INOVASI MODUL KIMIA LARUTAN PENYANGGA TERINTEGRASI *AUGMENTED REALITY* (AR)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Pendidikan

Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

oleh : **Khofifah Nurul Aini**

NIM : 1808076065

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2022

INOVASI MODUL KIMIA LARUTAN PENYANGGA TERINTEGRASI *AUGMENTED REALITY* (AR)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh : **Khofifah Nurul Aini**

NIM : 1808076065

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang tertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khofifah Nurul Aini

NIM : 1808076065

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

INOVASI MODUL KIMIA LARUTAN PENYANGGA TERINTEGRASI *AUGMENTED REALITY* (AR)

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

Semarang. 15 September 2022

Pembuat Pernyataan,

Khofifah Nurul Aini

NIM : 1808076065

HALAMAN PENGESAHAN

KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul :**Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality* (AR)**
Penulis : **Khofifah Nurul Aini**
NIM : 18080876065
Jurusan : 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, 7 Oktober 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Lenni Khotimah Harahap, M.Pd
NIP. 199212202019032019

Sekretaris,

Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 198611102019031011

Penguji III,

Ella Izzatin Nada, S. Pd., M. Pd
NIP:199210062019032023

Penguji IV,

Muhammad Zammi, S. Pd., M. Pd
NIP. 199011820160119O1

Pembimbing I,

Lenni Khotimah Harahap, M.Pd
NIP. 199212202019032019

Pembimbing II,

Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 198611102019031011

NOTA DINAS PEMBIMBING I

Semarang, 15 September 2022

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

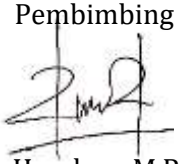
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality (AR)*
Nama : Khofifah Nurul Aini
NIM : 1808076065
Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknnologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqosah,

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,



Lenni Khotimah Harahap, M.Pd
NIP. 199212202019032019

NOTA DINAS PEMBIMBING II

Semarang, 15 September 2022

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

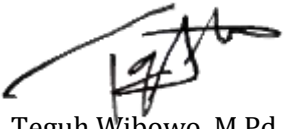
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality (AR)*
Nama : Khofifah Nurul Aini
NIM : 1808076065
Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknnologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqosah,

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II,



Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 198611102019031011

ABSTRAK

Judul : Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality (*AR)
Penulis : Khofifah Nurul Aini
NIM : 1808076065

Proses pembelajaran dalam kelas yang masih berpusat pada guru serta kurangnya sumber belajar pada materi kimia, terkhusus pada materi larutan penyangga menyebabkan siswa kurang termotivasi dalam mempelajari materi. Larutan penyangga merupakan salah satu mata pelajaran dengan nilai yang belum mencapai KKM. Penggunaan *smartphone* dalam pembelajaran menjadi media belajar, untuk itu mengembangkan modul mandiri dengan menghubungkan *Augmented Reality* (AR) menjadi sebuah solusi yang tepat. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode RnD dengan model 4D namun hanya dilaksanakan 3 tahap yaitu *define, design,* dan *develop.* Tujuan penelitian untuk mengetahui kelayakan dan respon siswa terhadap modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR. Penilaian kelayakan media dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling.* Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Pegandon. Karakteristik dari modul yang dikembangkan terdapat *marker* yang mampu di*scan* sehingga menampilkan AR. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, observasi, angket, dan dokumentasi. Berdasarkan hasil uji kevalidan dengan formula aiken's V, diperoleh hasil validitas oleh ahli materi dan ahli media berturut-turut sebesar 0,77 kategori valid dan 0,78 kategori valid. Hasil pengujian respon siswa diperoleh persentase keidealan media sebesar 93,3% dan penilaian kualitas aspek keseluruhan media sebesar 70 (Sangat Baik).

kata kunci : Modul Kimia, Larutan Penyangga, *Augmented Reality* (AR)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr.Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Berkat limpahan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR). Shalawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umat manusia yang dinantikan syafa'atnya di *yaumul qiyamah* kelak. Proses penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, pengarahan kerja sama serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd, M. Si. selaku Ketua Program studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

4. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah begitu sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta pengarahan dalam proses penyusuanan skripsi ini.
5. Teguh Wibowo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah begitu sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta pengarahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Tim Validator Ahli yaitu Mohammad Agus Prayitno,M.Pd., Apriliana Drastisianti, M.Pd., Resi Pratiwi, M. Pd Ulfa Lutfianasari, M.Pd., Julia Mardhiyah, M. Pd., Hanifah Setiowati,M.Pd. yang telah memberikan saran selama menyusun produk skripsi.
7. Tim Validator guru yaitu Sri Haryati, S. Pd., Siti istijabatun, S. Pd., M. Pd., Dra. Henny Widyastuty, Tri Sulistyowati, S. Pd., yang telah memberikan saran selama menyusun produk skripsi.
8. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo Semarang. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.

9. Bapak Samijo dan Ibu Haryati selaku orang tua yang saya cintai telah memberikan dukungan dan senantiasa mendoakan. Abdul Rochman selaku saudara yang telah memberikan semangat dan dukungan.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan selain ucapan terimakasih dan do'a, semoga Allah memberikan kebaikan kepada semua pihak yang turut membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 15 September 2022

Penulis

Khofifah Nurul Aini

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
NOTA DINAS PEMBIMBING I ..... **iv**
NOTA DINAS PEMBIMBING II ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR TABEL ..... **xvi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 11
C. Pembatasan Masalah 11
D. Rumusan Masalah 12
E. Tujuan Pengembangan 12
F. Manfaat Pengembangan 13
G. Asumsi Pengembangan 14
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 15
BAB II KAJIAN PUSTAKA **18**

A. Kajian Teori 18
1. Modul Kimia 18
2. Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) 25
3. Kompetensi Larutan Penyangga di SMA 34
B. Kajian Penelitian yang Relevan 41
C. Kerangka Berpikir 45
BAB III METODE PENELITIAN 52
A. Model Pengembangan **52**
B. Prosedur Pengembangan 52
1. *Define* (Pendefinisian) 53
2. *Design* (Pendesainan) 54
3. *Develop* (Pengembangan) 55
C. Desain Uji Coba Produk 56
1. Desain Uji Coba Produk 56
2. Subjek Uji Coba 58
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 58
4. Teknik Analisis Data 61
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 69
A. Hasil Pengembangan Produk Awal 69
B. Hasil Uji Coba Produk 87
C. Revisi Produk 100
D. Kajian Produk Akhir 110
E. Keterbatasan Penelitian 113
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 111

A. Simpulan tentang Produk 111
B. Saran Pemanfaat Produk 112
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut 112
DAFTAR PUSTAKA 114
LAMPIRAN 123

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	47
Gambar 3.2	Modifikasi Diagram Model Pengembangan	56
Gambar 4.3	Diagram Tingkat Kesulitan dan Kendala Pelajaran Kimia	73
Gambar 4.4	Diagram Penggunaan Media Pembelajaran Kimia di Kelas XI	74
Gambar 4.5	Diagram Penggunaan Media Terhadap Motivasi Belajar Kimia di Kelas XI	74
Gambar 4.6	Pembuatan *Cover* Modul Menggunakan *Software Adobe Photoshop*	82
Gambar 4.7	Grafik Nilai Validasi Ahli Materi dan Media	89
Gambar 4.8	Grafik Nilai Validasi Ahli Materi Tiap Aspek	90
Gambar 4.9	Grafik Nilai Validasi Ahli Media Tiap Aspek	92

Gambar 4.10	Grafik Nilai Persentase Keidealan Uji Respon Siswa Setiap Aspek	99
Gambar 4.11	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi *Cover* Modul	102
Gambar 4.12	Perbedaan Sebelum Dan Sesudah Revisi Halaman Judul	103
Gambar 4.13	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Deskripsi Modul	104
Gambar 4.14	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Peta Konsep	105
Gambar 4.15	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Keterangan Pada *Marker*	106
Gambar 4.16	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Indikator Pencapaian Pada Modul Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran	107
Gambar 4.17	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi *Layout*	108

Gambar 4.18	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Materi Isi AR Pada Modul	109
Gambar 4.19	Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Penambahan Untuk Soal - Soal	110

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Skala Likert	62
Tabel 3.2	Kriteria Penilaian Ideal Kualitas Modul	66
Table 4.3	Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI MIPA	76
Tabel 4.4	Indikator Pencapaian Kompetensi Materi Larutan Penyangga Kelas XI Kurikulum 2013	79
Tabel 4.5	Hasil Uji Validasi Ahli Materi Modul Kimia Terintegrasi AR	90
Tabel 4.6	Hasil Uji Validasi Ahli Media Modul Kimia Terintegrasi AR	93
Tabel 4.7	Hasil Uji Normalitas	96
Tabel 4.8	Skor Hasil Penilaian Angket Respon Siswa	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kisi-Kisi Wawancara dengan Guru Kimia	123
Lampiran 2	Hasil Wawancara dengan Guru Kimia	124
Lampiran 3	Kisi - Kisi Lembar Angket Kebutuhan Siswa	127
Lampiran 4	Angket Kebutuhan Siswa	128
Lampiran 5	Hasil Angket Kebutuhan Siswa	130
Lampiran 6	Hasil Observasi Penelitian di SMA N 1 Pegandon	132
Lampiran 7	Kisi- Kisi Lembar Validasi Produk Ahli Materi	133
Lampiran 8	Rubrik Penilaian Ahli Materi	134
Lampiran 9	Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi	144
Lampiran 10	Kisi- Kisi Lembar Validasi Produk Ahli Media	148
Lampiran 11	Rubrik Penilaian Ahli Media	149
Lampiran 12	Lembar Instrumen Validasi Ahli Media	159

Lampiran 13	Kisi – Kisi Angket Respon Siswa	163
Lampiran 14	Rubrik Penilaian Angket Respon Siswa	164
Lampiran 15	Lembar Angket Respon Siswa	171
Lampiran 16	Hasil Validasi Ahli Materi dan Media	174
Lampiran 17	Hasil Angket Respon Siswa	180
Lampiran 18	Tabel Validitas Aiken's V	182
Lampiran 19	Silabus Pembelajaran Kimia Kelas XI	183
Lampiran 20	RPP Pembelajaran Kimia Kelas XI	214
Lampiran 21	Hasil Analisis Perhitungan Validasi Ahli Materi	216
Lampiran 22	Hasil Analisis Perhitungan Validasi Ahli Media	217
Lampiran 23	Hasil Angket Respon	218
Lampiran 24	Hasil Analisis Angket Respon	219
Lampiran 25	Daftar Nilai Kelas XI Mipa 1-4	225
Lampiran 26	Draft Modul Kimia Sebelum Revisi	233
Lampiran 27	Surat Permohonan Ijin Riset	238

Lampiran 28	Surat Persetujuan Ijin Penelitian di SMA N 1 Pegandon	239
Lampiran 29	Surat Permohonan Validasi Intrumen Angket	240
Lampiran 30	Surat Permohonan Validasi Ahli Materi dan Media	241
Lampiran 31	Surat Ijin Penelitian dari Dinas Pendidikan Wilayah XIII Kendal	242
Lampiran 31	Dokumentasi Penelitian di SMAN 1 Pegandon	243
Lampiran 32	Riwayat Hidup	244

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dunia di abad 21 semakin cepat dan kompleks. Perubahan yang terlihat yaitu dengan adanya peningkatkan kualitas hidup masyarakat modern. Transformasi besar terjadi dari masyarakat agraris ke masyarakat industri hingga kemudian sampai pada masyarakat berpengetahuan juga dapat dikatakan sebagai abad 21. Mengacu pada pasal 3 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional bahwa Pendidikan Nasional berperan dalam membentuk watak dan mengembangkan kemampuan serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan mengembangkan potensi siswa untuk menjadi manusia yang bertakwa dan beriman kepada Tuhan, berakhlak mulia, berilmu, sehat, kreatif , cakap, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Pendidikan adalah suatu usaha dalam menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang mempunyai

kecakapan berkomunikasi, berkolaborasi dengan baik, mahir dalam mengelola teknologi, inovatif, keterampilan berpikir kritis, dan kreatif serta memiliki kemampuan dalam *problem solving* (Miller & Northern, 2011). Keterampilan dalam belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan media informasi dan komunikasi, serta menggunakan keterampilan untuk mampu bekerja dan bertahan hidup *(life skills*) merupakan jaminan yang harus dilaksanakan pada pendidikan di abad 21. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia mengadaptasi 3 konsep pendidikan dalam mengembangkan kurikulum baru untuk SD, SMP, SMA/SMK. Ketiga konsep yang dikembangkan yaitu *scientific approach,* 21st *Century Skills,* dan *authentic assessment* (Andrian & Rusman, 2019).

Semakin majunya teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah gaya hidup manusia dalam bekerja, bersosialisasi, bermain maupun belajar. Kemajuan teknologi pada abad 21 telah membaur ke berbagai sendi kehidupan, tidak terkecuali dalam bidang pendidikan. Guru dan dosen dituntut untuk mempunyai kemampuan mengajar serta siswa dan mahasiswa dituntut untuk mempunyai kemampuan belajar pada abad 21 ini agar mampu menghadapi sejumlah peluang dan tantangan agar mampu bertahan dalam abad pengetahuan di era informasi yang

semakin maju (Pratiwi et al., 2019). Proses pembelajaran yang ditekankan pada pemahaman, keterampilan, dan pendidikan karakter sehingga mampu mengembangkan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered)* dan mampu mengajak partisipasi siswa untuk aktif serta mengarahkan siswa agar dapat mengenali potensi dalam diri masing – masing siswa. Proses pembelajaran sains termasuk mata pelajaran kimia di SMA yang pembelajarannya kurang efektif akibat adanya keterbatasan bahan dan sumber belajar di sekolah sehingga mempengaruhi peningkatan semangat belajar siswa (Herawati & Muhtadi, 2018).

Kimia adalah cabang dari ilmu sains yang mempelajari tentang komposisi dan sifat zat/materi dari atom hingga molekul, sehingga sifat fisik dari sebagian besar materi dan bentuk zat kimia tidak dapat diamati secara langsung, dalam proses mempelajari ilmu kimia dibutuhkan media pembelajaran seperti video, gambar, animasi untuk memvisualisasikan materi agar mudah dipahami oleh siswa (Herawati & Muhtadi, 2018). Kendala siswa dalam belajar kimia dipengaruhi oleh faktor - faktor yang antara lain yaitu adanya konsep materi kimia bersifat abstrak, mengakibatkan beberapa siswa tidak dapat berpikir dengan baik. Konsep abstrak dalam pembelajaran kimia dengan contoh konkrit tidak mudah dilakukan baik di dalam ruang kelas dan di

laboratorium, meskipun fenomena dalam konsep dapat diamati secara visual, tetapi untuk penjelasan yang lebih lanjut, diperlukan alat visual untuk menggambarkan fenomena secara molekuler (Irwansyah et al., 2018).

Materi kimia Kelas XI yang dipelajari saat semester genap salah satunya yaitu larutan penyangga. Materi larutan penyangga mencakup dimensi pengetahuan konseptual, faktual dan prosedural. Pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural adalah pengetahuan yang mencakup taksonomi Bloom (Assidiq, 2017). Materi kimia larutan penyangga akan mudah dipahami oleh siswa dengan memanfaatkan media pembelajaran yang tepat dan menarik minat siswa dalam materi larutan penyangga. Berdasarkan hasil penelitian Alighiri & Drastisianti (2018), mengenai pemahaman siswa tehadap konsep pada materi pembelajaran larutan penyangga. Kemampuan pemahaman konsep berperan besar dalam menentukan hasil belajar siswa dalam pembelajaran kimia. Penelitian tersebut menyatakan bahwa indikator pemahaman konsep belum semua dapat terpenuhi secara maksimal oleh seluruh siswa, indikator mengkategorikan dalam kriteria sedang.

Berdasarkan wawancara dan observasi dengan guru kimia di SMAN 1 Pegandon dilakukan pada tanggal 22

September 2021 diketahui penerapan pembelajaran bepusat pada guru dengan menggunakan metode ceramah, menjadikan siswa kurang aktif dalam pembelajaran, sehingga siswa memiliki kendala dalam menemukan konsepnya pada materi yang dipelajari. Salah satu materi yang dianggap sulit adalah Larutan penyangga dikarenakan pada materi ini nilai rata - rata masing-masing kelas belum melampaui nilai KKM. Kesulitan yang dialami siswa, salah satunya disebabkan karena kurangnya sumber belajar. Selama ini di dalam pembelajaran menggunakan buku paket dari guru sebagai sumber belajar siswa. Buku paket yang digunakan tersebut masih belum memenuhi kriteria sumber belajar yang baik. Materi yang tersaji dalam buku, hanya berupa dimensi konsep, sekumpulan rumus-rumus dan latihan soal. Padahal salah satu kriteria sumber belajar yang baik yaitu bertujuan membangkitkan minat, mendorong partisipasi, merangsang pertanyaan-pertanyaan, memperjelas masalah dan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar (Andayani, 2010).

Mayoritas siswa tidak memiliki buku paket yang lain dalam kegiatan pembelajaran. Buku paket yang tersedia di perpustakaan hanya terbatas dan belum mengarahkan siswa untuk menemukan konsepnya sendiri. Pembelajaran pada materi larutan penyangga belum menggunakan modul untuk itu diperlukan modul sebagai penunjang pembelajaran

siswa secara mandiri dalam kelas. Pembelajaran di SMAN 1 Pegandon telah memanfaatkan *smartphone* sebagai salah satu media. Sehingga, diperlukannya pemanfaatan teknologi masa kini sebagai inovasi terhadap modul yang belum ada sebelumnya. Dikarenakan pada angket kebutuhan siswa, pemanfaatan media *handphone* mencapai 93,9% dan siswa mengatakan termotivasi sebesar 46,3% maka dari itu, pemanfaatan teknologi terhadap modul dipilih sebagai tempat untuk mengakses AR merupakan salah satu inovasi agar siswa yang masih memiliki kendala dalam proses memahami konsep, yang diakibatkan kurangnya pemahaman akademik sehingga siswa dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi mampu menjadi alternatif baru di SMAN 1 Pegandon dalam meningkatkan pemahaman kimia pada materi kimia larutan penyangga.

Teknologi merupakan wujud dari suatu perkembangan dunia yang semakin pesat, hal tersebut memungkinkan peranan teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran agar mendapatkan hasil yang baik. Salah satu akibat adanya perkembangan teknologi pada saat ini dalam konteks pendidikan salah satunya yaitu sistem pembelajaran yang dituntut untuk bervariasi menjadi suatu tantangan, sehingga diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat

dikembangkan secara efektif agar mampu meningkatkan minat belajar siswa salah satunya dengan memanfaatkan teknologi. Menurut Kulsum & Husnul (2021), dengan memanfaatkan media pembelajaran menjadi sesuatu yang signifikan dalam pembelajaran di kelas. Adanya pernyataan tersebut, mampu membangkitkan minat, semangat dan keinginan yang berbeda dari siswa, serta membangkitkan motivasi dan mempunyai stimulus dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Perkembangan teknologi komputer yang telah sedemikian maju, menjadikan penggunaan komputer dimanfaatkan dalam segala bidang kehidupan bermasyarakat, seperti dari peralatan rumah tangga hingga pada bidang pekerjaan yang rumit. Teknologi *computer vision* adalah cabang dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang dapat berkembang sangat cepat. Produk yang memanfaatkan komputer yang dibuat bebasis teknologi sangat banyak, salah satunya yaitu penggunaan teknologi AR. Teknologi AR telah berkembang diberbagai bidang seperti teknik industri, hiburan, militer hingga pendidikan. Penggunaan kamera sebagai penglihatan dalam teknologi AR menangkap gambar secara langsung diposisikan pada *marker*, AR kemudian akan memproses lalu akan menghasilkan virtual interaksi yang muncul dalam tampilan

dunia nyata baik pada layar dan tampilan yang dipasang di kepala (*Head Mounted Display*) ataupun dalam *smartphone*. Penggunaan AR menjadi kombinasi virtual dengan dunia nyata dapat membawa proses pembelajaran yang lebih efisien dan efektif (Ikhsan & Guntur, 2020)

Guru mampu berkreasi dengan teknologi AR dalam menciptakan media dan metode pembelajaran yang interaktif, mudah dipahami, dan menyenangkan. AR dapat menjadi alternatif untuk menggantikan modul pembelajaran yang belum ada di sekolah dalam bentuk virtual atau maya. Sehingga, siswa tetap mampu menggunakan dan mengamati modul seperti nyata dengan aslinya. Melalui alternatif baru ini, media pembelajaran menjadi semakin bervariasi sebagai alat pendukung kegiatan pembelajaran di sekolah. Terutama pada siswa SMA yang memerlukan modul pembelajaran kimia. Maka, media pembelajaran AR juga bisa diterapkan di SMA sebagai inovasi bahan ajar (Hakim, 2018).

Media Pembelajaran yang memanfaatkan teknologi AR berpengaruh dalam meningkatkan proses belajar serta minat siswa dalam memahami materi karena dalam AR memiliki visual yang dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar, dan bermain. Sehingga dalam kegiatannya siswa mampu melibatkan panca indra dalam

memproyeksikan secara langsung penggunaan teknologi AR. Penyebab ketertarikan siswa terhadap teknologi karena AR memiliki karakteristik serta fungsi yang mirip dengan media pembelajaran yaitu berfungsi untuk menyampaikan informasi antara pengirim (guru) dengan penerima (siswa), untuk memperjelas penyampaian informasi yang diberikan guru kepada siswa dalam proses pembelajaran, serta mampu memberikan dorongan motivasi dan rasa ketertarikan dalam kegiatan pembelajaran (Prasetiyo et al., 2020).

