

# ORBITAL : JURNAL PENDIDIKAN KIMIA

Website : [jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital](http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital)

ISSN 2580-1856 (print) ISSN 2598-0858 (online)

---

## Pengembangan *E-Book* Kimia Berbasis *Augmented Reality* (AR) pada Materi Bentuk Molekul

Nasya N Ariska<sup>1</sup>, Moh I Sholeh<sup>2\*)</sup>, dan Pandu J Laksono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: [moh.ismailsholeh@radenfatah.ac.id](mailto:moh.ismailsholeh@radenfatah.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received November 2023

Revised form December 2023

Accepted December 2023

Published online December 2023

**Abstract:** This study was motivated by the limited support of engaging media in chemistry learning on molecular shape materials. The material of molecular shape is abstract and requires a medium capable of visualizing the molecular shape clearly and realistically. The technology that aligns with these problems is Augmented Reality. This research aims to observe the validity results of the developed product and to know the student's responses towards the Augmented Reality (AR) Based Chemistry E-book on Molecular Shape Material. This study is an R&D (Research and Development) development study. By using the 4-D development model that was modified into 3 stages; define, design, develop. The validation test of this media is based on assessments from language experts, media experts, and material experts. The product validation results were assessed by media experts by 97%, material experts by 94%, and language experts by 90%, with a very valid category. In addition, a trial was conducted on students to find out the response to the developed media. Based on the assessment results of student responses, a percentage of 89% was obtained on a small scale and 95% on a medium scale with a very good category.

**Keywords:** augmented reality, chemistry e-book, molecular shapes

**Abstrak:** Penelitian ini dilatar belakangi oleh terbatasnya dukungan media pada pembelajaran kimia yang menarik pada materi bentuk molekul. Materi bentuk molekul bersifat abstrak sehingga membutuhkan media yang mampu memvisualisasikan bentuk molekul secara jelas dan nyata. Teknologi yang sesuai dengan permasalahan tersebut adalah *Augmented Reality*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hasil validitas produk yang dikembangkan dan mengetahui respon peserta didik terhadap *E-book* Kimia Berbasis *Augmented Reality* (AR) Pada Materi Bentuk Molekul. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*). Dengan menggunakan model pengembangan 4-D yang dimodifikasi menjadi 3 tahapan yakni; *define* (Pendefinisian), *design* (Perancangan), *develop* (Pengembangan). Uji validasi media ini berdasarkan penilaian dari ahli bahasa, ahli media dan ahli materi. Penilaian hasil validasi produk oleh ahli media sebesar 97%, ahli materi 94%, dan ahli bahasa 90%, dengan kategori sangat valid. Selain itu dilakukan uji coba kepada siswa untuk mengetahui respon media yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penilaian respon siswa diperoleh presentase 89% pada skala kecil dan 95% pada skala menengah dengan kategori sangat baik.

**Kata Kunci:** *augmented reality*, bentuk molekul, *e-book* kimia

---

## PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berpengaruh terhadap segala aspek kehidupan, termasuk diantaranya pada aspek pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan bisa digunakan sebagai sarana dalam inovasi pembelajaran (Cahyani & Gusman, 2023; Priatmoko, 2018). Dengan banyaknya inovasi pembelajaran dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi maka akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses belajar mengajar (Hutabarat et al., 2021; Reza et al., 2021; Setiawan & Ibrahim, 2021). Salah satu bentuk teknologi terkini yang banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran yaitu teknologi *Augmented Reality*.

*Augmented Reality* (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia *virtual* yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis (Aditama et al., 2019). Teknologi AR telah dikembangkan dalam berbagai bidang seperti militer, kedokteran, pendidikan, teknik, industri hingga hiburan. Dalam bidang pendidikan teknologi AR juga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan (Nistrina, 2021)

Media pembelajaran memiliki peranan yang penting dalam terwujudnya proses pembelajaran yang berkualitas. Dengan memperhatikan keunggulan berbagai bentuk teknologi pembelajaran, dapat disusun strategi pemanfaatan yang tepat dan optimal untuk meningkatkan kualitas serta

efektivitas dan efisiensi pembelajaran (Putri et al., 2021). Dalam pembelajaran kimia, media pembelajaran sangat diperlukan karena kimia banyak memiliki konsep yang abstrak, sehingga memerlukan visualisasi yang tepat.

