

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
KIMIA TIGA DIMENSI BERBASIS *AUGMENTED
REALITY ASSEMBLR EDU* PADA MATERI
GEOMETRI MOLEKUL**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Pendidikan

dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh: **Ahmad Tibri Zulhija**

NIM: 1708076035

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Ahmad Tibri Zulhija

NIM : 1708076035

JURUSAN : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi
Berbasis *Augmented Reality Assemblr Edu* Pada Materi
Geometri Molekul**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 31 Januari 2024

Pembuat Pernyataan



Ahmad Tibri Zulhija

NIM. 1708076035



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang
Telp. 024 76433366 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Judul skripsi berikut ini :

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi Berbasis
Augmented Reality Assemblr Edu Pada Materi Geometri Molekul**

Penulis : Ahmad Tibri Zulhija

NIM : 1708076035

Prodi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
dalam ilmu pendidikan kimia.

Semarang, 22 Mei 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Dr. Suwahono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 1972052019990331004

Sekretaris Sidang

Wiwik Kartika Sari, M.Pd.
NIP. 199302132019032020

Penguji I

Teguh Wibowo, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 198611102019031011



Penguji II

Maratus Solihah, M.Pd.
NIP. 198908262019032009

Pembimbing

Dr. Suwahono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 1972052019990331004

NOTA DINAS

Semarang, 31 Januari 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi Berbasis *Augmented Reality Assemblr Edu* Pada Materi Geometri Molekul

Nama : Ahmad Tibri Zulhija

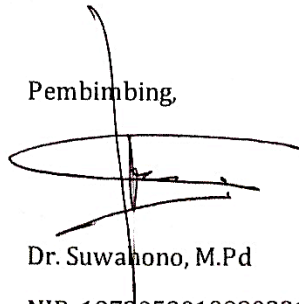
NIM : 1708076035

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang Munaqsyah.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Pembimbing,



Dr. Suwahono, M.Pd

NIP: 1972052019990331004

ABSTRAK

Kurangnya media pembelajaran yang mendukung dalam suatu proses pembelajaran di SMA Nusa Bhakti Semarang menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada peserta didik, khususnya materi geometri molekul yang merupakan materi pada tingkat submikroskopik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah produk media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan bentuk molekul secara tiga dimensi. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang diadaptasi dari Thiagarajan, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Namun dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap develop dan tidak dilakukan pada tahap Disseminate, dikarenakan keterbatasan peneliti dalam hal waktu dan dana untuk penelitian. Subjek penelitian ini adalah 7 peserta didik dari kelas XI SMA Nusa Bhakti Semarang. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media kimia 3D berbasis *augmented reality assemblr edu* sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Hasil validasi ahli materi mendapatkan nilai rata-rata sebesar 0,9 dengan kategori sangat layak, sedangkan hasil validasi ahli media mendapatkan nilai rata-rata sebesar 0,85 dengan kategori sangat layak. Hasil respon atau tanggapan peserta didik secara keseluruhan aspek mendapatkan nilai rata-rata persentase sebesar 86,88% dengan masuk kategori sangat baik.

Kata Kunci: Augmented Reality, Assemblr Edu, Geometri Molekul,

KATA PENGATAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Kimia Tiga Dimensi Berbasis *Augmented Reality Assemblr Edu* Pada Materi Geometri Molekul” Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang kita harapkan syafaatnya di hari kiamat nanti. Skripsi ini disusun guna untuk memenuhi salah satu tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag, sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Muhasadi. M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Wirda Udaibah, S.Si, M.Si, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

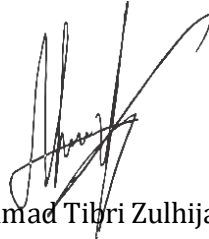
4. Bapak Dr. Suwahono, M.Pd, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada peneliti selama penulisan skripsi.
5. Ibu Lenni Khotimah Harahap, M.Pd, dan Ibu Sri Mulyanti, S.Pd, M.Pd, selaku validator media dan validator materi yang telah memberikan penilaiann saran, dan masukkan pada produk yang dikembangkan.
6. Ibu Puji Lestari, S.T, M.Pd, selaku guru kimia SMA Nusa Bhakti Semarang sekaligus validator materi II yang telah membantu dalam penelitian penulis.
7. Bapak Ibu dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan ilmu dan arahan selama penulis mengikuti perkuliahan di UIN Walisong Semarang.
8. Kedua orangtua tercinta Bapak Ghufron dan Ibu Suwartini serta kedua adik tercinta Muhammad Fahmi Zulkarnain dan Adlina Zahra Qolbi yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi, nasehat, doa, serta dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang.
9. Teman-teman Pendidikan Kimia Angkatan 2017 yang telah memberikan doa, motivasi, dukungan dan kenangan indah selama menuntut ilmu.
10. Teman-teman kelompok 6 KKN MIT DR XI dan teman-teman PPL UIN Walisongo Semarang yang telah

memberikan doa, motivasi, dukungan dan pengalaman di luar perkuliahan.

11. Teman-teman Masjid Al-Ikhlas Puri Anjasmoro Semarang yang telah memberikan doa, motivasi, dukungan dan nasehat selama di Semarang.
12. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun material yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas semua amal kebajikan yang telah dilakukan. Aamiin.

Semarang, 2 Februari 2024

Peneliti

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Ahmad Tibri Zulhija

NIM. 1708076035

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Pengembangan	10
F. Manfaat Pengembangan.....	10
G. Asumsi Pengembangan	11
H. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	14
A. Kajian Teori	14
1. Media Pembelajaran.....	14
2. <i>Augmented Reality</i>	19
3. <i>Assemblr Edu</i>	21
4. Geometri Molekul.....	23
B. Kajian Penelitian Yang Relevan	33
C. Kerangka Berpikir.....	38
D. Pertanyaan Penelitian.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
A. Model Pengembangan.....	40
B. Prosedur Pengembangan.....	41
C. Desain Uji Coba Produk.....	47
1. Desain Uji Coba	47
2. Subjek Uji Coba.....	47
3. Teknik Dan Instrumen Pengumpulan Data	48

4. Teknik Analisis Data	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	54
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	54
B. Hasil Uji Coba Produk.....	68
C. Revisi Produk.....	76
D. Kajian Produk Akhir.....	82
E. Keterbatasan Penelitian	89
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	90
A. Simpulan tentang Produk.....	90
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	91
C. Diseminasi dan pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Jumlah Domain Elektron dalam Beberapa Senyawa.....	25
Tabel 2.2	Susunan ruang dominan elektron yang menghasilkan tolakan minimum	27
Tabel 2.3	Berbagai kemungkinan bentuk molekul	29
Tabel 3.1	Kriteria Kevalidan Aiken's V	50
Tabel 3.2	Skala Likert Butir Positif dan Negatif	51
Tabel 3.3	Kriteria penilaian ideal tanggapan peserta didik.....	52
Tabel 4.1	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	57
Tabel 4.2	Hasil Validasi Ahli Materi	74
Tabel 4.3	Hasil Validasi Ahli Media	75
Tabel 4.4	Hasil Validasi Keseluruhan	75
Tabel 4.5	Kriteria Kevalidan	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Beberapa Bentuk Geometri Molekul.....	23
Gambar 2.2	Susunan ruang pasangan elektron dan bentuk molekulnya.....	33
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir.....	37
Gambar 3.1	Tahapan penelitian model 4-D	40
Gambar 3.2	Diagram alur pengembangan model 4-D.....	41
Gambar 4.1	Slide Pembuka	65
Gambar 4.2	Slide Kompetensi	66
Gambar 4.3	Slide Materi	67
Gambar 4.4	Slide Bentuk Molekul	68
Gambar 4.5	Slide Daftar Pustaka	69
Gambar 4.6	Slide Profil Penulis.....	70
Gambar 4.7	Grafik Penilaian Ahli Materi.....	73
Gambar 4.8	Grafik Penilaian Ahli Media.....	73
Gambar 4.9	Grafik Tanggapan Peserta Didik	78
Gambar 4.10	Tampilan slide pembuka sebelum revisi	80
Gambar 4.11	Tampilan slide pembuka setelah revisi	80
Gambar 4.12	Tampilan slide video pendahuluan setelah ditambahkan.....	81
Gambar 4.13	Tampilan slide bentuk molekul sebelum revisi.....	82
Gambar 4.14	Tampilan slide bentuk molekul setelah revisi.....	83
Gambar 4.15	Tampilan slide latihan soal setelah ditambahkan.....	83
Gambar 4.16	Tampilan slide kompetensi sebelum direvisi.....	84
Gambar 4.17	Tampilan slide kompetensi setelah direvisi.....	84
Gambar 4.18	Tampilan slide rangkuman setelah ditambahkan.....	85
Gambar 4.19	Tampilan Slide Pembuka dan Kompetensi	86

Gambar 4.20	Tampilan Slide Video Pendahuluan dan Materi.....	87
Gambar 4.21	Tampilan Slide Bentuk Molekul dan Rangkuman	88
Gambar 4.22	Tampilan Slide Latihan Soal dan Daftar Pustaka.....	89
Gambar 4.23	Tampilan Slide Profil Penulis	90
Gambar 4.24	Grafik Penilaian Ahli Materi dan Media.....	91
Gambar 4.25	Keidealan Tanggapan Peserta Didik	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Wawancara Guru Kimia	97
Lampiran 2	Lembar Angket Kebutuhan Peserta Didik	100
Lampiran 3	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik.....	104
Lampiran 4	Instrumen Validasi Ahli Materi	108
Lampiran 5	Indikator Instrumen Validasi Ahli Materi.....	110
Lampiran 6	Hasil Instrumen Validasi Ahli Materi I	117
Lampiran 7	Hasil Instrumen Validasi Ahli Materi II	119
Lampiran 8	Hasil Instrumen Validasi Ahli Materi III.....	121
Lampiran 9	Instrumen Validasi Ahli Media	123
Lampiran 10	Indikator Instrumen Validasi Ahli Media.....	125
Lampiran 11	Hasil Instrumen Validasi Ahli Media I	129
Lampiran 12	Hasil Instrumen Validasi Ahli Media II	131
Lampiran 13	Perhitungan Analisis Data Validasi Ahli Materi.....	133
Lampiran 14	Perhitungan Analisis Data Validasi Ahli Media	136
Lampiran 15	Hasil Analisis Data Keseluruhan	138
Lampiran 16	Angket Tanggapan Peserta Didik	140
Lampiran 17	Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik.....	144
Lampiran 18	Hasil Analisis Angket Tanggapan Peserta Didik.....	148
Lampiran 19	RPP.....	154
Lampiran 20	Panduan Penggunaan Media	160
Lampiran 21	Surat Penunjukkan Pembimbing.....	169
Lampiran 22	Surat Permohonan Validator.....	170
Lampiran 23	Surat Izin Riset.....	171
Lampiran 24	Surat Keterangan Riset	172
Lampiran 25	Dokumentasi.....	173
Lampiran 26	Riwayat Hidup	174

BABI

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan suatu usaha pendidik atau guru untuk mewujudkan terjadinya proses dalam memperoleh pengetahuan, kemampuan, dan pembentukan sikap serta kepercayaan kepada peserta didik. Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang sistem Pendidikan Nasional bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar yang berlangsung dalam suatu lingkungan belajar. Pembelajaran yang ideal adalah proses belajar mengajar yang dilakukan secara dua arah, dari pengajar dan peserta didik. Peserta didik tidak hanya diberikan ilmu secara searah, tetapi harus diberi dorongan atau rangsangan sehingga proses pembelajaran memberikan hasil yang lebih efektif. Maka diperlukan kompetensi tertentu dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan Undang-undang.

Undang-undang RI Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen mengamanatkan guru untuk memiliki kompetensi sebagai agen pembelajaran yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial dan professional. Supaya guru memiliki kompetensi sebagai agen pembelajaran

maka guru juga harus meningkatkan profesionalismenya secara terus menerus agar dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan dapat memotivasi peserta didik. Maka sebagai pendidik tidak hanya sebagai tempat transfer ilmu namun juga dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif dalam melaksanakan proses belajar mengajar. Salah satunya adalah menggunakan media pembelajaran sebagai penunjang dalam proses belajar mengajar.

Peranan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dari dunia pendidikan. Menurut Adam dan Syastra, (2015) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu baik berupa fisik maupun teknis dalam proses pembelajaran yang dapat membantu guru untuk mempermudah dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Selanjutnya (Purwono, Joni 2014) menjelaskan bahwa media pembelajaran memiliki peranan penting dalam menunjang kualitas proses belajar mengajar. Media pembelajaran membuat peserta didik akan lebih termotivasi untuk belajar, menulis, berbicara dan imajinasi akan semakin aktif. Media pembelajaran dapat membuat proses belajar mengajar lebih efektif dan efisien serta terjalin hubungan baik antara guru dengan peserta didik.

Serta media pembelajaran bisa diterapkan di semua mata pelajaran salah satunya adalah mata pelajaran kimia.

Kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang materi dan perubahannya serta merupakan salah satu ilmu yang penuh dengan konsep, dari konsep sederhana sampai konsep yang lebih kompleks dan abstrak, Oleh karena itu dibutuhkan pemahaman yang benar baik secara makroskopik, submikroskopik maupun secara simbolik (Chandrasegaran, Treagust, and Mocerino 2007). Konsep kimia bersifat kompleks dan abstrak membuat peserta didik menganggap materi kimia sulit dipahami. Hal ini didukung pada hasil angket yang menunjukkan sebesar 71,43% peserta didik di SMA Nusa Bhakti Semarang menganggap kimia adalah materi yang sulit.

Secara khusus peserta didik sulit memahami konsep kimia dalam tingkat submikroskopik karena mempelajari suatu konsep tentang partikel yang tak kasat mata seperti atom, molekul maupun senyawa (Sendur, Toprak, & Pekmez, 2010). Salah satu konsep kimia pada tingkat submikroskopik adalah materi geometri molekul. Materi geometri molekul membuat peserta didik sulit untuk membayangkan kedudukan atom-atom didalam suatu molekul ruang tiga dimensi. Hal ini dibuktikan dengan angket yang menunjukkan sebesar 57,14% peserta didik mengalami kesulitan pada materi geometri molekul.

Konsep ilmu kimia pada tingkat submikroskopik seperti materi geometri molekul bisa dipahami dengan lebih baik apabila ada visualisasinya (Jadid Anshori, Priyasmika & Kharisma Purwanto, 2021).

Materi kimia geometri molekul merupakan materi yang mempelajari bentuk geometri molekul dalam ruang tiga dimensi. Kedudukan atom-atom di dalam suatu molekul ruang tiga dimensi dan sudut-sudut ikatan pada suatu molekul memerlukan adanya visualisasi untuk membantu menggambarkan bentuk molekul tiga dimensi. Mempelajari bentuk molekul tiga dimensi umumnya digambarkan pada buku teks atau papan tulis seperti yang dilakukan dalam pembelajaran konvensional. Apabila guru mengajarkannya tanpa bantuan media pembelajaran yang sesuai maka bisa menimbulkan miskonsepsi pada peserta didik. Kajian geometri molekul meliputi ikatan antar molekul, panjang ikatan dan sudut ikatan yang bersifat abstrak atau tidak dapat dilihat dengan panca indera, tetapi dapat dipelajari secara teoritis (Jadid Anshori, Priyasmika & Kharisma Purwanto, 2021). Berdasarkan kajian geometri tersebut salah satu media pembelajaran yang dapat diterapkan adalah dengan memanfaatkan media teknologi *augmented reality*.

Menurut Bowers (Chairudin et al. 2023) menjelaskan bahwa *augmented reality* (AR) adalah suatu teknologi

yang menggabungkan objek maya (2D atau 3D) untuk melihat dunia nyata dengan memproyeksikan objek-objek tersebut dalam waktu yang sama secara digital. Teknologi *augmented reality* dapat diimplementasikan kedalam bentuk kartu, modul, dan perangkat lunak seperti smartphone (Hendra & Mantasia, 2014). Media AR memungkinkan interaksi tak terbatas antara dunia nyata dan virtual sehingga dapat diterapkan dalam pembelajaran.

Pemanfaatan teknologi *augmented reality* dalam dunia pendidikan sangat perlu untuk dikembangkan dan diterapkan. Teknologi *augmented reality* yang terintegrasi dengan perangkat lunak seperti smartphone akan memudahkan peserta didik dalam memahami materi kimia. Berdasarkan angket kebutuhan sebanyak 85,71% peserta didik tertarik jika materi kimia dimasukkan kedalam aplikasi berbasis *augmented reality* serta sebanyak 100% peserta didik SMA Nusa Bhakti Semarang menggunakan smartphone disekolah, sehingga memungkinkan penggunaan teknologi *augmented reality* sebagai kesempatan untuk meningkatkan pengalaman belajar bagi peserta didik. Pembelajaran menggunakan *augmented reality* memiliki kontribusi yang sangat besar dan memiliki kemampuan untuk mengubah cara orang memperlakukan pendidikan, dengan teknologi *augmented reality* dapat berinteraksi dengan konten digital yang memberdayakan

imajinasi serta kreatifitas pada setiap pembelajaran (Persefoni & Tsinakos, 2015).

Salah satu contoh aplikasi yang menggunakan teknologi *augmented reality* (AR) adalah *Assemblr Edu*. *Assemblr Edu* adalah sebuah aplikasi yang dikembangkan untuk membuat konten tiga dimensi (3D) dan *augmented reality* (AR) yang interaktif dan menyenangkan dengan menggabungkan beberapa objek yang tersedia. Aplikasi ini dapat digunakan oleh guru, pengajar, pengembang pendidikan atau peserta didik. *Platform* ini juga memiliki fitur yang memungkinkan untuk mengelola, menyimpan dan berbagi konten yang dibuat, sehingga memudahkan proses kolaborasi antar guru atau pengajar. *Assemblr Edu* juga dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja peserta didik dengan menambahkan soal atau kuis dalam konten media AR yang dibuat (Chairudin et al. 2023).

Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya mengenai analisis materi struktur geometri molekul ditemukan bahwa peserta didik banyak yang mengalami miskonsepsi dan kesulitan dalam memahami konsep tersebut. Penelitian dari Munika dan Kurniati (2021) mengungkapkan bahwa siswa salah satu SMA di Pontianak masih banyak yang melupakan nama-nama bentuk molekul dan senyawa kimia. Hal tersebut dibuktikan dengan rata-rata nilai ulangan harian sebanyak

50% siswa masih dibawah nilai KKM yaitu 75. Penelitian lain dari Nisa dan Dwiningsih (2021) mengungkapkan fakta bahwa berdasarkan hasil pra-studi, sebanyak 74,4% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi geometri molekul, 53,7% peserta didik menjawab salah pada aspek simetri molekul, 69,6% peserta didik menjawab salah pada aspek rotasi molekul, dan 60% peserta didik menjawab salah pada aspek translasi, 69,6% menjawab salah pada aspek visualisasi molekul, dan 75,3% peserta didik menjawab salah dalam menentukan jumlah molekul yang terikat.

Hasil wawancara guru mata pelajaran kimia di SMA Nusa Bhakti Semarang kepada guru mata pelajaran kimia (Puji Lestari, wawancara 21 april 2022) menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran penggunaan media yang mendukung materi tertentu masih terbatas, seperti pada submateri geometri molekul. Sumber belajar yang digunakan hanya sebatas buku paket, modul, dan LKPD. Oleh sebab itu peserta didik masih kesulitan dalam memahami materi geometri molekul karena kurangnya media yang bisa memvisualisasikan bentuk molekul secara interaktif. Permasalahan yang lain adalah tidak adanya pengembangan media pembelajaran pada materi geometri molekul di SMA Nusa Bhakti Semarang. Sehingga kurangnya media yang mendukung suatu materi bisa

menyebabkan miskonsepsi dan turunnya minat belajar peserta didik.

Berdasarkan latar belakang dan beberapa masalah penelitian diatas mengenai miskonsepsi yang terjadi khususnya pada submateri geometri molekul, peneliti ingin mengembangkan media pembelajaran yang inovatif dan murah, yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu*. Pembuatan media ini dimaksud untuk memvisualisasikan ikatan antar molekul dan sudut ikatan yang bersifat abstrak kedalam bentuk tiga dimensi yang dapat dipelajari secara interaktif. Maka peneliti mengajukan sebuah penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi Berbasis *Augmented Reality Assemblr Edu* Pada Materi Geometri Molekul”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Peserta didik kurang memahami materi geometri molekul dengan baik
2. Kurangnya media pembelajaran interaktif yang mendukung materi tertentu seperti geometri molekul.
3. Ketersediaan bahan ajar yang kurang bervariasi.