Kegiatan pembelajaran menggunakan media AR yang dikembangkan seperti pada bentuk molekul kimia dengan menggunakan AR berbasis *android*, dalam aplikasi media pembelajaran mampu berjalan dengan baik serta dapat digunakan pada semua *smartphone,* kecuali *smartphone* dengan resolusi yang lebar seperti tablet. Disamping itu, pada pemindaian *marker* dengan kamera *smartphone* telah berjalan baik. *Marker* mampu mengenali sehingga dapat menampilkan objek 3D yang sesuai dengan *marker* yang dipindai (Supriono & Rozi, 2018).

Aspek lain yang menguntungkan dari AR dalam proses pembelajaran, yaitu bahwa AR mampu menawarkan ruang yang berorientasi kepada siswa. Selain itu, materi pembelajaran dapat diakses siswa dengan mudah dimanapun berada, disesuaikan dengan tempat siswa. Media

pembelajaran dengan berbasis teknologi yang maju mampu mengubah cara pandang terhadap proses pembelajaran yang ada (Macariu et al., 2020). Salah satu alternatif media pembelajaran dengan menggunakan AR, akan menarik siswa untuk belajar dalam kegiatan pembelajaran dikelas. Manfaat lain yang didapatkan adalah media pembelajaran yang mengikuti arus perkembangan zaman (*up to date) dan* lebih maju dengan melakukan pemanfaatan terhadap teknologi saat ini (Mustaqim, 2016). Penggunaan AR mampu menjadi suatu upaya dalam mengatasi modul ataupun bahan dan alat yang tidak mampu difasilitasi sekolah. Sehingga siswa mampu melakukan praktikum dengan mengamati bahan dan alat kimia seperti aslinya, tetapi dalam bentuk virtual.

Penelitan yang dilakukan oleh Ramadani (2020), menunjukkan bahwa penggunaan modul pembelajaran kimia yang dilengkapi dengan aplikasi visualisasi 3D dengan basis AR pada materi senyawa hidrokarbon dinyatakan valid dan praktis dengan kategori sangat tinggi, serta efektif untuk dapat digunakan dalam pembelajaran dikarenakan dalam penelitian tersebut nilai hasil belajar siswa sudah melampaui persen nilai ketuntasan kelas. Pemaparan hasil penelitian tersebut menjadikan inovasi dalam pemanfaatan AR pada materi larutan penyangga. Sehingga AR dapat digunakan untuk membantu memvisualisasikan konsep larutan

penyangga agar memudahkan siswa dalam memahami konsep pembelajaran kimia. Berdasarkan uraian latar belakang di atas perlu adanya solusi atau alternatif media pembelajaran yaitu dengan melakukan penelitian judul "**Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality* (AR)**".

B. Identifikasi Masalah

Berikut identifikasi masalah berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, yaitu:

1. Materi larutan penyangga memerlukan pemahaman konsep karena bersifat abstrak sehingga sukar diamati langsung oleh siswa.
2. Sumber belajar kurang tersedia dan kurang menarik bagi siswa
3. Metode pembelajaran di SMAN 1 Pegandon menggunakan metode ceramah.
4. Motivasi siswa Kelas XI SMAN 1 Pegandon terhadap media pembelajaran masih kurang.
5. Kurangnya informasi terhadap media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi.

C. Pembatasan Masalah

Batasan masalah agar tetap terarah dan tidak meluas, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi, yaitu:

1. Materi larutan penyangga membutuhkan pemahaman konsep sehingga materi dalam modul adalah larutan penyangga.
2. Sumber belajar yang menarik masih minim sehingga dibutuhkan Inovasi modul pembelajaran di SMA N 1 Pegandon yang menarik dan mandiri.
3. Informasi terhadap pemanfaatan teknologi pada media pembelajaran di SMA N 1 Pegandon masih kurang sehingga mengintegrasikan AR sebagai alternatif dan inovasi media pembelajaran di SMA N 1 Pegandon.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah tersebut, maka rumusan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA?
2. Bagaimana respon siswa kelas XI terhadap modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan pengembangan dapat dirumuskan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kelayakan modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA.
2. Untuk mengetahui respon siswa kelas XI terhadap modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA.

F. Manfaat Pengembangan

Berikut manfaat dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Manfaat Teoritis

   Secara teoritis, diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi mengenai inovasi modul terintegrasi AR dalam pembelajaran pada materi kimia bab larutan penyangga.

2. Manfaat Praktis

   a) Bagi Peneliti

      Sebagai upaya untuk menambah wawasan/pengetahuan peneliti khususnya dalam pengembangan suatu modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR kelas XI SMA/MA.

   b) Bagi Siswa

      Penelitian ini diharapkan mampu untuk meningkatkan suatu pemahaman pemebelajaran materi Larutan penyangga dengan menggunakan modul yang terintegrasi AR.

   c) Bagi Pengajar/Guru

Untuk membantu para pengajar/guru dalam memilih suatu pendekatan serta media pembelajaran yang tepat untuk materi kimia larutan penyangga agar dapat meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa dalam belajar kimia.

d) Bagi Sekolah

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan untuk masukan yang berharga bagi sekolah sebagai upaya untuk mengembangkan dan meningkatkan bahan ajar kimia yang lebih efisien dan efektif.

G. Asumsi Pengembangan

1. Inovasi modul terintegrasi AR ini membahas materi larutan penyangga dapat dioperasikan melalui android/IOS yang memiliki fitur kamera.
2. Modul kimia ini hanya diuji cobakan pada 12 siswa kelas XI SMAN 1 Pegandon.
3. Pengembangan modul menggunakan metode penelitian 4D. Model ini terdiri dari tahap *define, design, develop,* dan *dessiminate.*
4. Validator ahli materi dan media kompeten dibidang kimia dan bidang teknologi informasi.
5. Butir-butir penilaian dalam angket validasi menggambarkan penilaian yang menyeluruh.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk pengembangan penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sebuah media pembelajaran AR yang bermanfaat. Produk penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Inovasi berupa modul kimia membahas tentang materi larutan penyangga siswa kelas XI SMA/MA.
2. Halaman sampul modul pembelajaran kimia terdapat judul dan iilustrasi yang memuat tentang materi larutan penyangga.
3. Modul kimia dibuat dengan menampilkan kombinasi ilustrasi, warna, serta materi kimia yang menarik berkaitan dengan materi larutan penyangga.
4. Penyajian modul digabungkan dengan teknologi AR dibuat dengan bantuan aplikasi *Microsoft word, blender* dan *Capcut.*
5. Sistem AR bekerja dengan pemindaian deteksi *marker*.
6. Disajikan *marker* untuk di deteksi oleh kamera yang akan menampilkan gambar, video, audio, 3D dari materi larutan penyangga.
7. Modul kimia memiliki struktur yang diadaptasi dari (Depdiknas, 2008) terdiri: halaman sampul (*cover*), kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, materi

pembelajaran, evaluasi/*posttest*, kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Modul Kimia

Modul adalah suatu bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul juga dapat disebut media belajar mandiri karena di dalam isi pembahasan modul telah dilengkapi dengan petunjuk belajar sendiri. Artinya, siswa mampu melakukan kegiatan pembelajaran atau tanpa hadirnya pengajar secara langsung. Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang didalamnya terdapat suatu metode, materi, petunjuk, dan cara mengevaluasi, yang disusun dengan sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan kompetensi yang diharapkan (Soeroso, 2020).

a. Karakteristik

Ciri-ciri atau karakteristik modul sesuai panduan penulisan modul yang diberlakukan oleh Direktorat Pendidikan Menengah Kejurusan, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen

Pendidikan Nasional Tahun 2003 (Lestari, 2013) adalah sebagai berikut:

1) siswa dapat mempelajari materi secara mandiri yang disebut *self intructional*. Dari modul yang disediakan siswa dapat mengarahkan dirinya sendiri, tidak harus bergantung dengan orang lain. agar karakter *self instructional* dapat terpenuhi, modul haruslah:
   a) memuat tujuan yang jelas dan terencana;
   b) memuat materi pelajaran yang tersusun sespesifik mungkin sehingga dapat dipelajari dengan mudah dan tuntas;
   c) menyajikan ilustrasi serta ada contoh pendukung kejelasan materi yang disampaikan;
   d) menyediakan tugas, soal latihan, sehingga dapat memberikan respon yang digunakan untuk mengukur penguasaan materi pengguna modul;
   e) penyajian materi dalam modul menghubungkan materi dengan kondisi pengguna modul;
   f) penggunaan bahasa komunikatif dan simpel;
   g) memuat ringkasaan materi yang disajikan;

h) memuat instrumen penilaian yang mungkin akan menggunakan diklat;
i) memuat instrumen yang digunakan untuk mengukur atau mengevaluasi pengguna terkait tingkat kemampuan pada materi yang dipelajari;
j) untuk mengetahui kemampuan dari 9 pengguna modul, modul harus ada *feedback* serta menyediakan pengayaan ataupun informasi seperti rujukan pendukung materi.

2) Materi yang akan disampaikan haruslah termuat dalam modul secara lengkap merupakan pengertian *self contained*. Rancangan ini memiliki tujuan untuk memberikan siswa kesempatan belajar lagi hingga materi pembelajaran tuntas, dikarenakan materi tersusun dalam kesatuan yang lengkap.
3) Pengembangan modul ini tidak menggantungkan media pembelajaran yang lain disebut dengan *stand alone*. Penggunaan modul membuat siswa tidak bergantung terhadap media belajar lain untuk mengerjakan soal latihan yang termuat dalam modul.

4) Modul haruslah mempunyai daya *adaptive* (adaptif) yang kuat terhadap peningkatan teknologi dan juga ilmu pengetahuan. Disebut adaptif ketika modul bisa mengikuti arah perkembangan teknologi maupun ilmu pengetahuan, dan juga bebas digunakan (fleksibel) oleh siapapun. Selain itu, materi yang termuat dalam modul harus bisa digunakan dalam jangka waktu tertentu
5) Suatu modul haruslah bersahabat terhadap penggunanya sehingga dapat dikatakan memiliki sifat *user friendly*. Semua petunjuk dan penyampaian informasi yang ada dalam modul dapat memudahkan juga berteman pada penggunanya, serta membantu pengguna untuk merespon, menggunakan sesuai keinginan. Menggunakan kosa kata yang simpel, mudah dipahami dan penggunaan istilah haruslah yang biasa digunakan.

Modul memiliki karakteristik yang dapat diketahui dari format yang disusun berdasarkan:

1) Prinsip belajar secara mandiri
2) Prinsip belajar maju secara berkelanjutan (*continuous progress*)

3) Prinsip desain pembelajaran berorientasi pada tujuan*(objective model)*
4) Penataan materi secara modular yang lengkap dan utuh (*self contained*)
5) Penilaian belajar mandiri terhadap kemajuan belajar (*self-evaluation*).
6) Prinsip rujuk silang (*cross referencing*) antar modul dalam mata pelajaran

b. Komponen Modul

1) Lembar Petunjuk Guru
2) Lembar Kegiatan Siswa
3) Lembar Kerja Siswa, yang memuat tugas yang dikerjakan siswa setelah mempelajari lembaran kegiatan siswa.
4) Kunci Jawaban untuk lembar kerja siswa, yang memuat kunci jawaban untuk pengkoreksian jawaban siswa setelah mengerjakan tugas pada waktu pelaksanaan kegiatan belajar dengan menggunakan lembar kerja. Sehingga, siswa mampu mengoreksi jawabannya sendiri dan mampu mengetahui pekerjaannya dapat diselesaikan dengan baik.

5) Lembar Tes, memuat soal untuk mengevaluasi/ menilai kemampuan siswa ketika mempelajari materi yang dijelaskan di dalam modul.
6) Kunci Jawaban untuk lembar tes, memuat lembar kunci jawaban soal yang digunakan untuk pengkoreksian terhadap pekerjaan siswa yang telah diselesaikan..

c. Prosedur Penyusunan Modul

1) Analisis Kebutuhan Modul

Analisis silabus dan RPP di tahap nnalisis kebutuhan modul bertujuan mendapatkan data modul yang diperlukan siswa dalam mempelajari kompetensi yang direncanakan.

2) Desain Modul

Desain penulisan modul yaitu kegiatan penyusunan RPP oleh guru. RPP memuat media yang digunakan, dan strategi pembelajaran, materi pembelajaran secara garis besar dan metode penilaian serta perangkatnya. Sehingga, RPP digunakan sebagai desain dalam penulisan/penyusunan dalam modul.

3) Implementasi

Pengimplementasian kegiatan pembelajaran modul dilakukan sesuai dengan alur yang telah dikonsepkan dalam modul. Alat, bahan, dan media lingkungan belajar yang diperlukan pada kegiatan pembelajaran diusahakan mampu untuk memenuhi tujuan pembelajaran agar tercapai. Strategi pembelajaran yang dilakukan secara konsisten sesuai skenario yang telah ditetapkan.

4) Penilaian

Tingkat penguasaan siswa setelah mempelajari materi pada modul dimaksudkan sebagai penilaian hasil belajar. Hasil belajar dilakukan penilaian menggunakan instrumen yang sudah disusun atau disediakan pada saat penulisan modul atau disesuaikan dengan format guru.

5) Evaluasi dan Validasi

Pelaksanaan evaluasi dan validasi modul dilakukan secara periodik pada modul yang telah dan masih digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui serta mengukur terkait penerapan modul dalam pembelajaran sehinggs sesuai

desain penyusunannya. Validasi bertujuan untuk menguji dan mengetahui kompetensi pada target belajar sudah tepat dengan modul. Jika, modul mendapat hasil yang baik, artinya modul efektif untuk dipelajari sesuai kompetensi dari target belajar, maka modul dinyatakan valid (Soeroso, 2020).

Berdasarkan literatur yang diuraikan dapat disimpulkan modul adalah suatu sumber belajar yang dirancang secara sistematis untuk memudahkan pembaca/siswa dalam belajar secara mandiri.

2. Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) berbeda dengan *Virtual Reality (VR),* pada VR dilakukan dengan menambahkan objek nyata di dalam dunia maya. Konsep AR sendiri yaitu menambahkan objek maya ke dalam dunia nyata (Joefrie & Anshori, 2018). Secara sederhana *AR* yaitu menggabungkan antara objek virtual dan objek - objek asli secara alami melalui sebuah proses komputeristik, seakan tampak nyata seperti dihadapan pengguna. AR mampu menciptakan hubungan antara dunia nyata dengan dunia maya, berbagai data mampu ditambahkan sehingga

menampilkan informasi yang seakan menjadi interaktif dan nyata (Mustaqim, 2016).

a. Sejarah *Augmented Reality*(AR)

VR dan AR berbeda, pada VR (*Virtual Reality)* yaitu menambahkan objek nyata ke sebuah objek maya. Sedangkan pada AR menambahkan objek maya menjadi objek nyata dalam waktu bersamaan. Menurut Raajan (2014) pemanfaatan AR pertama kali dilakukan di tahun 1957-1962 diberi nama sensorama oleh seorang cinematografer bernama Norton Heilig. Sensorama merupakan simulator yang dapat mensimulasikan bau, getaran, dan visual.

Sutherland melakukan penelitian di tahun 1966, dan menemukan HMD (*head-mounted display*) yang mengawali penggunaan AR dengan memanfaatkan perangkat keras yang diletakkan pada kepala pengguna. Salah satu contoh dari pemanfaatan HMD saat sekarang yaitu *Google Glass*. *Sqoosha* memperkenalkan *FLARToolkit,* yang merupakan sebuah hasil pengembangan *ARToolkit di* Era 2000-an tepatnya di tahun 2009. Penggunaan *FLARToolkit* untuk menambahkan AR ke dalam website, dikarenakan *output* yang dihasilkan *FLARToolkit*

berbentuk *Flash*. *Acrossair* menanamkan teknologi AR pada *I-Phone 3GS,* pada tahun 2010.

b. Pemanfaatan *Augmented Reality (AR*)

Augmented Reality (AR) mampu dimanfaatkan pada berbagai kegiatan, seperti mensimulasikan alat kerja, memperkirakan suatu objek, peralatan perangsang kinerja, presentasi, dan lain sebagainya. Berikut beberapa contoh gambaran salah satu pemanfaatan AR secara umum.

1) Hiburan

Augmented Reality (AR) digunakan pertama pada kawasan industri hiburan. Seperti, pada suatu acara siaran berita, menggunakann teknologi AR, di dalam studio seorang presenter berdiri dideoan layar dengan *background* berwarna hijau atau biru dan disatukan dengan ilustrasi yang dibuat oleh komputer menggunakan *green screen* disebut degan teknik *chroma-keying*. Penggabungan dari keduanya tersebut dapat menampilkan seakan presenter sedang berinteraksi dengan objek yang sebenarnya hanya berupa virtual, seperti dalam siaran cuaca, peta cuaca yang terus berubah disekitar area presenter dengan menggunakan teknologi AR.

2) Navigasi Telepon Genggam

Penggunaan *smartphone* semakin merebak dizaman ini, sehingga turut berpartisipasi terhadap penggeseran penggunaan peralatan analog yang sebelumnya digunakan. Di era yang menjunjung tingkat ke praktisan, semua kebutuhan yang dibawa satu persatu kini telah berada dalam satu genggaman dalam bentuk aplikasi pada *smartphone*. Berbagai aplikasi yang dikembangkanpun mendukung di kegiatan keseharian. Terdapat 3 sistem operasi *smartphone* yang mendukung adanya teknologi AR yaitu melalui program aplikasi, kamera yang berada dalam *smartphone* digunakan sebagai sumber aliran data visual, untuk digabungkan dengan sensor lain dan aplikasi yang digunakan pada *smartphone.*

3) Kedokteran

Penggunaan AR di dunia kedokteran sangat diperlukan. AR dimanfaatkan untuk simulasi operasi, agar dapat memberikan gambaran secara visual dari organ tubuh manusia. Dapat juga untuk melakukan pelatihan pembedahan sebelum seorang dokter melakukan pembedahan yang

sesungguhnya. Objek maya mampu mengidentifikasi organ dalam tubuh serta lokasi tepat luka agar menghindari kesalahan saat pengobatan.

4) Pabrik

AR dimanfaatkan untuk sektor lain yaitu pada pabrik perakitan, pembuatan, serta pada perawatan mesin yang cukup kompleks. Sehingga instruktur ataupun teknisi akan lebih mudah untuk memahami tiap-tiap bagian pada mesin, yang berguna dalam mempercepat pekerjaan. Bagian mesin diproyeksikan kedalam bentuk 3D secara virtual, bukan seperti buku manual dengan gambar dan tulisan yang cenderung sulit untuk dipahami. Melainkan menampilkan gambar 3D dengan membentuk menyerupai bentuk asli bagian mesin, sekaligus petunjuk berupa animasi tata cara melepas dan memasang bagian mesin.

5) Media Pembelajaran

Pemanfaatan AR pada media pembelajaran merupakan salah satu alternatif dalam menyampaikan materi pelajaran dengan cara yang menarik. Sehingga, dengan adanya pembaruan media pembelajaran yang mengikuti

perkembangan zaman siswa tidak terpaku pada media pembelajaran yang konvensional. Penggunaan AR menawarkan pembelajaran yang inovatif dengan menggabungkan materi digital menjadi format media dengan alat atau benda yang sebenarnya. Menurut Bhardawaj & Goel (2014), AR pada pembelajaran digital dapat berjalan normal dengan perangkat mobile seperti *Smartphone*, *iPads, iPhones,* tablet, PC, dan lain – lain. Lalu pengguna dapat mengunduh aplikasi dan seiring kemajuan teknologi, guru pun dituntut dalam menguasai media yang mampu mendukung peran serta guru dalam memberikan materi pembelajaran.

c. Cara Kerja *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality memiliki prinsip kerja yang pada dasarnya yaitu rekonstruksi (*reconstruction*) dan pelacakan (*tracking*). Kamera pada awalnya digunakan untuk mendeteksi *marker*. Cara pendeteksian melibatkan berbagai macam algoritma misal *edge detection*, atau algoritma *image processing* lainnya. Informasi yang didapatkan berasal dari proses pelacakan yang dipakai dalam rekonstruksi sistem koordinat di

dunia nyata. Di samping penambahan objek ke dalam lingkungan nyata, AR telah mampu menghilangkan objek nyata menjadi bentuk virtual. Dengan cara menindih objek nyata tersebut dengan desain grafis sesuai lingkungannya, maka objek nyata tidak akan terlihat dari pengguna.

Menurut Azuma (1997), menyebutkan sedikitnya 3 karakteristik yang dimiliki AR :

1) Gabungan nyata dengan maya,
2) Penyajian dapat berbentuk tiga dimensi
3). Dalam waktu nyata dan interaktif,

Objek nyata beserta *marker* yang sudah diprogram akan terdeteksi kamera, selanjutnya kamera akan memberikan data informasi yang selanjutnya diteruskan ke sistem grafis berupa posisi kamera, yang menampilkan data grafis objek secara virtual. Pada sistem grafis, posisi kamera sangat menentukan sudut pandang objek maya yang akan diamati. Data berupa video objek nyata dilanjutkan ke penggabungan video. Pada penggabungan video, informasi yang didapatkan di dalam sistem grafis disatukan dengan video nyata dari kamera. Hasil dari penggabungan akan menampilkan AR pada layar *smartphone*.

d. Jenis – Jenis *Augmented Reality (AR*)

Terdapat 2 jenis *Augmented Reality* Menurut Lyu (2012), adalah:

1) *Marker-less* AR, *marker* digunakan dalam fitur pada kompas GPS atau di dalam digital perangkat seluler untuk mencari dan berhubungan dengan lingkungan sekitarnya. Informasi AR diperoleh dari kamera yang digunakan dengan menampilkan video.