Dari hasil analisis kebutuhan berdasarkan wawancara dan observasi terhadap penggunaan media pembelajaran pada mata pelajaran Kimia di Madrasah Aliyah Patra Mandiri Plaju pada bulan Juli bahwa masih ada keterbatasan media pembelajaran yang menyebabkan siswa kesulitan memahami materi bentuk molekul. Materi bentuk molekul merupakan materi yang membahas susunan tiga dimensi dari atom-atom suatu molekul. Selama ini pembelajaran materi bentuk molekul di MA Patra Mandiri memanfaatkan buku teks, power point dan LKPD. Gambar bentuk molekul dalam buku teks, power point dan LKPD masih terbatas pada gambar 2 dimensi. Hal ini menyebabkan penggambaran bentuk molekul tidak utuh dan bisa menimbulkan miskonsepsi pada materi bentuk molekul. Menurut pendapat guru kimia untuk penyampaian materi KD . 3.6. Menentukan bentuk molekul masih menggunakan metode ceramah dan media pembelajaran yang kurang efektif menyebabkan siswa kurang tertarik. Kekurangan media pembelajaran yang sesuai dapat terpenuhi dengan memasukan teknologi AR dalam media pembelajaran berbentuk *e-book*. *E-book* dipilih berdasarkan kebutuhan kepraktisan dan dapat dibuka dimana saja.

Pengembangan media pembelajaran ini berbeda dengan pengembangan media sebelumnya. Penelitian pengembangan sebelumnya telah dilakukan dengan (Munandar et al., 2021; Supriono & Rozi, 2018) menampilkan media *virtual book* pada materi bentuk molekul. Media yang dikembangkan hanya bisa diakses menggunakan android. Oleh karena itu, pengembangan media yang akan dikembangkan ini bisa menggunakan aplikasi android dan ios. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hasil validitas produk yang dikembangkan dan mengetahui respon peserta didik terhadap *E-book* Kimia Berbasis *Augmented Reality* (AR) Pada Materi Bentuk Molekul

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and development* atau penelitian pengembangan. Produk yang dikembangkan oleh peneliti adalah *E-book* Kimia berbasis *Augmented Reality* (AR) Pada Materi Bentuk Molekul. Dalam penelitian ini media akan dikembangkan berdasarkan model pengembangan 4D yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perencanaan), *Development* (pengembangan), dan *Dissemination* (penyebaran). Pada penelitian kali ini tidak melaksanakan seluruh tahapan atau memodifikasi model tersebut sampai tahap 3D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), dan *development* (pengembangan). Prosedur pengembangan diawali dengan tahap *define* (pendefinisian) yang meliputi: analisis awal dan akhir, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis kosep dan merumuskan tujuan pembelajaran. Tahap kedua yaitu pembuatan kriteria, memilih media, memilih format dan membuat rancangan awal. Pada rancangan awal dilakukan pembuatan protipe menggunakan aplikasi Canva untuk desain buku elektronik dan aplikasi *Assemblr Edu*, *Worldcast* serta *Molecularweb*, untuk pembuatan model AR Bentuk Molekul.

Tahap ketiga, yaitu *development* (pengembangan) dilakukan penilaian produk AR oleh ahli dan uji coba pengembangan kepada peserta didik.

### **Sasaran Penelitian**

Sasaran dalam Penelitian ini yaitu terdiri dari subjek validasi dan subjek uji coba. Subjek validasi penelitian ini ada 3 orang sebagai validator yang masing-masing sebagai, 1 orang ahli materi, 1 orang ahli media dan 1 orang ahli bahasa. Subjek uji coba penelitian ini adalah kelas X.E MA Patra Mandiri Plaju. Uji coba produk diterapkan pada skala kecil dengan mengambil 6 orang peserta didik dan uji coba skala menengah dengan mengambil 36 orang peserta didik..