4. Belum adanya pengembangan media pembelajaran pada materi geometri molekul di SMA Nusa Bhakti Semarang.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, perlu adanya batasan masalah agar penelitian lebih terarah dan tidak keluar dari topik yang akan dibahas. Batasan masalah yang akan digunakan adalah :

1. Materi pada pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality assemblr edu* adalah materi geometri molekul.
2. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (*define, design, develop, disseminate*) dan dilaksanakan hingga pada tahap *Develop*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul?

3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah.

1. Untuk menganalisis karakteristik media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul?
2. Untuk menganalisis kelayakan media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul?
3. Untuk menganalisis tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul?

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang dapat diperoleh dari Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Sekolah

Media pembelajaran dari penelitian ini diharapkan pihak sekolah dapat mengembangkan yang lebih efektif sehingga mampu meningkatkan kualitas proses belajar mengajar peserta didik.

2. Bagi Guru

Sebagai bahan informasi bagi guru dalam menggunakan media pembelajaran serta sebagai media pembelajaran alternatif yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran sehingga kualitas belajar mengajar dan ketercapaian kompetensi pemahaman peserta didik meningkat.

3. Bagi Peserta didik

Media pembelajaran yang dikembangkan ini dapat dijadikan pegangan dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan pemahaman konsep abstrak peserta didik, serta minat dalam belajar materi geometri molekul.

4. Bagi Peneliti

Mempunyai landasan di masa yang akan datang sebagai guru yang mempunyai inovasi dan kreativitas dalam mengembangkan media pembelajaran, serta mengetahui kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Media pembelajaran yang dikembangkan divalidasi oleh validator yang terdiri dari ahli materi, media, dan pengguna yang memiliki kompetensi dan pengalaman yang baik terkait materi dan media pembelajaran.

2. Produk akhir yang dikembangkan berupa media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assembler edu* pada materi geometri molekul yang memiliki kualitas media yang sesuai dengan validasi ahli dan tanggapan peserta didik.

H. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assembler edu* pada materi geometri molekul dalam meningkatkan kemampuan abstraksi siswa. Produk tersebut mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assembler edu* pada materi geometri molekul yang dapat digunakan peserta didik sebagai media pembelajaran.
2. Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assembler edu* yang dapat memvisualisasikan ikatan antar molekul, panjang ikatan dan sudut ikatan pada materi geometri molekul
3. Media pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari:
 - a. *Marker QR code* yang dapat menampilkan objek tiga dimensi berbasis *augmented reality* (AR)
 - b. Petunjuk penggunaan media pembelajaran

- c. Konsep materi geometri molekul

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

Mahnun (2012) menyebutkan bahwa “media” berasal dari bahasa Latin “*medium*” yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Lebih lanjut, media merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar. Menurut AECT (*Association of Education and Communication Technology*) yang dikutip oleh Basyaruddin (2002) “media adalah segala bentuk yang dipergunakan untuk proses penyaluran informasi”.

Adam dan Syastra (2015) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu baik berupa fisik maupun teknis dalam proses pembelajaran yang dapat membantu guru untuk mempermudah dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Selanjutnya (Purwono, Joni 2014)

menjelaskan bahwa media pembelajaran memiliki peranan penting dalam menunjang kualitas proses belajar mengajar. Dengan media pembelajaran siswa akan lebih termotivasi untuk belajar, mendorong siswa menulis, berbicara dan berimajinasi semakin terangsang. Dengan demikian, media pembelajaran dapat membuat proses belajar mengajar lebih efektif dan efisien serta terjalin hubungan baik antara guru dengan peserta didik.

Ciri-ciri umum dari media pembelajaran menurut (Oemar Hamalik, 1994), adalah:

- a) Media pembelajaran identik dengan pengertian peragaan yang berasal dari kata “raga”, artinya suatu benda yang dapat diraba, dilihat dan didengar dan yang dapat diamati melalui panca indera.
- b) Tekanan utama terletak pada benda atau hal-hal yang dapat dilihat dan didengar.
- c) Media pembelajaran digunakan dalam rangka hubungan (komunikasi) dalam pengajaran antara guru dan siswa.
- d) Media pembelajaran adalah semacam alat bantu belajar mengajar, baik di dalam maupun di luar kelas.

- e) Media pembelajaran merupakan suatu “perantara” (medium, media) dan digunakan dalam rangka belajar.
- f) Media pembelajaran mengandung aspek, sebagai alat dan sebagai teknik yang erat pertaliannya dengan metode belajar.
- g) Karena itu, sebagai tindakan operasional, dalam buku ini digunakan pengertian “media pembelajaran”.

Nana Sudjana (1995) mengemukakan bahwa peranan media pembelajaran dalam proses mengajar adalah sebagai berikut:

- a) Penggunaan media dalam proses mengajar bukan merupakan fungsi tambahan, tetapi mempunyai fungsi sendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- b) Penggunaan media pengajaran merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar. Ini berarti bahwa media pengajaran merupakan salah satu unsur yang harus dikembangkan guru.
- c) Media dalam pengajaran penggunaannya bersifat integral dengan tujuan dan isi pelajaran.
- d) Penggunaan media bukan semata-mata sebagai alat huburan yang digunakan hanya sekedar

melengkapi proses belajar supaya lebih menarik perhatian siswa.

- e) Penggunaan media dalam proses pembelajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.
- f) Pengguna media dalam pengajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar.

Klasifikasi media pembelajaran terdapat lima kategori menurut Pribadi (2017) yaitu sebagai berikut

- 1) Media audio merupakan media pembelajaran yang efektif dan efisien untuk digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dituju. Media pembelajaran ini untuk melatih kemampuan daya tangkap penggunanya dalam mendengar informasi dan pengetahuan secara lisan yang komprehensif. Banyak ahli berpendapat bahwa media audio pada dasarnya sangat tepat untuk digunakan dalam pembelajaran mengenai kemampuan berbahasa dan seni, atau melatih kemampuan pengucapan bahasa asing.
- 2) Media bergerak atau motion pictures merupakan media pembelajaran yang mampu menayangkan gambar bergerak yang terintegrasi dengan unsur suara, contohnya film dan video.

- 3) Multimedia merupakan produk media pembelajaran akibat dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi digital. Media pembelajaran ini dapat memberikan pengalaman belajar yang sangat luas bagi penggunanya. Multimedia dapat menampilkan pesan dan pengetahuan dalam bentuk gabungan antara beberapa format penayangan seperti teks, audio, grafis, video, dan animasi secara simultan. Media ini dapat menyampaikan suatu informasi secara lengkap dan komprehensif sehingga dapat dipelajari dengan mudah oleh peserta didik.
- 4) Media grafis dan pameran atau display media merupakan media pembelajaran yang digunakan sebagai saluran informasi dan pengetahuan yang menarik bagi penggunanya. Seperti media cetak, media pembelajaran ini juga bervariasi mulai dari benda nyata sampai benda tiruan, contohnya diorama, model, dan sebagainya.
- 5) Media cetak merupakan jenis media yang sering dijumpai dan sudah lama digunakan dalam proses belajar. Media cetak dianggap sebagai media pembelajaran yang relatif lebih murah dan fleksibel dalam penggunaannya. Media cetak yang berisi teks memiliki ragam yang bervariasi,

contohnya buku, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), modul, dan media KIT.

Pendidikan pada zaman sekarang cenderung lebih beragam, sehingga seorang pendidik harus memiliki kreatifitas dan inovasi yang tinggi dalam pembuatan media pembelajaran. Upaya untuk mengembangkan inovasi pendidik dalam pengintegrasian media pembelajaran yaitu dengan memanfaatkan teknologi. Pemanfaatan teknologi dapat membantu pendidik dalam pembuatan media pembelajaran serta menyajikan konten yang lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami, serta membantu peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar dan minat belajar (Chairudin. 2023). Penggunaan teknologi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang lebih efektif dan efisien, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan bagi peserta didik dan mendorong mereka untuk belajar secara mandiri. Menurut Chairudin (2023) ada beberapa contoh teknologi yang digunakan dalam media pembelajaran yaitu sebagai berikut:

- 1) *Learning Management System* (LMS) digunakan untuk mengelola konten pembelajaran, tugas, dan ujian secara online.

- 2) *Game-based learning* digunakan untuk meningkatkan motivasi dan engagement peserta didik dengan menggunakan elemen game dalam pembelajaran.
- 3) *E-learning* menyediakan materi pembelajaran melalui internet, seperti video, audio, dan presentasi.
- 4) Tablet dan smartphone digunakan sebagai alat untuk mengakses konten pembelajaran, berkomunikasi dengan guru, dan mengerjakan tugas.
- 5) *Virtual Reality* (VR) digunakan untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif.
- 6) *Augmented Reality* (AR) digunakan untuk menambah informasi visual atau interaktif pada lingkungan nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep.

2. *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah hasil teknologi yang mampu menggabungkan dunia maya dan dunia nyata yang bisa dipergunakan oleh seorang guru karena mampu memproyeksikan sesuatu yang abstrak sehingga bersifat interaktif (Sugiarto, 2021). Pendapat yang lain disampaikan bahwa teknologi itu mampu menggabungkan dunia nyata dan dunia maya yang

memunculkan atau memproyeksikan segala arah sesuai dengan yang kita inginkan. Secara sederhana *augmented reality* menggabungkan antara benda virtual dan benda nyata secara alami melalui sebuah proses komputeristik, sehingga seolah-olah terlihat nyata seperti ada dihadapan.

Menurut Hendra (2014) teknologi *augmented reality* dapat diimplementasikan pada serangkaian gambar dalam bentuk kartu atau modul dan dioperasikan dengan menggunakan perangkat lunak seperti smartphone. Pembelajaran kimia pada tingkat submikroskopis atau yang bersifat abstrak dapat ditampilkan secara nyata dengan teknologi *augmented reality*. Tujuan dari penerapan teknologi ini agar peserta didik mampu memahami dan melakukan eksperimen, sehingga menumbuhkan kreatifitas dan minat belajar.

Sistem kerja dari teknologi *augmented reality* didasarkan pada deteksi *marker*. Kamera aplikasi AR akan mendeteksi *marker* yang diberikan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola *marker*, aplikasi AR akan melakukan perbandingan dengan *database* yang dimiliki. Apabila *database* tidak tersedia, maka informasi marker tidak akan diolah, tetapi jika *database* sesuai maka informasi marker akan

digunakan untuk me-*render* dan menampilkan objek 3D atau animasi yang telah dibuat sebelumnya (Pratama, 2018).

3. *Assemblr Edu*

Banyak program aplikasi *augmented reality* yang digunakan saat ini, seperti Blender, Sketchup, Unity 3D, Vuforia SDK, dan *Assemblr Edu*. Aplikasi *Assemblr Edu* adalah salah satu aplikasi yang memungkinkan penggunaanya membuat kegiatan belajar mengajar menjadi interaktif. *Assemblr Edu* dapat diakses menggunakan *smartphone* dan dapat digunakan secara gratis atau berbayar. *Assemblr Edu* menyediakan tampilan yang menarik untuk dilihat secara visual dan kemudahan mengakses fitur-fitur yang ada.

Peneliti mengambil aplikasi ini sebagai pengembangan media pembelajaran dibanding dengan aplikasi *augmented reality* yang lainnya, dikarenakan *augmented reality assemblr edu* mempunyai keunggulan, diantaranya: tidak memerlukan pengetahuan tentang pemrograman, memiliki animasi, audio, video, bisa di lihat dari berbagai sudut pandang (3 dimensi), dapat ditempatkan, dipindahkan ke mana yang kita inginkan (di kamar, di kelas, di buku, di halaman dan lain lain), banyak gambar dan video

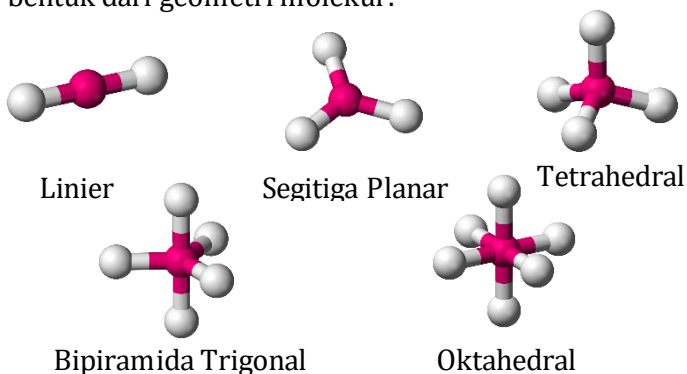
yang sudah disediakan sesuai yang kita butuhkan, mudah memasukkan media sesuai keinginan kita yang telah disediakan di assemblr studio dan bisa perlu menggunakan aplikasi lain namun perlu gambar yang bertipe .fbx, .obj, sehingga hasilnya bisa membuat marker atau gambar yang dapat discan secara langsung dan ada kelas maya untuk berkolaborasi dengan guru lain atau dengan peserta didik (Assemblr, 2022).

Proses dalam pemanfaatan *augmented reality assemblr edu* dalam dunia pengajaran sangat mudah, yakni pengguna menginstal aplikasi kemudian memilih objek apa yang akan di gunakan. Jika pengguna ingin menginputnya dari luar bisa mencari gambar dari internet yang berextension .fbx, Gambar yang berextension .fbx ini dimasukkan ke dalam studio Assemblr Edu sehingga bisa dimanfaatkan oleh pengguna lainnya. Banyak materi yang ada di pembelajaran kimia yang belum bisa dipelajari secara maksimal sebab kesulitan media yang mendukung dalam memvisualisaikan karena bersifat abstrak atau sulit dideteksi oleh indra manusia, maka bisa memanfaatkan aplikasi *augmented reality assemblr edu* (Assemblr, 2022).

4. Geometri Molekul

Geometri molekul adalah susunan tiga-dimensi dari atom-atom dalam suatu molekul, Geometri molekul mempengaruhi sifat-sifat kimia dan fisisnya, seperti titik leleh, titik didih, kerapatan, dan jenis reaksi yang dialaminya. Secara umum, panjang ikatan dan sudut ikatan harus ditentukan lewat percobaan. (Chang, 2004)

Bentuk molekul berkaitan dengan susunan ruang atom-atom dalam molekul. Berikut beberapa bentuk dari geometri molekul :



Gambar 2.1 Beberapa Bentuk Geometri Molekul

Cara untuk menentukan bagaimana bentuk molekul dari hasil percobaan maupun dengan cara meramalkan bentuk molekul melalui pemahaman struktur elektron dalam molekul berdasarkan teori tolak-menolak elektron-elektron pada kulit luar atom pusatnya.

a. Teori VSEPR

Teori VSEPR (*Valence Shell Electron Pair Repulsion*) menyatakan bahwa pasangan elektron dalam ikatan kimia ataupun pasangan elektron yang tidak dipakai bersama (yaitu pasangan elektron “mandiri”) saling tolakmenolak, pasangan elektron cenderung untuk berjauhan satu sama lain. Menurut asas Pauli, jika sepasang elektron menempati suatu orbital, maka elektron lain bagaimanapun rotasinya tidak dapat berdekatan dengan pasangan tersebut. Teori ini menggambarkan arah pasangan elektron terhadap inti suatu atom. Gaya tolak-menolak antara dua pasang elektron akan semakin kuat dengan semakin kecilnya jarak antara kedua pasang elektron tersebut. Gaya tolakan akan menjadi semakin kuat jika sudut di antara kedua pasang elektron tersebut besarnya 90° . Selain itu, tolakan yang melibatkan pasangan elektron mandiri lebih kuat daripada yang melibatkan pasangan ikatan (Ralph H. Petrucci, 1985). Berikut adalah urutan besarnya gaya tolakan antara dua pasangan elektron.

**Pasangan mandiri – pasangan mandiri >
pasangan mandiri – pasangan ikatan >
pasangan ikatan – pasangan ikatan**

b. Teori Domain Elektron

Teori domain elektron merupakan penyempurnaan dari teori VSEPR. Domain elektron berarti kedudukan elektron atau daerah keberadaan elektron, dengan jumlah domain ditentukan sebagai berikut (Ralph H. Petrucci, 1985).

- a) Setiap elektron ikatan (baik itu ikatan tunggal, rangkap, atau rangkap tiga) berarti 1 domain.
- b) Setiap pasangan elektron bebas berarti 1 domain.

Tabel 2.1 Jumlah Domain Elektron dalam Beberapa Senyawa

No.	Senyawa	Rumus Lewis	Jumlah
			Domain Elektron
1.	H ₂ O	H : $\ddot{\text{O}}$: H	4
2.	CO ₂	: $\ddot{\text{O}}$: :C: : $\ddot{\text{O}}$:	2
3.	C ₂ H ₂	H: C: :C :H	3
4.	SO ₂	: $\ddot{\text{O}}$: : $\ddot{\text{S}}$: : $\ddot{\text{O}}$	3

Teori domain elektron mempunyai prinsip-prinsip dasar sebagai berikut (Ralph H. Petrucci, 1985).

a) Antar domain elektron pada kulit luar atom pusat saling tolak-menolak sehingga domain elektron akan mengatur diri (mengambil formasi) sedemikian rupa, sehingga tolak-menolak di antaranya menjadi minimum. Susunan ruang domain elektron yang berjumlah 2 hingga 6 domain yang memberi tolakan minimum.

b) Urutan kekuatan tolak-menolak di antara domain elektron adalah:

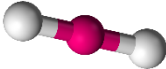
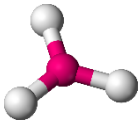
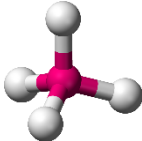
tolakan antar domain elektron bebas > tolakan antara domain elektron bebas dengan domain elektron ikatan > tolakan antar domain elektron ikatan.

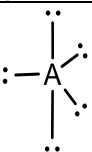
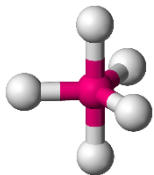
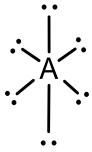
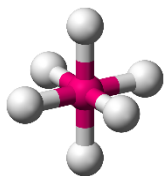
Perbedaan daya tolak ini terjadi karena pasangan elektron bebas hanya terikat pada satu atom saja, sehingga bergerak lebih leluasa dan menempati ruang lebih besar daripada pasangan elektron ikatan. Akibat dari perbedaan daya tolak tersebut adalah mengecilnya sudut ikatan karena desakan dari pasangan elektron bebas. Hal ini juga terjadi dengan domain yang

mempunyai ikatan rangkap atau rangkap tiga, yang pasti mempunyai daya tolak lebih besar daripada domain yang hanya terdiri dari sepasang elektron.

- c) Bentuk molekul hanya ditemukan oleh pasangan elektron terikat.

Tabel 2.2 Susunan ruang dominan elektron yang menghasilkan tolakan minimum

Susunan Domain Elektron	Susunan Ruang (Geometri)	Besar Sudut Ikatan	Bentuk Molekul
2	$\begin{array}{c} : \text{---} A \text{---} : \\ \text{Linier} \end{array}$	180°	
3	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \\ : \text{---} A \text{---} : \\ \cdot\cdot \\ \text{Trigonal Planar} \end{array}$	120°	
4	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \\ : \text{---} A \text{---} : \\ \cdot\cdot \\ \text{Tetrahedral} \end{array}$	$109,5^\circ$	

Susunan Domain Elektron	Susunan Ruang (Geometri)	Besar Sudut Ikatan	Bentuk Molekul
5	 Bipiramida trigonal	Ekuatorial = 120° Aksial = 90°	
6	 Oktahedral	90°	

Jumlah domain (pasangan elektron) dalam suatu molekul dapat dinyatakan sebagai berikut.

- Atom pusat dinyatakan dengan lambang A.
- Domain elektron ikatan dinyatakan dengan X.
- Domain elektron bebas dinyatakan dengan E.