2) *Marker-Based* AR, *marker* digunakan pada fitur perangkat kamera dengan menganalisis penanda yang dipindai sehingga seperti melakukan video. Penggunaannya sangat membutuhkan Kode QR dalam aplikasi ini. Siswa dapat memposisikan kamera untuk mengamati model virtual dengan sudut berbeda.

e. Kelebihan dan Kekurangan *Augmented Reality* (AR)

Sebuah sistem pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, bahkan pada penerapan teknologi AR.

Berikut kelebihan penerapan AR:

1) Pembuatannya cukup terjangkau
2) Penggunaan yang Interaktif dan efektif

3) Pengimplementasiannya mampu untuk diperluas di berbagai media,
4) Pengoperasiannya mudah,
5) Hanya menampilkan beberapa objek, sehingga *modelling object*-nya sederhana

Menurut Yuen, S. C., (2011) menyatakan bahwa kelebihan teknologi AR dalam pembelajaran, yaitu:

1) Membantu memberikan pemahaman terhadap pembelajaran pada siswa yang tidak dapat dijangkau dengan dunia nyata sehingga dapat diperoleh pengalaman sebenarnya untuk siswa (misal kimia dan biologi).
2) Memiliki potensi untuk merangsang, melibatkan, dan memotivasi siswa dalam mengakses materi pelajaran dengan sudut pandang yang banyak.
3) Memiliki manfaat yang besar untuk perkembangan kegiatan pembelajaran lingkungan sekolah.
4) Mengembangkan sikap kreatif dan imajinasi siswa.
5) Membantu siswa menguasai pelajaran secara mandiri dengan metode belajar yang disesuaikan dengan masing- masing individu.

Kekurangan dari *AR* yaitu sebagai berikut:

1) Membutuhkan kapasitas memori yang banya pada peralatan yang digunakan
2) AR sensitif terhadap perubahan sudut pandang,
3) Pembuat AR masih tergolong sedikit,

Sehingga pada penelitian ini media yang akan dikembangkan adalah AR. Berdasarkan uraian literatur di atas dapat disimpulkan bahwa media AR adalah sebuah media yang mengintegrasikan atau berbasis dengan teknologi AR. Sedangkan *AR* merupakan suatu teknologi virtual masa kini yang mampu memberikan efek nyata berupa video, gambar dan 3D.

3. Kompetensi Larutan Penyangga di SMA

Menurut Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013 menjelaskan bahwa tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi, yaitu (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan.. Dijelaskan secara khusus tentang kompetensi dasar dan inti sebagai kebutuhan pendidikan. Kompetensi Inti (KI) adalah tingkat kemampuan siswa dalam mencapai standar kompetensi

lulusan pada setiap tingkat kelas atau program yang menjadi dasar pengembangan kompetensi dasar. Kompetensi Dasar (KD) adalah kemampuan yang harus diperoleh siswa dalam mencapai kompetensi inti melalui pembelajaran.

Kompetensi Inti (KI) Kimia kelas XI SMA/MA materi Kimia mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta dapat menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan terkait dengan KI Kimia pada bab larutan penyangga berisi pembuatan larutan penyangga dengan *pH* tertentu.

Kompetensi dasar (KD) kimia kelas XI SMA/MA yang berisi memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat dalam memecahkan masalah. Terkait dengan KD kimia pada bab

larutan penyangga yaitu berisi menjelaskan prinsip kerja, perhitungan *pH*, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau yang disebut dengan *buffer* merupakan suatu larutan yang mampu mempertahankan *pH* tertentu terhadap usaha untuk mengubah *pH*, seperti penambahan basa, asam, ataupun perlakuan pengenceran. Maka dari itu, *pH* larutan penyangga tidak akan berubah secara signifikan meskipun pada larutan tertentu diberikan penambahan sedikit basa kuat, asam kuat atau larutan diencerkan (Sari, 2020).

b. Jenis Larutan Penyangga

Komponen penyusunan larutan penyangga yakni asam atau basa lemah dan asam atau basa konjugasinya (garam) mempengaruhi jenis-jenis larutan penyangga. Berikut ini jenis-jenis larutan penyangga:

1) Larutan Penyangga Asam

Pembuatan larutan dengan mencampurkan asam lemah dan basa konjugasinya dapat menghasilkan larutan penyangga bersifat asam. Contohnya yaitu CH_3COOH dengan CH_3COONa atau CH_3COO^-. Basa

konjugasi CH_3COO^- ini didapatkan dari larutan garamnya yaitu dari kation logam dari setiap anionnya misalnya CH_3COONa, CH_3COOK, $(CH_3COO)_2Mg$ dan lainnya. Contoh asam lemah dan basa konjugasinya adalah:

$HCOOH - HCOO^-$

$H_2CO_3 - HCO_3^-$

$H_2PO_4^- - HPO_4^{2-}$

2) Larutan Penyangga Basa

Pembuatan larutan dengan mencampurkan basa lemah dengan asam konjugasi mampu menhasilkan lautan penyangga bersifat basa. contohnya yaitu NH_4OH dengan NH_4^+ atau NH_4Cl. Asam konjugasi NH_4^+ ini didapatkan dari larutan garamnya yaitu dari anion logam dari setiap kationnya misalnya NH_4Cl, NH_4Br, NH_4NO_3, NH_4I, dan lainnya. Contoh basa lemah dan asam konjugasinya adalah: $C_6H_5NH_2 - C_6H_5NH_3Cl$.

c. Prinsip Larutan Penyangga

Daerah asam larutan penyangga mampu mepertahankan *pH*<7, sedangkan larutan penyangga basa mampu pada daerah basa mempertahankan *pH*>7. Larutan penyangga dapat dibedakan menjadi larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1) Larutan penyangga asam, pada larutan penyangga yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- yang mengalami kesetimbangan. Prosesnya sebagai berikut:
   a) Pada penambahan asam, Penambahan asam (H^+) akan menggeser kesetimbangan ke arah kiri. Pada penambahan ion H^+ akan bereaksi dengan ion CH_3COO^- dengan membentuk molekul CH_3COOH.

      $$CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COOH_{(aq)}$$

      Maka dari itu, pada kesetimbangan baru tidak akan terjadi perubahan konsentrasi ion H^+, sehingga mampu mempertahankan *pH*.
   b) Pada penambahan basa, apabila yang ditambahkan basa, maka ion OH^- dari basa itu akan bereaksi dengan ion H^+ membentuk H_2O. Sehingga, menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah kanan dan konsentrasi ion H^+ mampu dipertahankan. Maka dari itu, penambahan basa menyebabkan berkurangnya komponen asam (CH_3COOH), bukan ion H^+. Penambahan basa tersebut bereaksi dengan asam CH_3COOH membentuk ion CH_3COO dan air.

      $$CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Maka dari itu, pada kesetimbangan baru tidak akan terjadi perubahan konsentrasi ion H^+, sehingga *pH* mampu dipertahankan.

2) Larutan Penyangga basa, cara kerja dapat diamati pada larutan penyangga yang mengandung NH_3 dan NH_4^+ yang mengalami kesetimbangan. Prosesnya sebagai berikut:

   a) Pada penambahan asam, apabila ditambahkan suatu asam, maka ion H^+ dari asam akan mengikat ion OH^-. Perlakuan tersebut menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah kanan, sehingga konsentrasi ion OH^- mampu dipertahankan. Selain itu, pada penambahan ini menyebabkan komponen basa (NH_3) berkurang, bukannya ion OH^-. Asam yang ditambahkan akan bereaksi dengan basa NH_3 membentuk ion NH_4^+

   $$NH_{3(aq)} + H^+_{(aq)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)}$$

   Maka dari itu, pada kesetimbangan baru tidak akan terjadi perubahan konsentrasi ion OH^-, sehingga *pH* mampu dipertahankan.

   b) Pada penambahan basa, apabila ditambahkan basa, maka kesetimbangan bergeser ke arah kiri, sehingga konsentrasi ion OH^- dapat

dipertahankan. Basa yang ditambahkan itu bereaksi dengan komponen asam (NH_4^+) membentuk komponen basa (NH_3) dan air.

$$NH_4^{+}{}_{(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Maka dari itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion OH^-, sehingga *pH* mampu dipertahankan.

d. Perhitungan *pH*

Larutan penyangga yang terdiri atas campuran asam lemah dengan garamnya (larutannya mempunyai *pH*<7) dapat menggunakan rumus:

$$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$[H^+] = pK_a + log\ \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

Larutan penyangga yang terdiri atas basa lemah dengan garammnya (larutannya mempunyai *pH*> 7), dapat menggunakan rumus:

$$[OH-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

$$[pOH] = pK_b + log\ \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

e. Peran Larutan Penyangga

Penggunaan larutan penyangga secara luas dalam bidang kimia analitis, biokimia zat warna, bakteriologi dan

fotografi. Dalam tiap bidang tertentu, terutama pada bidang bakteriologi dan biokimia biokimia dibutuhkan trayek/rentang *pH* tertentu yang sempit agar mencapai hasil yang optimum. Pada proses biokimia, seperti kerja suatu enzim, tumbuhnya kultur bakteri sangat sensitif terhadap perubahan *pH*. Konsep larutan penyangga dapat juga diterapkan pada tubuh manusia seperti adanya cairan tubuh ekstrasel dan cairan intrasel (uruk, 2021).

Berdasarkan uraian literatur yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa larutan penyangga merupakan suatu larutan jika dilakukan penambahan sedikit asam, basa ataupun berlebih tidak akan mempengaruhi nilai *pH.*

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut data penelitian terdahulu terkait dengan pengaplikasian dan pengembangan media pembelajaran terintegrasi AR dengan penelitian ini, yaitu:

1. Pada penelitian Ramadani (2020) dapat diketahui bahwa pengaplikasian visualisasi 3D berbasis AR pada maeti senyawa hidrokarbpon diterapkan pada modul pembelajaran dengan model *discovery learning* dan model pengembangan 4D. Modul ini dinyatakan praktis dan valid memperoleh kategori sangat tinggi, serta penggunaan efektif dalam pembelajaran karena di

dapatkan nilai hasil belajar siswa yang sudah melewati persen nilai ketuntasan kelas. Hal yang membedakan dari penelitan tersebut dengan penelitian terbaru ini, pada materinya yang akan dikembangkan yaitu larutan penyangga selain itu pada penelitian terbaru ini tidak menggunakan AR sebagai basis tetapi hanya terintegrasi pada AR.

2. Pada penelitian Irwansyah et al. (2019) menjelaskan bahwa hasil validasi dan uji kelayakan dari para ahli, dapat disimpulkan bahwa AR media berbasis realitas dapat digunakan dalam pembelajaran hibridisasi molekuler. Hasil uji coba terbatas juga menunjukkan bahwa media berbasis AR memudahkan siswa untuk belajar konsep dengan baik, meningkatkan motivasi, dan efektif karena dapat diakses dengan *smartphone*. Dengan adanya pengembangan media berbasis android terdahulu terdapat sebuah perbedaan pada materi yang dibahas yaitu materi hibridisasi molekuler sedangkan pada penelitian yang terbaru menggunakan materi larutan penyangga.
3. Penelitian Tripripa (2020) menyatakan bahwa pengembangan modul telah valid dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran disekolah dibuktikan dengan persentase hasil validasi pada aspek materi

sebesar 4,3 dan aspek penyajian sebesar 4,7 dengan kriteria sangat layak. Pada pengembangan ini menggunakan model penelitian Borg *and* Gall. Materi yang dibahas dalam penelitian tersebut sama dengan penelitan yang akan peneliti lakukan, tetapi terdapat perbedaan dimana modul yang dikembangkan nanti akan terintegrasi dengan *AR*

4. Penelitian Irwansyah et al. (2018), menyimpulkan bahwa dengan melalui penelitian berbasis desain, sebuah produk berupa media pembelajaran berbasis AR pada sistem android telah berhasil dikembangkan. Diperoleh hasil uji coba media berbasis AR pada konsep geometri molekul secara keseluruhan memiliki kualifikasi yang cukup memadai sehingga sangat layak untuk digunakan sebagai sumber pembelajaran dengan persentase 70,83-92,50%. Hasil ini mengimplikasikan bahwa media pembelajaran dengan berbasis AR pada sistem *android* mampu berpotensi diterapkan pada pembelajaran kimia khususnya dalam bidang molekuler. Perbedaan pada penelitian tersebut dengan yang akan dikembangkan sekarang ini yaitu pada materinya sekaligus sistem yag diguanakan tidak hanya dari *android* saja melainkan dapat dioperasikan melalui laptop/ PC yang memiliki fitur kamera.

5. Penelitian eksperimen Sudigdo & Perdana (2020), menjelaskan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dilakukan melalui tahapan 4D. Modul pembelajaran dengan berbasis inkuiri terbimbing berfokus pada materi hidrolisis garam dan terjadi peningkatan belajar siswa hasil setelah menggunakan inkuiri terbimbing modul kimia. Peningkatan hasil belajar siswa dapat diamati dari perbandingan skor rata-rata peningkatan hasil belajar siswa dari kelas eksperimen. Pada penelitian yang akan dikembangkan peneliti materi yang akan dibahas yaitu larutan enyangga yang mana akan berbentuk bahan ajar modul yang mampu terintegrasi dengan teknologi AR.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Aris (2020), menjelaskan bahwa media *Chemistry structure sheet (CSS)* mempunyai rancangan terdiri dari penggunaan fitur pada aplikasi berbasis AR pada aplikasi android, modul yang berisi materi pelajaran, dan kuis. Hasil validasi media oleh ahli materi dan media sebesar 80% dan 92,5% diperoleh kategori layak. Pengaplikasian *AR* pada CSS mampu memberikan pemahaman materi kimia stukrut atom pada siswa. Sehingga melalui media ini memudahkan guru dalam memberikan pemahaman kepada siswa dengan keterkaitannya pada penelitian tersebut terdapat

perbedaan dalam pengembangan bahan ajar dan materi yang diteliti, namun peneltian tersebut cukup relavan sebagai bahan literatur.

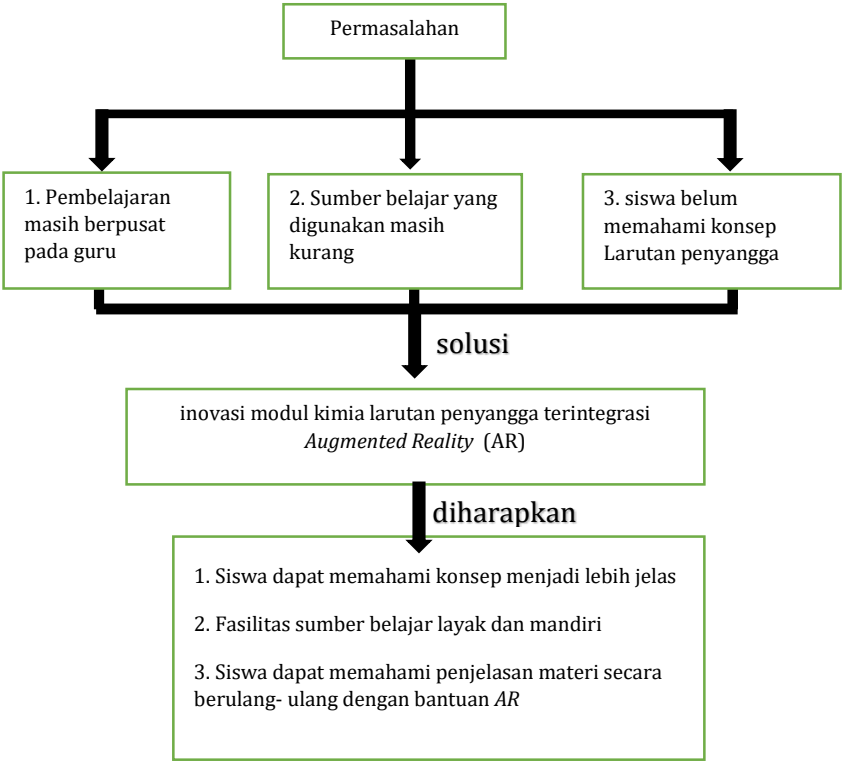
Berdasarkan penelitian - penelitian tentang pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dapat diambil kesimpulan, pada hasil penelitian didapatkan pernyataan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan ditahap sebelumnya sudah memenuhi kriteria valid serta layak digunakan sebagai suatu media pembelajaran alternatif dan sangat berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa. Penggabungan media pembelajaran kimia dengan teknologi AR berupa bentuk, video, audio secara langsung mampu memberikan kemudahan bagi siswa dalam memahami materi kimia secara lebih mendalam. Media dengan AR yang akan dikembangkan ini menciptakan alternatif yang baru pada dunia pendidikan terkait penerapan model pembelajaran berbasis *contextual learning* sebagai salah satu model pembelajaran yang cukup efektif untuk meningkatkan sikap kreatif siswa menyerap pembelajaran.

C. Kerangka Berpikir

Transformasi besar - besaran mulai terjadi diabad 21 yang ditandai dengan perubahan dari masyarakat agraris

ke masyarakat industri hingga kemudian sampai masyarakat berpengetahuan. Sehingga berdampak pada segala bidang kehidupan bermasyarakat salah satunya yaitu bidang teknologi dan Pendidikan di Indonesia, yang kini turut mengikuti perkembangan era baru yang semakin maju, untuk itu menggabungkan teknologi sebagai dibidang pendidikan yaitu pada media pembelajaran menjadi hal yang baru dan menarik, salah satunya pada teknologi *AR,* Pemanfaatan media pembelajaran dengan AR sangat bermanfaat dalam meningkatkan proses belajar serta minat siswa. Penggunaan *AR* dapat digunakan pada mata pelajaran kimia. Kimia adalah mata pelajaran wajib untuk dipelajari oleh siswa SMA MIPA. Hasil observasi menunjukkan siswa mengalami kendala dalam menguasai dan memahami konsep pelajaran kimia. Berdasarkan wawancara dengan guru kimia di SMA N 1 Pegandon dapat diketahui bahwa penggunaan metode ceramah masih diterapkan sehingga pada proses pembelajaran berpusat pada guru, dan siswa kurang aktif berpartisipasi pada pelajaran yang mengakibatkan siswa kesulitan secara mandiri menemukan konsep pada materi pembelajaran yang dipelajari. Proses pembelajaran berlangsung media pembelajaran yang digunakan berupa buku paket. Pada materi larutan penyangga ada beberapa dari siswa - siswa yang mungkin belum memahami konsep

yang benar. Melalui teknologi AR mampu diterapkan sebagai salah satu solusi dari masalah modul ataupun pelatihan yang masih belum dapat difasilitasi oleh sekolah. Larutan penyangga dipelajari sebagai prasyarat sebelum mendapat materi berikutnya seperti materi kimia asam basa. Untuk memudahkan memahami konsep materi tersebut dikembangkan bahan ajar modul terintegrasi AR.



Gambar 2.1. Kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Penggunaan model yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pengembangan model 4D. Model pengembangan 4D adalah model pengembangan yang dikembangkan pada tahun1974 oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan 4D ini terdiri atas 4 tahap yaitu: 1*) Define; 2) Design; 3) Develope; 4) Disseminate*. Dapat di adopsi ke dalam bahasa Indonesia 4P yaitu: 1) Pendefinisian; 2) Perancangan; 3) Pengembangan; 4) Penyebaran (Thiagarajan, S., Semmel, D. S. dan Semmel, 1974). Namun pada tahap *disseminate* (penyebaran) dalam penelitian ini tidak dilanjutkan, dikarenakan biaya dan keterbatasan waktu.

B. Prosedur Pengembangan

Model pengembangan 4D dilakukan melalui prosedur pengembangan yang dilaksanakan sesuai dengan langkah yang diadaptasi dari Thiagarajan (1974) dan dimodifikasi menjadi 3D yaitu *define, design*, dan *develop.*

1. *Define* (Pendefinisian)

Langkah dalam menetapkan dan mendefinisikan syarat dari media pembelajaran yang diperlukan merupakan tahap pendefinisian (Thiagarajan, 1974). Pada tahap ini terdapat 5 langkah, berikut:

a. Analisis ujung-depan, tahap ini dilakukan analisis serta menetapkan masalah dasar yang terjadi di SMAN 1 Pegandon dalam mengembangkan media pembelajaran melalui wawancara, dan observasi.
b. Analisis siswa, dilakukan penyebaran angket kebutuhan siswa untuk mengetahui kendala yang dihadapi oleh siswa pada proses pembelajaran berlangsung.
c. Analisis tugas, bertujuan mengidentifikasi kompetensi utama yang akan diperlukan siswa. Analisis tugas terdiri dari kemampuan siswa terhadap KI dan KD.
d. Analisis konsep, pada tahap ini dilakukan analisis terhadap RPP dan silabus kimia untuk mengetahui materi kimia yang diberikan telah sesuai dengan silabus kimia SMA dengan kurikulum 2013 revisi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan muatan media pembelajaran yang akan dibuat.

e. Perumusan tujuan pembelajaran, pada tahap ini dilakukan untuk mendapatkan indikator pencapaian pembelajaran berdasarkan hasil dari analisis tugas dan analisis konsep, dengan menguraikan tujuan pembelajaran sehingga peneliti mampu mengetahui kajian yang untuk disajikan pada modul dan menentukan materi dan kisi-kisi soal.

2. *Design* (Pendesainan)

Berdasarakan hasil analisis kebutuhan pada tahap pendefinisian dilakukan tahap pendesainan, yaitu:

a) Pemilihan media, penelitian ini menggunakan media pembelajaran berupa modul dikarenakan terdapat karakter yang cukup relevan antara materi dengan kebutuhan siswa yang disesuaikan dengan analisis siswa, konsep dan analisis tugas pada tahap sebelumnya.

b) Pemilihan format, media pembelajaran yang dikembangkan peneliti disesuaikan dengan format media pembelajaran berupa modul yang disesuaikan terhadap Depdiknas 2008.