### **Data Penelitian**

Data Penelitian dikumpulkan melalui wawancara kepada guru mata pelajaran kimia dan angket yang terdiri dari angket validasi tim ahli dan angket respon siswa.

### **Instrumen Penelitian**

#### a. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara ditujukan kepada guru mata pelajaran kimia dan peserta didik guna mengetahui gambaran permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran di Madrasah Aliyah Patra Mandiri Plaju. Wawancara dilaksanakan secara terbuka dengan memberikan 15 pertanyaan kepada guru mata pelajaran Kimia.

#### b. Angket Validasi Tim Ahli

Kegiatan validasi dilakukan oleh tim ahli. Tim ahli terdiri dari validasi media, validasi bahasa dan validasi materi. Pengisian lembar validasi dilakukan dengan memberikan tanda *check list* pada kolom yang tersedia. Angket validasi produk yang ditujukan kepada para ahli dijadikan acuan dan rujukan awal dalam penelitian untuk melakukan perbaikan atau revisi pengembangan produk.

#### c. Angket Respon Siswa

Angket penilaian respon siswa ini diujikan pada uji coba skala kecil dan skala menengah berjumlah 36 peserta didik kelas X Madrasah Aliyah Patra Mandiri Plaju. Dalam angket ini berisi tentang kesesuaian isi *e-book*, keunikan dari *e-book*, dan bahasa dalam *e-book* tersebut. Angket yang diberikan kepada responden digunakan untuk menilai produk pengembangan media.

### **Analisis Data**

#### a. Analisis Data Kualitatif

Analisis kualitatif berupa data deskriptif yang digunakan untuk mengolah data seperti hasil wawancara, komentar dan saran dari validasi tim ahli dan angket yang diisi oleh peserta didik.

#### b. Analisis Data Kuantitatif

##### 1. Teknik analisis data angket validasi tim ahli

Terdapat empat kriteria bobot skor lembar penilaian angket validasi tim ahli:

Tabel 1. Skala Penilaian Validasi Tim Ahli

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Kurang Baik	2
4	Tidak Baik	1

Sumber: (Sugiyono, 2015)

Menurut Arikunto (2013), Validitas yang dikembangkan oleh ahli berupa angket kelayakan dan hasilnya dihitung menggunakan rumus :

Skor ideal = banyak uraian butir x banyak skor

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

*P*: Presentase kevalidan,

*f*: Jumlah skor validator

*n*: Jumlah skor idea

Kemudian untuk kriteria kevalidan *e-book* kimia berdasarkan kriteria berikut ini :

Tabel 2. Kriteria Kevalidan *E-Book* Kimia

No	Skor dalam persen %	Kategori kevalidan
1	81 - 100	Sangat Valid
2	61 - 80	Valid
3	41 - 60	Cukup Valid
4	21 - 40	Tidak Valid
5	0 - 20	Sangat Tidak Valid

Sumber: Arikunto (2013)

Dari kriteria skor kevalidan, maka *e-book* kimia berbasis (AR) dapat dikatakan valid dan layak dipakai pada pembelajaran di sekolah-sekolah jika mendapatkan skor kevalidan antara 61%-100%, namun jika *e-book* kimia berbasis AR yang dikembangkan mendapatkan skor kevalidan antara 41%-60% maka diperlukan perbaikan terhadap *e-book* kimia berbasis (AR) dan jika mendapatkan skor kevalidan 0%-40%, maka *e-book* kimia berbasis (AR) akan disusun ulang karena tidak memenuhi aspek bahan ajar yang dibutuhkan peserta didik.