Tipe molekul dapat dinyatakan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Menentukan jumlah elektron valensi atom pusat (EV).
- 2) Menentukan jumlah domain elektron ikatan (X).
- 3) Menentukan jumlah domain elektron bebas (E).

$$E = \frac{(EV - X)}{2}$$

Contoh Soal :

1. Tentukan tipe molekul dari senyawa BF_3 ?

Jumlah elektron valensi atom pusat (Boron) = 3

Jumlah domain elektron ikatan (X) = 3

Jumlah domain elektron bebas (E) = $\frac{(3-3)}{2} = 0$

Tipe molekul : AX_3

2. Tentukan tipe molekul dari senyawa PCl_3 ?

Jumlah elektron valensi atom pusat (Fosfor) = 5

Jumlah domain elektron ikatan (X) = 3

Jumlah domain elektron bebas (E) = $\frac{(5-3)}{2} = 1$

Tipe molekul : AX_3E

3. Tentukan tipe molekul dari senyawa ClF_3 ?

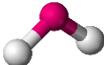
Jumlah elektron valensi atom pusat (Klorin) = 7

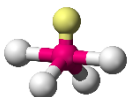
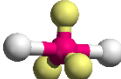
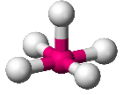
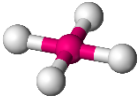
Jumlah domain elektron ikatan (X) = 3

Jumlah domain elektron bebas (E) = $\frac{(7-3)}{2} = 2$

Tipe molekul : AX_3E_2

Tabel 2.3 Berbagai kemungkinan bentuk molekul

Jumlah pasangan elektron ikatan	Jumlah pasangan elektron bebas	Rumus	Bentuk molekul	contoh
2	0	AX_2	 Linier	$BeCl_2$
3	0	AX_3	 Trigonal planar	BF_3
2	1	AX_2E	 Trigonal bentuk v	SO_2
4	0	AX_4	 Tetrahedral	CH_4
3	1	AX_3E	 Piramida trigonal	NH_3
2	2	AX_2E_2	 Planar bentuk V	H_2O

Jumlah pasangan elektron ikatan	Jumlah pasangan elektron bebas	Rumus	Bentuk molekul	contoh
5	0	AX_5	 Bipiramida trigonal	PCl_5
4	1	AX_4E	 Tetrahedran terdistorsi	SF_4
3	2	AX_3E_2	 Planar bentuk T	ClF_3
2	3	AX_2E_3	 Linier	XeF_2
6	0	AX_6	 Oktahedron	SF_6
5	1	AX_5E	 Piramida sisi empat	BrF_5
4	2	AX_4E_2	 Segi empat planar	XeF_4

Cara penetapan tipe molekul dengan menggunakan langkah-langkah di atas hanya berlaku untuk senyawa biner berikatan tunggal. Untuk senyawa biner yang berikatan rangkap atau ikatan kovalen koordinasi, maka jumlah elektron yang digunakan untuk membentuk pasangan terikat menjadi dua kali jumlah ikatan.

1. Senyawa XeO_4

Jumlah elektron valensi atom pusat (Xe) = 8

Jumlah domain elektron ikatan (X) = 4, tetapi jumlah electron yang digunakan atom pusat =

$$4 \times 2 = 8$$

$$\text{Jumlah domain electron bebas (E)} = \frac{(8-8)}{2} = 0$$

Tipe molekul: AX_4

2. Senyawa SO_3

Jumlah elektron valensi atom pusat (S) = 6

Jumlah domain elektron ikatan (X) = 3 tetapi jumlah elektron yang digunakan atom pusat =

$$3 \times 2 = 6$$

$$\text{Jumlah domain elektron bebas (E)} = \frac{(6-6)}{2} = 0$$

Tipe molekul: AX_3

Langkah-langkah yang dilakukan untuk meramalkan geometri molekul adalah:

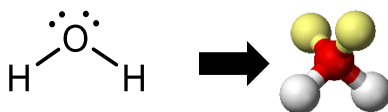
- a. Menentukan tipe molekul.
- b. Menggambarkan susunan ruang domain-domain elektron di sekitar atom pusat yang memberi tolakan minimum.
- c. Menetapkan pasangan terikat dengan menuliskan lambang atom yang bersangkutan.
- d. Menentukan geometri molekul setelah mempertimbangkan pengaruh pasangan elektron bebas.

Contoh :

Molekul air, H_2O

Langkah 1 : Tipe molekul adalah AX_2E_2 (4 domain).

Langkah 2 : Susunan ruang pasangan-pasangan elektron yang memberi tolakan minimum adalah tetrahedron. Dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Susunan ruang pasangan elektron dan bentuk molekulnya

Langkah 3 : Menentukan pasangan terikat dengan menuliskan lambang atom yang terikat (atom H).

Langkah 4 : Molekul berbentuk V (bengkok)

Hasil percobaan menunjukkan bahwa sudut ikatan H–O–H dalam air adalah $104,5^\circ$, sedikit lebih kecil daripada sudut tetrahedron ($109,5^\circ$). Hal ini terjadi karena desakan pasangan elektron bebas.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Pembahasan kali ini peneliti akan mendeskripsikan hubungan antara penelitian yang diteliti dengan penelitian yang relevan dari peneliti terdahulu yang terpublikasikan dalam bentuk jurnal atau artikel ilmiah. Yang diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dari Akhmad Sugiarto (2022) dengan judul *“Penggunaan Media Augmented Reality Assemblr Edu Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peredaran Darah”*.

Hasil penelitian tersebut diperoleh beberapa kesimpulan yaitu bahwa media tiga dimensi ini mempermudah dalam memahami bagian bagian jantung dan peredaran darah, hanya ada 1 orang peserta didik (3%) yang menjawab cukup sedangkan yang lainnya menjawab baik dan sangat baik (96,97%). Data tersebut menjawab apa yang menjadi akar permasalahan dalam proses pembelajaran yaitu lemahnya motivasi belajar peserta didik dan sulitnya peserta didik dalam memahami materi sistem peredaran darah. Data ini juga menunjukkan bahwa

peserta didik ingin belajar lebih dengan menggunakan media 3D.

2. Penelitian dari Ainun dan kusumawati (2022) dengan judul “Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Media Visualisasi Geometri Molekul Berbasis Mobile Virtual Reality (MVR)”.

Analisis data pada penelitian ini berdasarkan hasil pra-studi, 74,4% peserta didik menanggung kesulitan untuk mengerti materi mengenai geometri molekul, 53,7% peserta didik menjawab salah pada aspek simetri molekul, 69,6% peserta didik menjawab salah pada aspek rotasi molekul, dan 60% peserta didik menjawab salah pada aspek translasi, 69,6% menjawab salah pada aspek visualisasi molekul, dan 75,3% peserta didik menjawab salah dalam menentukan jumlah molekul yang terikat. Setelah pengaplikasian media visualisasi geometri molekul berbasis MVR, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil tes yang memperoleh nilai interpretasi N-gain pada rentang 0,5 – 1 dengan kategori sedang sampai paling tinggi. Berdasarkan pernyataan tersebut, persamaan penelitian dari Ainun dan Kusumawati dengan penelitian penulis adalah terletak pada penggunaan media visualisasi dan materi

geometri molekul. Sedangkan perbedaannya dengan penelitian ini terletak pada media visualisasi yang digunakan. Penelitian Ainun dan Kusumawati menggunakan media visualisasi berbasis *mobile virtual reality* dan aspek hasil belajar, sedangkan pada penelitian penulis menggunakan visualisasi media pembelajaran berbasis *augmented reality assemblr edu*.

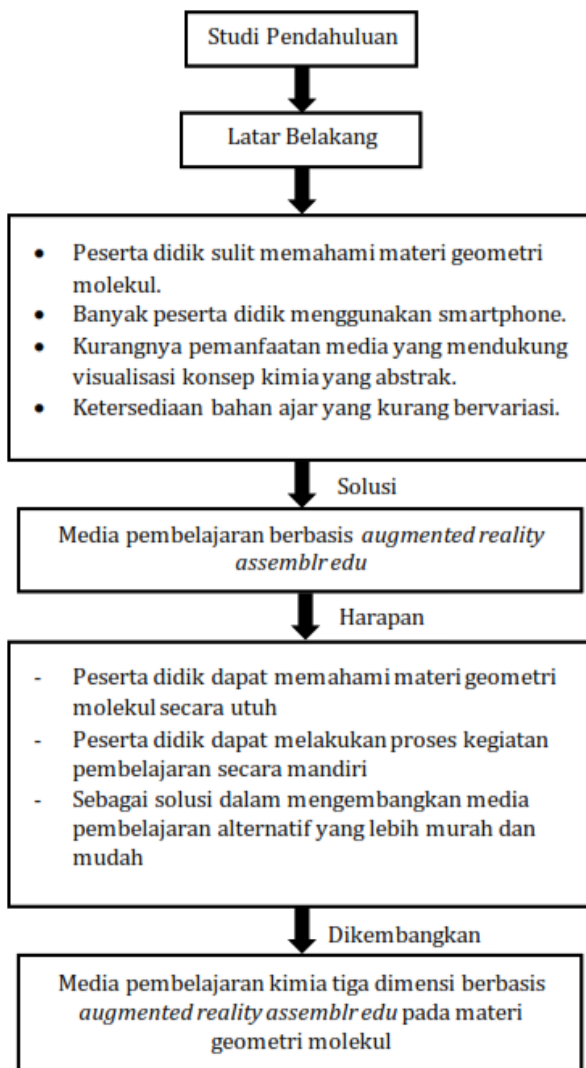
3. **Penelitian dari Masri, dkk (2023) dengan judul “Pengaruh Penggunaan Media Augmented reality Assemblr Edu dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP”.**

Analisis data pada penelitian ini didapatkan bahwa hasil studi pendahuluan menyatakan 35 siswa kelas VIII pada mata pelajaran IPA masih terkendala minimnya metode pembelajaran yang terbatas pada teori-teori dan media yang digunakan. Dengan menggunakan media *augmented reality assemblr edu* hasil uji T-test menunjukkan media tersebut memiliki pengaruh terhadap minat belajar siswa dengan nilai Sig (2-tailed) sebesar 0,000. Peningkatan minat belajar siswa dibuktikan dengan uji koefisien determinasi (R^2) menyatakan media augmented reality assemblr edu memiliki pengaruh terhadap peningkatan minat belajar dengan persentase sebesar 41,1%. Sehingga

dalam penelitian ini disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan dari pernyataan tersebut terdapat persamaan penelitian dari Masri dengan penelitian penulis yaitu terletak pada aspek minat belajar. Untuk perbedaannya, penelitian dari Masri subjeknya adalah siswa SMP sedangkan penulis subjek penelitiannya adalah siswa SMA.

C. Kerangka Berpikir

Berikut ini adalah desain kerangka berpikir dalam penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul?
2. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan?
3. Bagaimana karakteristik media pembelajaran yang dikembangkan?

BAB III

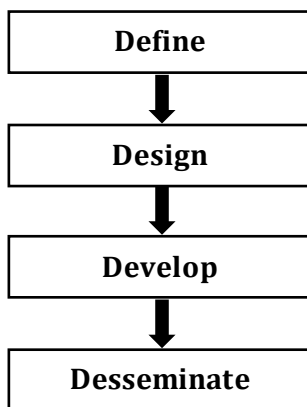
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

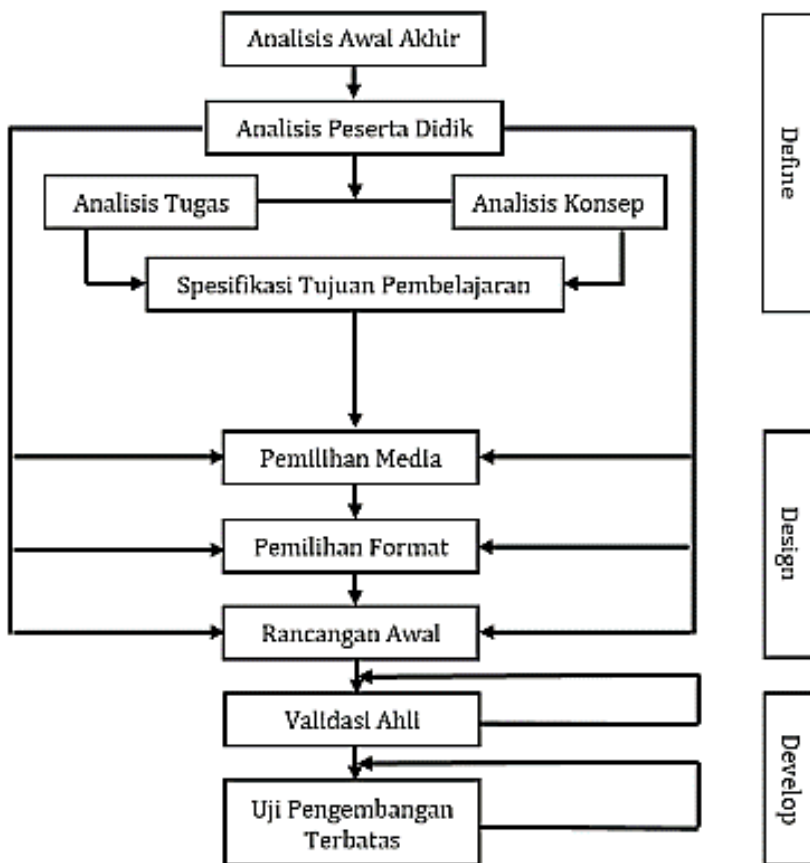
Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (RnD). Budiyono (2017: 8) menjelaskan bahwa metode *Research and Development* (RnD) adalah metode penelitian yang menghasilkan sebuah produk dalam bidang keahlian tertentu, yang diikuti produk sampingan tertentu serta memiliki efektifitas dari sebuah produk tersebut. Menurut Nana Syaodih (2005:164) *Research and Development* adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan.

Model pengembangan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini menggunakan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974). Model 4-D terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Model 4-D digunakan dikarenakan langkah-langkah pada model 4-D lebih sistematis dan sederhana, serta tidak membutuhkan waktu yang lama dibanding dengan model RnD yang lain. Dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap develop dan

tidak sampai dilakukan pada tahap *Disseminate*, dikarenakan keterbatasan peneliti dalam hal waktu dan dana untuk penelitian. Produk yang dikembangkan di bidang pendidikan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr* edu pada materi geometri molekul. Adapun dalam tahapan pengembangan yang dilaksanakan pada penelitian ini hanya disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik dari peserta didik.



Gambar 3.1 Tahapan penelitian model 4-D
(Thiagarajan,1974)



Gambar 3.2 Diagram alur pengembangan model 4-D

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan model 4-D, dalam penelitian ini hanya dilakukan pada tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop*

(Pengembangan) dan tidak sampai dilakukan pada tahap *Disseminate* (Penyebaran).

1. Define (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian merupakan tahap untuk mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan media pembelajaran. Pendefinisian ini dilakukan dengan cara memperhatikan serta menyesuaikan kebutuhan dalam pembelajaran. Tahap ini mengacu pada lima langkah, yaitu:

a. Analisis Ujung Depan (*Front-End Analysis*)

Analisis ujung depan atau *front-end analysis* merupakan analisis untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran sehingga diperlukan suatu pengembangan media pembelajaran. Analisis ini didapatkan gambaran fakta permasalahan, harapan solusi bagi masalah tersebut dan alternatif solusi bagi masalah dasar yang nantinya dapat memberikan gambaran media pembelajaran yang akan dipilih dan dikembangkan.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik ini dilakukan untuk menyesuaikan media pembelajaran yang dikembangkan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik dalam proses pembelajaran kimia.

Pengambilan data dilakukan dengan penyebaran angket kebutuhan peserta didik. Data yang diambil berupa materi yang dirasa sulit, hasil belajar peserta didik, metode pembelajaran yang diharapkan, fasilitas yang tersedia seperti sumber dan media pembelajaran, serta konten apa saja yang diinginkan peserta didik dalam media pembelajaran.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas dilakukan dengan tujuan untuk menentukan apa saja tugas atau fungsi yang dapat dilakukan oleh media pembelajaran yang dikembangkan. Hal ini bisa dilakukan dengan melihat tugas-tugas yang diberikan pendidik kepada peserta didik yang meliputi struktur isi, proses informasi, prosedur dan tujuan pembelajaran pada materi geometri molekul. Analisis tugas juga dapat memberikan informasi mengenai kemampuan abstrak peserta didik dalam menguasai isi materi.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk menentukan media pembelajaran yang dikembangkan. Yang bertujuan untuk membangun konsep pokok atas materi yang digunakan sesuai pencapaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. Analisis konsep

pada penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi konsep abstrak pada materi geometri molekul.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Specifying instructional objective adalah perumusan tujuan pembelajaran. Analisa ini digunakan dengan tujuan mencari tahu perubahan perilaku yang diharapkan terjadi pada peserta didik setelah proses pembelajaran. Tujuan pembelajaran dirumuskan untuk menentukan kompetensi yang akan dicapai mahasiswa melalui media pembelajaran ini

2. Design (Perencanaan)

Pada tahap perencanaan ini terdiri dari tiga langkah yang bertujuan untuk merancang produk dari media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul. Berikut tahapannya:

a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media disesuaikan dengan tujuan menyampaikan materi pembelajaran. Pemilihan media dilakukan dengan mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan materi, analisis konsep, analisis tugas, kebutuhan, dan karakteristik peserta didik.

b. Pemilihan format (*Format Selection*)

Pemilihan format dilakukan dalam rangka untuk mendesain isi pembelajaran, pendekatan, pemilihan strategi, metode pembelajaran dan sumber belajar dalam media pembelajaran yang dikembangkan. Format media pembelajaran yang dikembangkan harapannya mempunyai kriteria yang menarik, murah dan memudahkan serta dapat membantu dalam proses pembelajaran kimia

c. Rancangan Awal (*Initial Design*)

Rancangan awal ini merupakan rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan. Tahap rancangan awal ini dilakukan untuk membuat produk yang dikembangkan yakni media pembelajaran yang disesuaikan dengan hasil analisis pada tahap pendefinisian. Rancangan media pembelajaran yang telah dibuat oleh peneliti, kemudian diberi masukan oleh dosen pembimbing. Masukan dari dosen pembimbing ini digunakan untuk memperbaiki media sebelum dikonsultasikan ke ahli. Setelah mendapatkan masukan dilakukan perbaikan atau revisi.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan tahap paling penting dalam penelitian ini. Pada tahap ini, penelitian mengembangkan media pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya dalam tahap perancangan. Tahap pengembangan ini menggunakan dua kegiatan, yaitu:

a. Penilaian Ahli (*Expert Appraisal*)

Tahap ini merupakan tahapan untuk mendapatkan masukan dari validator terhadap produk yang dikembangkan. Validator dalam penelitian ini yaitu para ahli materi dan media yang telah berkompeten dalam bidangnya, berdasarkan komentar dan saran ahli, peneliti dapat merevisi media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality* hingga dinilai valid atau layak untuk di uji cobakan.

b. Uji Coba Produk (*Developmental Testing*)

Tahap ini merupakan tahapan uji coba terhadap media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* yang dilakukan setelah mendapatkan validasi atau penilaian dari ahli. Uji coba dilakukan pada 7 peserta didik di SMA Nusa Bhakti Semarang kelas XI. Selanjutnya peserta didik memberikan penilaian terhadap media tersebut melalui angket.