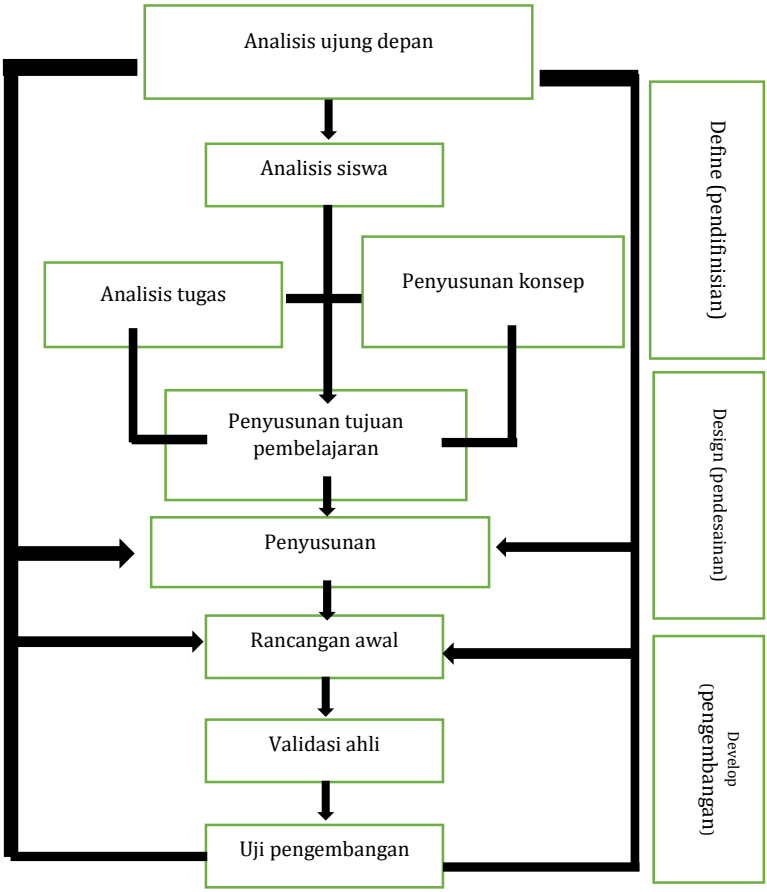
c) Desain awal, pada pendesainan awal modul pembelajaran berupa *outline* modul. Modul yang telah jadi akan ditambahkan teknologi AR sebelum uji coba dilaksanakan.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan modul yang valid dan layak. Tahap pengembangan meliputi:

a) Uji Ahli, pada tahap ini modul dilakukan pengujian kepada ahli yang kompeten dibidangnya yaitu ahli materi dan ahli media dengan tujuan merevisi modul yang sedang dikembangkan di tahap desain.

b) Uji Pengembangan, Modul yang telah valid dan layak selanjutnya, dilakukan tahap uji pengembangan. Pada tahap ini uji pengembangan dilakukan dengan uji coba skala kecil terhadap siswa kelas XI SMAN 1 Pegandon. Tujuan dari pengujian ini yaitu memperoleh respon siswa sebagai pengguna modul terhadap modul yang dikembangkan. Adapun prosedur pengembangan yang dilakukan secara garis besar tersaji pada **Gambar 3.2**



Gambar 3. 2 Modifikasi Diagram Model Pengembangan

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba Produk

Desain dari modul pembelajaran merupakan sebuah produk yang harus melalui tahap pengujian untuk mengetahui kelayakan dan kualitasnya. Berikut tahapan desain uji coba produk:

a. Pravalidasi

Pada tahap pravalidasi, peneliti melakukan penyusunan instrumen penilaian validasi ahli media dan materi, serta angket. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan instrumen media yang layak disebarkan kepada validator ahli media dan materi, serta siswa.

b. Validasi Ahli

Validasi terhadap modul dilakukan oleh validator ahli untuk mengetahui kekurangan yang dapat diperbaiki. Hasil perolehan dari validasi ahli ini dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan revisi produk. Validator ahli menilai kelayakan modul yang diamati dari komponen kelayakan pada aspek materi dan media. Demikian juga, guru kimia SMA menjadi validator menjadi penilai semua komponen terhadap kelayakan modul.

c. Uji Respon Siswa

Uji respon siswa menggunakan uji skala kecil terhadap siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI dengan mengambil 12 responden kategori nilai tinggi, sedang, dan rendah. Tujuan dari uji respon siswa yaitu untuk mengetahui nilai keidealan modul

yang telah dikembangkan berdasarkan hasil dari penilaian respon siswa.

2. Subjek Uji Coba

Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Pegandon, dengan subjek siswa kelas XI MIPA. Uji coba produk menerapkan uji skala kecil pada responden siswa dari kelas XI MIPA 1-4 sebanyak 12 responden. Untuk menentukan dalam pengambilan sampel menggunakan Nilai Akhir Ulangan Larutan Penyangga. Teknik pengambilan subjek pada penelitian ini adalah *Purposive Sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan (Sugiyono, 2010). Kategori pengambilan sampel yaitu nilai rendah, sedang, dan tinggi. Pengambilan teknik ini bisa digunakan pada siswa yang sedang atau sudah mendapatkan materi kimia larutan penyangga menjadi subjek pada pengembangan penelitian ini.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Teknik Pengumpulan Data

1) Observasi

Observasi adalah melakukan proses mengamati dan mencatat secara logis, sistematis, dan objektif. Observasi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati

penggunaan media pembelajaran oleh guru di SMAN 1 Pegandon dalam penyampaian materi, penggunaan metode pembelajaran, dan sikap siswa di dalam kelas.

2) Wawancara

Wawancara adalah suatu bentuk instrumen yang dilaksanakan melalui sebuah percakapan, tanya jawab baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap narasumber. Tujuan dari wawancara adalah untuk memperoleh informasi yang dapat menjelaskan suatu keadaan tertentu (Kurniawati, 2018). Jenis wawancara pada penilitian ini menggunakan wawancara tidak terstruktur. Penggunaaan wawancara di tahap ini yaitu wawancara tidak terstruktur. Wawanvara yang tidak terikat dengan pedoman wawancara, namun disusun secara individu berdasarkan keperluan pengumpulan data. Wawancara dilakukan dengan guru kimia kelas XI SMAN 1 Pegandon.

3) Angket

Angket adalah instrumen yang digunakan melakukan pengumpulan dan pencatatan data berupa informasi, pendapat, dan paham dalam hubungan kasual (Kurniawati, 2018). Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket uji validitas Aiken's V dan angket respon siswa.

4) Dokumentasi

Dokumentasi pada penelitian ini untuk mendapatkan data secara langsung di tempat penelitian yang berupa foto, laporan kegiatan, dan data yang relavan terhadap penelitian. Dokumentasi bertujuan untuk mengetahui keadaan siswa dan guru, serta kurikulum yang diterapkan di SMAN 1 Pegandon.

b. Teknik Instrumen Pengumpulan Data

1) Lembar wawancara

Peniltian ini menggunakan Jenis wawancara tidak terstruktur, yang merupakan wawancara dapat dilakukan bebas oleh individu tanpa menggunakan petunjuk wawancara, namun disusun oleh individu berdasarkan keperluan pengumpulan data. Wawancara dilakukan dengan guru kimia kelas XI SMAN 1 Pegandon.

2) Angket Validasi

a) Angket Validasi Ahli Materi

Tingkat kelayakan penlitian ini dapat diketahui dengan menggunakan angket validasi, dengan melakukan pengukuran kelayakn media berdasarkan pada aspek materi. Validasi ahli materi dilakukan oleh 6 validator ahli materi, 4 validator guru. Validasi angket ahli materi diperlukan untuk

mengukur kevalidan media pembelajaran. Angket dinyatakan valid apabila item pertanyaan pada angket memperoleh nilai valid. Lembar instrumen validasi ahli materi disajikan pada **Lampiran 9.**

b) Angket Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan oleh 6 validator ahli media, dan 4 validator guru. Validasi angket ahli media diperlukan untuk kevalidan media pembelajaran. Angket dinyatakan valid jika item pertanyaan angket memperoleh nilai yang valid. Lembar instrumen validasi ahli media disajikan pada **Lampiran 12.**

3) Angket Respon Siswa

Penyusunan sejumlah alternatif jawaban pada formulir angket respon menggunakan skala likert dengan 5 skala yaitu; sangat tidak setuju, kurang setuju, cukup setuju, setuju, dan sangat setuju. Sehingga, responden dapat menjawab pertanyan - pertanyaan sesuai jawaban yang telah disediakan. Uji angket respon diberikan kepada 12 siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Pegandon.

4. Teknik Analisis Data

Pengelolahan hasil data yang telah dikumpulkan, berikut teknik analisis data yang dilakukan:

a. Uji Kelayakan Modul

1) Uji Validitas Ahli

Berdasarkan atas hasil dari teknik pengumpulan data, digunakan teknik analisa deskriptif. Penggunaan instrumen dalam mengukur nilai variabel yang akan diteliti. Agar data dapat diperoleh akurat dapat menggunakan metode dari Likert. Skala Likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur pendapat, sikap, dan persepsi individu atau sekelompok orang tertentu terkait gejala dan fenomena pendidikan (Sugiyono, 2014). Skala Likert tersaji pada **Tabel 3.1**.

Tabel. 3.1 Skala Likert

No.	kategori	Skor
1	Sangat baik	5
2	baik	4
3	Cukup baik	3
4	Kurang baik	2
5	Tidak baik	1

Suatu ukuran untuk menilai tingkat kevalidan suatu instrumen merupakan validitas (Arikunto, 2013). Menurut Azwar (2016), keterkaitan item dengan indikator keperilakuan pada tujuan ukur sebenarnya dapat dilakukan evaluasi melalui akal dan nalar sehat yang dapat menilai isi skala untuk

mendukung konstruk teoritik yang diukur. Proses tersebut adalah validitas logik yang sebagai bagian dari validitas isi, dalam pengujian validitas isi setelah instrumen disesuaikan aspek yang akan diukur dengan berdasaerkan pada teori tertentu, dapat menggunakan pendapat ahli *(judgment experts*). Sesudah dilakukan uji kepada pendapat ahli, peneliti menganalisis hasil pendapat ahli menggunakan koefisien validitas isi Aiken's V.

Lembar validasi menggunakan formula Aiken sebagai teknik analisa data. Aiken (1985) merumuskan formula Aiken's V untuk perhitungan *content-validity coefficient* dilandaskan dari hasil penilaian oleh ahli sebanyak n orang dalam suatu aitem dari segi sebanyak aitem yang dapat mewakili konstrak yang diukur. Formula Aiken yaitu suatu cara dalam penentuan validitas isi. Berikut formulasinya menurut (Aiken, 1985):

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

Keterangan :

s : r-lo

lo : Angka penilaian validitas terendah

c : Angka penilaian validitas yang tinggi

r : Angka yang diberikan penilai

n : Jumlah Ahli

Hasil perhitungan dan analisis menggunakan pendekatan formula Aiken's V pada penelitian ini akan disimpulkan dalam bentuk pengkategorian/ pengklasifikasian validitas. Berikut disajikan tabel Aiken's V pada **Lampiran 18.**

Jumlah rater terdapat pada tabel pada Kolom pertama. Penelitian ini menggunakan 10 rater, penggunaan *Number of categori* menunjukkan pilihan skala yaitu menggunakan 5 kategori ketika memberikan penilaian ke rater, berupa sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik. Sehingga diperoleh nilai V = 0,70. Syarat untuk memperoleh nilai V semakin kecil, maka rater harus semakin banyak. Disajikan dua pilihan nilai p pada tabel yang ditetapkan. Apabila, nilai p<0,01 artinya mengizinkan peluang eror sebanyak 1%, maka dapat diamati baris pertama pada jumlah rater. Sedangkan pada penelitian ini peneliti menetapkan nilai p<0,05 artinya mengizinkan peluang eror sebanyak 5%, maka dapat diamati pada baris kedua pada jumlah rater (Aiken, 1985).

b) Uji Respon Siswa

Setelah modul yang dikembangkan melalui validasi oleh validator ahli dilakukan uji respon siswa menggunakan angket respon siswa. Jika, nilai yang diadpat pada penilaian kualitas media mendapatkan kategori sangat kurang, kurang, dan cukup maka perlu dilakukan revisi pada media. Sehingga, diperoleh nilai dengan kategori baik atau sangat baik. Penentuan kualitas dan persentase keidealan modul berdasarkan angket respon siswa dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1) Skor rerata pada tiap aspek dan keseluruhan indikator dari angket respon siswa dihitung menggunakan rumus (Widoyoko, 2009).

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

Keterangan:

$\bar{X}$ = Skor rerata tiap indikator

$\sum X$ = Skor rerata tiap indikator

n = Jumlah responden

2) Perolehan skor yang diperoleh dari dari angket respon siswa dikonversi sesuai **Tabel 3.2** (Widoyoko, 2009)

Tabel 3. 2 Kriteria Penilaian Ideal Kualitas Modul

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$X > \bar{X}i + 1{,}8\ Sbi$	Sangat Baik (SB)
$\bar{X}i + 0{,}6\ Sbi < X \leq \bar{X}i + 1{,}8\ Sbi$	Baik (B)
$\bar{X}i - 0{,}6\ Sbi < X \leq \bar{X}i + 0{,}6\ Sbi$	Cukup (C)
$\bar{X}i - 1{,}8\ Sbi < X \leq \bar{X}i - 0{,}6\ Sbi$	Kurang (K)
$X \leq \bar{X}i - 1{,}8\ Sbi$	Sangat Kurang (SK)

Keterangan:

X = Skor rerata akhir

$\bar{X}i$ = Rerata ideal

Sbi = Simpang baku ideal

Dimana :

$\bar{X}i = \frac{1}{2}$(Skor tertinggi + Skor terendah)

$Sbi = \frac{1}{6}$(Skor tertinggi – Skor terendah)

Skor tertinggi = $\sum$ butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah = $\sum$ butir kriteria x skor terendah

3) Penentuan persentase keidealan modul pada tiap aspek kriteria dan secara keseluruhan berdasarkan angket respon siswa (Widoyoko, 2009).

$$\%\ \text{hasil penilaian tiap aspek} = \frac{\text{skor rerata tiap aspek}}{\text{skor tertinggi ideal tiap aspek}} \text{x } 100\%$$

$$\%\ \text{hasil penilaian keseluruhan} = \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \text{x } 100\%$$

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil dari pengembangan produk awal berupa modul kimia yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR), modul yang berfokus pada materi larutan penyangga dengan disertai AR dengan tujuan untuk memberikan pemahaman konsep terhadap materi larutan penyangga. Pengembangan produk ini dilakukan uji validitas untuk kelayakan modul. Proses pengembangan modul AR ini dilakukan melalui langkah-langkah pengembangan model 3D yang terdiri atas 3 tahap yaitu: 1*) Define; 2) Design; 3) Develope;* Atau di adopsi dalam Bahasa Indonesia 3P yaitu: 1) Pendefinisian; 2) Perancangan; 3) Pengembangan. Tahap *disseminate* (penyebaran) tidak dilakukan dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya. Berikut hasil dari pengembangan media dimasing – masing tahapan, yaitu:

1. *Define* (Pendefinisian*)*

Tahap pendefinisian ini dilakukan beberapa langkah yang berguna menetapkan dan mendefinisikan syarat dari pengembangan media pembelajaran modul yang diperlukan di SMA N 1 Pegandon, adapun tahap - tahapan yang dilakukan, yaitu:

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

Analisis ujung depan dilakukan peneliti guna menganalisis dan menentukan permasalahan dasar oleh siswa pada kegiata pembelajaran kimia (Thiagarajan, S., Semmel, D. S. dan Semmel, 1974) yang dihadapi guru kimia SMAN 1 Pegandon dalam mengembangkan suatu media pembelajaran dengan melakukan wawancara, penyebaran angket, dan wawancara kepada guru.

Pada tahap observasi yang bertujuan untuk melakukan pengumpulan data mengukur factor - faktor yang diamati. Pelaksanaan observasi diamati secara langsung pada tanggal 2022 dilakukan di kelas XI MIPA SMA N 1 Pegandon. Proses pengamatan yang dilakukan meliputi fasilitas media pembelajaran yang digunakan, interaksi yang dilakukan saat pembelajaran disajikan pada **Lampiran 8**. Berdasarkan observasi diperoleh data bahwa metode pembelajaran di SMA N 1 pegandon masih menggunakan metode ceramah sehingga dalam kegiatan belajar yang berlangsung siswa masih kurang responsif, untuk interaksi antara guru dan siswa ada, tetapi siswa kurang antusias dalam menanggapi, dikarenakan keterbatasan fasilitas bahan ajar yang masih berupa cetak, dan siswa masih mendapatkan materi yang dicatatkan oleh guru saat pembelajaran.

Penggunaan metode ceramah kurang dalam mengembangkan kemampuan berfikir siswa terutama dalam memecahkan suatu permasalahan (T. Lestari et al., 2017).

Proses wawancara dilakukan peneliti pada 22 September 2021, yang bertujuan mendapatkan data informasi terkait kondisi tertentu dalam penyelidikan ilmiah (Kurniawati, 2018). Hasil dari wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan ibu Sri Haryati, S. Pd. (Guru Kimia kelas XI SMAN 1 Pegandon) dapat diamati pada **Lampiran 1** dan **Lampiran 2**. Diketahui bahwa sekolah sudah menerapkan kuriklum 2013 yang disesuaikan dengan siswa, terutama untuk siswa kelas XI yang masih beradaptasi dengan pembelajaran secara luring. Untuk pembelajaran materi tertentu memanfaatkan kertas manila, *molymod,* dan menggunakan ppt. Penyampaian materi pelajaran di kelas XI di SMA N 1 Pegandon masih pada saat KBM berlangsung masih sering menggunakan metode ceramah. Terkadang menggunakan *games* dan diskusi. Namun kendala pada materi kimia larutan penyangga apabila diterapkan model dan metode pembelajaran yang ada belum mampu optimal dikarenakan belum adanya bahan ajar sebagai pedoman untuk belajar.

Berdasarkan hasil analisis awal yang telah dipaparkan, solusi yang diberikan peneliti yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran berupa modul kimia larutan yang terintegrasi dengan AR. Pengembangan modul yang terintegrasi AR ini untuk memfasilitasi siswa agar mampu memahami konsep – konsep materi larutan penyangga dengan menggunakan teknologi masa kini, selain itu materi kimia tersebut siswa hanya mengetahui teori dari penjelasan buku dan buku saja. Maka dari itu. Pemanfaatan teknologi AR siswa dapat lebih antusias dan tertarik dalam belajar kimia dengan mengamati 2D atau 3D video di dalam ARnya (Supriono & Rozi, 2018).

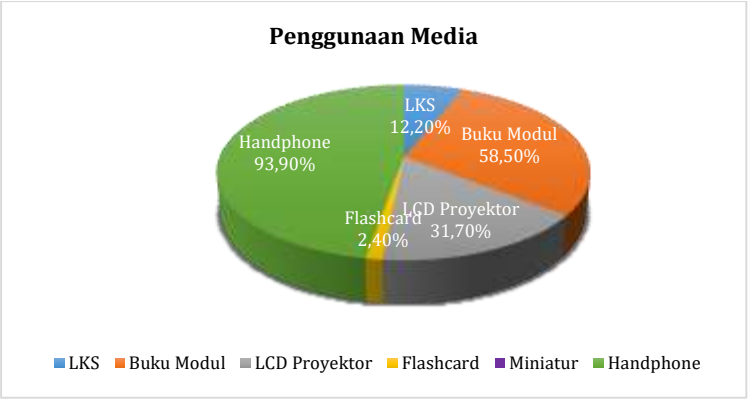
b. Analisis Siswa (*Learning Analysis*)

Tahap analisis siswa dilakukan peneliti dengan menyebarkan angket kebutuhan siswa kelas XI di SMAN 1 Pegandon tahun ajaran 2021/2022 yang bertujuan untuk mengetahui kendala yang dihadapi oleh siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Angket kebutuhan siswa ini disebarkan melalui link *google form.* Berdasarkan hasil dari penyebaran angket kebutuhan siswa didapatkan hasil pada **Lampiran 5**.

Gambar 4. 3 Diagram Tingkat Kesulitan dan Kendala Pelajaran Kimia

Gambar 4. 3 diketahui bahwa siswa kelas XI di SMAN 1 Pegandon menganggap materi kimia sulit sebanyak 87,8% dan didapatkan persentase kendala sebanyak 87,8%.

Adapun media pembelajaran yang digunakan berupa modul lebih sering dipakai sebanyak 58,5% dan penggunan *handphone* 93,9%, dapat diamati pada **Gambar 4.4.** Dikarenakan media yang digunakan dalam pembelajaran kurang mampu memotivasi siswa dalam belajar, hal itu dibuktikan dengan tingginya presentase yang mengatakan "Tidak" sebanyak 53,7%, dibandingkan "Ya" sebanyak 46,3%. Dapat diamati pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4.4 Diagram Penggunaan Media Pembelajaran Kimia di Kelas XI

Gambar 4.5 Diagram Penggunaan Media Terhadap Motivasi Belajar Kimia di Kelas XI

Selain itu, pembelajaran kimia sebanyak 96,3% siswa mempunyai perangkat elektronik seperti *smartphone* dan guru kimia dipebolehkan dalam mengoperasikan *smartphone* untuk mencari materi

kimia pada saat proses pembelajaran berlangsung dibuktikan dengan diperoleh data 93,9%. Teknologi AR dalam pengintegrasiannya dengan modul di SMA N 1 Pegandon pun masih jarang digunakan hanya 78% siswa yang pernah mendengar istilah AR. Adanya pemanfaatan teknologi sebagai salah satu inovasi dalam penyampaian materi pembelajaran menciptakan kegiatan pembelajaran yang baik, maka dari itu guru diharuskan mampu teknologi yang ada (Syahrial et al., 2019).