## 2. Teknik analisis data angket respon peserta didik

Pengolahan data pada angket siswa melalui pemberian checklist pada kolom jawaban pertanyaan dengan lima alternatif pilihan jawaban sebagai berikut :

Tabel 3. Skala Penilaian Respon Peserta Didik

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Baik (SB)	4
2	Baik (B)	3
3	Cukup Baik (CB)	2
4	Tidak Baik (TB)	1

Sumber: Arikunto (2013)

Menurut Arikunto (2013) data yang telah diperoleh diakumulasikan dan dicari persentasinya kemudian dianalisis dalam bentuk persentase, perhitungan persentase menggunakan rumus :

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = presentase kelayakan media

f = jumlah keseluruhan jawaban dalam seluruh item

n = jumlah keseluruhan nilai dalam seluruh item (nilai tertinggi)

Untuk mempermudah dalam menampilkan data, data angket siswa yang dihitung kemudian diberikan pengukuran skor sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Respon Siswa

No	Skor dalam persen %	Kategori Kemearikan
1	81% - 100%	Sangat Menarik
2	61% - 80%	Menarik
3	41% - 60%	Kurang Menarik
4	21% - 40%	Tidak Menarik
5	0% - 20%	Sangat Tidak Menarik

Sumber: Arikunto (2009)

Kriteria respon positif siswa menggunakan *e-book* kimia berbasis AR adalah diperoleh skor antara 81%-100% dinyatakan sangat menarik dan layak dipakai, bila *e-book* kimia berbasis AR adalah diperoleh skor antara 61%-80% dinyatakan menarik, namun jika *e-book* kimia berbasis AR yang dikembangkan mendapatkan skor antara 41%-60% maka diperlukan perbaikan terhadap *e-book* kimia berbasis AR dan jika mendapatkan skor 0%-40%, maka *e-book* kimia berbasis AR akan disusun ulang karena tidak memenuhi aspek bahan ajar yang dibutuhkan peserta didik tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian “Pengembangan *E-book* Kimia berbasis *Augmented Reality* (AR) pada Materi Bentuk Molekul” sesuai dengan langkah-langkah pengembangan model 4D yang dimodifikasi menjadi 3D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), dan *development* (pengembangan. Media ini memuat materi yang termasuk dalam KD 3.6 yaitu menentukan bentuk molekul dengan menggunakan teori VSEPR dan teori domain elektron. Produk pengembangan menggunakan teknologi AR dikemas menggunakan gambar barcode AR. Apabila gambar *barcode* di scan dengan smartphone maka akan memunculkan model 3D dari bentuk molekul.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa penggunaan teknologi *augmented reality* dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa (Fauzi et al., 2022; Masri et al., 2023; Salsabila et al., 2023; Sudiarti et al., 2023). Media pembelajaran berbasis *augmented reality* dapat membantu mendemonstrasikan pembelajaran yang bersifat abstrak (Mustaqim, 2016) sehingga sesuai diterapkan dalam pembelajaran bentuk molekul.

a) **Validitas *E-book* Kimia Berbasis *Augmented Reality* (AR) Pada Materi Bentuk Molekul**

*E-book* kimia berbasis *augmented reality* (AR) yang sudah dirancang dan dikembangkan selanjutnya di validasi oleh ahli untuk memperoleh saran dan rekomendasi dari validator. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media diperoleh presentase sebesar 97% dan masuk dalam kategori sangat valid, tetapi pada bagian tertentu perlu adanya revisi sesuai saran dari ahli media, adapun saran dan rekomendasi yang diberikan oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini

Tabel 5. Hasil Penilaian Validator Media

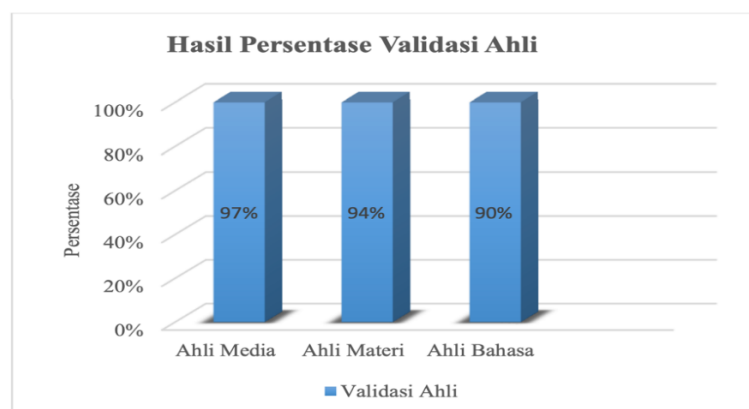
No	Saran dan Rekomendasi
1	Perbaiki tata letak elemen yang terdapat pada sampul atau cover. Kemudian ditambahkan gambar yang berkaitan dengan unsur AR
2	Perbaiki pada struktur lewis (simbol lewis tidak menggunakan tanda bintang, hanya menggunakan tanda dot atau titik)
3	Materi penting diberi shape atau kotak

