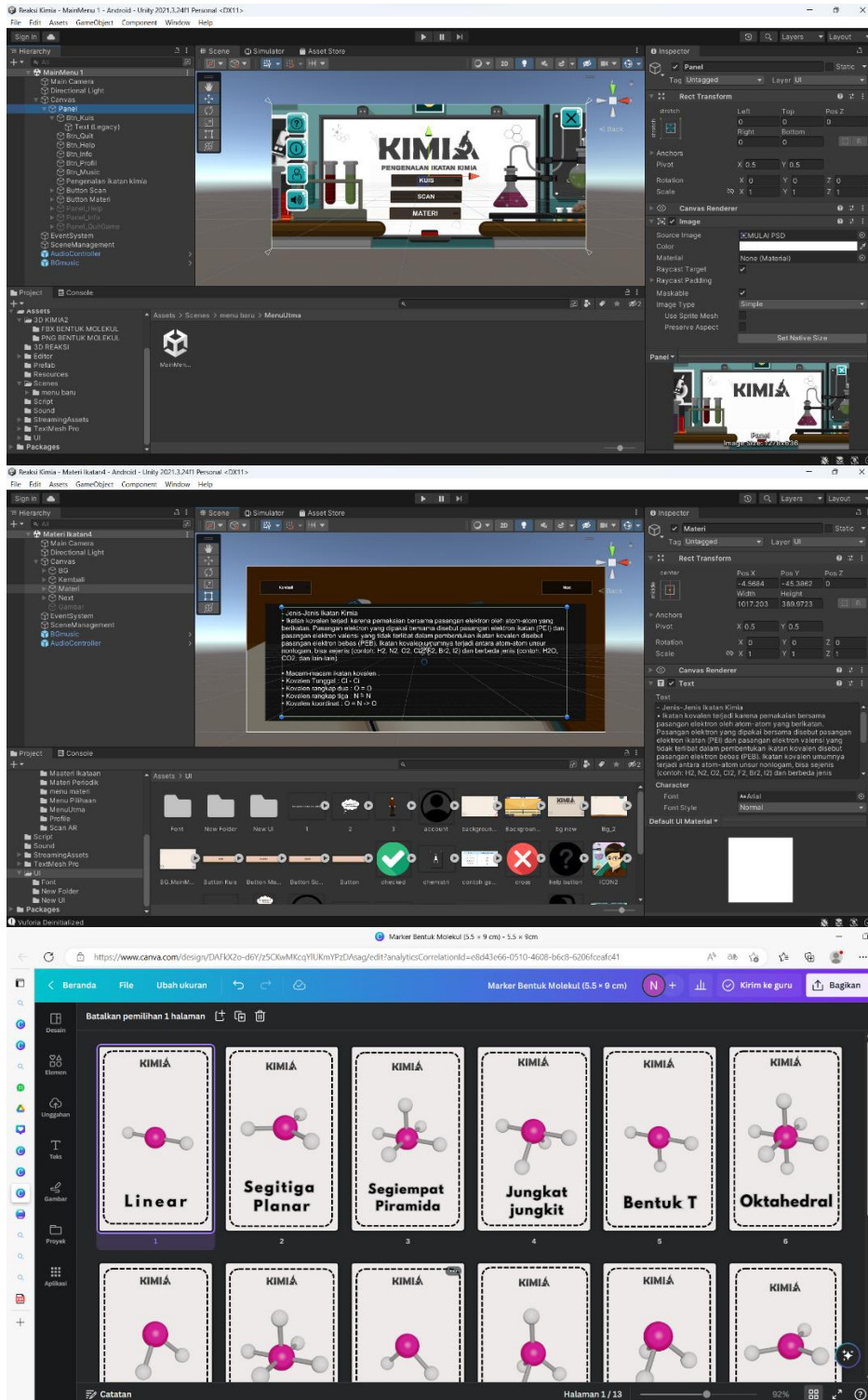
Spesifikasi	Detail
Layar	18:9
Memory Space	750 MB
Sistem Operasi	Android Nougat 7.1
Processor	Dual-Core
RAM	4 GB

- c. Menentukan sumber yang digunakan dalam tahap perencanaan yaitu sumber materi yang di ambil dari 3 buku yaitu Erlangga, Grafindo dan Kimia Bilingual. Selain itu sumber gambar dalam media di buat menggunakan aplikasi unity dan blender.



Gambar 2. Pengembangan Augmented Reality Berbasis Android.

2. Tahap Perancangan (*Design*) dihasilkan *prototype* produk media pembelajaran yang akan dikembangkan. Adapun gambaran umum media pembelajaran yang telah dibuatkan alur untuk mempermudah memproduksinya. Dalam gambaran umum, dijelaskan alur saat memulai menggunakan media. Pada menu utama diberikan beberapa tombol menu, yaitu : quiz, scan, dan materi. Pada tombol scan digunakan untuk akses kamera sebagai sarana untuk scan marker sehingga media AR dapat ditampilkan melalui Handphone. ditampilkan tombol sub materi. Selanjutnya, tombol quis menampilkan soal latihan. Tombol terakhir yaitu tombol materi yang terdiri dari materi terkait molekul kimia berdasarkan data dari ahli materi.



Gambar 3. Proses Perancangan Design.