C. Desain Uji Coba Produk

Desain uji coba produk berupa pengembangan media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu pada penelitian ini meliputi sebagai berikut:

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba merupakan kegiatan pengembangan yang dilakukan secara individu. Kegiatan yang dilaksanakan yaitu membuat media pembelajaran *augmented reality assemblr edu* yang dikembangkan, kemudian menguji kelayakan produk dengan cara validasi oleh ahli materi dan ahli desain. Pelaksanaan uji kelayakan dilakukan dengan cara menyerahkan produk pengembangan beserta sejumlah angket penilaian kepada validator untuk menilai layak atau tidaknya produk pengembangan serta memberikan kritik dan saran perbaikan. Selanjutnya melakukan revisi dan penyempurnaan produk sesuai kritik dan saran yang diberikan. Serta uji coba lapangan menggunakan angket untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

2. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian ini adalah peserta didik yang sudah mendapatkan materi geometri molekul tepatnya

dari SMA Nusa Bhakti Semarang yang beralamat di Jl. Wologito Barat No 125, Kembangarum, Kec. Semarang Barat, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50183. Jumlah subjek yang dibutuhkan sebanyak tujuh peserta didik, dengan kategori nilai paling tinggi, tengah-tengah, dan nilai paling rendah.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Wawancara (*Interview*)

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara percakapan dan tanya jawab baik secara langsung ataupun tidak langsung dengan narasumber untuk mencapai tujuan tertentu (Arifin, 2019). Wawancara dapat sebagai teknik yang unggul, karena kebiasaan orang lebih suka berbicara dari pada menulis. Informasi yang didapat dapat lebih akurat, jika pewawancara dapat menjaga hubungan baik dan kerjasama.

b. Angket (*Questionnaire*)

Angket disebut juga sebagai kuesioner adalah sebuah serangkaian daftar pertanyaan atau pernyataan untuk menjangkau data atau informasi responden sesuai dengan pendapatnya masing-masing (Arifin, 2019). Angket yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi angket untuk mendapatkan informasi kebutuhan peserta didik, angket validasi oleh ahli materi dan

media terhadap kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, dan angket tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

4. Teknik Analisis Data

Analisis adalah suatu proses yang dilakukan untuk menemukan makna dari informasi yang dikumpulkan melalui evaluasi yaitu wawancara dan angket. Analisis melibatkan dan bekerja dengan data yang telah dihimpun guna menarik kesimpulan berdasarkan banyaknya dukungan data yang tersedia terhadap kesimpulan tersebut (Arifin, 2019). Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis seluruh data yang sudah tersedia dari berbagai sumber setelah dilakukannya penelitian.

a. Uji Validitas Ahli

Uji validitas ahli dilakukan dan ditentukan menggunakan kesepakatan para ahli. Teknik pada validitas ahli yaitu meminta kepada ahli/expert, dalam hal ini sebagai validator, untuk memeriksa ketepatan dan memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan dengan indikator-indikator yang telah ditentukan, kesesuaian dengan materi yang digunakan, dan keterkaitan dengan aspek yang dituju. Hasil penilaian ahli dihitung

dengan validitas Aiken's V dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

Keterangan:

s : r - lo

lo : angka penilaian terendah (1)

C : angka penilaian tertinggi (5)

r : angka yang diberikan validator

n : jumlah validator

2. Nilai koefisien Aiken's V yang telah didapatkan dikonversikan dalam bentuk kriteria sesuai pada

Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Kevalidan Aiken's V

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 - 1,0	Sangat Layak
0,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

Rentang angka V yang mungkin diperoleh adalah antara 0 sampai dengan 1. Semakin tinggi angka V (mendekati 1 atau sama dengan 1) maka nilai kevalidan sebuah item/butir soal juga

semakin tinggi, dan semakin rendah angka V (mendekati 0 atau sama dengan 0) maka nilai kevalidan sebuah item/butir soal juga semakin rendah (Aiken, 1980).

b. Angket Tanggapan Peserta Didik

Data yang didapatkan dari angket tanggapan peserta didik dianalisis dan diolah sehingga diperoleh tanggapan peserta didik terhadap kelayakan media pembelajaran tersebut dengan cara sebagai berikut (Widoyoko, 2009):

1. Hasil tanggapan peserta didik dalam bentuk kuantitatif diubah menjadi data kualitatif dengan menggunakan skala *Likert* dapat dilihat pada

Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Skala *Likert* Butir Positif dan Negatif

Keterangan	Skala Nilai (Skor)	
	Positif	Negatif
Sangat Tidak Setuju	1	5
Tidak Setuju	2	4
Kurang Setuju	3	3
Setuju	4	2
Sangat Setuju	5	1

2. Menghitung nilai rata-rata skor tiap komponen kriteria dari hasil tanggapan peserta didik terhadap media kimia tiga dimensi berbasis AR *assemblr edu* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

X : rata-rata skor tiap komponen

$\sum X$: jumlah total skor tiap komponen

n : jumlah validator

3. Rata-rata skor tiap komponen berupa bentuk kuantitatif diubah menjadi data kualitatif dengan cara membandingkan rata-rata skor tiap komponen kriteria tanggapan/respon peserta didik dengan kriteria ideal tiap komponen sesuai pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3 Kriteria penilaian ideal tanggapan peserta didik

Rentang Skor (i)	Kategori Kelayakan
$X > \bar{X}_i + 1,8 \text{ sb}_i$	Sangat Baik (SB)
$\bar{X}_i + 0,6 \text{ sb}_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8 \text{ sb}_i$	Baik (B)
$\bar{X}_i - 0,6 \text{ sb}_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6 \text{ sb}_i$	Cukup (C)

$\bar{X}_i - 1,8 sb_i < X \leq \bar{X}_i - 0,6$	Kurang (K)
sb_i	
$X > \bar{X}_i - 1,8 sb_i$	Sangat Kurang (SK)

Keterangan:

X : skor akhir rata-rata

$\bar{X}_i$: rata-rata ideal, dihitung dengan rumus:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

sb_i : simpangan baku ideal, memiliki rumus:

$$sb_i = \frac{1}{6} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

4. Menghitung persentase keidealan tanggapan peserta didik pada tiap komponen dapat ditentukan dengan rumus:

$$\% \text{ komponen} = \frac{\text{skor rata-rata komponen}}{\text{skor tertinggi ideal komponen}} \times 100\%$$

Keterangan :

% komponen = Persentase tiap komponen

5. Menghitung persentase keidealan tanggapan peserta didik secara keseluruhan dengan menggunakan rumus

$$\% \text{ komponen} = \frac{\text{skor rata-rata tiap keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\%$$

Keterangan :

% komponen = Persentase secara keseluruhan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian pengembangan ini berupa media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu. Media ini berisi materi tentang bentuk geometri molekul kelas X berdasarkan kurikulum 2013 terbaru. Penelitian ini menggunakan model 4-D yang telah dimodifikasi menjadi 3-D yaitu *define* (Pendefinisian), *design* (Perancangan), dan *develop* (Pengembangan). Uraian langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian dimulai dengan melakukan studi pendahuluan di SMA Nusa Bhakti Semarang, tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui masalah yang terjadi serta kebutuhan dari peserta didik. Terdapat 5 tahapan yang perlu dilakukan:

a. Analisis Ujung Depan (*Front-End Analysis*)

Tahap *front-end analysis* bertujuan memetakan permasalahan yang dihadapi di SMA Nusa Bhakti Semarang. Data yang diperoleh saat wawancara dengan guru kemudian di analisis secara langsung. Berdasarkan dari hasil wawancara dapat di informasikan sebagai berikut:

- 1) Proses pembelajaran sudah kembali ke sekolah namun efek dari pembelajaran yang sebelumnya menggunakan sistem daring sehingga masih banyak peserta didik yang kesulitan dalam memahami materi kimia.
- 2) Pengetahuan peserta didik terhadap materi geometri molekul kurang hal ini dikarenakan kurangnya media pembelajaran yang mendukung materi tersebut dan dibuktikan dari hasil angket kebutuhan peserta didik sebesar 57,14% mengalami kesulitan dan wawancara guru.
- 3) Peserta didik cenderung pasif dikarenakan dalam proses pembelajaran menggunakan metode ceramah
- 4) Sumber dan media belajar yang digunakan seperti buku paket, LKPD, *google classroom*, namun masih terkendala media yang mendukung materi tertentu seperti bentuk-bentuk geometri molekul.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Tahap *learner analysis* bertujuan mengetahui kebutuhan dan gaya belajar peserta didik dalam proses pembelajaran kimia, sehingga produk media tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Hasil angket kebutuhan menunjukkan bahwa sebanyak 71,43% peserta didik kesulitan memahami materi kimia dan sebanyak 57,14% peserta didik yang memahami materi kimia dengan media yang dijadikan bahan ajar oleh pendidik dalam proses belajar mengajar. Peserta didik mengharapkan media bahan ajar yang mudah mereka pahami dan menarik. Selain itu terdapat 57,1% peserta didik yang kesulitan memahami materi bentuk-bentuk geometri molekul sehingga peneliti berkeinginan mengembangkan media tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Tahap *task analysis* disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dalam silabus. Media berbasis *augmented reality assemblr edu* berisi bahan materi berupa geometri molekul sesuai dengan hasil angket kebutuhan peserta didik yang banyak mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut. tugas yang disusun disesuaikan dengan KD di materi geometri molekul, meliputi teori VSEPR, teori domain elektron, menentukan bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dan domain elektron.

Berdasarkan hasil angket kebutuhan diperoleh bahwa:

- 1) Peserta didik memerlukan tambahan media pembelajaran yang lain, tidak hanya mengacu pada buku paket sekolah.
- 2) Peserta didik memerlukan media pembelajaran yang menarik dan tidak membosankan.
- 3) Peserta didik memerlukan media pembelajaran yang dapat memvisualisasi konsep geometri molekul dan mudah di akses.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Tahap *concept analysis* berisi tentang tahapan dalam penentuan konsep pembelajaran dengan tujuan menentukan isi materi dalam media kimia tiga dimensi yang dikembangkan. Analisis ini berdasarkan dengan kompetensi dasar (KD) kimia kelas X tahun 2013.

Pengembangan media kimia tiga dimensi ini berisi ringkasan materi geometri molekul yang dilengkapi dengan kegiatan belajar yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar peserta didik. Adapun kompetensi dasarnya sebagai berikut:

- 3.6 Menentukan bentuk molekul dengan menggunakan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) atau teori domain elektron,
- 4.6 Membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak kimia.

Berdasarkan kompetensi dasar tersebut pengembangan media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* sesuai dengan silabus pembelajaran yang memuat konsep bentuk-bentuk molekul, teori VSEPR, teori domain elektron, dan kegiatan belajar yang berkaitan dengan kehidupan keseharian. Peserta didik diharapkan mampu mencapai tujuan dari proses belajar.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Tahap spesifikasi tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*) bertujuan untuk menjabarkan isi KD menjadi IPK yang lebih terperinci, kemudian dituangkan dalam bentuk tujuan pembelajaran yang dituju. Berikut tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan menggunakan media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu*:

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan konsep dari teori VSEPR dan teori Domain Elektron.
- 2) Peserta didik dapat menerapkan teori VSEPR dan teori domain elektron dalam memperkirakan bentuk molekul suatu senyawa.
- 3) Peserta didik dapat menentukan rumus atau tipe molekul berdasarkan jumlah PEI dan PEB.

2. *Design* (Perancangan)

Tahapan *design* merupakan tahapan kedua yang bertujuan untuk merancang desain produk awal media berupa media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul. Tahap ini terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Tahap pemilihan media berdasarkan fungsi media sebagai alat penyampian suatu informasi atau pesan dalam sebuah materi pembelajaran. Media yang digunakan adalah media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu*. Media ini dikembangkan dengan menggunakan website *assemblr studio*. Pokok materi yang digunakan dalam media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* ini adalah materi geometri molekul. Hal didasarkan pada wawancara guru, hasil angket kebutuhan peserta didik dan jurnal dari penelitian lain bahwa sebagian besar peserta didik sulit memahami materi geometri molekul sehingga terjadi miskonsepsi.

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Tahap pemilihan format bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran dalam bentuk produk media kimia *augmented reality assemblr edu* yang dikembangkan. Pemilihan format pada media

kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality* yaitu menggunakan aplikasi *assemblr edu* dengan berkas penyimpanan 76 MB. Fungsi aplikasi *assemblr edu* untuk *scan marker* yang sebelumnya telah dibuat melalui *website assemblr studio*. Aplikasi ini dapat diunduh di *playstore* dan *applestore*, serta hanya bisa diakses secara *online*. Hal ini disesuaikan dengan hasil angket bahwa peserta didik lebih banyak yang menggunakan *smartphone* untuk mengakses internet seperti game dan media sosial serta sebanyak 85,71% peserta didik tertarik apabila materi kimia dimasukkan kedalam aplikasi *augmented reality assemblr edu*. Adapun konten dalam media ini memuat materi, gambar, video, dan bentuk 3D molekul.

c. Rancangan Awal (*Initial Design*)

Tahap rancangan awal bertujuan untuk menghasilkan rancangan desain produk media *augmented reality assemblr edu*. Produk media *augmented reality assemblr edu* telah selesai dikembangkan pada tahap ini dengan satu *QR code* yang didalamnya berisi banyak slide. Berikut rancangan desain awal media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu*.

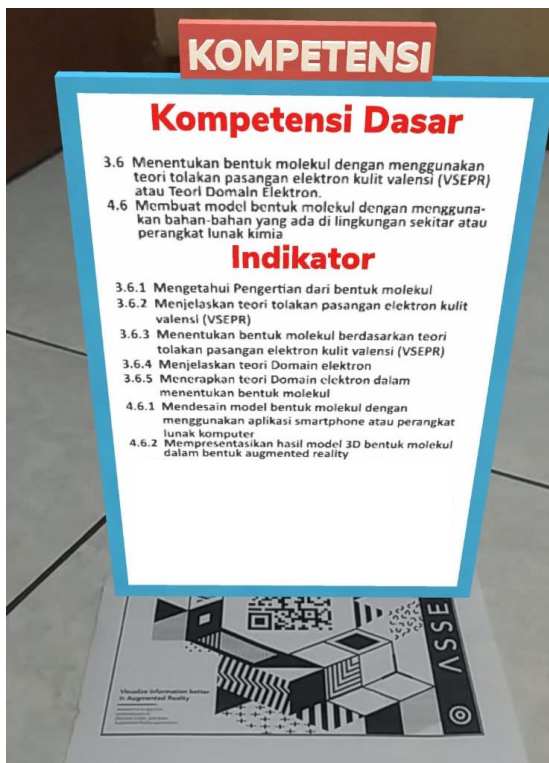
1) Slide Pembuka



Gambar 4.1 Slide Pembuka

Slide Pembuka merupakan tampilan awal dari media *augmented reality assembler edu* yang berisi tentang judul materi.

2) Slide Kompetensi



Gambar 4.2 Slide Kompetensi

Slide Kompetensi merupakan tampilan slide yang berisi kompetensi dasar dan indikator yang disesuaikan dengan silabus.

3) Slide Materi

MATERI

Pengertian Bentuk Molekul

Molekul adalah kumpulan 2 atom atau bahkan lebih ada di dalam suatu susunan tertentu yang terikat oleh kimia. Molekul tersebut akan membentuk suatu man ruang-ruang atom yang dikenal dengan Geometri lekul. Geometri Molekul tersebut dipengaruhi oleh angan elektron terikat (PEI), pasangan elektron bebas (PEB), dan domain elektron.

Untuk mengetahui PEI, PEB, dan domain elektron, ertama harus bisa menggambarkan struktur lewis pada suatu senyawa. Struktur lewis adalah struktur yang menggambarkan bagaimana keadaan elektron-elektron valensi atom-atom saling berpasangan dan saling berikatan secara kovalen. Di dalam struktur lewis terdapat PEI dan PEB.

Pasangan elektron terikat (PEI) adalah pasangan elektron yang terikat antara atom pusat dengan atom lain secara kovalen. Sedangkan Pasangan elektron bebas (PEB) adalah pasangan elektron bebas pada atom pusat yang tidak terikat dengan atom lain, dan domain elektron adalah total dari pasangan elektron terikat atau rangkap 3 akan pasangan elektron (sutan rangkap 2 atau rangkap 3) akan bernilai satu domain. Contoh pembentukan senyawa PEI, PEB, dan domain Elektron menggunakan struktur lewis adalah sebagai berikut:

$$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \times \text{H} \times \text{Cl} \times \times \\ \times \times \end{array}$$

Dari gambar terlihat bahwa pasangan molekul HCl yaitu terdapat:
 1 pasangan elektron terikat (PEI)
 3 pasangan elektron bebas (PEB)
 Sehingga jumlah domain elektron = $3 + 1 = 4$

$$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \times \text{H} \times \text{O} \times \text{H} \\ \times \times \end{array}$$

Dari gambar terlihat bahwa pasangan eil molekul H₂O yaitu terdapat:
 2 pasangan elektron terikat (PEI)
 2 pasangan elektron bebas (PEB)
 Sehingga jumlah domain elektron = $2 + 2 = 4$

Teori VSEPR

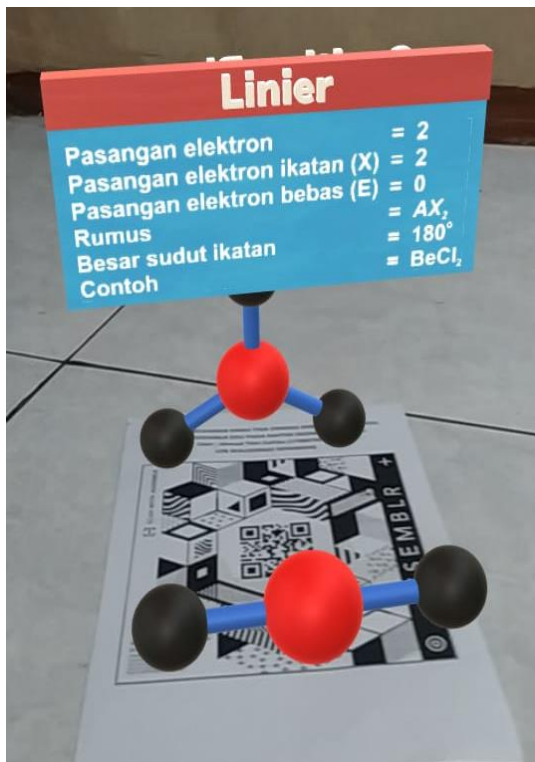
Teori VSEPR adalah teori yang menggar bentuk molekul berdasarkan kepada tolakan pa elektron disekitar atom pusat. Teori tolakan pa elektron ini dikenal dengan istilah VSEPR (Valence Electron Pair of Repulsion). Bentuk molekul dida kepada jumlah elektron yang saling tolak menolak di atom pusat yang akan menempati tempat sejauh mu untuk meminimalkan tolakan.

Teori VSEPR merupakan penjabaran sederhana be rumus Lewis yang berguna untuk memprediksi be molekul posiatom berdasarkan struktur Lewis-ma. Teori VSEPR pertama kali dikembangkan oleh Neils Bohr dan Herbert Powell pada tahun 1940, dan dikembangkan le lanjut oleh Ronald Gillespie dan Ronald Nyholm.

Gambar 4.3 Slide Materi

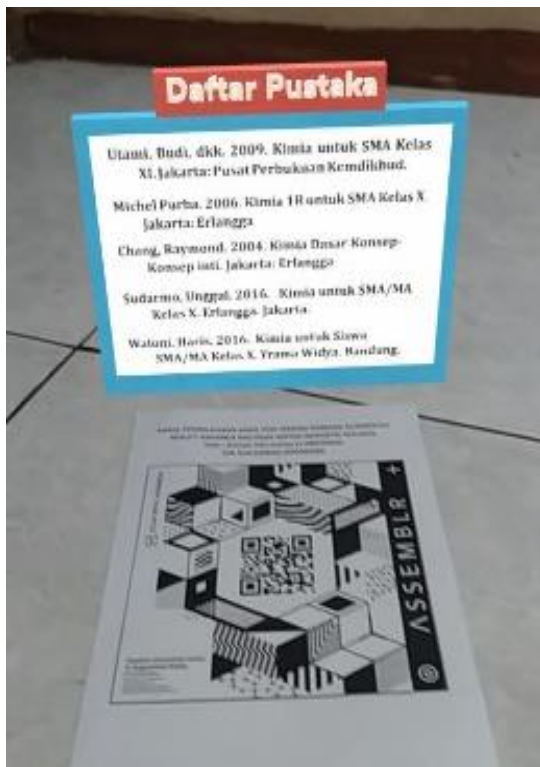
Slide Materi merupakan tampilan slide yang berisi tentang materi geometri molekul yang meliputi teori VSEPR, teori domain elektron, serta cara penentuan nama bentuk molekul.

4) Slide Bentuk Molekul

**Gambar 4.4** Slide Bentuk Molekul

Slide Bentuk Molekul merupakan tampilan slide yang berisi nama bentuk, spesifikasi dan bentuk 3D dari molekul.

5) Slide Daftar Pustaka



Gambar 4.5 Slide Daftar Pustaka

Slide Daftar Pustaka merupakan tampilan slide yang berisi sumber referensi dari materi geometri molekul.

6) Slide Profil Penulis



Gambar 4.6 Slide Profil Penulis

Slide Profil Penulis merupakan tampilan slide yang berisi identitas dan riwayat pendidikan penulis.