Berdasarkan hasil validasi diperoleh dari ahli materi diperoleh jumlah skor rata-rata sebesar 49 dengan persentase 94% dan masuk pada kategori “Sangat Valid” tetapi pada bagian tertentu perlu adanya revisi sesuai saran dari ahli materi, adapun saran dan rekomendasi yang diberikan oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Hasil Penilaian Validator Materi

No	Saran dan Rekomendasi
1	Perbaiki pada indikator dan lengkapi tujuan pembelajaran
2	Perbaiki Daftar Pustaka
3	Perbaiki tulisan rumus kimia dan typo dalam penulisan

Berdasarkan hasil validasi diperoleh dari ahli bahasa diperoleh persentase 90% dan masuk pada kategori “Sangat Valid” dan tidak ada saran serta masukan untuk perbaikan dari ahli bahasa. Jadi berdasarkan hasil uji validasi dari ahli materi, ahli media dan ahli bahasa, menunjukkan *e-book* kimia berbasis *augmented reality* pada materi bentuk molekul sangat valid. Berikut ini hasil penilaian yang digambarkan pada grafik yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Presentase Validasi Produk Media

Berikut ini tampilan produk setelah diberikan saran dan rekomendasi dari ahli media, materi dan bahasa yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Produk *e-book* berbasis *augmented reality*

Seperti yang telah dijelaskan oleh Azhar (2013), Media berfungsi sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar, yakni berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman visual kepada peserta didik dalam rangka memotivasi belajar, memperjelas, dan mempermudah konsep yang kompleks dan abstrak menjadi lebih sederhana, konkrit, serta mudah dipahami. Sesuai dengan Kemendikbud (2008), bahwa bahan ajar harus memperhatikan komponen kebahasaan sesuai dengan aspek dalam sub komponen kelayakan bahasa, sehingga ketepatan struktur kalimat dan susunan materi yang sistematis dapat memudahkan siswa memahami materi. Dengan kelugasan yang tinggi maka dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang efektif. Di dukung pula penelitian yang dilakukan oleh (Khairunnisa & Mayrita, 2019) perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mempengaruhi segala bidang kehidupan, termasuk pendidikan. Dalam bidang pendidikan pemerintah melakukan perubahan kurikulum dengan tujuan memperbaiki mutu dan kualitas pendidikan di Indonesia. Kurikulum terbaru yang diterapkan pemerintah adalah kurikulum 2013 dimana bahan ajar menjadi komponen penting dalam kegiatan pembelajaran. Kurikulum dibuat agar peserta didik dapat lebih menepati kedudukan yang menentukan keberhasilan belajar mengajar yang berkaitan erat dengan ketercapaian tujuan pembelajaran.

**b) Respon Peserta Didik terhadap *E-book* Kimia Berbasis *Augmented Reality* (AR) pada Materi Bentuk Molekul**

Produk *e-book* kimia berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi bentuk molekul selanjutnya di ujicobakan kepada siswa kelas XE MA Patra Mandiri Plaju. Hal ini dilakukan agar mengetahui bagaimana respon siswa dalam menggunakan media sebagai sarana penunjang kegiatan.