Inovasi dalam kegiatan pembelajaran sangat diperlukan, salah satunya yaitu inovasi pada media pembelajaran yang tepat sehingga proses pembelajaran yang berlangsung dikelas dapat berjalan dengan baik (Mardhiah & Ali Akbar, 2018). Berdasarkan hasil data yang diperoleh peneliti mengajukan inovasi terhadap modul kimia larutan penyangga dengan terintegrasi AR sebagai media pembelajaran dengan mengembangkan media - media yang sering dipakai siswa agar mampu memotivasi siswa kembali dalam belajar kimia. Pengembangan bahan ajar terintegrasi dengan AR didukung dengan 80,5% mengatakan sangat setuju dan 19,5% mengatakan setuju.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas yang dilakukan peneliti bertujuan untuk mengidentifikasi kompetensi utama yang dibutuhkan oleh siswa kelas XI SMAN 1 Pegandon yang terdiri dari kemampuan siswa terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar disajikan pada **Tabel 4.3.**

Tabel 4.3 KI dan KD Aspek Pengetahuan dan Ketrampilan Materi larutan Penyangga Kelas XI Kurikulum 2013

Kompentensi Inti	Kompetensi dasar
- Pengetahuan Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. - Ketrampilan Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan	3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan *p*H, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 4.12 Membuat larutan penyangga dengan *p*H tertentu

Berdasarkan angket kebutuhan siswa media pembelajaran yang digunakan di SMA N 1 pegandon berupa buku dan *smartphone* yang masih kurang memotivasi siswa dalam pembelajaran kimia, untuk itu agar bahan ajar mampu menyesuaikan KI aspek pengetahuan dan keterampilan dikembangkannya sebuah media pembelajaran berupa modul yang terintegrasi teknologi AR, sehingga modul mampu menjadi sumber belajar secara mandiri. Karena di dalam modul kimia terintegrasi AR disajikan pembelajaran materi yang sesuai dengan KI dan KD. Adanya karakteristik setiap siswa dalam belajar diperlukan pemilihan media pembelajaran yang tepat sehingga siswa akan dengan mudah dalam mempelajari materi pelajaran yang diberikan di kelas (Oemar, 2001).

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis)*

Tahap Analisis konsep yang dilakukan oleh peneliti yaitu menganalisis silabus pada **Lampiran 19** dan RPP kimia kelas XI SMA pada **Lampiran 20**. untuk mengetahui kesesuaian materi – materi dengan silabus yang telah diterapkan di SMA N 1 Pegandon kurikulum 2013. Berdasarkan wawancara untuk silabus dan RPP di SMA N 1 pegandon sudah disesuaikan dengan kurikulum 2013. Jam pembelajaran dalam RPP pembelajaran kimia

dilakukan 2 x 45 menit**.** Selama pembelajaran berlangsung 2 x 45 menit waktu yang cukup singkat bagi guru untuk mengkondisikan ruang kelas agar terjadi interaksi antara guru dengan siswa. Sehingga untuk menangani situasi yang ada diperlukan sumber belajar mandiri yang cukup efektif dengan mengikuti perkembangan zaman, mengingat siswa mudah merasa kurang termotivasi dengan bahan ajar yang telah disediakan di SMA. Modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR menjadi solusi dalam memecahkan hal tersebut. Pelaksanaan kegiatan dalam pembelajaran juga diperlukan adanya fasilitas perangkat pembelajaran, media belajar, dan skenario yang didapatkan dalam pemebalajaran (Mufidah, 2014).

Bahan pendukung yang diperlukan modul kimia terintegrasi AR sebagai sumber pembelajaran yaitu Silabus kimia kelas XI (berupa KI dan KD, Indikator pencapaian Kompetensi, tujuan perumusan pembelajaran), RPP Kimia kelas XI MIPA, uraian materi, animasi video, audio, serta gambar – gambar terkait dengan materi larutan penyangga. Sependapat dengan pernyataan dari Sujoko (2013), media pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman, memotivasi dan memberikan pengalaman siswa dalam belajar

diperoleh dari peraga konsep, prosedur dan prinsip tertentu yang tampak konkrit.

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

Penentuan indikator pencapaian pembelajaran berdasarkan hasil dari analisis tugas dan konsep merupakan kegiatan dalam melakukan perumusan tujuan pembelajaran. Penguraian tujuan pembelajaran menjadi penentu media pembelajaran yang akan dicapai, dengan begitu akan tercipta hasil yang diharapkan berupa pengetahuan dan ketrampilan (Mufidah, 2014).

Tabel 4.4 Indikator Pencapaian Kompetensi Materi Larutan Penyangga kelas XI kurikulum 2013

Kompetensi Dasar	**Indikator Pencapaian Kompetensi**
3.12Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan *p*H, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	3.12.1 Memahami prinsip kerja larutan penyangga 3.12.2 Mendiskripsikan sifat larutan penyangga larutan penyangga 3.12.3 Menentukan rumus untuk menghitung *pH* larutan penyangga 3.12.4 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup
4.12 Membuat larutan penyangga	4.12.1Menentukan cara pembuatan larutan penyangga

dengan tertentu	*p*H	berdasarkan komposisi	sumber

Tujuan pembelajaran yang ada dalam pengembangan modul berdasarkan silabus kimia kelas XI SMA N 1 Pegandon, yaitu KD 3.12 menjelaskan prinsip kerja, perhitungan *pH,* dan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Serta KD 4.12 Membuat larutan penyangga dengan *pH* tertentu. Pada KD yang telah disebutkan tersebut didapatkan indikator pencapaian kompetensi yang dijelaskan pada **Tabel 4.4.**

Berdasarkan **Tabel 4.4** dapat dirumuskan tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1) Siswa mampu memahami prinsip kerja larutan penyangga melalui diskusi dengan tepat.
2) Siswa mampu mendiskripsikan sifat larutan penyangga melalui diskusi dengan tepat.
3) Siswa mampu menentukan cara pembuatan larutan penyangga berdasarkan sumber komposisi melalui praktikum dengan cermat.
4) Siswa mampu menentukan rumus untuk menghitung *pH* Larutan penyangga melalui latihan soal dan diskusi dengan tepat.

5) Siswa dapat menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup melalui diskusi dengan tepat.

Berdasarkan uraian di atas dimaksudkan agar tujuan pembuatan bahan ajar menurut Prastowo (2012), untuk melengkapi tujuan pembelajaran bahan ajar terdapat hal pokok, yaitu: membantu siswa untuk mempelajari suatu materi pelajaran, memudahkan siswa dalam melaksanakan pembelajaran.

2. *Design (*Pendesainan*)*

Pada tahap pendesainan dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dalam tahap pendefinisian, dibuat media pembelajaran modul kimia terintegrasi AR. Tahap pendesainan yang dilakukan, yaitu:

a. Pemilihan media

Pemilihan media pembelajaran berupa bahan ajar yaitu modul. Modul kimia terintegrasi dengan AR, dipilih sebagai media karena terdapat relevan antara karakteristik materi dan sesuai dengan kebutuhan siswa kelas XI di SMA N 1 Pegandon. Media pembelajaran berupa modul yang dipilih dan disesuaikan dengan analisis siswa, konsep dan analisis tugas pada tahap pendefinisian. Materi - materi yang disajikan dalam modul disusun

berdasarkan silabus dan RPP yang dijadikan acuan pembelajaran di SMAN 1 Pegandon. Media adalah suatu alat penunjang agar mampu mencapai tujuan dari pembelajaran (Nasution et al., 2018). Maka dari itu, dalam pembuatan modul kimia terintegrasi AR dimulai dengan menyiapkan peralatan serta bahan-bahan yang akan digunakan, seperti perangkat keras berupa laptop, *mouse,* dan *smartphone*. Perangkat lunak berupa *Microsoft word* 2010, *Microsoft Powerpoint* 2010, *Adobe Photoshop*, aplikasi *capcut,* buku paket Kimia SMA kelas XI.

Gambar 4.6 Pembuatan *cover* modul menggunakan *Software* Adobe Photoshop

b. Pemilihan Format

Pemilihan format modul disesuaikan terhadap pemilihan media. Fokus dalam modul kimia

terintegrasi AR yaitu pada materi larutan penyangga. Pemilihan format media pembelajaran berupa modul disesuaikan dengan penulisan struktur modul kimia mengacu pada Departemen Pendidikan Nasional tahun 2008. Pengintegrasian modul dengan AR dapat berupa animasi video, gambar - gambar dan audio yang diberikan pada materi yang membutuhkan penjelasan. Sejalan dengan pendapat dari Imansari, N., & Sunaryantiningsih (2016), melalui komputer akan ditampilkan animasi, gambar dan teks yang dihubungkan dengan modul sehingga adanya modul dapat meningkatkan pemahaman materi pada siswa.

c. Desain awal (*initial design)*

Desain awal pengembangan produk ini berupa modul kimia yang terintegrasi AR. Draf modul yang telah dibuat dengan media AR disesuaikan format struktur penulisan modul Depdiknas 2008. Berikut *outline* desain modul kimia larutan penyangga:

1. Halaman Judul
2. Kata Pengantar
3. Karakteristik Modul
4. Deskripsi Modul
5. Daftar Isi
6. Peta Konsep

7. Petunjuk Penggunaan Modul
8. Pendahuluan
9. Materi 1 Prinsip Larutan Penyangga
    a) Pengertian Larutan Penyangga
    b) Komponen Dari Larutan Penyangga
10. Materi 2 Sifat dan Cara Pembuatan Larutan Penyangga
    a) Sifat – Sifat Larutan Penyangga
    b) Cara Kerja Larutan Penyangga
11. Materi 3 Nilai pH Larutan Penyangga
    a) Cara Larutan Penyangga Mempertahankan *pH*
    b) Cara Menghitung *pH* Larutan Penyangga
12. Materi 4 Peran Larutan Penyangga dalam Kehidupan Sehari- Hari
    a) Sistem Penyangga Karbonat dalam Darah
    b) Sistem Penyangga Fosfat dalam Cairan Sel
13. Rangkuman
14. Penilaian/Evaluasi
15. Kunci Jawaban
16. Daftar Pustaka
17. Glosarium
18. Biodata Penulis
19. Tabel Periodik Unsur

Draf awal pembuatan modul terdapat pada **Lampiran 25**. Penguraian *outline* di atas berdasarkan hasil dari analisis siswa, tugas dan analisis konsep dari silabus dan RPP.

3. *Develop (*Pengembangan*)*

Tahap Pengembangan merupakan tahap yang bertujuan menghasilkan modul yang layak untuk digunakan. Tahap - tahap pengembangan, yaitu;

a) Uji Ahli

Tahap uji ahli dilakukan untuk menguji modul pada validator yang ahli pada materi dan media guna memperbaiki modul yang sedang dikembangkan pada tahap desain. Validasi materi dan media dilakukan oleh 10 orang validator ahli yaitu Julia Mardhiyah, M. Pd., (Validator 1), Muhammad Agus P., M. Pd. (validator 2), Resi Pratiwisari, M. Pd. (Validator 3), Ulfa Lutfianasari, M. Pd. (validator 4), Hanifah Setyowati, M.Pd. (validator 5), Apriliana Drastisianti, M. Pd. (validator 6), Sri Haryati, S. Pd. (validator 7), Siti Istijabatun, S.P d., M. Pd. (validator 8), Dra. Henny Widyastuti (validator 9), dan Tri sulistyowati, S. Pd. (validator (10). Penilaian kualitas produk dilakukan oleh validator berdasarkan lembar instrumen penilaian yang memuat aspek-aspek

kriteria yang telah dibuat, dapat dilihat pada **Lampiran 7-12.**

Hasil penilaian yang didapatkan dari validator berupa data kuantitatif disetiap indikatornya terdapat masukan atau saran perbaikan. Masukan atau saran dari validator ahli dan materi dijadikan sebagai bahan revisi bagi peneliti untuk mengembangkan modul sehingga produk akhir yang diperoleh dapat dikatakan layak. Modul yang sudah dinyatakan layak oleh para ahli selanjutnya dilakukan uji pengembangan.

b) Uji Pengembangan

Uji pengembangan produk yang telah layak dilanjutkan dengan uji coba pada kelas kecil pada siswa kelas XI MIPA 1-4 SMAN 1 Pegandon. Uji pengembangan dilakukan untuk mendpatkan masukan dari siswa sebagai pemakai modul yang akan dikembangkan. Terdapat 12 responden yang telah dipilih dengan kategori nilai tinggi, sedang, dan rendah yang berdasarkan nilai akhir ulangan kimia.

Adapun pada uji pengembangan, produk yang telah layak berupa modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR di uji cobakan kepada 12 siswa sebagai responden, dimulai dengan membagikan modul dan meminta responden untuk menyiapkan *smartphone*

masing - masing. Kemudian responden diminta mencoba mengamati dan memindai (*scan*) isi pada modul. Setelah responden selesai mencoba, responden lalu diminta untuk mengisi angket respon dari media yang telah dikembangkan. Data yang diperoleh diolah sehingga didapatkan kualitas media yang telah dikembangkan. Respon responden terhadap pengembangan media dapat dilihat pada **Lampiran 23.**

B. Hasil Uji Coba Produk

Produk berupa modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR dilakukan pengujian yang bertujuan mengetahui kualitas dan kelayakannya. Pengujian produk media merupakan salah satu bagian dari rangkaian tahapan evaluasi dan validasi. Modul dikonsultasikan pada dosen kimia dan guru kimia SMA sebagai ahli media dan materi, serta diuji cobakan kepada siswa SMA Kelas XI untuk mendapat respon sebagai calon pemakai modul. Media pembelajaran yang menggunakan sebuah teknologi mampu menciptakan kegiatan pembelajaran yang menarik dan terlihat nyata, sehingga siswa tidak akan merasa jenuh terhadap pembelajaran yang diajarkan (Syahrial et al., 2019). Berikut langkah – langkah dari tahapan validasi dan evaluasi.

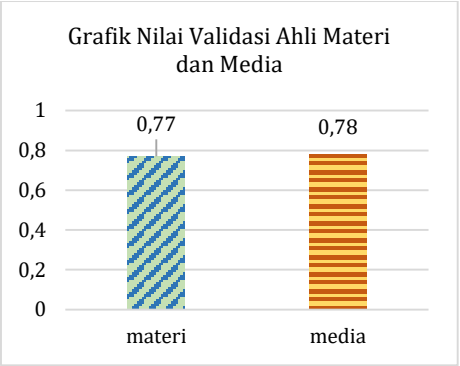
1. Pra Validasi

   Pada tahap pra validasi, peneliti melakukan penyusunan instrumen validasi ahli media dan materi, serta angket respon siswa. Angket instrumen kemudian diserahkan kepada Ibu Hanifah Setiowati, M.Pd untuk dikoreksi agar layak untuk disebar kepada validator ahli materi dan media, serta siswa.

2. Validasi Ahli

   Validasi ahli dilakukan oleh 10 ahli media dan materi telah ditentukan untuk melakukan validasi terhadap modul sehingga didapatkan kekurangan pada modul yang masih ada dan dapat diperbaiki. Bahan revisi produk didapatkan dari hasil validasi ahli. Ahli kemudian menilai kelayakan modul yang ditinjau dari komponen kelayakan yaitu aspek materi dan media. Selain itu, guru kimia SMA juga menjadi validator yang akan menilai semua komponen kelayakan modul. Kelayakan materi yang disajikan dalam modul kimia yang dikembangkan dinilai oleh ahli materi. Sedangkan uji validasi oleh ahli media bertujuan untuk menilai kelayakan modul kimia yang dikembangkan (Herawati & Muhtadi, 2018). skor yang diperolehan dari ahli materi dan ahli media kemudian dianalisis menggunakan rumus Aiken's V. Berikut hasil data perolehan validasi ahli materi dan

media modul kimia terintegrasi AR disajikan pada **Gambar 4.7**



Gambar 4.7 Grafik Nilai Validasi Ahli Materi dan Media

Pada **Gambar 4.7** dapat diamati bahwa hasil data validasi yang diperoleh modul kimia terintegrasi AR untuk nilai hasil validasi materi sebesar 0,77 dan didapatkan nilai sebesar 0,78 untuk hasil validasi media, dengan kategori valid dan sudah layak digunakan. Sebuah produk dapat digunakan apabila produk telah dinyatakan layak oleh ahli (Epinur, 2013). Berikut analisa data validasi ahli materi dan media:

a) Validasi Ahli Materi

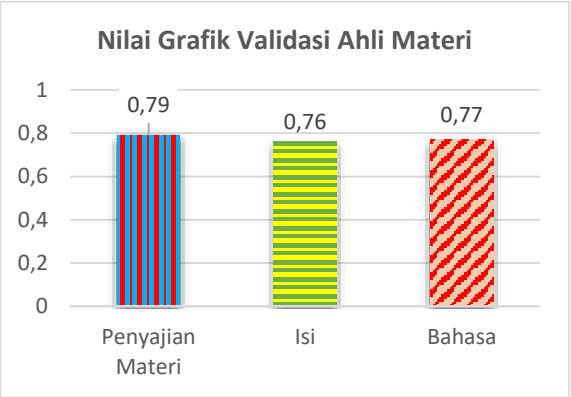
Validasi Modul Kimia Larutan Penyangga terintegrasi AR di lakukan oleh 10 validator ahli yaitu

Julia Mardhiyah, M. Pd., (Validator 1), Muhammad Agus P., M. Pd. (validator 2), Resi Pratiwisari, M. Pd. (Validator 3), Ulfa Lutfianasari, M. Pd. (validator 4), Hanifah Setyowati, M.Pd. (validator 5), Apriliana Drastisianti, M. Pd. (validator 6), Sri Haryati, S. Pd. (validator 7), Siti Istijabatun, S.P d., M. Pd. (validator 8), Dra. Henny Widyastuti (validator 9), dan Tri sulistyowati, S. Pd. (validator (10). Penilaian dilakukan dengan lembar instrumen kelayakan. Aspek yang diambil untuk penilaian modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) pada validasi ahli materi yaitu aspek penyajian materi, isi dan aspek bahasa. Berikut hasil uji validasi ahli materi terhadap media modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR disajikan pada **Tabel 4.5**

Tabel 4.5 Hasil Uji validasi ahli materi modul kimia terintegrasi AR

No	Aspek Penilaian	Nilai Validitas (V)	Kategori
1	Penyajian Materi	0,79	valid
2	Isi	0,77	valid
3	Bahasa	0,77	valid
	Rata - rata	**0,77**	**valid**

Berikut disajikan diagram grafik pada **Gambar 4.8.**



Gambar 4. 8 Grafik Nilai Validasi Ahli Materi tiap Aspek

Berdasarkan hasil penilaian pada **Gambar 4.8** di dapatkan penilaian setiap aspek. Aspek penilaian penyajian materi didapatkan nilai sebesar 0,79 dikategorikan valid. Cakupan indikator dari aspek penyajian materi berkaitan dengan relevansi dengan KI dan KD, Kesesuaian materi dengan tujuan, materi sistematis dan spesifik, serta kejelasan penggunaan modul.

Aspek penilaian isi didapatkan nilai validitas sebesar 0,77 dikategorikan valid. Cakupan indikator dari aspek isi berkaitan dengan kesesuaian materi

bahan ajar, instrumen evaluasi/ posttest, dan kualitas bantuan bahan ajar.

Aspek penilaian bahasa didapatkan nilai validitas sebesar 0,77 dikategorikan valid. Cakupan indikator aspek penilaian bahasa terkait dengan penulisan sesuai PUEBI, ketepatan penggunaan bahasa dan istilah, dan ketepatan penulisan persamaan.

Hasil validasi ahli materi menyatakan bahwa modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR dapat dijadikan media pembelajaran yang layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar kimia. Sehingga, penggunaan media bermanfaat dalam memberikan ruang suasana belajar yang fleksibel agar mampu menciptakan pengalaman belajar secara tidak langsung kepada pengguna media melalui konten-konten yang terdapat di dalamnya (Barab, 2009).

b) Validasi Ahli Media

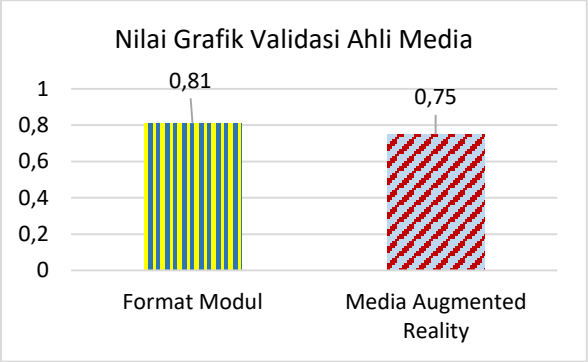
Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality* (AR) dilakukan validasi ahli media sebanyak 10 Validator yang sama dengan validator ahli materi terdiri dari dosen dan guru kimia SMA. Penilaian media menggunakan lembar instrumen kelayakan. Terdapat 2 aspek yang diambil untuk penilaian yaitu aspek format modul dan aspek media

AR. Berikut disajikan hasil uji validasi ahli media terhadap modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4. 6 Hasil uji validasi ahli media modul kimia terintegrasi AR

No	Aspek Penilaian	Nilai Validitas (V)	Kategori
1	Format Modul	0,81	valid
2	Media AR	0,75	valid
Rata - rata		**0,78**	**valid**

Berikut disajikan diagram grafik pada **Gambar 4.9.**



Gambar 4. 9 Grafik Nilai Validasi Ahli Media tiap Aspek

Berdasarkan hasil uji validasi pada **Gambar 4.9** menunujukkan bahwa hasil setiap aspek penilaian validasi. Aspek Penilaian format modul memperoleh

nilia validitas sebesar 0,81 dikategorikan valid. Cakupan indikator terkait aspek penilaian format modul yaitu tata letak modul, cover modul, ukuran dan jenis huruf, ketepatan penggunaan warna, tipografi modul, dan esesuaian penggunaan gambar ilustrasi.