3. *Develop* (Pengembangan)

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah membuat media kimia tiga dimensi berbasis augmented reality yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan peserta didik. Langkah yang dilakukan adalah

mendesain isi dari media kimia AR assemblr edu yang meliputi kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, video pendahuluan, materi geometri molekul, nama-nama bentuk molekul dengan tampilan 3D dan spesifikasinya, rangkuman materi, serta latihan soal. Produk media kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu juga dibekali dengan modul panduan penggunaan media. Setelah proses pembuatan produk, langkah selanjutnya adalah validasi produk oleh ahli materi dan media serta uji coba produk yang dapat dilihat pada pembahasan selanjutnya.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk bertujuan menghasilkan produk media *augmented reality assemblr edu* yang memiliki tingkat kelayakan yang valid atau baik. Hasil dari tahapan ini bertujuan sebagai masukan guna terciptanya produk media *augmented reality assemblr edu* yang berkualitas. Tahap ini terdiri dari dua langkah sebagai berikut:

1. Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)

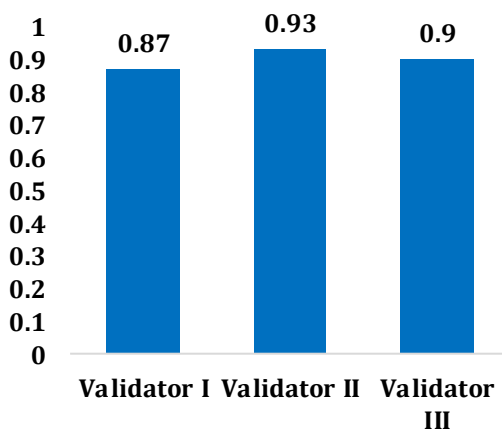
Tahap validasi ahli bertujuan memvalidasi atau memberi penilaian tingkat kelayakan produk media *augmented reality assemblr edu* oleh para ahli baik dari segi materi kimia maupun dari segi media pembelajaran. Produk media yang telah divalidasi dan diberi saran perbaikan akan direvisi kembali sampai produk

dinyatakan layak dan berkualitas untuk digunakan pada uji coba pengembangan terbatas kepada peserta didik.

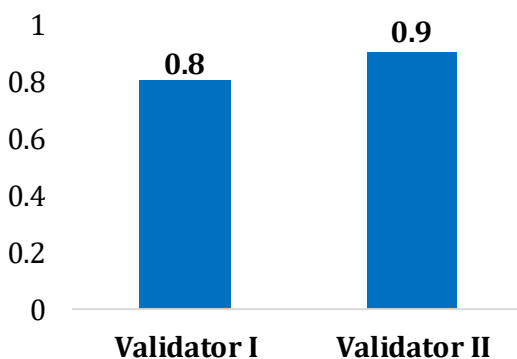
Validator ahli materi adalah Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang, Ibu Sri Mulyanti, S.Pd, M.Pd. (Validator I), Guru Mata Pelajaran Kimia SMA Nusa Bhakti Semarang, Ibu Puji Lestari, S.T, M.Pd (Validator II), dan Guru Mata Pelajaran Kimia SMA Wahid Hasyim Tersono, Ibu Farika Rizki Yuliani, S.Pd (Validator III). Sedangkan, validator ahli media adalah Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang, Ibu Lenni Khotimah Harahap, M.Pd (Validator I) dan Guru Kimia Mata Pelajaran Kimia SMA Negeri 1 Kebumen, Ibu Dina Yuliana (Validator II).

Pemberian kelayakan produk media AR *assemblr edu* oleh para ahli berpedoman pada instrument validasi ahli yang telah dibuat peneliti yang terdiri dari indikator komponen penilaian. Instrumen telah diberikan masukkan dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk diberikan kepada validator ahli. Tahap ini validator ahli juga memberikan saran perbaikan terlebih dahulu untuk dilakukan revisi oleh peneliti, kemudian dilakukan revisi sesuai dengan saran perbaikan setelahnya validator ahli akan memberikan penilaian kelayakan produk media tersebut. Skor penilaian yang diperoleh dari para ahli kemudian di analisis menggunakan rumus Aiken's V.

Secara garis besar, hasil validasi produk media AR *assembledu* oleh para ahli materi dan media dapat dilihat pada **Gambar 4.7** dan **Gambar 4.8**.



Gambar 4.7 Grafik Penilaian Ahli Materi



Gambar 4.8 Grafik Penilaian Ahli Media

Berikut hasil penilaian validator ahli materi terhadap kelayakan produk media AR *assemblr edu* pada tiap aspek ditunjukkan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek dan Kriteria	Nilai r		
		V1	V2	V3
Kelayakan Isi				
1	Kesesuaian dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	5	5
2	Keakuratan Materi	4	4	5
3	Kemuktahiran Materi	5	5	4
Kebahasaan				
1	Kejelasan Informasi	4	5	5
2	Keterbacaan	4	4	4
Kelayakan Penyajian				
1	Teknik Penyajian	5	5	4
2	Penyajian Pelajaran	5	5	5
3	Pendukung Penyajian	5	5	5
Rata-rata		4,5	4,75	4,62
V		0,87	0,93	0,90
Keterangan		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Berdasarkan penilaian validator ahli media terhadap kelayakan produk media AR *assemblr edu* pada tiap aspek ditunjukkan pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek dan Kriteria	Nilai r	
		V4	V5
1	Kualitas tampilan	4	5
2	Bahasa	4	4
3	Desain Tampilan	4	5
4	Rekayasa Perangkat Lunak	4	4
5	Kebermanfaatan Media	5	5
Rata-rata		4,2	4,6
V		0,8	0,9
Keterangan		Cukup Layak	Sangat Layak

Secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 4.4** berdasarkan hasil validasi ahli materi dan media sesuai rumus Aiken's V bahwa produk media AR *assemblr edu* memiliki nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,88.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Keseluruhan

No.	Validator	Rata-rata Jumlah Skor Validator (r)	$s = r - I_o$
1	Validator I	4,5	$4,5 - 1 = 3,5$
2	Validator II	4,75	$4,75 - 1 = 3,75$
3	Validator III	4,62	$4,62 - 1 = 3,62$
4	Validator IV	4,2	$4,2 - 1 = 3,2$
5	Validator V	4,6	$4,6 - 1 = 3,6$
		Σs	17,67
		V	0,88
		Keterangan	Sangat Layak

Nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,88 berada pada rentang kategori sangat layak sesuai dengan tabel kriteria kevalidan menurut (Retnawati, 2016) yang ditunjukkan pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.4 Kriteria Kevalidan

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 – 1,0	Sangat Layak
0,41 – 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

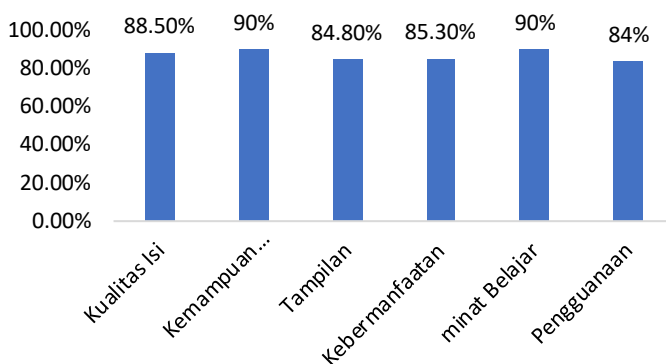
Kesimpulan dari hasil validitas ahli bahwa produk media AR *assemblr edu* dinyatakan sangat layak, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada tahap berikutnya yaitu uji coba terbatas.

2. Uji Pengembangan (*Developmental Testing*)

Tahap uji pengembangan merupakan suatu langkah untuk melakukan uji coba pengembangan produk media AR *assemblr edu* pada subjek penelitian yang bertujuan memperoleh tanggapan atau respon peserta didik mengenai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Uji coba pengembangan dilakukan secara terbatas kepada tujuh peserta didik kelas XI MIPA di SMA Nusa Bhakti Semarang.

Kegiatan uji coba pengembangan dilakukan dalam satu kali pertemuan didalam kelas. Peserta didik diinstruksikan untuk mengunduh aplikasi *assemblr edu* di playstore dan diberikan marker yang telah disediakan dan akan digunakan sebagai media pembelajaran selama kegiatan berlangsung. Selama kegiatan berlangsung peserta didik akan menggunakan media pembelajaran yang berisi materi geometri molekul yang meliputi, teori VSEPR, teori domain elektron, penentuan bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dan domain elektron, serta bentuk 3 dimensi dari setiap nama bentuk molekul. Setelah kegiatan selesai, peserta didik diberi angket tanggapan terhadap media kimia tiga dimensi berbasis AR *assemblr edu* dalam meningkatkan kemampuan abstraksi siswa. Berikut hasil angket tanggapan peserta didik terhadap kelayakan produk media kimia tiga dimensi

berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul dapat ditunjukkan pada **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9 Grafik Tanggapan Peserta Didik

Hasil tanggapan peserta didik pada aspek kualitas isi memperoleh persentase sebesar 88,5% dan pada aspek kemampuan abstraksi memperoleh persentase sebesar 90% sehingga keduanya termasuk dalam kategori sangat baik. Hal tersebut dikarenakan penyajian materi dan bentuk 3D molekul pada media AR *assemblr edu* lebih mudah dipahami dan dibayangkan bagi peserta didik.

Pada aspek tampilan memperoleh persentase sebesar 84,8% dan pada aspek kebermanfaatan memperoleh persentase sebesar 85,3%, sehingga keduanya termasuk dalam kategori sangat baik. Hal tersebut dikarenakan bagi peserta didik dari segi bahasa, warna, gambar, bentuk 3D, tata letak tampilan lebih menarik dan tidak membosankan serta media

pembelajaran membantu untuk belajar kapan saja dan dimana saja. Untuk aspek minat belajar memperoleh persentase sebesar 90%, termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini dikarenakan media pembelajaran yang digunakan tidak membuat peserta didik merasa jenuh.

Pada aspek yang terakhir yaitu aspek penggunaan memperoleh persentase sebesar 84% dan masuk dalam kategori baik. Hal ini dikarenakan peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam mengoperasikan media pembelajaran. Kesimpulan dari persentase setiap aspek secara keseluruhan adalah 86,88% dengan kategori kelayakan sangat baik. Perhitungan lebih lanjut terdapat pada **Lampiran 18**.

C. Revisi Produk

Perbaikan atau revisi produk ini menurut pendapat dan saran dari para ahli dan guru kimia yaitu sebagai berikut:

1. Tampilan slide pembuka ditulis nama, prodi, dan asal kampus peneliti
2. Tambahkan video pendahuluan
3. Pada tampilan slide bentuk molekul dibuat satu slide untuk satu bentuk molekul
4. Tambahkan slide latihan soal
5. Tambahkan tujuan pembelajaran
6. Tambahkan rangkuman materi

Langkah selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti terhadap komentar dan saran dari para ahli sebagai berikut:

1. Memperbaiki tampilan slide pembuka dengan menuliskan nama, prodi dan asal kampus, seperti terlihat pada **Gambar 4.10** dan **Gambar 4.11**.

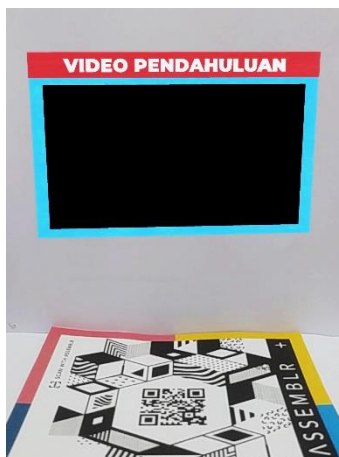


Gambar 4.10 Tampilan slide pembuka sebelum revisi



Gambar 4.11 Tampilan slide pembuka setelah revisi

2. Menambahkan slide video pendahuluan, seperti terlihat pada **Gambar 4.12**.

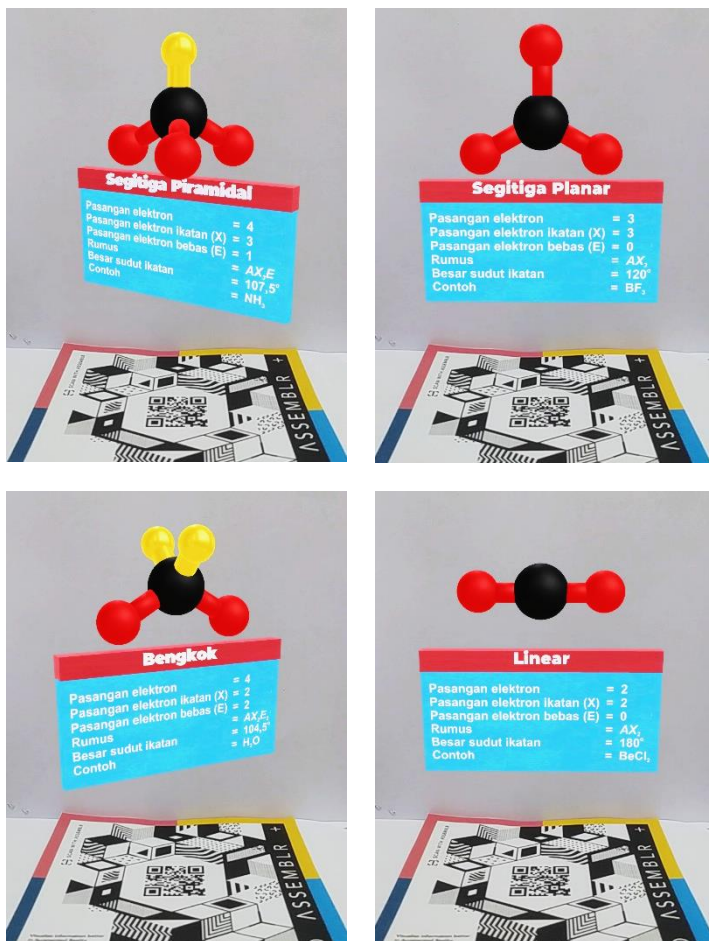


Gambar 4.12 Tampilan slide video pendahuluan setelah ditambahkan

3. Merevisi slide bentuk molekul, seperti terlihat pada **Gambar 4.13** dan **Gambar 4.14**

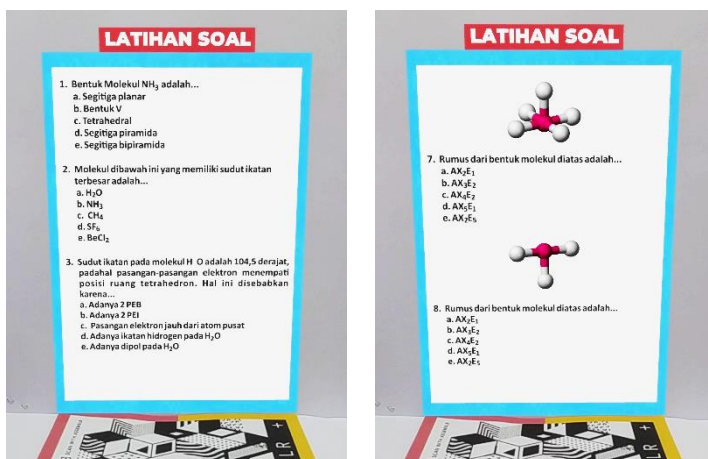


Gambar 4.13 Tampilan slide bentuk molekul sebelum revisi



Gambar 4.14 Tampilan slide bentuk molekul setelah revisi

4. Menambahkan slide latihan soal, seperti pada **Gambar 4.15**.

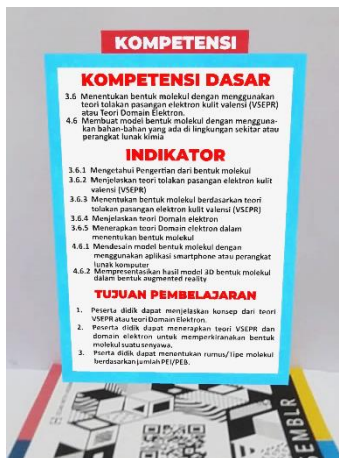


Gambar 4.15 Tampilan slide latihan soal setelah ditambahkan

5. Menambahkan tujuan pembelajaran pada slide kompetensi, seperti terlihat pada **Gambar 4.16** dan **Gambar 4.17**.

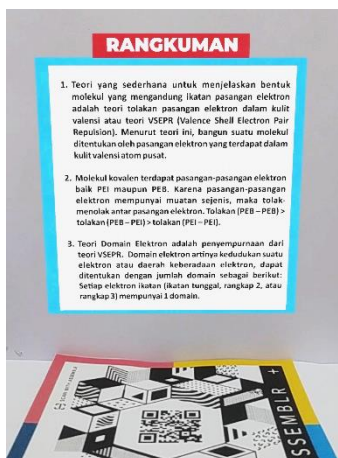


Gambar 4.16 Tampilan slide kompetensi sebelum direvisi



Gambar 4.17 Tampilan slide kompetensi setelah direvisi

6. Menambahkan slide rangkuman materi, seperti terlihat pada **Gambar 4.18**.



Gambar 4.18 slide rangkuman setelah ditambahkan

D. Kajian Produk Akhir

Produk akhir dari penelitian ini adalah media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality* *assemblr edu* pada materi geometri molekul. Media pembelajaran ini merupakan hasil dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan setelah mendapatkan komentar dan saran perbaikan dari validator ahli. Berikut kajian produk akhir dari media pengembangan ini setelah dilakukan revisi:

1. Tampilan Slide Pembuka dan Kompetensi

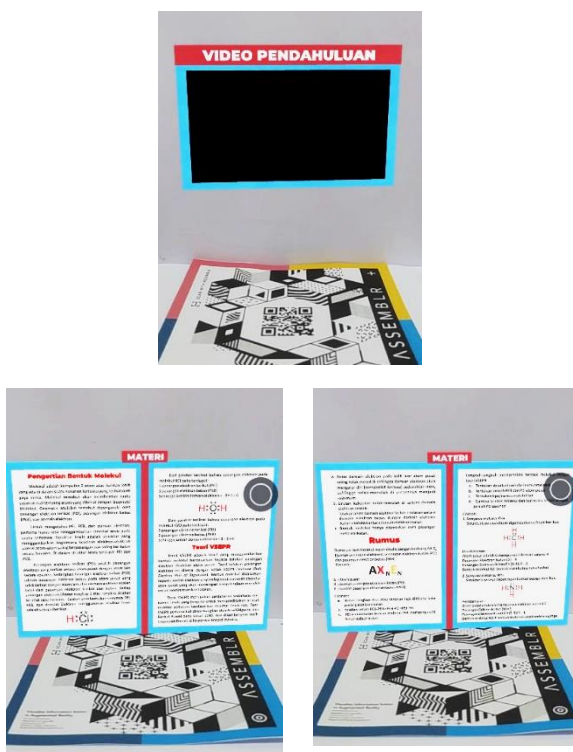
Tampilan slide pembuka berisi judul materi, logo kampus, nama mahasiswa, nama prodi, nama fakultas dan nama universitas. Tampilan slide kompetensi berisi kompetensi dasar 3.6 dan 4.6, indikator serta tujuan pembelajaran.



Gambar 4.19 Tampilan Slide Pembuka dan Kompetensi

2. Tampilan Slide Video Pendahuluan dan Materi

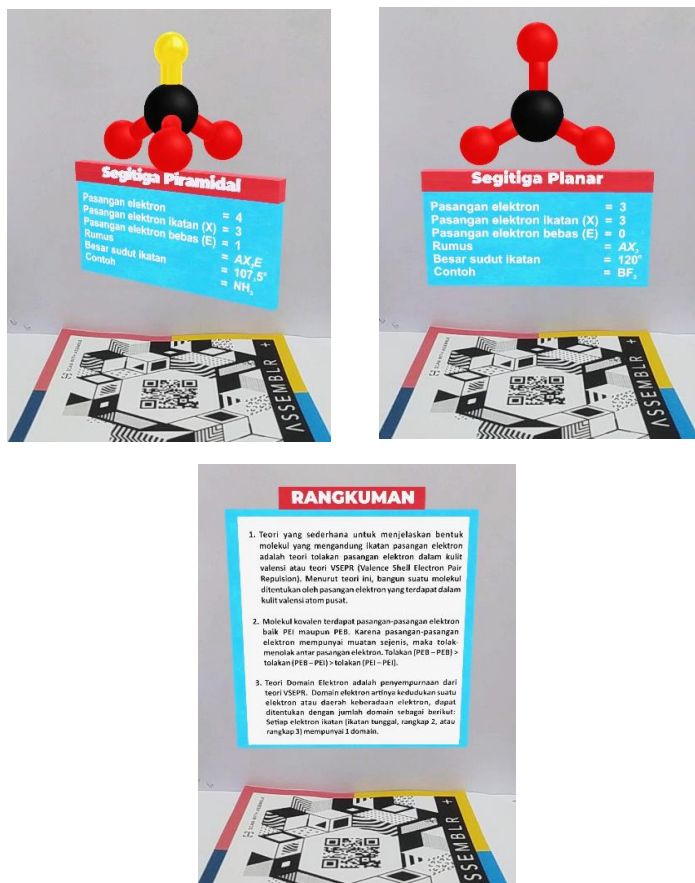
Tampilan slide video pendahuluan berisi video pengenalan materi geometri yang di ambil dari platform youtube. Tampilan slide materi berisi materi geometri molekul yang meliputi teori VSEPR, teori domain elektron, dan penentuan bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dan domain elektron.