Penilaian *e-book* kimia berbasis AR dinilai oleh peserta didik dari berbagai penilaian aspek yakni kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan kemanfaatan, dan kelayakan kegrafikan. Berikut tabel dibawah ini hasil responden peserta didik skala kecil yang berjumlah 6 orang:



Tabel 7. Hasil Uji Coba Skala Kecil

Aspek	Jumlah skor total	Skor Ideal	Persentase(%)	Kriteria
Kelayakan isi	29	32	91%	Sangat menarik
Kelayakan bahasa	15	16	94%	Sangat menarik
Kelayakan kemanfaatan	28	32	86%	Sangat menarik
Kelayakan kegrafikan	28	32	86%	Sangat menarik
<b>Jumlah rata-rata</b>	<b>100</b>	<b>112</b>	<b>89%</b>	<b>Sangat menarik</b>

Uji coba lapangan skala menengah merupakan proses uji kelayakan produk yang dikembangkan dengan melibatkan responden sebanyak 36 orang peserta didik di MA Patra mandiri diperoleh hasil sebagaimana tertera pada Tabel 6 berikut.

Tabel 8. Hasil Uji Coba Skala Menengah

Aspek	Jumlah skor total	Skor Ideal	Persentase (%)	Kriteria
Kelayakan isi	1100	1152	95%	Sangat menarik
Kelayakan bahasa	547	576	95%	Sangat menarik
Kelayakan kemanfaatan	1090	1152	94%	Sangat menarik
Kelayakan kegrafikan	1094	1152	95%	Sangat menarik
<b>Jumlah rata-rata</b>	<b>3831</b>	<b>4032</b>	<b>95%</b>	<b>Sangat menarik</b>

Berdasarkan data Tabel 8 diperoleh persentase skor yaitu 95% dengan kategori kriteria “sangat menarik”. Sehingga hasil yang diperoleh dari uji coba skala menengah bahwa produk *e-book* yang dikembangkan menarik, mudah dipahami dari segi materi, media, maupun bahasa.

Menurut Supriono & Rozi (2018) bahwa AR dapat memberikan informasi yang dapat lebih mudah dipahami oleh pengguna. Karena kelebihan yang dimiliki, AR dapat dimanfaatkan untuk membuat aplikasi pembelajaran yang dapat mendukung proses belajar mengajar. AR tentunya menjadi peluang dalam pembelajaran kimia karena dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dikarenakan sulitnya memahami konsep kimia yang materinya bersifat abstrak. Dengan adanya *e-book* berbasis AR ini, proses pembelajaran kimia menjadi lebih menarik, efektif dan mudah dimengerti oleh peserta didik.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dalam kurikulum pendidikan, mempelajari kimia ini tidak cukup dengan materi saja tetapi harus diimbangi dengan praktik, sehingga dalam proses belajar mengajar guru memerlukan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk lebih memahami materi pembelajaran khususnya pada materi Bentuk molekul yang merupakan susunan beberapa dimensi dari atom-atom sehingga membentuk suatu molekul tertentu. Dengan dibuktikannya penelitian dari Ardian et al. (2021) dengan permasalahan tersebut penulis memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* pada smartphone android sebagai media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan molekul dengan metode *Makerless* sehingga molekul tampak lebih nyata dalam bentuk tiga dimensi yang ditampilkan langsung diatas marker yang dibuat dengan harapan dapat menjadi aplikasi alternatif untuk membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih baik. Namun, ada beberapa keluhan saat proses penelitian berlangsung terkait dengan penggunaannya yakni terkait dengan smartphone yang digunakan oleh peserta didik masih ada beberapa yang belum mendukung. Ada jaringan seluler internet yang sinyalnya tidak terlalu kuat sehingga proses aplikasi membaca markerbased AR cukup lama muncul sedangkan untuk pengguna jaringan seluler internet yang sinyalnya kuat proses membaca markerbased AR cukup cepat. Dan