3. Tahap Pengembangan (*Development*) merupakan tahap akhir, yang mana pada tahap ini di mulainya mengembangkan *Augmented Reality* kedalam media pembelajaran, kemudian di evaluasi dan tahap akhir adalah revisi. Pada tahap produksi tampilan objek 3D modifikasi dengan menggunakan *blender* sebagai tools utamanya. Selanjutnya diintegrasikan dengan menggunakan *Unity* untuk menghasilkan pengembangan aplikasinya



Gambar 4. Gambaran Umum cara penggunaan aplikasi pengembangan *Augmented Reality*

PEMBAHASAN

Setelah media di produksi, maka media memasuki tahap evaluasi dan revisi dengan instrument *alpha test* yang di validasi oleh 5 orang ahli. Perkembangan *alpha test* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan *Alpha Test*

Validator	Test Alpha I	Test Alpha II	Test Alpha III
Ahli MAteri I	42,4%	85,1%	100%
Ahli Materi II	70,5%	81,0%	100%
Ahli Materi III	65,83%	95,45%	100%
Ahli Media I	82,34%	84,4%	100%
Ahli Media II	76,23%	100,00%	
Rata-Rata Persentase	67,46%	89,2%	100%

Berdasarkan data hasil validasi di atas, telah dilakukan pengisian lembar angket untuk ahli materi dan ahli media hingga mendapatkan nilai rata-rata persentase sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa prodak yang dihasilkan layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif secara baik. Mulai dari perencanaan, hal terpenting yang harus dimatangkan adalah kesesuaian materi dengan media AR harus sesuai sehingga tidak ada transfer *knowledge* dari materi yang hilang. Untuk tahapan *design* menciptakan tampilan yang meningkatkan minat dan keinginan user dalam mencoba menjadi tantangan tersendiri mengingat setiap generasi memiliki role mode yang berbeda beda. Dan tahapan terakhir adalah pengembangan objek 3D berbasis *augmented reality* terintegrasi sebagai media pembelajaran dapat disimpulkan berhasil kembangkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut ; (1) pengembangan *Augmented Reality* pada materi molekul kimia telah berhasil berupa aplikasi yang digunakan pada perangkat *smartphone*. Setelah media dihasilkan, media melewati tahap evaluasi dan validasi dengan instrument *alpha test* dengan hasil *alpha test* I dihasilkan rata-rata persentase 67,46 %, dilanjutkan dengan *alpha test* II dihasilkan rata-rata persentase 89,2% dan untuk *alpha test* III dihasilkan persentase rata-rata sebesar 100 %. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang diproduksi sangat baik dan sudah layak di gunakan sebagai media penunjang pembelajaran.

REFERENSI

- Ariessanti, H. D., Prabowo, H., Gaol, F. L., & Meyliana. (2022). Augmented Reality in Chemistry Learning: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 2022 IEEE 7th International Conference on Information Technology and Digital Applications, ICITDA 2022*. <https://doi.org/10.1109/ICITDA55840.2022.9971444>
- Kartini, K. S., Lukman, N. H., Informatika, T., Pakerisan, J. T., & Model, T. A. (2024). *Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Mata Pelajaran Molekul Kimia*. 4(1), 33–37.
- Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020). Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 12. <https://doi.org/10.23887/jpk.v4i1.24981>
- Ketut Sepdyana Kartini^{1*}, I. N. T. A. P. (2022). Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Hidrokarbon. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(1), 117–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jeu.v10i1.41877> Kebutuhan
- Kibat, S., Ngelambong, A., & Scott, N. (2023). The Potential of Augmented Reality in Education: A Scoping Review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(5), 685–699. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i5/17072>
- Lo, W. H., Zollmann, S., & Regenbrecht, H. (2021). From off-site to on-site: A Flexible Framework for XR Prototyping in Sports Spectating. *International Conference Image and Vision Computing New Zealand, 2021-December*. <https://doi.org/10.1109/IVCNZ54163.2021.9653277>
- Mazzuco, A., Krassmann, A., Reategui, E., Salcedo Gomes, R., & Lin, Y.-H. (2023). *Augmented Reality In The Teaching And Learning Process Of Chemistry: A Systematic Literature Review Realidade Aumentada No Processo De Ensino E Aprendizagem De Química: Uma Revisão Sistemática Da Literatura*. <https://doi.org/10.53003/redequim.v9i1.4844>
- Naidu, K. J., Sharma, S., Rai, V., & Baghela, V. S. (2023). *AR in Education as Crystal Concept*. 3–10. <https://doi.org/10.4108/eai.24-3-2022.2319027>
- Nechypurenko, P. P., Semerikov, S. O., & Pokhlietova, O. Y. (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>
- Puggioni, M., Frontoni, E., Paolanti, M., & Pierdicca, R. (2021). ScoolAR: An Educational Platform to Improve Students' Learning through Virtual Reality. *IEEE Access*, 9, 21059–21070. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3051275>
- Putra, I. N. T. A., Kartini, K. S., Putra, P. S. U., Adnyana, I. N. W., & Pande, N. K. N. N. (2021). Design and Development of Interactive Media Application Based on Android Case Study of Hydrocarbon Chemical Lesson Materials. *2021 6th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*, 113–117. <https://doi.org/10.1109/CONMEDIA53104.2021.9616994>
- Septi Irwansyah, F., Asyiah, E., Maylawati, D., Ch, I., & Ramdhani, M. (2020). *The Development of Augmented Reality Applications for Chemistry Learning* (pp. 159–183). https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4_9
- Tarng, W., Tseng, Y., & Ou, K. (2022). Structures and Chemical Equilibrium in High School Chemistry. *System*, 10, 1–23.
- Tri, N., Putra, A., & Krisna, D. (2020). Implementasi Sistem Surveillance Berbasis Pengenalan Wajah pada STMIK STIKOM Indonesia. *Jurnal Ilmu Komputer*, 13(No 2), 65–72. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jik/article/view/63415>
- Yıldırım, İ., & Seçkin Kapucu, M. (2021). The Effect of Augmented Reality Applications in Science Education on Academic Achievement and Retention of 6th Grade Students. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(1), 56–71. <https://doi.org/10.21891/jeseh.744351>