Gambar 4.20 Tampilan Slide Video Pendahuluan dan Materi

3. Tampilan Slide Bentuk Molekul dan Rangkuman

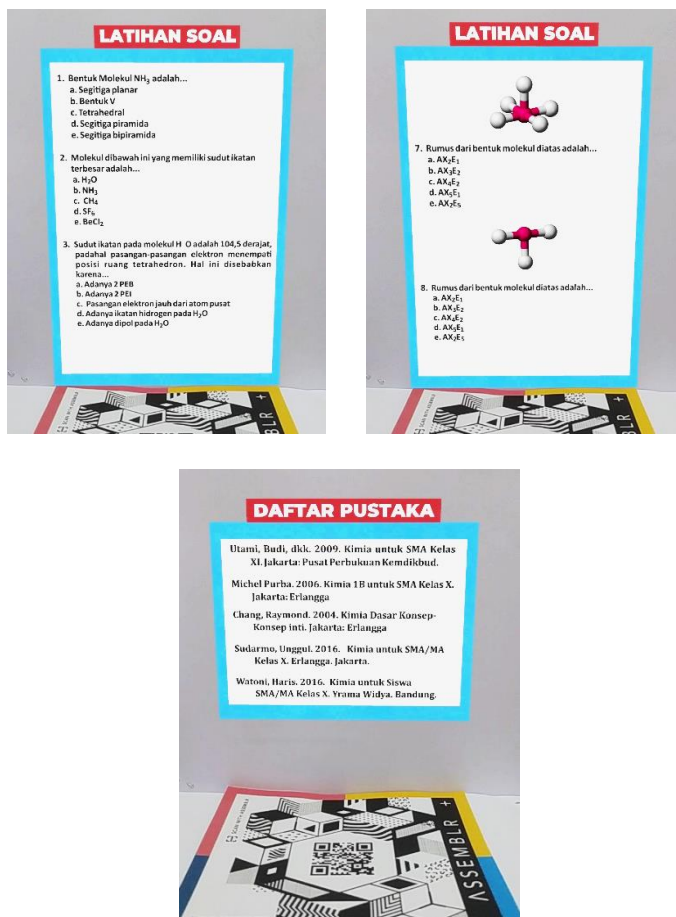
Tampilan slide bentuk molekul berisi bentuk 3D molekul berdasarkan nama bentuk dan spesifikasinya, serta terdapat 13 bentuk molekul yang ditampilkan. Tampilan slide rangkuman berisi ringkasan materi geometri molekul.



Gambar 4.21 Tampilan Slide Bentuk Molekul dan Rangkuman

4. Tampilan Slide Latihan Soal dan Daftar Pustaka

Tampilan slide latihan soal berisi 10 soal materi geometri molekul. Tampilan slide daftar pustaka berisi sumber referensi peneliti.



Gambar 4.22 Tampilan Slide Latihan Soal dan Daftar Pustaka

5. Tampilan Slide Profil Penulis

Tampilan slide profil penulis berisi identitas dan riwayat pendidikan penulis.



Gambar 4.23 Tampilan Slide Profil Penulis

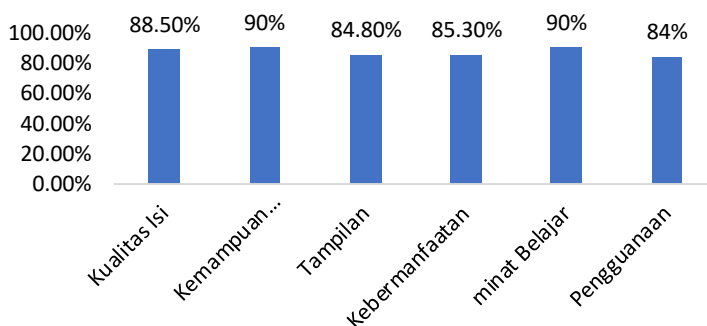
Produk media yang dikembangkan dibuat secara online menggunakan *website assemblr studio*. Hasil akhir produk berupa QR code yang bisa di *scan* melalui aplikasi *assemblr edu*. QR code tersebut akan menampilkan beberapa slide seperti yang terdapat pada gambar-gambar di atas.

Produk media setelah dilakukan revisi mendapatkan penilaian dari validator ahli materi dan media serta tanggapan peserta didik. Hasil dari penilaian validator secara garis besar dapat diamati pada **Gambar 4.7** dan **Gambar 4.8**.

Berdasarkan penilaian validasi materi mendapatkan jumlah rerata nilai sebesar 0.9 dengan kesimpulan sangat

layak, sedangkan pada penilaian validasi media mendapatkan jumlah rerata nilai sebesar 0.85 dengan kesimpulan sangat layak. Pada penilaian masing-masing validator terhadap media yang dikembangkan mendapatkan kesimpulan layak untuk digunakan.

Setelah media yang dikembangkan mendapat nilai dari validator, langkah selanjutnya adalah uji coba dan mendapatkan respon atau tanggapan peserta didik terhadap kelayakan media kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu. kegiatan dilakukan kepada 7 peserta didik kelas XI MIPA dari SMA Nusa Bhakti Semarang, kemudian diberikan angket untuk mengetahui respon atau tanggapan peserta didik. Hasil dari respon atau tanggapan peserta didik secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Keidealan Tanggapan Peserta Didik

Berdasarkan hasil tanggapan peserta didik terhadap media yang dikembangkan pada aspek kualitas isi

mendapatkan persentase sebesar 88,50% dengan kategori sangat baik. Aspek kemampuan abstraksi mendapatkan persentase sebesar 90% dengan kategori sangat baik. Pada aspek tampilan mendapatkan persentase sebesar 84,80% dengan kategori sangat baik. Aspek kebermanfaatan mendapatkan persentase sebesar 85,30% dengan kategori sangat baik. Aspek minat belajar mendapatkan persentase sebesar 90% dengan kategori sangat baik. Aspek yang terakhir yaitu aspek penggunaan mendapatkan persentase sebesar 84% dengan kategori baik. Hasil respon peserta didik secara keseluruhan mendapatkan persentase sebesar 86,88% dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penilaian validitas ahli dan respon peserta didik, media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul juga dapat meningkatkan minat belajar siswa. Hal ini dikarenakan media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* dapat menampilkan bentuk molekul secara 3D dan terdapat 12 bentuk molekul yang ditampilkan secara interaktif. Sehingga peserta didik mengetahui dan terbantu dalam memvisualisasi bentuk-bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dan domain elektron.

E. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan media kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu pada materi geometri molekul ini memiliki keterbatasan, di antaranya sebagai berikut:

1. Pengembangan media hanya terbatas pada materi geometri molekul yang dipelajari di kelas 10.
2. Produk yang dikembangkan masih bergantung pada smartphone dengan kualitas kamera yang baik serta bergantung pada kecepatan data internet.
3. Uji coba media hanya dilakukan terbatas pada kelas kecil sebanyak 7 peserta didik.
4. Ada kendala waktu dan biaya dalam mengembangkan media ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Karakteristik media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul yaitu dapat menampilkan bentuk molekul 3D dan terdapat 13 bentuk molekul yang ditampilkan secara interaktif, sehingga peserta didik mengetahui dan terbantu dalam memvisualisasi bentuk-bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dan domain elektron.
2. Kelayakan media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul pada uji validasi materi mendapatkan kategori sangat layak dengan rerata nilai yang didapat sebesar 0,9, sedangkan pada uji validasi media mendapatkan kategori sangat layak dengan rerata nilai yang didapat sebesar 0,85.
3. Tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul secara keseluruhan

mendapatkan kategori sangat baik dengan nilai persentase sebesar 86,88%.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul yang telah dilakukan maka peneliti dapat mengemukakan beberapa saran:

1. Media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* perlu dilakukan uji coba skala besar untuk mengetahui tingkat keefektifan media
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel lain yang berkaitan dengan penggunaan media, hasil belajar peserta didik, hasil akademik peserta didik, dan sebagainya.
3. Media kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* perlu dikembangkan lagi dengan materi kimia yang lain, sehingga tidak hanya pada materi geometri molekul.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* pada materi geometri molekul perlu adanya pengembangan lebih lanjut hingga pada tahap *disseminate* (penyebaran) dengan melakukan

uji coba produk secara lebih luas untuk mengetahui efektivitas produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Steffi, and Muhammad Taufik Syastra. 2015. "Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Bagi Siswa Kelas X Sma Ananda Batam | Computer Based Information System Journal." *CBIS Journal* 3 (2): 1–13.
- Akçayir, M., Akçayir, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. 2016. Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334–342.
- Asnawir dan M. Basyiruddin Usman. 2002. *Media Pembelajaran*, Jakarta: Ciputat Pers.
- Assemblr. 2022. Assemblr-Visualize Ideas in 3D and AR. <https://id.edu.assemblrworld.com/how-it-works> (dilihat pada 4 maret 2022)
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. 2014. Augmented Reality Trends in Education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133–149.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. 2014. A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272.
- Budiyono. 2017. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surakarta: Uns press
- Chairudin, Muhamad, Trifirma Yustianingsih, Zahratul Aidah, Muhamad Sofian Hadi, and Program Studi Pendidikan Profesi Guru. 2023. "Studi Literatur Pemanfaatan Aplikasi ASSEMBLR EDU Sebagai Media Pembelajaran Matematika Jenjang SMP/MTS." *Communnity Development Journal* 4 (2): 1312–18.
- Chandrasegaran, A. L., David F. Treagust, and Mauro Mocerino. 2007. "The Development of a Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation." *Chemistry Education Research and Practice*

8 (3): 293–307.

- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar Konsep-Konsep inti*. Jakarta: Erlangga
- Chugh, G., Sachdeva, S., Gupta, R., Mahajan, P., & Jain, S. 2019. Overview of Augmented Reality in Education. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 6(4), 4610–4616.
- Daryanto. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Fakhrudin, Ali, et al. 2017. "Implementation Of Augmented Reality Technology In Natural Sciences Learning Of Elementary School To Optimize The Students' Learning Result." *International Online Journal of Primary Education* 6 (2): 30–38.
- Ferrari, Pier Luigi. 2003. *Abstraction in Mathematics*. Journal University of Eastern Piedmont.
- Hamalik, Oemar. 1994. *Media Pendidikan*, Bandung: Citra Aditya Bakti.
- Hendra Jaya, Mantasia, A. S. 2014. Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality. *Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality*. 419–421.
- Jadid Anshori, Ahmad Fathul, Rendy Priyasmika, and Kriesna Kharisma Purwanto. 2021. "Hubungan Kecerdasan Spasial-Visual Dan Prestasi Belajar Pada Materi Bentuk Molekul." *Karangan: Jurnal Bidang Kependidikan, Pembelajaran, Dan Pengembangan* 3 (2): 102–7.
- Johstone, Alex. H. 2006. Chemical education research in Glasgow in perspective. *The Royal Society of Chemistry*. 7(2). 49-63
- Lestari, Rusimanto, Harimurti, and Agung. 2023. Penerapan Media Pembelajaran Berbantuan Assemblr Edu Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Vocational and Technical Education* 5 (2): 225-232.
- Lissa'adah, Luthfiyatul and Arif Widiyatmoko. 2023. "The Effectiveness of Augmented Reality Based On Assemblr Edu To Increase Learning Interest And Student Learning Outcomes." *Journal of Environmental and Science Education* 3 (2): 79–85.

- Mahnun, Nunu. 2012. "MEDIA PEMBELAJARAN (Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran)." *Jurnal Pemikiran Islam* 37.
- McDermott, L.C. 1990. A perspective on teacher preparation in physics and other science. The need for special science for teacher, *American Journal of Physics*. 58(8), 734-742
- Mitchelmore, Michael, and Paul White. 2012. "Abstraction in Mathematics Learning." *SpringerReference* 3: 329-36.
- Munika, Aderya, and Tuti Kurniati. 2021. "Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Alat Peraga Balon Dan Molymod Pada Materi Bentuk Molekul Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma Negeri 2 Sungai Ambawang." *AR-RAZI Jurnal Ilmiah* 9 (1): 39-44..
- Nisa, Ainun, and Kusumawati Dwiningsih. 2021. "Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Media Visualisasi Geometri Molekul Berbasis Mobile Virtual Reality (MVR)." *PENDIPA Journal of Science Education* 6 (1): 135-42.
- Padang, Ramiawati and Yunus. 2022. Media Assemblr Edu Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi* 6 (1): 38-46.
- Persefoni, K., & Tsinakos, A. 2015. Use of augmented reality in terms of creativity in school learning. *CEUR Workshop Proceedings*. 1450: 45-53.
- Pratama, Gilang. 2018. Analisis Penggunaan Media Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Siswa Pada Konsep Bentuk Molekul. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Purwono, Joni, Dkk. 2014. "Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan." *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*. 2 (2): 127-44.
- Republik Indonesia. 2003. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang System Pendidikan Nasional. Jakarta:

BP Panca Usaha

- Rizka, and Dori Lukman Hakim. 2017. "Analisis Kemampuan Abstraksi Matematis Siswa Pada Materi Geometri Di MTs Negeri 3 Karawang." *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 12 (2): 571–78.
- Sugiarto, Akhmad, Direktorat Program Pascasarjana, and Universitas Muhammadiyah Malang. 2021. "Pengembangan Media Pembelajaran Ipa Tiga Dimensi Pada Materi Sistem Peredaran Darah Menggunakan Augmented Reality Assemblr Edu Di Kelas Viii Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTSN) Batu." Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sural, I. 2018. Augmented reality experience: Initial perceptions of higher education students. *International Journal of Instruction*, 11(4), 565–576. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11435a>
- Syawaludin, A., Gunarhadi, and P. Rintayati. 2019. "Enhancing Elementary School Students' Abstract Reasoning in Science Learning through Augmented Reality-Based Interactive Multimedia." *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 8 (2): 288–97.
- Thiagarajan, S. Sammel, D. S. & Sammel. M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*, A Sourcebook. Indiana: Indiana University.
- Wahyuni, Yusri. 2017. "Identifikasi Gaya Belajar (Visual, Auditorial, Kinestetik) Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Bung Hatta." *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika* 10 (2): 128–32.
- Wibawa dan Mukti. 1993. *Media Pengajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Wiryanto. 2014. "Level-Level Abstraksi Dalam Pemecahan Masalah Matematika." *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 03 (3): 569–78.
- Yuniyanti, Endah Dwi. 2012. "Pembelajaran Kimia Pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia Kelas XI IPA Di SMA Negeri 1 Wonogiri," Universitas Sebelas Maret Surakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1

HASIL WAWANCARA GURU PELAJARAN KIMIA

Nama Sekolah : SMA Nusa Bhakti Semarang

Nama Guru : Puji Lestari, S.T, M.Pd

Hari/Tanggal : 21 April 2022

NO.	PERTANYAAN	JAWABAN
1.	Kurikulum apa yang diterapkan disekolah ini?	Untuk pelaksanaan pembelajaran kimia menggunakan kurikulum K13 terbaru
2.	Apakah dalam mengajar Ibu membuat silabus dan RPP?	Untuk silabus mengikuti apa yang terbaru sedangkan untuk RPP dibuat juga mengikuti format yang lama
3.	Berapa jam pelajaran setiap minggu pada mata pelajaran kimia kelas X?	Untuk mata pelajaran kimia kelas X hanya 2 jam perminggu
4.	Apakah jam pelajaran yang disediakan sesuai dengan materi yang di sampaikan?	Untuk saat ini sesuai dan tidak ada kendala dalam penyampaian materi
5.	Apa sumber belajar yang digunakan Ibu dalam proses pembelajaran kimia?	Sumber belajar yang digunakan adalah buku paket, modul, dan LKPD

6.	Bagaimana ketersediaan sumber belajar yang digunakan?	Untuk ketersediaan sumber belajar masih cukup, yaitu buku paket dari dana BOS
7.	Metode apa yang sering Ibu gunakan saat pembelajaran kimia?	Metode ceramah dan diskusi
8.	Kendala apa yang Ibu hadapi ketika mengajar kimia?	Kendala yang dihadapi adalah banyaknya peserta didik yang kesulitan dalam memahami materi kimia karena efek dari pembelajaran sistem daring sebelumnya dimana penyampaian materi hanya melalui via online
9.	Media apa yang Ibu gunakan saat pembelajaran kimia?	Karena sebelumnya pembelajaran sistem PJJ maka media pembelajaran kimia paling sering menggunakan via whatsapp dan google classroom. Untuk saat ini sudah tidak PJJ lagi maka media pembelajaran menggunakan buku paket
10.	Bagaimana motivasi siswa saat proses pembelajaran kimia?	Motivasi siswa sedikit kurang karena sebelumnya dalam proses pembelajaran menggunakan sistem PJJ

11.	Model pembelajaran apa yang Ibu gunakan pada materi bentuk molekul?	Model pembelajaran menggunakan sistem PJJ
12.	Apa kesulitan yang dialami peserta didik pada materi bentuk molekul?	Dalam proses pembelajaran siswa banyak terkendala dalam memahami bentuk molekul karna minimnya media pembelajaran yang mendukung materi tersebut
13.	Apakah peserta didik mampu mengklasifikasi bentuk-bentuk molekul?	Untuk klasifikasi banyak siswa yang masih belum mengerti karena kurangnya media pembelajaran yang mendukung
14.	Bagaimana respon peserta didik terhadap media pembelajaran pada materi bentuk molekul?	Karena kurangnya media pembelajaran yang mendukung materi tersebut banyak siswa yang kurang aktif/diam dalam pelaksanaan proses belajar mengajar
15.	Bagaimana pendapat Ibu mengenai media pembelajaran berbasis Augmented Reality Assemblr Edu?	Sangat mendukung adanya media tersebut dan media pembelajaran ini masih mudah dijangkau oleh siswa

Lampiran 2**LEMBAR ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK**

Nama :

Kelas :

Sekolah :

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah setiap pertanyaan di bawah ini dengan teliti
2. Berikan jawaban setiap pertanyaan sesuai pendapat anda

Pertanyaan :

1. Apakah anda kesulitan mempelajari materi kimia?
 - Ya, kesulitan
 - Tidak kesulitan
2. Berapakah nilai pembelajaran kimia anda?
 - Diatas KKM
 - Dibawah KKM
3. Metode pembelajaran apa yang sering digunakan oleh guru?
 - Ceramah
 - Praktikum
 - Diskusi
 - Lainnya

4. Bahan ajar apa yang sering digunakan guru anda pada pembelajaran kimia?
 - Buku paket
 - Modul
 - Alat peraga
 - Lainnya
5. Media apa yang digunakan guru dalam pembelajaran kimia?
 - Cetak
 - Audio
 - Elektronik
 - Lainnya
6. Dengan menggunakan media pembelajaran yang digunakan oleh guru anda, apakah anda dapat memahami materi kimia dengan baik?
 - Ya, paham
 - Tidak paham
7. Apakah anda mempunyai smartphone berbasis android?
 - Ya
 - Tidak
8. Untuk kegiatan apa anda menggunakan smartphone?
 - Media sosial
 - Game
 - Browsing materi pelajaran

- Lainnya
9. Apakah guru pernah menggunakan smartphone sebagai media pembelajaran pada materi kimia?
- Ya, pernah
 - Tidak pernah
10. Gaya belajar apa yang anda sukai?
- Visual
 - Audio
 - Audio-visual
11. Apakah anda pernah menggunakan smartphone sebagai media pembelajaran pada saat kegiatan belajar mengajar?
- Ya
 - Tidak
12. Apakah materi geometri molekul cukup sulit untuk dipelajari?
- Ya, kesulitan
 - Tidak kesulitan
13. Apakah anda tahu apa itu media pembelajaran berbasis augmented reality assemblr edu?
- Ya, tahu
 - Tidak tahu
14. Apakah guru pernah menggunakan media pembelajaran berbasis augmented reality assemblr edu pada materi kimia?