Aspek penilaian media *Augmented Reality* (AR) memperoleh nilai validitas sebesar 0,75 dikategorikan valid. Cakupan indikator dari aspek penilaian media AR yaitu terkait dengan kemudahan pengoperasian *link*, kesesuaian *marker* dengan materi, kesesuaian tampilan, dan kualitas isi marker. Hasil validasi ahli media didapatkan hasil valid dikarenakan data penelitian menyatakan apabila nilai validitas dari 10 orang validator yang didapatkan dari penggunaan indeks Aiken's adalah V ≥ 0,70 menunjukkan bahwa modul kimia terintegrasi AR valid untuk digunakan sehingga modul pembelajaran dapat dipergunakan siswa SMA kelas XI pada materi larutan penyangga (Helmina, 2020).

Kedua data pada **Gambar 4.8** dan **Gambar 4.9** dapat diketahui bahwa media pembelajaran berupa modul kimia terintegrasi AR telah valid atau layak untuk digunakan, dengan nilai rata – rata 0,77

didapakan dari hasil uji validasi ahli materi dan 0,78 didapatkan dari hasil uji validasi ahli media. Perhitungan dari uji validasi ahli materi dan media dapat diamati pada **Lampiran 21** dan **Lampiran 22.**

3. Uji Respon Siswa

Uji respon siswa dilakukan terhadap siswa SMA N 1 Pegandon kelas XI MIPA dengan mengambil 12 responden. Untuk mengambil 12 responden tersebut menggunakan *purposive sampling*. Tujuan dari uji respon siswa yaitu untuk mengetahui kelayakan modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian siswa. Tahap Uji respon ini peneliti menggunakan penilaian dari angket respon. Setelah didapatkan skor hasil penilaian maka data dikonversikan dengan kriteria penilaian ideal kualitas modul. Untuk menentukan persentase dari keidealan modul secara keseluruhan dan setiap aspek kriteria berdasarkan respon siswa (Widoyoko, 2009)

$$\text{Hasil penilaian keseluruhan} = \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \text{x } 100\%$$

$$\text{Hasil penilaian tiap aspek} = \frac{\text{skor rerata tiap aspek}}{\text{skor tertinggi ideal tiap aspek}} \text{x } 100\%$$

Uji coba respon siswa dilakukan pada tanggal 17 Juni 2022 di SMA N 1 Pegandon dengan uji skala

kecil yaitu 12 siswa dipilih dengan kategori nilai rendah, sedang, dan tinggi di masing - masing kelas XI MIPA 1 - XI MIPA 4. Pada pemilihan sampel kelas yang diuji coba dilakukan uji normalitas menggunakan SPSS. Uji normalitas merupakan cara dalam menetapkan distribusi data pada suatu sampel berasal dari populasi tertentu dengan distribusi normal (Budiwanto, 2017). Data diperoleh dari nilai ulangan harian kimia pada 4 kelas XI MIPA SMA N 1 Pegandon, berikut tabel hasil uji normalitas yang telah dihitung:

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai_Ulangan	1.0	.202	33	.002	.902	33	.006
	2.0	.124	36	.179	.955	36	.148
	3.0	.179	35	.006	.953	35	.145
	4.0	.173	35	.010	.924	35	.018

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji normalitas terhadap data nilai kelas XI MIPA 1-4 disimpulkan bahwa distribusi nilai dinyatakan normal. Diperoleh nilai signifikan pada kelas XI MIPA 1 0,06, pada kelas XI MIPA 2

diperoleh nilai signifikan 0,148, kelas XI MIPA 3 diperoleh nilai signifikan 0,145, dan pada kelas XI MIPA 4 diperoleh nilai signifikan 0,18. Maka dari itu, sampel data tersebut dinyatakan normal karena nilai signifikan lebih besar dari 0,05. Data distribusi yang telah diuji normalitasnya dan dikatakan normal maka layak untuk diambil sebagai sampel penelitian.

Data yang sudah dinyatakan normal diuji dalam skala kecil dengan memilih 12 responden dengan kategori nilai sedang, tinggi, dan rendah dari nilai ulangan harian kimia. Nilai sedang didapatkan dari nilai rata - rata siswa setiap kelas, nilai tinggi didapatkan dari nilai ulangan siswa paling tinggi setiap kelas, dan nilai rendah didapatkan dari nilai ulangan siswa yang terendah setiap kelas. Sehingga, setiap kelas XI MIPA 1-4 diambil 3 siswa dengan kategori nilai sedang, tinggi, dan rendah.

Uji coba respon siswa ini ada 3 aspek yang harus dinilai yaitu, desain modul pembelajaran, operasional, dan komunikasi visual. Dari ketiga indikator tersebut terdapat 15 indikator yang berkaitan dengan masing – masing aspek. Data siswa

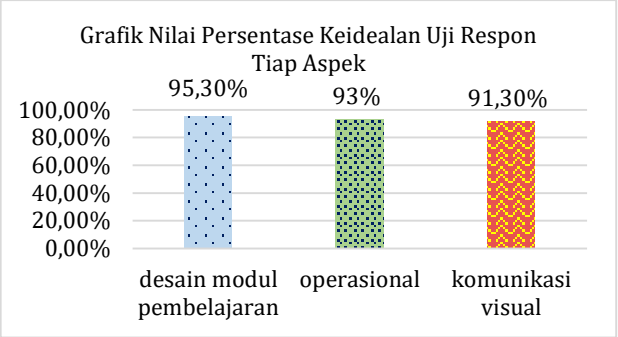
yang diperoleh pada tahap uji respon ini terdapat pada **Lampiran 23.**

Dari data **Lampiran 23** terdapat skor penilaian hasil dari menilai modul kimia menggunakan angket respon yang telah disusun peneliti, berikut skor hasil penilaian angket respon siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Pegandon terhadap modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR.

Tabel 4.8 Skor Hasil Penilaian Angket Respon Siswa

Aspek	Responden											
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Desain Modul pembelajaran	29	28	30	30	30	29	27	30	29	26	28	27
Operasional	28	26	30	30	30	27	26	27	28	24	29	28
Komunikasi Visual	13	13	15	15	15	13	12	15	13	14	13	13
Jumlah	70	67	75	75	75	69	65	72	70	64	70	68
Rata-Rata	**70**											
%Keidealan	**93,30%**											
Kategori	**Sangat Baik**											

Data pada **Tabel 4.8** menunjukkan data hasil penilaian keseluruhan aspek memperoleh rata- rata 70. Mendapatkan persentase keidealan kualitas modul sebesar 93,30% digolongkan ke dalam ketegori sangat baik (SB). Disajikan hasil persentase keidealan tiap aspek pada **Gambar 4.10**.



Gambar 4.10 Grafik Nilai Persentase Keidealan Uji Respon Siswa Setiap Aspek

Berdasarkan perolehan data **Gambar 4.10** menunjukkan bahwa persentase keidealan modul kimia terintegrasi AR pada setiap aspek. Aspek penilaian desain modul pembelajaran mendapatkan persentase keidealan sebanyak 95,3% dan mendapatkan kategori "Sangat Baik". Cakupan indikator terkait aspek penialaian desain modul pembelajaran yaitu materi sesuai dengan tujuan pembelajaran, keefektifan media pembelajaran, penyajian materi dan soal - soal, dan modul terintegrasi dengan AR. Aspek penilaian operasional memperoleh persentase keidealan sebanyak 93% dan mendapatkan katergori "Sangat Baik". Cakupan indikator dari aspek penilaian operasional yaitu terkait dengan desain tampilan AR

yang menarik, AR mudah untuk dipahami, AR mudah untuk dioperasikan, dan petunjuk penggunaan modul jelas. Aspek penilaian komunikasi visual diperoleh persentase keidealan sebesar 91,3% dan mendapatkan kategori "Sangat Baik". Cakupan indikator aspek penilaian komunikasi visual terkait dengan penggunaan jenis huruf pada media mudah dibaca, kesesuaian ukuran, warna, resolusi gambar, serta bahasa yang digunakan mudah dipahami.

C. Revisi Produk

Selain diperoleh data kuantitatif dari hasil validasi peneliti juga memperoleh data kualitatif. Data kualitatif yang diperoleh berupa komentar, saran dan kritikan perbaikan yang didapatkan dari validator ahli materi dan media, yang kemudian saran dan komentar perbaikan dijadikan sebagai bahan untuk merevisi produk agar menjadi produk yang layak untuk digunakan. Berikut beberapa komentar dan saran perbaikan dari validator ahli terkait modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR):

1. Judul cover ditulis ditata agar lebih jelas dan mudah dibaca
2. Cover judul halaman perbaiki agar tidak kosong dan disesuaikan dengan judul

3. Peraikan pada penulisan kata asing dicetak miring, kalimat yang typo, serta kesalahan dalam penulisan lambang panah kesetimbangan dan penulisan reaksi kimia
4. Penambahan Indikator dan tujuan pembelajaran
5. penambahan deskripsi modul
6. Peta Konsep diperbaiki sesuai dengan daftar isi yang dibahas
7. Menambahkan keterangan pada setiap marker
8. Memperbaiki isi tampilan AR agar mudah di amati dan disesuaikan dengan materi yang dibahas
9. Merapikan layout modul yang kurang rapi
10. Diperbaiki pada bagian rotasi AR
11. Menambahkan contoh soal

Daftar komentar dan saran perbaikan yang dijabarkan tersebut merupakan rangkuman komentar, saran dan kritikan yang diperoleh dari validator ahli untuk mengembangkan produk. Maka dari itu didapat hasil revisi perbedaan sebelum dan sesudah sebagi berikut:

a. Perbaikan Judul cover dan gambar ilustrasi

Pada cover modul sebelum revisi **Gambar 4.11** penulisan judul modul kurang jelas dan gambar ilustrasi AR belum terlihat menjelaskan bahwa modul tersebut terintegrasi dengan AR. Sehingga diperoleh sesudah

revisi, penulisan judul diperbesar agar mudah diamati dan gambar ilustrasi AR diubah dengan ilustrasi *scan marker.*

Sebelum revisi

Sesudah revisi

Gambar 4.11 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi *Cover* modul

b. Perbaikan Halaman judul

Halaman judul pada modul sebelum revisi dapat diamati pada **Gambar 4.12** kiri halaman judul pada modul masih kurang ilustrasi sehingga kurang menarik. Sehingga, setelah dilakukan revisi ditambahkan gambar ilustrasi sebagai perbaikan halaman judul.

Sebelum revisi		Sesudah revisi

Gambar 4.12 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Halaman Judul

c. Perbaikan Deskripsi Modul

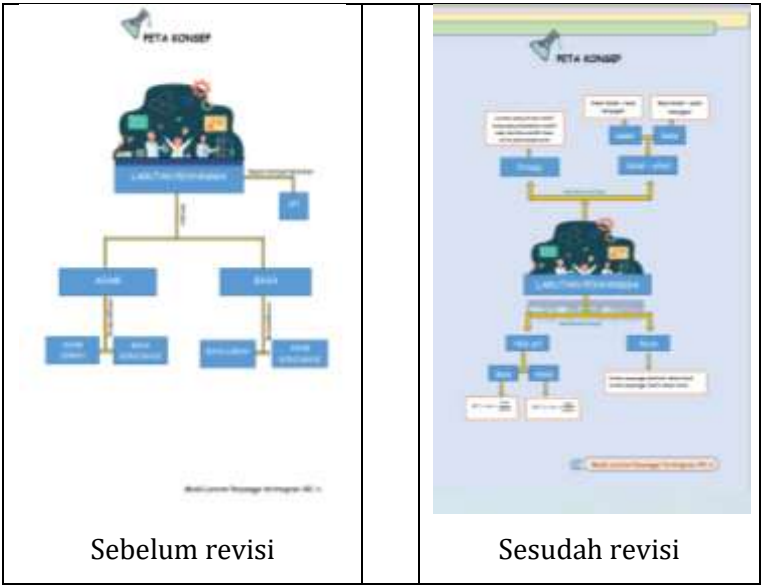
Sebelum revisi **Gambar 4.13** modul belum dicantumkan deskripsi modul, sesudah revisi modul dicantumkan deksripsi modul. Hal tersebut bertujuan untuk menjelaskan kepada pembaca bahwa modul yang digunakan merupakan modul yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR).

Tidak ada		
Sebelum revisi		Sesudah revisi

Gambar 4.13 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Deskripsi Modul

d. Perbaikan Peta Konsep

Peta Konsep sebelum revisi pada **Gambar 4.14** belum dicantumkan dengan rumus perhitungan *pH* dan diagram alurnya belum sesuai dengan bab materi yang dicantumkan pada daftar isi. Sehingga, dilakukan revisi ditambahkan rumus perhitungan *pH* serta memperbaiki diagram alur menyesuaikan pembahasan daftar isi pada modul.



Sebelum revisi		Sesudah revisi

Gambar 4.14 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Peta Konsep

e. Penambahan Keterangan pada *Marker*

Sebelum dilakukan revisi pada **Gambar 4.15** sebelah kiri, *marker* dicantumkan tanpa menggunakan keterangan. Setelah dilakukan revisi pada **Gambar 4.15** sebelah kanan, *marker* dicantumkan keterangan. Penambahan keterangan pada marker bertujuan agar memudahkan pembaca untuk mengetahui isi materi yang dibahas dalam *Augmented Reality* (AR) dari modul kimia larutan penyangga.

Gambar 4.15 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi keterangan pada *marker*

f. Penambahan Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Gambar 4.16 kiri Indikator pencapaian kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran pada modul sebelum revisi belum dicantumkan dan kurang sesuai dengan Kompetensi dasar. Setelah dilakukan revisian pada **Gambar 4.16** Kanan ditambahkan Indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan Kompetensi Dasar.

Sebelum revisi

Sesudah revisi

Gambar 4.16 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Indikator dan Tujuan Pembelajaran

g. Perbaikan dan Penambahan *Layout* Modul

Sebelum revisi pada **Gambar 4.17** kiri, *layout* modul masih polos dan kurang menarik dan berwarna. Sehingga dilakukan perbaikan dengan menambahkan *layout* yang sesuai dengan modul agar tampilan lebih menarik ditujukan pada **Gambar 4.17** sebelah kanan.

Sebelum revisi

Sesudah revisi

Gambar 4.17 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi *Layout* Modul

h. Perbaikan Rotasi AR pada Modul

Rotasi AR di dalam marker modul sebelum revisi **Gambar 4.18** sebelah kiri menunjukkan jika *marker* di

scan isi AR di dalam modul masih terlihat ke arah samping, sehingga siswa sulit untuk mengamati materi di dalamnya. Sesudah dilakukan revisi ditujukan pada **Gambar 4.18** sebelah kanan, isi AR pada modul menghadap ke atas, sehingga memudahkan siswa untuk mengamati.

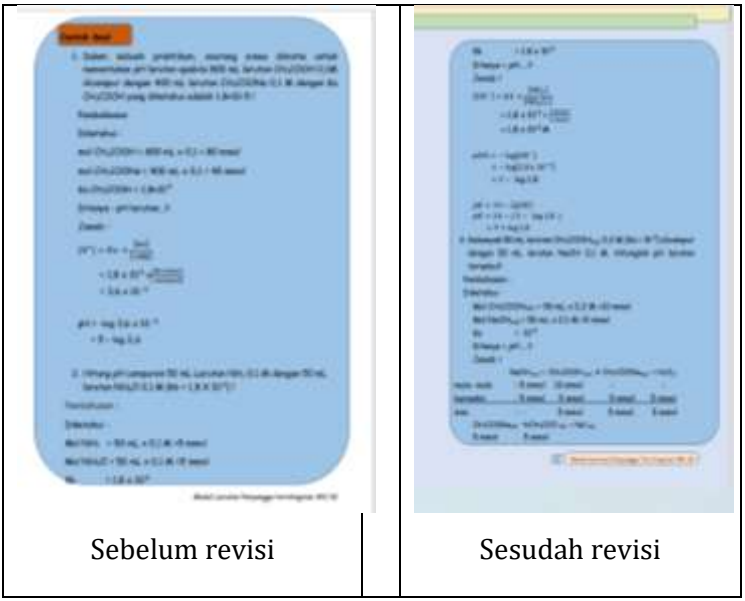
Sebelum revisi

Sesudah revisi

Gambar 4.18 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Rotasi isi AR pada Modul

i. Penambahan Contoh Soal

Contoh soal pada modul sebelum revisi **Gambar 4.19** sebelah kiri, masih terdapat 2 contoh soal, dilakukan penambahan contoh soal pada revisi modul **Gambar 4.19** sebelah kanan.



Sebelum revisi | Sesudah revisi

Gambar 4.19 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Revisi Penambahan Contoh Soal

D. Kajian Produk Akhir

Produk Akhir pada penelitian ini yaitu suatu inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality (AR).* Modul kimia ini dikembangkan melalui tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Pendesainan), dan tahap

Develop (Pengembangan). Modul kimia dengan terintegrasi AR ini merupakan inovasi bahan ajar dengan teknologi masa kini. Produk yang telah disusun menjadi modul diujikan kelayakannya oleh ahli materi dan media. Pengembangan modul dilengkapi dengan ilustrasi gambar dapat menunjang penanaman karakter konservasi pada siswa (Sudarmin, 2015). Secara garis besar hasil validasi pengembangan produk oleh validator dapat diamati pada **Tabel 4. 5** dan **Tabel 4. 6.**

Berdasarkan data hasil validasi ahli materi dan media, diperoleh nilai validitas modul kimia yang dikembangkan pada masing –masing aspek menunjukkan modul kimia memiliki kategori valid dengan nilai V ≥ 0,70. Berdasarkan nilai kevalidan tersebut, sehingga modul yang dikembangkan telah valid (Yolanda & Iryani, 2020).

Hasil uji respon siswa yang diujikan kepada 12 responden, Secara keseluruhan terdapat dalam **Lampiran 23** dan **Lampiran 24** mendapat skor 840 dan mendapatkan katergori "Sangat Baik" dengan nilai persentase keidealan modul sebanyak 93,3%. Sehingga dapat modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) telah ideal untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ramadani et. al, (2020)

menjelaskan bahwa siswa akan lebih mudah dalam memahami pelajaran kimia sehingga proses kegiatan pembelajaran dapat berjalan secara efektif didalam kelas, dan dengan adanya modul sebagai media membangun siswa untuk belajar secara mandiri. Sejalan dengan penelitian dari Yamtinah et.al, (2013) menjelaskan bahwa dalam penggunaan modul pembelajaran, siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran kimia akan memperoleh pengalaman untuk belajar secara mandiri, membaca materi dan petunjuk dari lembar kegiatan, menjawab pertanyaan – pertanyaan, serta melaksanakann tugas yang dapat diselesaikan.

Adanya sebuah media pembelajaran kimia yang bersifat cetak mampu membantu siswa dalam belajar sangat diperlukan, karena materi pada kimia merupakan salah satu pelajaran yang masih sulit. Keberadaan aplikasi AR yang dapat diintegrasikan dengan modul menjadi suatu poin baru yang sangat penting bagi siswa. Penelitian sejenis terkait penggunaan teknologi AR pada pembelajaran kimia didukung oleh hasil penelitan dari Mashami et. al (2021) menyatakan bahwa, modul dengan terintegrasi AR berdampak pada peningkatan sumber belajar.

Keunggulan dari modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR ini diantaranya, (1) modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR mampu menjadi sumber belajar mandiri, (2)teknologi AR pada modul sebagai media untuk karena membantu memvisualisasikan konsep larutan penyangga, (3) memiliki desain yang sederhana dan mudah digunakan.

Kelemahan dari modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR ini diantaranya, (1) spesifikasi *smartphone*, kualitas kamera serta pencahayaan dapat mempengaruhi kecepatan menampilkan isi AR ketika kamera membaca *marker,* (2) objek pada AR masih kurang stabil.

E. Keterbatasan Penelitian

Ketebatasan pada penelitian pengembangan media pembelajaran berupa modul kimia larutan penyangga terintegrasi AR ini meliputi beberapa hal, sebagai berikut:

1. Penyebarluasan Modul Kimia Larutan Penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) dilakukan secara terbatas hanya dilakukan di sekolah tempat penelitian di SMA N 1 Pegandon, karena keterbatasan waktu, biaya dan tenaga.

2. Modul kimia yang dicetak kurang efisien apabila dibawa ke segala tempat di karenakan bentuk dari modul tersebut berupa buku cetak.
3. Media *Augmented Reality* (AR) pada modul kurang stabil sehingga isi materi di dalamnya membutuhkan waktu untuk dapat dipahami.
4. Produk yang dikembangkan masih bergantung pada kamera *smartphone* dan kecepatan data internet.
5. Kurangnya partisipasi siswa dalam mengisi angket kebutuhan siswa, dikarenakan hanya sebagian siswa yang mengisi angket di link *google form* dari keseluruhan populasi kelas XI MIPA.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian terhadap inovasi modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) yang telah dijelaskan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Penelitian Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) dikembangkan menggunakan metode R&D (*Research and Development*) dengan model 4D (*Define, design, develop,* dan *dessiminate*) diperoleh hasil layak digunakan sebagai media pembelajaran, dengan didapatkan hasil dari uji validasi oleh ahli materi sebanyak 0,77 kategori valid dan ahli media sebanyak 0,78 kategori valid.
2. Kualitas Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality* (AR) berdasarkan uji respon siswa diperoleh skor 840 dengan rata - rata 70 mendapatkan kategori "Sangat Baik (SB)" dan memperoleh persentase keidealan sebanyak 93,3%.