ada smartphone peserta didik yang masih belum support seperti pengguna iPhone untuk menggunakan salah satu aplikasi AR tersebut. Jadi peneliti meminta untuk teman sebangkunya saling membantu dalam proses pembelajaran.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *e-book* kimia berbasis *augmented reality* pada materi bentuk molekul berada pada kategori sangat valid berdasarkan hasil validasi ahli baik media, materi maupun bahasa berturut-turut sebesar 97%, 94%, dan 90%. Selain itu pada uji coba skala kecil mendapatkan hasil persentase sebesar 89% dan skala menengah mendapatkan persentase sebesar 95% berdasarkan empat aspek yakni aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan kemanfaatan dan kelayakan kegrafikan dengan kategori “Sangat Baik”. Diharapkan peserta didik harus mempunyai penyimpanan ruang dan spesifikasi pada *smartphone* android maupun *iPhone* serta jaringan internet yang stabil agar *e-book* yang dikembangkan menjadi lebih baik dan lebih semangat dalam proses pembelajaran kimia. Saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan *e-book* yang dengan memanfaatkan teknologi seperti AR atau *Virtual Reality*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, P. W., Adnyana, I. N. W., & Ariningsih, K. A. (2019). Augmented reality dalam multimedia pembelajaran. *SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain Dan Aplikasi Bisnis Teknologi)*, 2, 176–182.
- Arikunto. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Ardian, Z., Pratiwi, E. A., & Raudhatun, N. Z. (2021). Pembuatan Aplikasi Ar Geokul Sebagai Media Pembelajaran Bentuk Molekul Pada Mata Pelajaran Kimia Di Sma Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Journal of Informatics and Computer Science*, 7(2), 68. <http://jurnal.uui.ac.id/index.php/jics/article/view/1641/858#>
- Cahyani, M., & Gusman, T. A. (2023). Desain dan Uji Validitas e-Modul Perkuliahan Kimia Fisika Berbasis Problem Based Learning. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 117–125. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i1.17499>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008a). Panduan Pengembangan Bahan Ajar Departemen Pendidikan Nasional.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008b). Teknik Penulisan Modul. Departemen Pendidikan Nasional.
- Fauzi, R., Sudiarti, D., & Afandy, B. (2022). Pemanfaatan Media Augmented Reality Berbasis Android untuk Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.37058/bioed.v7i1.4247>
- Hutabarat, P. M., Sanova, A., & Syamsurizal, S. (2021). Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Ikatan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 178–187. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i2.9471>
- Masri, M., Surani, D., & Fricticarani, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Assemblr Edu dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP*, 4(3), Article 3.

- <https://doi.org/10.30596/jppp.v4i3.16429>
- Munandar, H., Sabarni, S., & Fitri, C. U. L. (2021). Pengembangan media virtual book pada materi bentuk molekul. *Lantanida Journal*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.22373/lj.v8i2.7993>
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan augmented reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 13(2), 174.
- Nistrina, K. (2021). penerapan augmented reality dalam media pembelajaran. *Jurnal Sistem Informasi*, 03.
- Priatmoko. (2018). *Eksistensi, Memperkuat Islam, Pendidikan Era, D I. 1(2)*, 221–239.
- Putri, Y. D., Elvia, R., & Amir, H. (2021). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *ALOTROP*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.33369/atp.v5i2.17138>
- Reza, M., Hamama, R., Maulida, S., Nurdin, N., Mayasri, A., & Rizkia, N. (2021). Persepsi Mahasiswa terhadap Pembelajaran Daring Berbasis Video dengan Bantuan Pen Tablet Selama Pandemi Covid-19. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 124–136. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i2.9216>
- Salsabila, B., Akhyar, A., Setiawan, A., & Chandra, D. A. (2023). Pemanfaatan Augmented Reality (AR) sebagai Media Pembelajaran Kelas VII SMPN 1 Rambah. *Journal on Education*, 6(1), 856–863. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3002>
- Setiawan, T., & Ibrahim, F. (2021). Validitas Media Berbasis Android pada Materi Struktur dan Fungsi Asam Amino dan Protein. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 110–123. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i2.9343>
- Sudiarti, D., Fitriyaningsih, R., & Hakim, M. (2023). Penerapan Media Augmented Reality untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar. *BIO-CONS: Jurnal Biologi Dan Konservasi*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.31537/biocons.v5i1.921>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- 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), Article 1. <https://doi.org/10.29100/jipi.v3i1.652>