- Ya, pernah
 - Tidak pernah
15. Apakah tertarik jika materi kimia dimasukkan kedalam aplikasi berbasis augmented reality assemblr edu?
- Ya, tertarik
 - Tidak tertarik
16. Media pembelajaran seperti apa yang anda harapkan agar bisa menjadi solusi bagi materi kimia yang sulit anda pahami?
- Media yang menarik dan mudah dipahami
 - Media apa adanya

Lampira 3

Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1	Apakah anda kesulitan mempelajari materi kimia?	Ya, kesulitan	71.43%
		Tidak kesulitan	28.57%
2	Berapakah nilai pembelajaran kimia anda?	Diatas KKM	57.14%
		Dibawah KKM	42.86%
3	Metode pembelajaran apa yang sering digunakan oleh guru?	Ceramah	71.43%
		Praktikum	14.29%
		Diskusi	14.29%
		Lainnya	-
4	Bahan ajar apa yang sering digunakan guru anda pada pembelajaran kimia?	Buku paket	57.14%
		Modul	42.86%
		Alat peraga	-
		Lainnya	-
5	Media apa yang digunakan guru dalam pembelajaran kimia?	Cetak	57.14%
		Audio	28.57%
		Elektronik	14.29%
		Lainnya	-
6		Ya, paham	57.14%

	Dengan menggunakan media pembelajaran yang digunakan oleh guru anda, apakah anda dapat memahami materi kimia dengan baik?	Tidak paham	42.86%
7	Apakah anda mempunyai smartphone berbasis android?	Ya	100.00%
		Tidak	-
8	Untuk kegiatan apa anda menggunakan smartphone?	Media sosial	14.29%
		Game	71.43%
		Browsing materi pelajaran	14.29%
		Lainnya	-
9	Apakah guru pernah menggunakan smartphone sebagai media pembelajaran pada materi kimia?	Ya, pernah	71.43%
		Tidak pernah	28.57%
10	Gaya belajar apa yang anda sukai?	Visual	57.14%
		Audio	14.29%

		Audio-visual	28.57%
11	Apakah anda pernah menggunakan smartphone sebagai media pembelajaran pada saat kegiatan belajar mengajar?	Ya	42.86%
		Tidak	57.14%
12	Apakah materi geometri molekul cukup sulit untuk dipelajari?	Ya, kesulitan	57.14%
		Tidak kesulitan	42.86%
13	Apakah anda tahu apa itu media pembelajaran berbasis augmented reality assemblr edu?	Ya, tahu	-
		Tidak tahu	100.00%
14	Apakah guru pernah menggunakan media pembelajaran berbasis augmented reality assemblr edu pada materi kimia?	Ya, pernah	-
		Tidak pernah	100.00%
15		Ya, tertarik	85.71%

	Apakah tertarik jika materi kimia dimasukkan kedalam aplikasi berbasis augmented reality assemblr edu?	Tidak tertarik	14.29%
16	Media pembelajaran seperti apa yang anda harapkan agar bisa menjadi solusi bagi materi kimia yang sulit anda pahami?	Media yang menarik dan mudah dipahami	85.71%
		Media apa adanya	14.29%

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						

1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					
2.	Keakuratan Materi					
3.	Kemuktahiran Materi					
Kebahasaan						
4.	Kejelasan Informasi					
5.	Keterbacaan					
Kelayakan Penyajian						
7.	Teknik Penyajian					
8.	Penyajian Pelajaran					
9.	Pendukung Penyajian					

C. Komentar Dan Saran Perbaikan

Semarang, 2022

NIP.

Lampiran 5

INDIKATOR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
Kelayakan Isi			
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	5	a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik b. Materi pelajaran sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik c. Informasi pendukung sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik d. Pertanyaan sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas

		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2.	Keakuratan Materi	5	a. Materi yang tersaji sesuai dengan perkembangan ilmu kimia dan tidak menimbulkan banyak tafsir b. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan dengan benar menurut kelaziman dalam bidang kimia c. Soal-soal latihan sesuai dengan konsep dan efektif untuk meningkatkan kompetensi peserta didik d. Gambar dan ilustrasi sesuai dengan materi yang disajikan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

3.	Kemuktahiran Materi	5	a. Materi yang tersaji sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia b. Gambar dan ilustrasi yang digunakan bersifat aktual c. Contoh dan fenomena yang disajikan sesuai dengan kehidupan nyata d. Pustaka yang dipilih dari sumber yang mutakhir
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
Kebahasaan			
1.	Kejelasan Informasi	5	a. Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai dengan perkembangan peserta didik b. Tulisan jelas dan mudah dibaca

			c. Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran d. Kalimat perintah/petunjuk jelas
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2.	Keterbacaan	5	a. Kalimat yang digunakan mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia b. Menggunakan ejaan bahasa Indonesia secara benar c. Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda d. Penggunaan jenis dan ukuran huruf yang konsisten
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas

		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
Kelayakan Penyajian			
1.	Teknik Penyajian	5	a. Penyajian materi pada media disusun secara sistematis dan sederhana b. Format isi pada media disusun secara runtut dan saling berkaitan c. Sistematika media disajikan secara lengkap d. Tata letak naskah, gambar, ilustrasi memudahkan peserta didik memahami materi
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

2.	Penyajian Pembelajaran	5	a. Penyajian materi pada media bersifat interaktif b. Merangsang keterlibatan dan partisipasi peserta didik untuk belajar mandiri c. Penyajian materi sesuai dengan taraf berpikir peserta didik d. Penyajian materi dapat menciptakan daya Tarik peserta didik
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
3.	Pendukung Penyajian	5	a. Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran yang jelas b. Contoh soal yang disajikan membantu pemahaman konsep peserta didik

			c. Terdapat rangkuman materi
			d. Terdapat daftar pustaka
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

Lampiran 6

HASIL VALIDASIAHLI MATERI I

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Peneliti : Ahmad Tibri Zulhija

Pembimbing: Dr. Suwahono, M.Pd.

A. Identitas Validator

Ahli Materi : Sri Mujiyanti
 Jabatan : Dosen
 Instansi/Lembaga : FST UIN Walisongo Semarang

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓
2.	Keakuratan Materi					✓
3.	Kemuktahiran Materi					✓
Kebahasaan						
4.	Kejelasan Informasi					✓
5.	Keterbacaan					✓
Kelayakan Penyajian						
7.	Teknik Penyajian					✓
8.	Penyajian Pelajaran					✓
9.	Pendukung Penyajian					✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Saran : Siapkan teks untuk penyampaian materi
(Kata - kata yang diucapkan pd setiap slide)

Semarang, Juli 2022

Validator

Siti Mulyanti

Siti Mulyanti

NIP. 19070210 2019 01 2012

Lampiran 7

HASIL VALIDASI AHLI MATERI II

Hasil Validasi Ahli Materi II

Peneliti : Ahmad Tibri Zulhija

Pembimbing : Dr. Suwahono, M.Pd.

A. Identitas Validator

Ahli Materi : Puji Lestari, S.T, M.Pd
 Jabatan : Guru
 Instansi/Lembaga : SMA Nusa Bhakti Semarang

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu [pedoman penilaian terlampir].
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓
2.	Keakuratan Materi				✓	
3.	Kemuktahiran Materi					✓
Kebahasaan						
4.	Kejelasan Informasi					✓
5.	Keterbacaan				✓	
Kelayakan Penyajian						
7.	Teknik Penyajian					✓
8.	Penyajian Pelajaran					✓
9.	Pendukung Penyajian					✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

--

Semarang, 24 Juli 2022

Validator


Puji Lestari

NIP.

Lampiran 8

HASIL VALIDASI AHLI MATERI III

Hasil Validasi Ahli Materi III

Peneliti : Ahmad Tibri Zulhija

Pembimbing : Dr. Suwahono, M.Pd.

A. Identitas Validator

Ahli Materi : Farika Rizki Yuliani, S.Pd

Jabatan : Guru

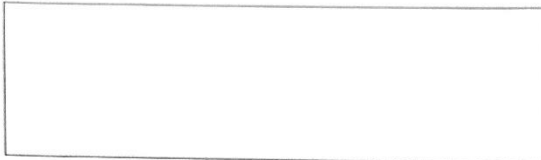
Instansi/Lembaga : SMA Wahid Hasyim Tersono

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓
2.	Keakuratan Materi					✓
3.	Kemuktahiran Materi				✓	
Kebahasaan						
4.	Kejelasan Informasi					✓
5.	Keterbacaan				✓	
Kelayakan Penyajian						
7.	Teknik Penyajian				✓	
8.	Penyajian Pelajaran					✓
9.	Pendukung Penyajian					✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN



Semarang, 30 Juli' 2022

Validator

Farisa Rizki Yuliani

NIP.

Lampiran 9

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Peneliti : Ahmad Tibri Zulhija

Pembimbing : Dr. Suwahono, M.Pd.

A. Identitas Validator

Ahli Media :

Jabatan :

Instansi/Lembaga :

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Media						
1.	Kualitas Tampilan					
2.	Bahasa					
3.	Desain Tampilan					
4.	Rekayasa Perangkat Lunak					
5.	Kebermanfaatan Media					

C. Komentar Dan Saran Perbaikan

Semarang, 2022

NIP.

Lampiran 10

INDIKATOR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

No	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
Kelayakan Media			
1.	Kualitas Tampilan	5	a. Tombol atau ikon media memudahkan pengguna dalam menggunakan media b. Komposisi teks, gambar, video dan bentuk tiga dimensi sudah baik c. Kejelasan tampilan pada media pembelajaran sudah baik d. Kejelasan materi pada media pembelajaran
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2.	Bahasa	5	a. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami

			b. Tidak menimbulkan tafsiran ganda c. Menggunakan bahasa yang komunikatif d. Keefektifan penggunaan kalimat yang digunakan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
3.	Desain Tempilan	5	a. Tampilan judul konsisten b. Tata letak antarmuka mudah dipahami c. Ketepatan pemilihan warna, jenis huruf, ukuran huruf, dan bentuk tiga dimensi pada media pembelajaran d. Desain tampilan pada media pembelajaran sudah baik
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas

		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
4.	Rekayasa Perangkat	5	a. Dapat dikelola dengan mudah b. Mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya c. Dapat diinstal dengan mudah d. Ketepatan pemilihan jenis aplikasi pada media yang dikembangkan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
5.	Kebermanfaatan media	5	a. Media pembelajaran dapat digunakan secara berulang-ulang b. Media pembelajaran memudahkan peserta didik belajar secara mandiri

			c. Media pembelajaran dikembangkan dengan spesifikasi yang dapat dijangkau sekolah, pendidik, dan peserta didik d. Media pembelajaran dapat dijadikan sebagai media alternatif
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

Lampiran 11

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA I

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Peneliti : Ahmad Tibri Zulhija

Pembimbing : Dr. Suwahono, M.Pd.

A. Identitas Validator

Ahli Media : LENNI KHOTIMAH HARAHAP, M.Pd
 Jabatan : DOSEN
 Instansi/Lembaga : PST UIN WALISONGO SEMARANG

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Media						
1.	Kualitas Tampilan				✓	
2.	Bahasa				✓	
3.	Desain Tampilan				✓	
4.	Rekayasa Perangkat Lunak				✓	
5.	Kebermanfaatan Media					✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Semarang, 13 JULI 2022

Validator



LENNI KHOTIMAH HAPAHAP, M.Pd

NIP. 199212202019032019

Lampiran 12

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA II

Hasil Validasi Ahli Media II

Peneliti : Ahmad Tibri Zuhijah

Pembimbing: Dr. Suwahono, M.Pd.

A. Identitas Validator

Ahli Media : Dina Yuliana, S.Pd

Jabatan : Guru

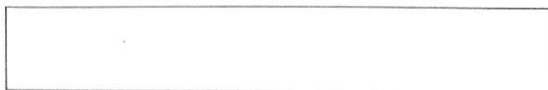
Instansi/Lembaga : SMA Negeri 1 Kebumen

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Media						
1.	Kualitas Tampilan					✓
2.	Bahasa				✓	
3.	Desain Tampilan					✓
4.	Rekayasa Perangkat Lunak				✓	
5.	Kebermanfaatan Media					✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN



Semarang, 15 Juli 2022

Validator



NIP.

Lampiran 13

PERHITUNGAN ANALISIS DATA VALIDASI AHLI MATERI

Data yang diperoleh dari validasi ahli materi pada produk media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* sebagai berikut.

No.	Aspek dan Kriteria	Nilar r		
		V1	V2	V3
Kelayakan Isi				
1	Kesesuaian dengan Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	5	5
2	Keakuratan Materi	4	4	5
3	Kemuktahiran Materi	5	5	4
Kebahasaan				
1	Kejelasan Informasi	4	5	5
2	Keterbacaan	4	4	4
Kelayakan Penyajian				
1	Teknik Penyajian	5	5	4
2	Penyajian Pelajaran	5	5	5
3	Pendukung Penyajian	5	5	5
Rata-rata		4,5	4,75	4,62
V		0,87	0,93	0,90
Keterangan		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

a. Nilai Masing-Masing Validator Materi

1. Validator I

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$V = \frac{4,5-1}{1(5-1)}$$

$$V = \frac{3,5}{4}$$

$$V = 0,87$$

2. Validator II

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$V = \frac{4,75-1}{1(5-1)}$$

$$V = \frac{3,75}{4}$$

$$V = 0,93$$

3. Validator III

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$V = \frac{4,62-1}{1(5-1)}$$

$$V = \frac{3,62}{4}$$

$$V = 0,90$$

b. Nilai Rerata Validasi Materi

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$V = \frac{10,87}{3(5-1)}$$

$$V = \frac{10,87}{12}$$

$$V = 0,90$$

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 - 1,0	Sangat Layak
,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

Lampiran 14

PERHITUNGAN ANALISIS DATA VALIDASI AHLI MEDIA

Data yang diperoleh dari validasi ahli media pada produk media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* sebagai berikut.

No.	Aspek dan Kriteria	Nilai r	
		V1	V2
Kelayakan Media			
1	Kualitas tampilan	4	5
2	Bahasa	4	4
3	Desain Tampilan	4	5
4	Rekayasa Perangkat Lunak	4	4
5	Kebermanfaatan Media	5	5
Rata-rata		4,2	4,6
V		0,8	0,9
Keterangan		Cukup Layak	Sangat Layak

a. Nilai Masing-Masing Validator Media

1. Validator I

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$V = \frac{4,2-1}{1(5-1)}$$

$$V = \frac{3,2}{4}$$

$$V = 0,8$$

2. Validator II

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$V = \frac{4,6-1}{1(5-1)}$$

$$V = \frac{3,6}{4}$$

$$V = 0,9$$

b. Nilai Rerata Validasi Media

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$V = \frac{6,8}{2(5-1)}$$

$$V = \frac{6,8}{8}$$

$$V = 0,85$$

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 - 1,0	Sangat Layak
1,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

Lampiran 15

HASIL ANALISIS DATA KESELURUHAN

Data yang diperoleh dari validasi ahli materi dan media secara keseluruhan pada produk media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis *augmented reality assemblr edu* sebagai berikut.

No	Validator	Rata-rata jumlah skor validator (r)	$s = r - I_0$
1.	Validator Materi I	4,5	$4,5 - 1 = 3,5$
2.	Validator Materi II	4,75	$4,75 - 1 = 3,75$
3.	Validator Materi III	4,62	$4,62 - 1 = 3,62$
4.	Validator Media I	4,2	$4,2 - 1 = 3,2$
5.	Validator Media II	4,6	$4,6 - 1 = 3,6$
Σs			17,67
V			0,88
Keterangan			Sangat Layak

Perhitungan Secara Keseluruhan

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{17,67}{5(5-1)}$$

$$V = \frac{17,67}{20}$$

$$V = 0,88$$

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 - 1,0	Sangat Layak
1,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

Lampiran 16

ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

Media tiga dimensi berbasis AR Assemblr Edu ini ditujukan bagi peserta didik kelas X SMA Nusa Bhakti Semarang. Untuk itu kami memerlukan respon/tanggapan kalian tentang media tiga dimensi berbasis AR Assemblr Edu ini. Isilah angket sesuai pendapat kalian. Bacalah terlebih dahulu petunjuk pengisian sebelum mengisi angket.

Petunjuk Pengisian:

1. Bacalah baik-baik setiap pernyataan yang diberikan
2. Berilah tanda ceklist (✓) pada kolom respon yang tersedia
3. Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan memengaruhi nilai kalian.

Keterangan respon:

STS : Sangat Tidak Setuju

S: Setuju

TS : Tidak Setuju

SS : Sangat Setuju

KS : Kurang Setuju

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1.	Materi geometri molekul yang disajikan dalam media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu mudah dipahami					
2.	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu sangat bermanfaat					
3.	Langkah-langkah kegiatan pembelajaran membantu saya menemukan konsep geometri molekul					
4.	Materi geometri molekul yang disajikan dalam media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu sulit dipahami					
5.	Media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu membantu saya meningkatkan kemampuan abstraksi/daya bayang terhadap bentuk geometri molekul					
6.	Media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu kurang membantu					

	saya dalam membayangkan bentuk geometri molekul					
7.	Tampilan media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu sangat menarik					
8.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah					
9.	Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami					
10.	Kombinasi dan tata letak tulisan, gambaran, dan bentuk tiga dimensi kurang menarik dan membosankan					
11.	Jenis huruf, ukuran huruf dan bahasa yang digunakan kurang jelas dan sulit dipahami					
12.	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu membantu saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja					
13.	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu sangat memberikan wawasan pengetahuan bagi saya					
14.	Media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu tidak membantu saya untuk belajar kapan saja dan					

	dimana saja serta tidak memberikan pengetahuan baru bagi saya					
15.	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu meningkatkan minat saya untuk mempelajari bentuk geometri molekul					
16.	Saya merasa jenuh belajar dalam menggunakan media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu					
17.	Saya dapat mengoperasikan media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu dengan mudah					
18.	Saya merasa kesulitan dalam mengoperasikan media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu					

Lampiran 17

KISI-KISI ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

No	Aspek pernyataan	Pernyataan		No. Item
1	Kualitas isi	+	Materi geometri molekul yang disajikan dalam media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu mudah dipahami	1
		+	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu sangat bermanfaat	2
		+	Langkah-langkah kegiatan pembelajaran membantu saya menemukan konsep geometri molekul	3
		-	Materi geometri molekul yang disajikan dalam media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu sulit dipahami	4
2	Kemampuan abstraksi	+	Media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu membantu saya meningkatkan kemampuan abstraksi/daya	5

			bayang terhadap bentuk geometri molekul	
		-	Media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu kurang membantu saya dalam membayangkan bentuk geometri molekul	6
3	Tampilan	+	Tampilan media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu sangat menarik	7
		+	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah	8
		+	Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami	9
		-	Kombinasi dan tata letak tulisan, gambaran, dan bentuk tiga dimensi kurang menarik dan membosankan	10
		-	Jenis huruf, ukuran huruf dan bahasa yang digunakan kurang jelas dan sulit dipahami	11
4	Kebermanfaatan	+	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu membantu	12

			saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja	
		+	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu sangat memberikan wawasan pengetahuan bagi saya	13
		-	Media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu tidak membantu saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja serta tidak memberikan pengetahuan baru bagi saya	14
5	Minat belajar	+	Media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis AR assemblr edu meningkatkan minat saya untuk mempelajari bentuk geometri molekul	15
		-	Saya merasa jenuh belajar dalam menggunakan media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu	16
6	Penggunaan	+	Saya dapat mengoperasikan media tiga dimensi berbasis	17

			AR assemblr edu dengan mudah	
		-	Saya merasa kesulitan dalam mengoperasikan media tiga dimensi berbasis AR assemblr edu	18

Lampiran 18

ANALISIS HASIL ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

Aspek	Skor Responden							Rata-rata
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	
Kualitas isi	16	19	16	18	18	18	19	17,7
Kemampuan abstraksi	8	9	8	10	10	9	9	9
Tampilan	22	20	21	20	22	24	20	21,2
Kebermanfaatan	13	13	13	13	12	14	12	12,8
Minat belajar	9	9	9	8	10	9	9	9
Penggunaan	9	9	8	10	8	8	7	8,4
Jumlah	77	79	75	79	80	82	76	78,2

A. Perhitungan Skor Penilaian Keseluruhan

Jumlah indikator : 18

Skor tertinggi : $5 \times 18 = 90$

Skor terendah : $1 \times 18 = 18$

c : $\frac{1}{2}(90 + 18) = 54$

SBi : $\frac{1}{6}(90 - 18) = 12$

$\bar{X}$: 78,2

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 75,6$	Sangat Baik (SB)
$61,2 < \bar{X} \leq 75,6$	Baik (B)

$46,8 < \bar{X} \leq 61,2$	Cukup (C)
$32,4 < \bar{X} \leq 46,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 32,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Sangat Baik (SB)

$$\begin{aligned}\% \text{ Kualitas} &= \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{78,2}{90} \times 100\% = 86,88\%\end{aligned}$$