B. Saran Pemanfaat Produk

Berdasarkan penelitian yang dikembangkan dapat diperoleh beberapa saran dari peneliti, sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

   Penggunaan modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) diharapkan digunakan secara maksimal dan menjadi sumber belajar mandiri dan mampu memanfaatkan fitur kamera pada *smartphone* sebagai pembelajaran yang menarik.

2. Bagi guru

   Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented Reality* (AR) diharapkan menjadi media pembelajaran yang menarik sehingga mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi kimia larutan penyangga dan teknologi AR.

3. Bagi sekolah

   Sekolah diharapkan mampu memberikan fasilitas terhadap penyebaran modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) agar menjadi media pembelajaran yang bermanfaat bagi siswa.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pengembangan produk dari penelitian ini yaitu berupa modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi *Augmented*

Reality (AR) tentu masih memiliki banyak kekurangan sehingga memungkinkan peneliti/mahasiswa lain dapat mengembangkan lebih lanjut produk yang telah dikembangkan peneliti saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. 1985. *Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings, Educational and Psychological Measurument*. 131-142

Alighiri, D., & Drastisianti, A. 2018. Pemahaman Konsep Siswa Materi Larutan Penyangga Dalam Pembelajaran Multiple Representasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *12*(2), 2192–2200.

Andayani, T. D. 2010. *Pengaruh Karakteristik Dewan Komisaris Independen Terhadap Manajemen Laba (Studi Pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia)*. Semarang : Univeritas Dipenegoro.

Andrian, Y., & Rusman, R. 2019. Implementasi pembelajaran abad 21 dalam kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, *12*(1), 14–23.

Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.

Aris, A., Fitria, A., & Ihtisyamuddin, L. 2020. Chemistry Structure Sheet sebagai Media Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality pada Materi Struktur Atom Chemistry Structure Sheet as Augmented Reality-Based Chemistry Learning Media on Atomic Structure Material development design obtained is based. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan*

Sains, 8(2), 77–81.

Assidiq, I. 2017. Analisis Kemampuan Peserta Didik Kelas Xi MIA SMA di Kabupaten Enrekang dalam Menyelesaikan Soal-Soal Berdimensi Pengetahuan Faktual, Konseptual, Prosedural Dan Metakognitif. *Chemistry Education Review, 1*(1), 92–99.

Azuma, R. T. 1997. A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, *4*(August), 355–385.

Azwar, S. 2016. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Barab, S. A. et. al. 2009. Transformational Play as a Curricular Scaffold: Using Videogames to Support Science Education. *J Sci Educ Technol.*, *18*, 305–320.

Bhardawaj, A., & Goel, S. 2014. A Critical Analysis of Augmented Reality bu Applicability of IT Tools. *International Journal of Information and Computation Technology.*, *4*, 425–430.

Budiwanto, S. 2017. *Metode Statistika: Untuk Mengolah Data Keolahragaan*. Malang : Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang.

Epinur, Yusnidar and Putri, L. E. 2013. 'Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Pada Materi Sistem Periodik Unsur Menggunakan Edmodo Berbasis Social Network Untuk Siswa Kelas X Ipa 1 Sma N 11 Kota Jambi. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry, 5(2)*, 23–30.

Hakim, L. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Pai Berbasis Augmented Reality. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu*

Tarbiyah Dan Keguruan, *21*(1), 59–72.

Helmina, S. 2020. *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Model Problem Based Learning (Pbl) Pada Materi Koloid Kelas Xi MIA SMAN 1.* Nusa Tenggara Barat : Universitas Mataram.

Herawati, N. S., & Muhtadi, A. 2018. Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *5*(2), 180–191.

Ikhsan, M., & Guntur, S. 2020. Assessing the Potential of Augmented Reality in Education. *In Proceedings of the 2020 11th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning*, 93–97.

Imansari, N., Sunaryantiningsih, I. 2016. Volt Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 2*(1), 11–16.

Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Farida, I., & Ramdhani, M. A. 2018. Augmented Reality (AR) Technology on the Android Operating System in Chemistry Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *288*(1).

Irwansyah, Ferli Septi, Asyiah, E. N., & Farida, I. 2019. Augmented Reality-based Media on Molecular Hybridization Concepts Learning. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, *4*(2), 227–236.

Irwansyah, Yusuf, Y. M., Farida, I., & Ramdhani, M. A. 2018. Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, *288 (2018)*.

Joefrie, Y. Y., & Yusuf Anshori. 2018. Augmented Reality Penunjuk Arah Jalan. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, *1*(1).

Kulsum, S., & Husnul, S. 2021. Pemanfaatan Media Pembelajaran , Inovasi di Masa Pandemi Covid-19. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, *3*(4), 2149–2158.

Kurniawati, N. 2018. *Pengembangan Media Pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbantuan Geogebra pada Materi Turunan*. Lampung : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.

Lestari, ika. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi: Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Padang : Akademia.

Lestari, T., Hadi, W., & Nunuk, S. 2017. Pengaruh Metode Pembelajaran Ceramah Plus dan Metode Drill Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil belajar Pada Kompetensi Dasar Efisiensi Penggunaan Tempat Tidur Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret. Solo : Universitas Sebelas Maret

Lyu, M. R. 2012. *iDigitable*. Department of Computer Science and

Engineering.

Macariu, C., Iftene, A., & Gîfu, D. 2020. ScienceDirect ScienceDirect Learn Chemistry with Augmented Reality Learn Chemistry with Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, *176*, 2133–2142.

Mardhiah, A., & Ali Akbar, S. 2018. Efektivitas Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Sma Negeri 16 Banda Aceh. *Lantanida Journal*, *6*(1), 49.

Mashami, R. A., Khaeruman, K., & Ahmadi, A. 2021. Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Terintegrasi Augmented Reality untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, *9*(2), 67.

Miller, L. C., & Northern, T. 2011. *21st Century skills: prepare student for the future*. Indiana : Kappa Delta Pi Record.

Mufidah, C. I. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran Pada Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat Kelas X APK 2 Di SMKN 10 Surabaya. *Jurnal Administrasi Perkantoran*, *2*(2), 1–17.

Mustaqim, I. 2016. Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Ilmawan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, *13*(2), 174.

Nasution, H. N., Nasution, S. W. R., & Hidayat, T. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Matakuliah Aplikasi Komputer Guna Meningkatkan Minat

Belajar Mahasiswa. *Jurnal Education and Development*, *5*(1), 8–15.

Oemar, H. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara.

Permendikbud. 2018. *Nomor 37 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar*.

Prasetiyo, A. S., Wibowo, S. A., & Orisa, M. 2020. Augmented Reality Senyawa Kimia Sebagai Media Pembelajaran Bagi Siswa Sma Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *4*(1), 332–340.

Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : Diva Press.

Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. 2019. Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, *9*(1), 34–42.

Raajan, N. R. et al. 2014. A review on: Augmented reality technologies, systems, and applications. *Jurnal of Applied Sciences, ., 14(14),* 1485–1495.

Ramadani, R., Ramlawati, R., & Arsyad, M. 2020. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality. *Chemistry Education Review (CER)*, *3*(2), 152.

Sari, N. A. 2020. *Modul pembelejaran kimia kelas XI*. kemendikbud.

Soeroso. 2020. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Jarak Jauh (BA-PJJ) Sekolah Dasar*. Pekalongan : Dinas

Pendidikan Kota Pekalongan.

Sudarmin. 2015. Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Etnosains Tema Energi Dalam Kehidupan Untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa. *Unnes Science Education Journal*, *4 (2): 919*.

Sudigdo, A., & Perdana, R. (2020). The Development Of Chemistry Teaching Module SMA/MA Based Guided Inquiry To Improve Students' Achievement On Hydrolisis Salt Content. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, *XII*(V), 1300–1309.

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Sujoko. 2013. Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran Di SMP Negeri 1 Geger Madium. *Jurnal Kebijakan Dan Pengembangan Pendidikan, 1*(1).

Supriono, N., & Rozi, F. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Bentuk Molekul Kimia Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, *3*(1), 53–61.

Syahrial, Asrial, Kurniawan, D. A., & Piyana, S. O. 2019. E-Modul Etnokontruktivisme: Implementasi Pada Kelas V Sekolah Dasar Ditinjau Dari Persepsi, Minat Dan Motivasi. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, *21*(2), 165–177.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S. dan Semmel, M. I. 1974. *Instructional*

Development for Training Teachers of Exceptional Children.

Tripripa, A., Amir, H., & Rohiat, S. 2020. Pengembangan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu stem (science, technology, engineering and mathematics). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, *4*(1), 16–24.

uruk, F. A. H. (2021). *Pengembangan E-Modul Pada Materi Larutan Penyangga Berorientasi Chemo-Entrepreneurship Kelas XI SMA*. Jambi : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

Widoyoko, s. eko P. 2009. *Evaluasi Program pembelajaran*. Jambi : Pustaka Pelajar.

Yamtinah, S., Budi, L., dan Redjeki, T. 2013. Pengaruh Metode Pembelajaran Group Investigation (GI) dan Minat terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Struktur Atom dan Sistem Periodik Kelas XI SMAN 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK), 2 (3)*, 10–19.

Yolanda, T., & Iryani, I. 2020. Validitas Modul Asam Basa Berbasis Inkuiri Terbimbing dilengkapi Soal (HOTS) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas XI SMA/MA. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, *3*(1), 118–125.

Yuen, S. C., Yaoyuneyong, G. dan J. 2011. E. Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *Journal of*

Educational Technology Development and Exchange., *4*, 119–140.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi - kisi wawancara dengan guru kimia

No	Pertanyaan
1	Apa Kurikulum yang digunakan?Apakah kurikulum yang disusun disesuaikan dengan kebutuhan siswa? Seperti apa contohnya?
2	Bagaimanakah kesiapan guru dalam mengimplementasikan kurikulum yang ada? Bagaimana kesiapan Silabus dan RPP sebelum proses pembelajaran?
3	Apakah keunggulan dan kekurangan pada mapel kimia disekolah SMAN 1 Pegandon?
4	Metode pembelajaran apa saja yang digunakan pada saat KBM?
5	Media/sarana daan prasarana yang digunakan
6	Bagaimana respon siswa selama proses pembelajaran berlangsung?Terutama dalam materi larutan penyangga?
7	Apakah dalam pembelajaran kimia dilakukannya kegiatan praktikum
8	Sumber belajar apa yang biasa ibu gunakan saat proses pembelajaran?
9	Apakah sebelumnya sudah diterapkan penggunaan *Augmented Reality* dalam media bahan ajar?
10	Bagaimana pendapat Ibu apabila diterapkan sebuah inovasi modul kimia yang terintegrasi AR yang mampu menampilkan video, gambar, dan audio dalam bentuk 2D ataupun 3D?

Lampiran 2 Hasil Wawancara dengan guru kimia

Pertanyaan	Jawaban
Apa kurikulum yang digunakan?Apakah kurikulum yang disusun disesuaikan dengan kebutuhan siswa? Seperti apa contohnya?	Di SMA N 1 Pegandon ini menggunakan kurikulum 2013. Disesuaikan dengan siswa seperti masa normal sebelum pandemi siswa belajar 10 jam/hari sedangkan pada masa pandemi kemarin siswa hanya belajar 6 jam
Bagaimanakah kesiapan guru dalam mengimplementasikan kurikulum yang ada? Bagaimana kesiapan Silabus dan RPP sebelum proses pembelajaran?	Untuk silabus dan RPP sudah direncanakan 3 bulan sebelum diajukan keprovinsi. Dalam pembelajaran kimia dilakukan 2 x 45 menit
Apakah keunggulan dan kekurangan pada mapel kimia disekolah SMAN 1 Pegandon?	Yang namanya kelebihan dan kekurangan relatif, tapi anak- anak Pegandon semangatnya luar biasa, anaknya mudah diatur,mungkin ada ynag beberapa tapi itu dari latar belakangnya, terus masalahnya dari kita banyak anak SMA Pegandon yang masih memiliki nilai KKM yang belum unggul

Metode pembelajaran apa saja yang digunakan pada saat KBM?	Metode pembelajaran pada saat KBM berlangsung masih sering menggunakan metode ceramah. Terkadang menggunakan games dan diskusi.
Media/sarana daan prasarana yang digunakan	Media kimia menggunakan bahan – bahan yang ada dilab saat praktikum, untuk materi pembelajaran tertentu biasa kita memanfaatkan kertas manila, molymod, dan yang lain bisa menggunakan ppt. bab untuk medianya bisa kita kreasikan ke anak- anak.
Bagaimana respon siswa selama proses pembelajaran berlangsung?Terutama dalam materi larutan penyangga?	Siswa sekarang sudah mulai aktif dalam belajar, mungkin karena sudah mulai pembelajaran *offline* jadi beberapa dari mereka bersemangat untuk belajar,meskipun ada beberapa siswa yang masih belum terbiasa untuk belajar secara *offline*. Jika untuk materi larutan penyangga anak-anak mampu mengikuti, tetapi banyak kendala, anak MIPA hanya

	mengerjakan tugas saja dalam penerapannya masih kurang, mungkin susah dimengerti.
Apakah dalam pembelajaran kimia dilakukannya kegiatan praktikum	Ada praktikum tetapi masih jarang dilakukan dikarenakan bulan kemarin masih musim pandemi, namun anak-anak diberikan tayangan praktikum yang sederhana saja, artinya mereka mengeksplor dalam kehidupan sehari-hari.
Sumber belajar apa yang biasa ibu gunakan saat proses pembelajaran?	Buku paket, LCD Proyektor, Papan permainan
Apakah sebelumnya sudah diterapkan penggunaan *Augmented Reality* dalam media bahan ajar?	Kalau untuk pelajaran kimia ini sendiri belum ada penerapan seperti itu dikelas XI MIPA
Bagaimana pendapat Ibu apabila diterapkan sebuah inovasi modul kimia yang terintegrasi AR yang mampu menampilkan video, gambar, dan audio dalam bentuk 2D ataupun 3D?	Sangat setuju, di materi larutan penyangga ini sendiri belum memiliki modul apalagi dengan teknologi masa kini, yang artinya dengan adanya AR ini anak- anak jadi dapat mengikuti perkembangan zaman.

Lampiran 3 Kisi- kisi lembar Angket Kebutuhan siswa

KISI- KISI ANGKET KEBUTUHAN SISWA

No	pertanyaan
1	Apakah Anda Kesulitan dalam pelajaran Kimia?
2	Apakah ada kendala dalam belajar kimia?
3	Apakah media yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia?
4	Apakah media yang digunakan dapat memotivasi anda dalam belajar kimia?
5	Apakah guru mengajar menggunakan media selain buku yang memanfaatkan teknologi ?
6	Apakah Anda mempunyai perangkat elektronik seperti smartphone?
7	Apakah guru kimia memperbolehkan mengoperasikan smartphone untuk mencari materi pembelajaran di saat proses belajar mengajar sedang berlangsung ?
8	Apakah anda pernah mendengar istilah *Augmented Reality* (AR)?
9	Bagaimana pendapat Anda apabila dikembangkan bahan ajar terintegrasi dengan AR yang mampu menampilkan animasi, gambar , video dan audio yang berupa 2D ataupun 3D?
10	Pembelajaran kimia seperti apa yang Anda harapkan?

Lampiran 4 Angket kebutuhan siswa

Angket analisis kebutuhan siswa digunakan untuk menganalisis bahan ajar yang dibutuhkan oleh siswa dalam belajar Kimia.

Petunjuk pengisian angket sebagai berikut:

1. Tulislah identitas Anda pada kolom yang telah disediakan!
2. Jawablah pertanyaan dengan memberikan tanda cek (√) pada pilihan jawaban Ya atau Tidak!
3. Apabila ingin memberikan jawaban lain, isikan jawaban Anda pada tempat jawaban lain yang disediakan!

IDENTITAS RESPONDEN

Nama :

Kelas :

1. Apakah Anda Kesulitan dalam pelajaran Kimia?

☐ Ya

☐ Tidak

2. Apakah ada kendala dalam belajar kimia?

☐ Ya

☐ Tidak

3. Apakah media yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia?

☐ LKS

☐ Buku Modul

☐ LCD Proyektor

☐ Flashcard

☐ Miniatur

☐ Handphone

☐ Lainnya……..

4. Apakah media yang digunakan dapat memotivasi anda dalam belajar kimia?

☐ Ya

☐ Tidak

5. Apakah guru mengajar menggunakan media selain buku yang memanfaatkan teknologi ?

☐ Ya

☐ Tidak

6. Apakah Anda mempunyai perangkat elektronik seperti smartphone?

☐ Ya

☐ Tidak

7. Apakah guru kimia memperbolehkan mengoperasikan smartphone untuk mencari materi pembelajaran di saat proses belajar mengajar sedang berlangsung ?

☐ Ya

☐ Tidak

8. Apakah anda pernah mendengar istilah *Augmented Reality* (AR)?

☐ Ya

☐ Tidak

9. Bagaimana pendapat Anda apabila dikembangkan bahan ajar terintegrasi dengan AR yang mampu menampilkan animasi, gambar , video dan audio yang berupa 2D ataupun 3D?

☐ Sangat setuju

☐ Setuju

☐ Kurang Setuju

☐ Tidak Setuju

10. Pembelajaran kimia seperti apa yang Anda harapkan?

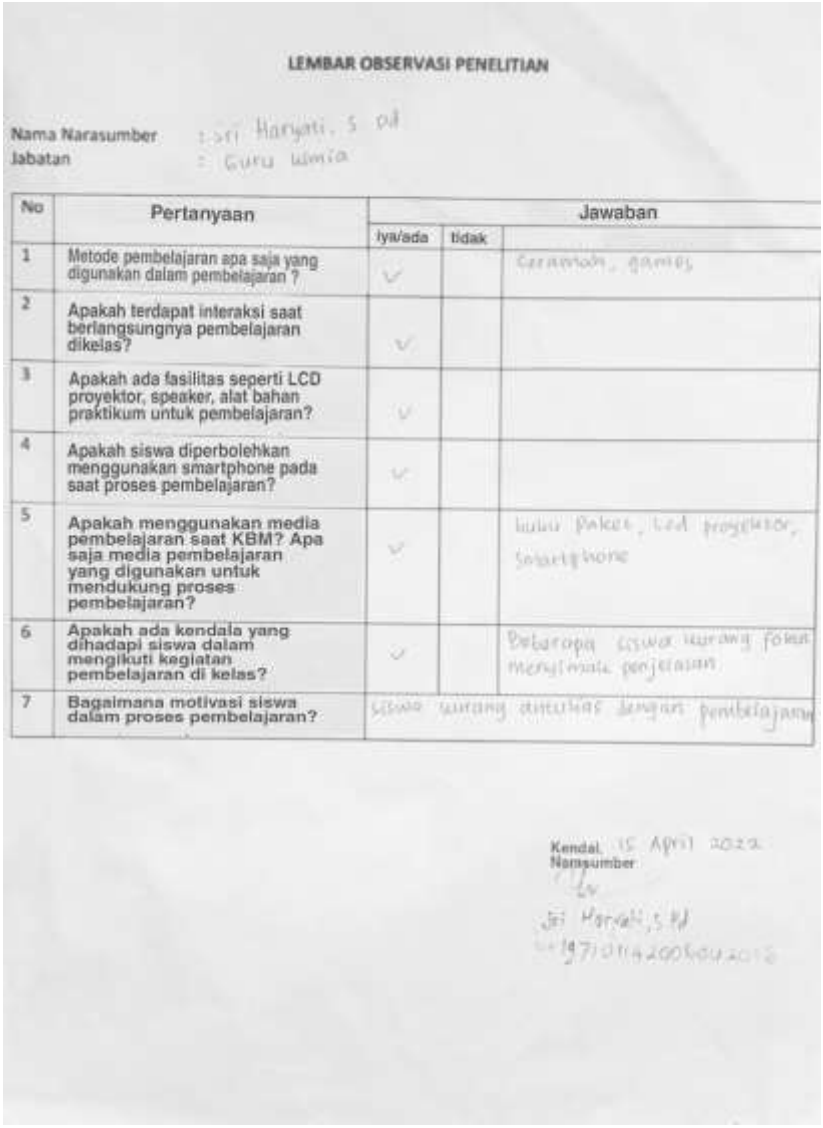
……
……
……

Lampiran 5 Hasil angket kebutuhan siswa

No.	Pertanyaan	jawaban	persentase
1.	Apakah Anda Kesulitan dalam pelajaran Kimia?	ya	87,8%
		tidak	12,2%
2	Apakah ada kendala dalam belajar kimia?	Ya	87,8%
		Tidak	12,2%
3	Apakah media yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia?	LKS	12,2%
		Buku Modul	58,5%
		LCD Proyektor	31,7%
		Flashcard	2,4%
		Miniatur	0%
		Handphone	93,9%
4	Apakah media yang digunakan dapat memotivasi anda dalam belajar kimia?	Ya	46,3%
		Tidak	53,7%
5	Apakah guru mengajar menggunakan media selain buku yang memanfaatkan teknologi ?	ya	91,5%
		Tidak	9,8%
6	Apakah Anda mempunyai perangkat elektronik seperti smartphone?	Ya	96,3%
		Tidak	3,7%
7	Apakah guru kimia memperbolehkan mengoperasikan smartphone untuk mencari materi pembelajaran di saat proses belajar mengajar sedang berlangsung ?	Ya	93,9%
		Tidak	7,3%
8	Apakah anda pernah mendengar istilah *Augmented Reality* (AR)?	Ya	22%
		Tidak	78%
9		Sangat setuju	80,5%

	Bagaimana pendapat Anda apabila dikembangkan bahan ajar terintegrasi dengan AR yang mampu menampilkan animasi, gambar, video dan audio yang berupa 2D ataupun 3D?	Setuju	19,5%
		Kurang setuju	0%
		Tidak setuju	0%
10	Pembelajaran kimia seperti apa yang Anda harapkan?		