B. Perhitungan Skor Penilaian Tiap Aspek

1. Aspek Kualitas Isi

Jumlah indikator : 4

Skor tertinggi : $5 \times 4 = 20$

Skor terendah : $1 \times 4 = 4$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (20 + 4) = 12$$

$$SB_i : \frac{1}{6} (20 - 4) = 2,66$$

$$\bar{X} : 17,7$$

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 16,8$	Sangat Baik (SB)
$13,6 < \bar{X} \leq 16,8$	Baik (B)
$10,4 < \bar{X} \leq 13,6$	Cukup (C)
$7,2 < \bar{X} \leq 10,4$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 7,2$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Sangat Baik (SB)

$$\begin{aligned}\% \text{ Kualitas} &= \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{17,7}{20} \times 100\% = 88,5\%\end{aligned}$$

2. Aspek Kemampuan Abstraksi

$$\begin{aligned}\text{Jumlah indikator} &: 2 \\ \text{Skor tertinggi} &: 5 \times 2 = 10 \\ \text{Skor terendah} &: 1 \times 2 = 2 \\ \bar{X}_i &: \frac{1}{2} (10 + 2) = 6 \\ \text{SB}_i &: \frac{1}{6} (10 - 2) = 1.33 \\ \bar{X} &: 9\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,4$	Sangat Baik (SB)
$6,8 < \bar{X} \leq 8,4$	Baik (B)
$5,2 < \bar{X} \leq 6,8$	Cukup (C)
$3,6 < \bar{X} \leq 5,2$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,6$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Sangat Baik (SB)

$$\begin{aligned}\% \text{ Kualitas} &= \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%\end{aligned}$$

3. Aspek Tampilan

$$\begin{aligned}\text{Jumlah indikator} &: 5 \\ \text{Skor tertinggi} &: 5 \times 5 = 25 \\ \text{Skor terendah} &: 1 \times 5 = 5\end{aligned}$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (25 + 5) = 15$$

$$S_{Bi} : \frac{1}{6} (25 - 5) = 3,33$$

$$\bar{X} : 21,2$$

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 21$	Sangat Baik (SB)
$17 < \bar{X} \leq 21$	Baik (B)
$13 < \bar{X} \leq 17$	Cukup (C)
$9 < \bar{X} \leq 13$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 9$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Sangat Baik (SB)

$$\begin{aligned} \% \text{ Kualitas} &= \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{21,2}{25} \times 100\% = 84,8\% \end{aligned}$$

4. Aspek Kebermanfaatan

Jumlah indikator : 3

Skor tertinggi : $5 \times 3 = 15$

Skor terendah : $1 \times 3 = 3$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (15 + 3) = 9$$

$$S_{Bi} : \frac{1}{6} (15 - 3) = 2$$

$$\bar{X} : 12,8$$

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)

$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Sangat Baik (SB)

$$\begin{aligned}\% \text{ Kualitas} &= \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{12,8}{15} \times 100\% = 85,3\end{aligned}$$

5. Aspek Minat Belajar

Jumlah indikator : 2

Skor tertinggi : $5 \times 2 = 10$

Skor terendah : $1 \times 2 = 2$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$SB_i : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1.33$$

$$\bar{X} : 9$$

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,4$	Sangat Baik (SB)
$6,8 < \bar{X} \leq 8,4$	Baik (B)
$5,2 < \bar{X} \leq 6,8$	Cukup (C)
$3,6 < \bar{X} \leq 5,2$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,6$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Sangat Baik (SB)

$$\begin{aligned}\% \text{ Kualitas} &= \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%\end{aligned}$$

6. Aspek Penggunaan

Jumlah indikator : 2

Skor tertinggi : $5 \times 2 = 10$

Skor terendah : $1 \times 2 = 2$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$SB_i : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1.33$$

$$\bar{X} : 8,4$$

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,4$	Sangat Baik (SB)
$6,8 < \bar{X} \leq 8,4$	Baik (B)
$5,2 < \bar{X} \leq 6,8$	Cukup (C)
$3,6 < \bar{X} \leq 5,2$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,6$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Baik (B)

$$\begin{aligned}\% \text{ Kualitas} &= \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{8,4}{10} \times 100\% = 84\%\end{aligned}$$

Lampiran 19

RPP

Nama Sekolah : SMA Nusa Bhakti Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : 10

Materi pokok : Bentuk Molekul

Alokasi Waktu : 1 x 1 JP (45 Menit)

Tahun Ajaran : 2021/2022

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan

pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.6 Menentukan bentuk molekul dengan menggunakan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) atau Teori Domain Elektron	3.6.1. Mengetahui Pengertian dari bentuk molekul 3.6.2. Menjelaskan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) 3.6.3. Menentukan bentuk molekul berdasarkan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) 3.6.4. Menjelaskan teori Domain elektron 3.6.5. Menerapkan teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul

4.6. Membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak kimia	4.6.1. Mendesain model bentuk molekul dengan menggunakan aplikasi smartphone atau perangkat lunak komputer 4.6.2 Mempresentasikan hasil model 3D bentuk molekul dalam bentuk augmented reality
--	---

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep dari teori VSEPR atau teori Domain Elektron.
2. Peserta didik dapat menerapkan teori VSEPR dan teori domain elektron untuk memperkirakan bentuk molekul suatu senyawa.
3. Peserta didik dapat menentukan rumus/tipe molekul berdasarkan jumlah PEI/PEB.

D. Materi Pembelajaran

1. Teori tolakan pasangan elektron (VSEPR)
2. Teori domain elektron
3. Bentuk molekul

E. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Metode Pembelajaran : Ceramah, Tanya jawab, Diskusi

F. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

Alat : Smartphone

Sumber Belajar : Media aplikasi AR Assemblr Edu

G. Kegiatan Pembelajaran

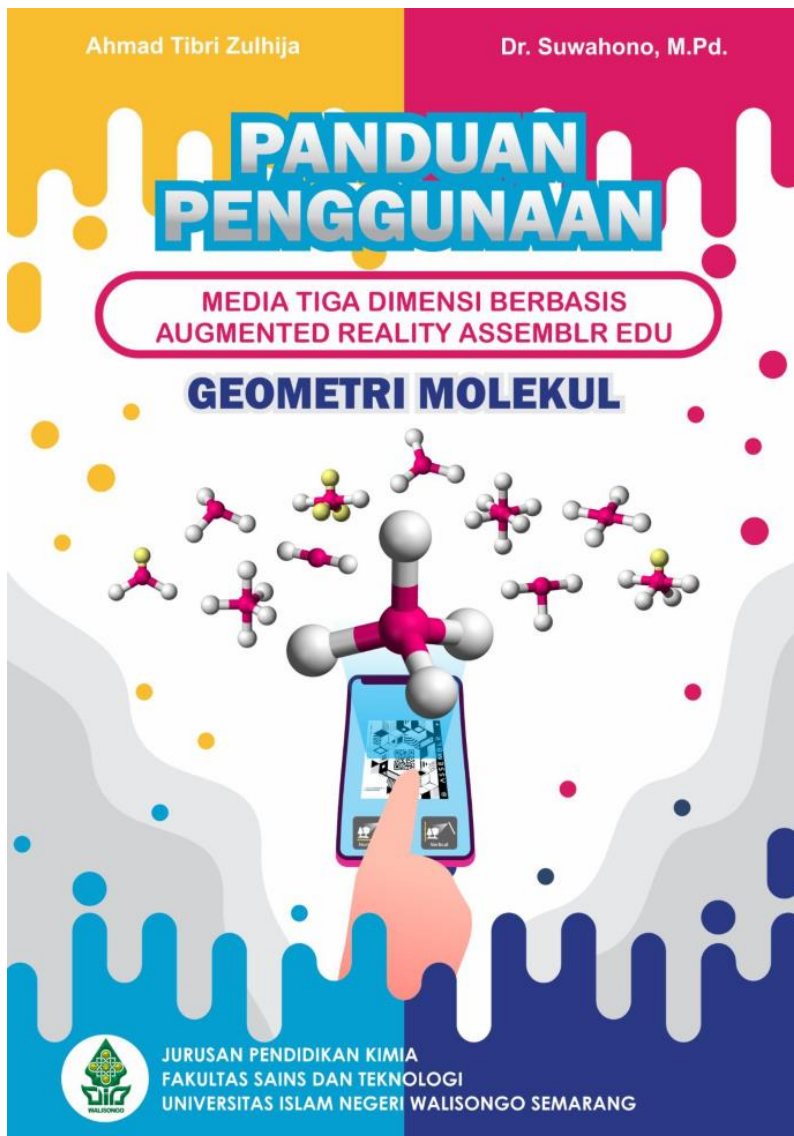
Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	Pendahuluan - Guru memberisalam - Guru mengajak berdoa bersama - Guru mengabsen kehadiran siswa Apersepsi - Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan - Guru memberikan pengantar atau gambaran sekilas tentang materi bentuk molekul Motivasi - Guru memberikan motivasi awal	5 Menit

	Guru memberitahukan kepada siswa manfaat dari belajar tentang materi bentuk molekul	
Kegiatan Inti	1. Mengamati (observing) - Siswa menyimak penjelasan guru tentang materi bentuk molekul - Siswa menyimak sumber dari media aplikasi mengenai bentuk molekul 2. Menanya - Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa mengenai materi bentuk molekul 3. Mengumpulkan Data - siswa mengumpulkan informasi dari media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu - siswa berdiskusi dengan teman sebangkunya mengenai perkembangan materi bentuk molekul 4. Mengolah Informasi	35 Menit

	- Siswa membuat catatan atau merangkum dari hasil mengumpulkan data mengenai materi yang terdapat pada media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu 5. Mengkomunikasikan - Siswa mempresentasikan hasil dari mencatat atau merangkum materi tersebut	
Kegiatan Penutup	- Guru Menanyakan kejelasan materi yang disampaikan dan hal-hal yang belum diketahui - Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari hasil pembelajaran - Guru menutup Kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan salam	5 Menit

Lampiran 20

PANDUAN PENGGUNAAN MEDIA



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga "Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi Berbasis *Augmented Reality Assemblr Edu* Pada Materi Geometri Molekul Dalam Meningkatkan Kemampuan Abstraksi Siswa" beserta panduannya dapat terselesaikan dengan baik. Salam serta sholawat tidak lupa tucurahkan kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi wa Sallam.

Atas selesainya media pembelajaran kimia tiga dimensi berbasis augmented reality assemblr edu beserta panduannya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Suwahono, M.Pd, selaku dosen pembimbing skripsi;
2. Serta teman-teman yang telah membantu dalam pembuatan panduan media pembelajaran kimia ini.

Tentunya dalam penyusunan buku panduan ini banyak terdapat kesalahan baik dari segi kosakata maupun dari segi pengertian. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan agar dimasa mendatang dapat lebih baik. Semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan mendapat balasan yang lebih baik dari Allah Subhanahu wa Ta'ala. Dalam penulisan panduan media pembelajaran kimia ini, penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanyalah milik Allah sehingga pada akhirnya, segala saran dan masukan atas kekurangan panduan media pembelajaran kimia ini, penulis terima dengan pikiran terbuka dan ucapan terima kasih.

Semarang, 20 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Gambar	ii
A. Download Aplikasi Assemblr Edu.....	1
B. Daftar Akun Assemblr Edu.....	2
C. Scan Barcode.....	3
D. Tampilan Media Pembelajaran	4

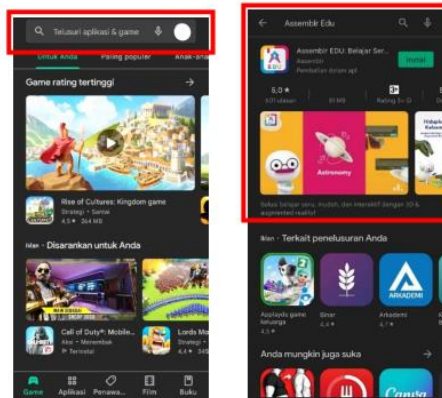
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tampilan pencarian aplikasi Assemblr Edu	1
Gambar 1.2 Halaman pilih bahasa.....	2
Gambar 1.3 Halaman pendaftaran akun Assemblr	2
Gambar 1.4 Tampilan menu utama	3
Gambar 1.5 Barcode yang harus di scan.....	3
Gambar 1.6 Tampilan saat proses scanning.....	4
Gambar 1.7 Tampilan halaman pembuka mode horizontal dan vertikal.....	4
Gambar 1.8 Slide kompetensi dan slide video pendahuluan	5
Gambar 1.9 Slide materi dan slide bentuk molekul.....	5
Gambar 1.10 Slide rangkuman dan slide daftar pustaka	6
Gambar 1.11 Slide profil penulis.....	6

PANDUAN PENGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN

A. Download Aplikasi Assemblr Edu

Sebelum mengunduh aplikasi Assemblr Edu, pastikan masih terdapat ruang kosong diperangkat smartphone yang akan digunakan dan sinyal internet yang memadai. Selanjutnya buka aplikasi Playstore dan ketik nama aplikasi “Assemblr Edu” di bagian telusuri aplikasi & game. Kemudian klik install dan tunggu hingga proses penginstalan selesai.



Gambar 1.1 Tampilan pencarian aplikasi Assemblr Edu di Playstore

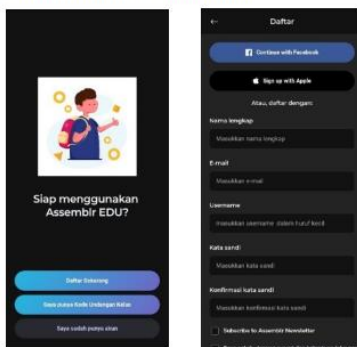
Setelah instalasi selesai, kemudian buka aplikasi. Maka akan muncul halaman pilih bahasa. Pilih bahasa Indonesia.



Gambar 1.2 Halaman pilih bahasa

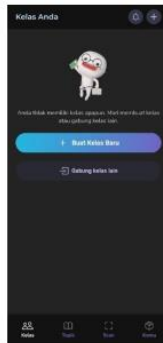
B. Daftar Akun Assemblr Edu

Apabila sudah mempunyai akun Assemblr silahkan pilih “Saya sudah punya akun”. Jika belum silahkan pilih “Daftar Sekarang” untuk memulai akun baru.



Gambar 1.3 Halaman pendaftaran akun Assemblr

Jika sudah berhasil masuk maka akan muncul halaman utama seperti pada gambar 1.4.



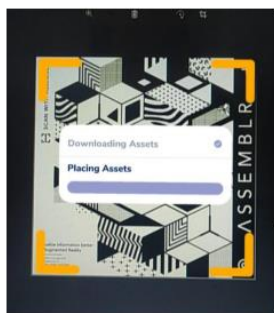
Gambar 1.4 Tampilan menu utama

C. Scan Barcode

Pada tampilan menu utama aplikasi assemblr pilih scan dan arahkan pada barcode yang sudah disediakan dan tunggu hingga proses scanning selesai.



Gambar 1.5 Barcode yang harus di scan



Gambar 1.6 Tampilan saat proses scanning

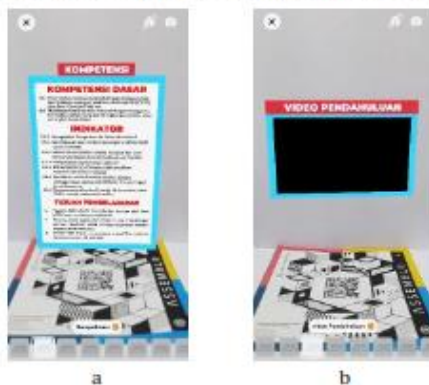
D. Tampilan Media Pembelajaran

Setelah proses scanning selesai maka akan muncul tampilan awal seperti pada gambar 2.7. Terdapat pilihan mode horizontally dan vertically, silahkan pilih sesuai selera masing-masing.

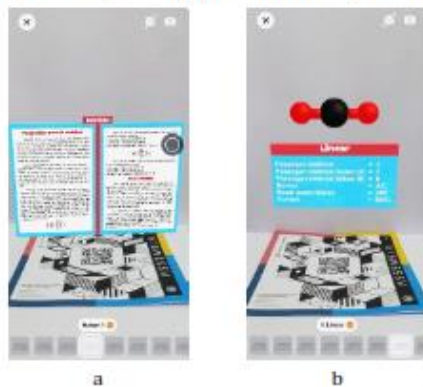


Gambar 1.7 Tampilan halaman pembuka mode horizontal (a) dan vertikal (b)

Pada media pembelajaran terdapat banyak slide yang berisi tentang kompetensi, video pendahuluan, materi, bentuk molekul, rangkuman, latihan, daftar pustaka & profil penulis.



Gambar 1.8 Slide kompetensi (a) dan slide video pendahuluan (b)



Gambar 1.9 Slide materi (a) dan slide bentuk molekul (b)



Gambar 1.10 Slide rangkuman (a) dan slide latihan soal (b)



Gambar 1.11 Slide daftar pustaka (a) dan slide profil penulis (b)

Lampiran 21

SURAT PENUNJUKKAN PEMBIMBING



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 76466633 Semarang 50185

Nomor : B-3282/Un.10.08/J.7/DA.08.05/07/2021 31 Agustus 2021
Lamp : -
Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth.

1. Dr. Suwahono, M.Pd
 2. -
- di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ahmad Tibri Zulhija
NIM : 1708076035

Telah diizinkan untuk memulai menyusun rencana/ proposal skripsi dengan judul:

"PENGEMBANGAN MEDIA KIT PEMBELAJARAN PADA MATERI STRUKTUR GEOMETRI DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN ABSTRAKSI SISWA."

Sehubungan dengan hal tersebut, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia menunjuk Saudara

1. Dr. Suwahono, M.Pd sebagai dosen pembimbing metodologi.
2. - sebagai dosen pembimbing materi.

Demikian atas perkenan dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

A.n. Dekan,

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si

NIP. 197505162006042002

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 22

SURAT PERMOHONAN VALIDATOR



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 1784/Un.10.8/D1/SP.01.06/04/2022

Semarang, 12 April 2022

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
2. Sri Mulyanti, S.Pd., M.Pd (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator ahli materi untuk penelitian skripsi:

Nama	: Ahmad Tibri Zuhijah
NIM	: 1708076035
Program Studi	: Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi Berbasis <i>Augmented Reality Assemblr Edu</i> pada Materi Geometri Molekul

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Matematika FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 23

SURAT IZIN RISET



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor	: B.1783/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2022	Semarang, 12 April 2022
Lamp	: Proposal Skripsi	
Hal	: Permohonan Izin Riset	

Kepada Yth.
Kepala Sekolah Nusa Bhakti Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama	: Ahmad Tibri Zulhija
NIM	: 1708076035
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi Berbasis Augmented Reality Assemblr Edu pada Materi Geometri Molekul.

Dosen Pembimbing : Dr. Suwahono, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 24

SURAT KETERANGAN RISET



YAYASAN PENDIDIKAN DAN PEMBANGUNAN INDONESIA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NUSA BHAKTI
JLN. WOLOGITO BARAT NO. 125 SEMARANG TELP. (024) 7624144
EMAIL smnbsmg@gmail.com

SURAT KETERANGAN No. : 421.3/67-SMANB/LL/IV/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Nusa Bhakti Semarang, menerangkan dengan sungguh-sungguh, bahwa :

1. Nama : Ahmad Tibri Zulhija
2. Kelamin : Laki laki
3. N I M : 1708076035
4. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Wali Songo Semarang
5. Fak/Program Studi : Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia
6. Kegiatan : Mengambil Data Penelitian.
7. Judul Skripsi : “ Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Tiga Dimensi Berbasis Augmented Reality Assembler Edu Pada Materi Geometri Molekul di SMA Nusa Bhakti Semarang di Kota Semarang

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan Penelitian di SMA Nusa Bhakti Semarang, pada hari Kamis tgl 21 April 2022.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 21 April 2022.

Kepala Sekolah,

Drs. Achmad Suroto
NIP. 195501011980001001



Lampiran 25**DOKUMENTASI**

Lampiran 26**RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

Nama lengkap : Ahmad Tibri Zulhija

Tempat & tgl lahir : Tugumulyo, 08 juli 1998

Alamat : Jl. Jend. Sudirman, Dusun 2 Desa
F.Trikoyo, Kec. Tugumulyo, Kab.
Musirawas, Sumatera Selatan.

Email : ahmadtibri98@gmail.com

HP : 089636048954

B. Riwayat Pendidikan**a. Pendidikan Formal**

SD Negeri 2 Trikoyo (Lulus 2010)

SMP Negeri B. Srikaton (Lulus 2013)

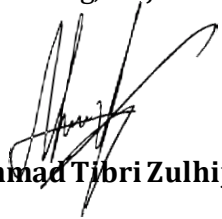
SMA Negeri Tugumulyo (Lulus 2016)

UIN Walisongo Semarang

b. Pendidikan Nonformal

TPQ Nurul Ikhsan Trikoyo

Semarang, 31 Januari 2024


Ahmad Tibri Zulhija