Lampiran 6 Hasil Observasi Penelitian di SMA N 1 Pegandon



LEMBAR OBSERVASI PENELITIAN

Nama Narasumber : Sri Haryati, S Pd
Jabatan : Guru kimia

No	Pertanyaan	Jawaban		
		Iya/ada	tidak	
1	Metode pembelajaran apa saja yang digunakan dalam pembelajaran ?	✓		Ceramah, games
2	Apakah terdapat interaksi saat berlangsungnya pembelajaran dikelas?	✓		
3	Apakah ada fasilitas seperti LCD proyektor, speaker, alat bahan praktikum untuk pembelajaran?	✓		
4	Apakah siswa diperbolehkan menggunakan smartphone pada saat proses pembelajaran?	✓		
5	Apakah menggunakan media pembelajaran saat KBM? Apa saja media pembelajaran yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran?	✓		buku paket, LCD proyektor, Smartphone
6	Apakah ada kendala yang dihadapi siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas?	✓		Beberapa siswa kurang fokus mendengarkan penjelasan
7	Bagaimana motivasi siswa dalam proses pembelajaran?	siswa kurang antusias dengan pembelajaran		

Kendal, 15 April 2022
Narasumber

Sri Haryati, S Pd
NIP 19710114200502 2013

Lampiran 7 Kisi- kisi lembar validasi produk ahli materi

KISI-KISI LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Aspek	Indikator	Nomor Soal
Penyajian materi	Relevansi dengan KI dan KD	1
	Kesesuaian materi dengan tujuan	2
	Materi sistematis dan spesifik	3
	Kejelasan penggunaan modul	4
Isi	Kesesuaian materi bahan ajar	5,6
	Instrumen Evaluasi/ posttest	7,8,9
	Kualitas bantuan bahan ajar	10,11,12
bahasa	Penulisan sesuai PUEBI	13
	Ketepatan penggunaan bahasa dan istilah	14,15,16,17
	Ketepatan penulisan persamaan	18

Lampiran 8 Rubrik penilaian ahli materi

RUBRIK PENILAIAN AHLI MATERI

No	Pernyataan/ aspek penilaian	skor	deskripsi
	Penyajian Materi		
1	Relevansi materi dengan KI dan KD	5	1. Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga 2. Menjelaskan perhitungan pH 3. Menjelaskan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 4. Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	5	1. Materi larutan penyangga dikaitkan dengan fenomena sekitar 2. Materi larutan penyangga disajikan secara aktual 3. Materi larutan penyangga sesuai dengan tujuan pembelajaran 4. Materi larutan penyangga sesuai dengan tingkat berpikir siswa

		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
3	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik.	5	1. Materi disajikan dengan kegiatan pembelajaran larutan penyangga 2. Materi larutan penyangga disajikan dengan pembahasan materi 3. Materi larutan penyangga disajikan dengan pengayaan 4. Materi larutan penyangga dengan rangkuman
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
4	Pedoman penggunaan modul disampaikan dengan jelas.	5	1. Terdapat syarat - syarat untuk memahami modul 2. Terdapat cara pengaktifan link *augmented reality* 3. Terdapat langkah- langkah di dalam modul yang sistematis

			4. Terdapat ilustrasi yang sesuai
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
	Isi		
5	Kesesuaian antara materi media pembelajaran dengan AR	5	1. Terdapat materi yang faktual sesuai dengan materi larutan penyangga 2. Terdapat materi dan soal terintegrasi AR yang sesuai dengan materi larutan penyangga 3. Terdapat soal dan pembahasannya 4. Terdapat materi yang aktual
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

6	Materi yang disajikan aktual dengan fenomena saat ini	5	1. Terdapat materi larutan penyangga dikaitkan dengan fenomena sekitar 2. materi larutan penyangga disajikan secara aktual 3. Terdapat materi larutan penyangga disajikan secara faktual 4. Terdapat materi sesuai dengan tujuan pembelajaran
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
7	Jumlah soal yang disajikan sudah cukup.	5	1. Terdapat soal- soal pilihan ganda 2. Terdapat soal-soal uraian 3. Terdapat soal yang sudah memuat seluruh materi larutan penyangga 4. Terdapat soal latihan setiap akhir sub bab
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
8	Contoh yang diberikan sesuai materi	5	1. Terdapat contoh pada sub bab prinsip larutan penyangga 2. Terdapat contoh pada sub bab perhitungan pH 3. Terdapat contoh pada sub bab jenis- jenis larutan penayngga 4. Terdapat contoh pada pengaplikasian larutan penyangga dalam kehidupan sehari- hari
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
9	Kunci jawaban soal yang diberikan benar.	5	1. Terdapat kunci jawaban pada soal pilihan ganda dengan tepat 2. Terdapat kunci jawaban yang tidak salah penomoran soal 3. Terdapat kunci jawaban pada soal uraian dengan tepat 4. Terdapat kunci jawaban soal dengan

			pembahasannya dengan tepat
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
10	*Link* AR mudah terbaca dan diakses	5	1. Penempatan link sesuai dengan materi dan tidak menghalangi tulisan 2. Penggunaan link pada setiap materi yang membutuhkan penjelasan 3. Jumlah link sesuai dengan marker 4. Terdapat *link* setiap subbabnya
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
11	Gambar dan audio AR yang disajikan mendukung	5	1. Modul disertai gambar yang terdapat pada AR dengan jelas

	pemahaman konsep materi		2. Modul disertai audio yang jelas 3. Modul disertai gambar marker yang tepat 4. Modul disertai dengan ilustrasi penjelasan di dalam AR yang mudah dipahami
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
12	Video AR yang disajikan sudah sesuai dengan materi	5	1. Modul disertai video AR dikaitkan dengan fenomena sekitar 2. Modul disertai audio yang jelas 3. Modul disertai gambar marker yang tepat untuk mengakses video AR 4. Modul disertai isi video AR yang sesuai dengan larutan penyangga
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

	Bahasa		
13	Tidak terdapat kesalahan dalam penulisan ejaan	5	1. Terdapat penulisan huruf sesuai ejaan bahasa Indonesia yang tepat 2. Terdapat tanda baca sesuai EYD 3. Terdapat penulisan yang baku 4. Tidak terdapat penulisan yang typo
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
14	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir siswa SMA.	5	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik 2. Terdapat bahasa asing disertai artinya 3. Terdapat penulisan yang baku 4. Tidak terdapat penulisan yang menimbulkan salah penafsiran
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

15	Pengunaan kata istilah dan bahasa ilmiah dengan tepat dan sesuai	5	1. Terdapat penulisan penggunaan istilah bahasa Indonesia yang tepat 2. Terdapat penulisan istilah bahasa asing dengan tepat 3. Terdapat penulisan yang baku 4. Tidak terdapat penulisan yang salah ejaan
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
16	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami	5	1. Terdapat penulisan huruf sesuai ejaan bahasa Indonesia yang tepat 2. Terdapat tanda baca sesauai EYD 3. Terdapat penulisan yang baku 4. penggunaan kalimat yang tidak menimbulkan kesalahpahaman
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

17	Tulisan dapat di baca dan dipahami dengan jelas	5	1. Terdapat penulisan huruf sesuai ejaan bahasa Indonesia yang tepat 2. Terdapat tanda baca sesauai EYD 3. Terdapat penulisan yang baku 4. tidak terdapat penulisan yang typo
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
18	Persamaan/rumus dituliskan dengan tepat.	5	1. Terdapat penulisan rumus sesuai dengan ateri yang disajikan 2. Terdapat penulisan rumus dengan keterangannya 3. Terdapat penulisan rumus diketik jelas dan tidak samar 4. Tidak terdapat penulisan yang typo
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

Lampiran 9 Lembar instrumen validasi ahli materi

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA UNTUK AHLI MATERI

Judul Modul **:Modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA**
Penyusun **: Khofifah Nurul Aini**
Validator :
Tanggal **:**

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Ibu/bapak sebagai ahli materi tentang inovasi modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA yang sedang dibuat.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:

   1 : sangat kurang baik
   2 : kurang baik
   3 : cukup baik
   4 : baik
   5 : sangat baik

3. Mohon diberi tanda check list (√) pada kolom skala penilaian sesuai pendapat anda.
4. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.
   Atas kesediaan Ibu/Bapak untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih banyak.

A. ASPEK MATERI

No	Pernyataan/ aspek penilaian	skor				
		1	2	3	4	5

	Penyajian Materi					
1	Relevansi materi dengan KI dan KD.					
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran.					
3	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik.					
4	Pedoman penggunaan modul disampaikan dengan jelas.					
	Isi					
5	Kesesuaian antara materi media pembelajaran dengan AR					
6	Materi yang disajikan aktual dengan fenomena saat ini.					
7	Jumlah soal yang disajikan sudah cukup.					
8	Contoh yang diberikan sesuai materi.					

9	Kunci jawaban soal yang diberikan benar.					
10	Link AR mudah terbaca dan diakses.					
11	Gambar dan audio AR yang disajikan mendukung pemahaman konsep materi.					
12	Video AR yang disajikan sudah sesuai dengan materi.					
	Bahasa					
13	Tidak terdapat kesalahan dalam penulisan ejaan.					
14	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir siswa SMA.					
15	Pengunaan kata istilah dan bahasa ilmiah dengan tepat dan sesuai.					

16	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami.					
17	Tulisan dapat dibaca dan dipahami dengan jelas.					
18	Persamaan/rumus dituliskan dengan tepat.					

B. KOMENTAR/ SARAN

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan

C. KESIMPULAN

Berilah tanda silang (√) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

a. dapat digunakan tanpa revisi
b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. dapat digunakan dengan banyak revisi
d. tidak dapat digunakan

Semarang,……..

(……..)
NIP.

Lampiran 10 Kisi- kisi lembar validasi produk ahli media

KISI – KISI LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA

Aspek	Indikator	Nomor Soal
Format Modul	Tata letak modul	1
	Cover modul	2
	Ukuran dan jenis huruf	3
	Ketepatan penggunaan warna	4
	Tipografi modul	5,6
	Kesesuaian penggunaan gambar ilustrasi	7
Media *Augmented Reality*	Kemudahan Pengoperasian link	8,9,11,15
	Kesesuaian marker dengan materi	13
	Kesesuaian tampilan	10,12
	Kualitas isi marker	14

Lampiran 11 Rubrik peniliaian validasi produk ahli media

RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN AHLI MEDIA

No.	Pernyataan/aspek penilaian	skor	deskripsi
	Format Modul		
1	Tata letak *layout* modul sudah tepat	5	1. Nomor halaman ditulis jelas 2. Penulisan halaman tidak menghalangi isi materi 3. Penulisan menggunakan angka romawi pada halaman yang tepat 4. Penulisan angka arab pada halaman yang sesuai
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
2	Cover modul sudah sesuai	5	1. Gambar ilustrasi sudah sesuai dengan materi 2. Warna pada cover jelas

			3. Tulisan pada cover dapat dibaca dengan jelas 4. Ukuran cover sesuai dengan ukuran modul
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
3	Ukuran teks dan jenis huruf mudah dibaca	5	1. ukuran teks dapat dibaca 2. jenis huruf yang digunakan mudah dibaca 3. warna huruf yang digunakan mudah dibaca 4. penulisan huruf tidak menimpali huruf yang lain
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

4	Penggunaan warna dan grafis sudah sesuai	5	1. Warna yang digunakan kontras 2. Warna yang digunakan nyaman untuk dilihat dan dinikmati pembaca 3. Grafis yang diberikan sesuai dengan materi 4. Grafis tidak terlalu berlebihan
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
5	Tipografi cover modul sudah sesuai dan rapi	5	1. penulisan judul mudah dibaca 2. Penulisan nama penyusun ditulis dengan jelas 3. ilustrasi tidak menghalangi penulisan judul dan nama penyusun 1. 4. jarak penulisan judul dan nama penyusun sudah sesuai
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi

		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
6	Tipografi isi buku sudah tepat dan menarik	5	1. penulisan judul mudah dibaca 2. Penulisan bab materi ditulis dengan jelas dan mudah dibaca 3. ilustrasi tidak menghalangi penulisan 4. jarak dan spasi penulisan sudah sesuai
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
7	Gambar isi buku sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan	5	1. gambar dalam AR disajikan sesuai materi 2. gambar dalam AR disajikan sesuai dengan fakta 3. gambar dalam AR disajikan menarik

			4. gambar dalam AR disajikan dengan warna dan grafis yang jelas
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
	Media Augmented Reality		
8	Link AR dapat berfungsi dengan baik	5	1. Link ditulis dengan jelas dan mudah dibaca 2. Link berfungsi saat discan 3. Link dapat diakses dengan mudah 4. Link mampu diakses pada marker yang dituju
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

9	Kesesuaian marker dengan 3D AR dan Video AR dapat dioperasikan dengan mudah	5	1. Marker disajikan dapat discan 2. Marker yang disajikan sesuai dengan materi 3. Marker menampilkan isi AR dengan cepat 4. Marker mampu menampilkan AR sesuai marker yang dituju
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
10	Marker AR sudah tertata dengan baik.	5	1. Marker disajikan sesuai materi 2. Letak marker tidak menutupi tulisan 3. Marker disertai link 4. Marker memiliki warna yang jelas
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
11	Fitur pemindai (scan) AR dapat dioperasikan dengan mudah.	5	1. Fitur pemindai dapat menampilkan AR 2. Fitur pemindai menampilkan AR dengan cepat 3. Fitur pemindai disediakan link 4. Fitur pemindai disertai marker untuk mengakses
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
12	Tampilan 3D, video AR sudah proposional.	5	1. AR yang discan menampilkan audio dan gambar sesuai materi 2. AR yang discan menampilkan video 3. AR yang discan dapat diamati dengan jelas 4. AR yang discan sesuai dengan materi

		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
13	Kesesuaian media AR dengan materi yang disajikan.	5	1. Media AR disajikan sesuai dengan subbab yang dibahas 2. Media AR mampu menampilkan gambar dan audio sesuai sub bab 3. Media AR mampu menampilkan video dan audio yang sesuai materi 4. Media AR disajikan secara secara jelas dan mudah dipahami
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

14	Kualitas suara pada media AR sudah terdengar jelas dan tepat	5	1. Media AR mampu menampilkan suara dengan jelas 2. Suara pada AR sesuai dengan video/gambar yang ditampilkan 3. Suara yang dipindai mudah dipahami 4. Suara yang dalam AR jernih tidak ada gangguan dari luar
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
15	Link AR dapat digunakan dengan mudah	5	1. AR dapat discan (pindai) dengan mudah 2. hasil AR diakses dalam menampilkan video/gambar dengan cepat 3. AR disajikan sesuai dengan materi 4. AR discan tidak menggunakan berbagai alat tambahan

			(webcam, kacamata khusus, dll)
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

Lampiran 12 Lembar Instrumen Validasi Ahli Media

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA UNTUK AHLI MEDIA

Judul Modul	**:Modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA**
Penyusun	**: Khofifah Nurul Aini**
Validator :	
Tanggal	**:**

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Ibu/bapak sebagai ahli materi tentang inovasi modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA yang sedang dibuat.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:

   1 : sangat kurang baik
   2 : kurang baik
   3 : cukup baik
   4 : baik
   5 : sangat baik

3. Mohon diberi tanda check list (√) pada kolom skala penilaian sesuai pendapat anda.
4. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.
   Atas kesediaan Ibu/Bapak untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih banyak.

A. ASPEK MEDIA

No	Pernyataan/ aspek penilaian	skor				
		1	2	3	4	5
	Format Modul					
1	Tata letak *layout* modul sudah sesuai					
2	Cover modul sudah sesuai dengan isi					
3	Ukuran teks dan jenis huruf mudah dibaca					
4	Penggunaan warna dan grafis sudah sesuai					
5	Tipografi cover modul sudah sesuai dan rapi					
6	Tipografi isi buku sudah tepat dan menarik					
7	Gambar isi buku sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan					
	Media Augmented Reality					
8	Link AR dapat berfungsi dengan baik					
9	Kesesuaian marker dengan 3D AR dan Video					

	AR dapat dioperasikan dengan mudah					
10	Marker AR sudah tertata dengan baik.					
11	Fitur pemindai (scan) AR dapat dioperasikan dengan mudah.					
12	Tampilan 3D, video AR sudah proposional.					
13	Kesesuaian media AR dengan materi yang disajikan.					
14	Kualitas suara pada media AR sudah terdengar jelas dan tepat					
15	Link AR dapat digunakan dengan mudah					

B. KOMENTAR/ SARAN

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan

C. KESIMPULAN

Berilah tanda silang (√) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

a. dapat digunakan tanpa revisi
b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. dapat digunakan dengan banyak revisi
d. tidak dapat digunakan

Semarang,……..

(……..)

NIP.

Lampiran 13. Kisi- Kisi Angket Respon Siswa

KISI – KISI ANGKET RESPON/TANGGAPAN SISWA

Aspek	**Indikator**	**Nomor soal**
Desain modul pembelajaran	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	1
	Keefektifan media pembelajaran	2
	Penyajian materi dan soal- soal	4,8,14
	Modul terintegrasi dengan AR	6
operasional	Desain tampilan AR yang menarik	7
	AR mudah untuk dipahami	9,10
	AR mudah untuk dioperasikan	12,13
	Petunjuk penggunaan modul jelas	15
Komunikasi visual	Penggunaan jenis huruf dalam media mudah untuk dibaca	5
	Kesesuaian ukuran, warna, dan resolusi gambar	11
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3

Lampiran 14. Rubrik Penilaian Angket Respon Siswa

RUBRIK PENILAIAN ANGKET RESPON SISWA

No.	Pernyataan/Aspek Penilaian	Deskripsi
1	Materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	5 : Materi pembelajaran sesuai dengan sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran 4 : Materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran 3 : Materi pembelajaran cukup sesuai dengan tujuan pembelajaran 2 : Materi pembelajaran kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran 1 : Materi pembelajaran tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
2	Media pembalajaran dapat digunakan dimana saja dan kapan saja	5 : media pembelajaran sangat dapat digunakan dimana saja dan kapan saja 4 : media pembalajaran dapat digunakan dimana saja dan kapan saja 3 : media pembalajaran cukup digunakan dimana saja dan kapan saja 2 : media pembalajaran kurang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja 1 : media pembalajaran tidak dapat digunakan dimana saja dan kapan saja

3	Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR komunikatif dan mudah dipahami	5: Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR sangat komunikatif dan sangat mudah dipahami 4: Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR komunikatif dan mudah dipahami 3: Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR cukup komunikatif dan cukup mudah dipahami 2: Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR kurang komunikatif dan kurang mudah dipahami 1 : Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR bertele-tele dan sulit dipahami
4	Penyajian materi dalam media ini membantu untuk menjawab soal-soal	5 : Penyajian materi dalam media ini sangat membantu untuk menjawab soal-soal 4 : Penyajian materi dalam media ini membantu untuk menjawab soal-soal 3: Penyajian materi dalam media ini cukup membantu untuk menjawab soal-soal 2: Penyajian materi dalam media ini kurang membantu untuk menjawab soal-soal 1 : Penyajian materi dalam media ini tidak membantu untuk menjawab soal-soal

5	Bentuk jenis dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	5 : Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan sangat sederhana dan sangat mudah dibaca 4 : Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca 3: Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan cukup sederhana dan cukup mudah dibaca 2 : Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan kurang sederhana dan kurang mudah dibaca 1 : Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan tidak sederhana dan sulit dibaca
6	Desain modul terintegrasi dengan AR yang digunakan menarik	5: Desain modul terintegrasi dengan AR yang digunakan sangat menarik 4 : Desain modul terintegrasi dengan AR yang digunakan menarik 3: Desain modul terintegrasi dengan AR yang digunakan cukup menarik 2: Desain modul terintegrasi dengan AR yang digunakan kurang menarik 1: Desain modul terintegrasi dengan AR yang digunakan membosankan
7	Desain tampilan AR yang digunakan menarik	5: Desain tampilan AR yang digunakan sangat menarik

		4: Desain tampilan AR yang digunakan menarik 3: Desain tampilan AR yang digunakan cukup menarik 2: Desain tampilan AR yang digunakan kurang menarik 1: Desain tampilan AR yang digunakan membosankan
8	Materi disajikan secara sistematis	5: Materi disajikan secara sangat sistematis 4: Materi disajikan secara sistematis 3: Materi disajikan secara cukup sistematis 2: Materi disajikan secara kurang sistematis 1: Materi disajikan secara tidak sistematis
9	Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker* dapat terlihat dengan jelas	5: Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker* dapat terlihat dengan sangat jelas 4: Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker* dapat terlihat dengan jelas 3: Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker* dapat terlihat dengan cukup jelas 2: Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker* dapat terlihat dengan kurang jelas 1: Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker*

		dapat terlihat dengan tidak jelas
10	Gambar 3D, Video, audio memberikan pengetahuan baru akan konsep materi kimia	5: Gambar 3D, Video, audio sangat memberikan pengetahuan baru akan konsep materi kimia 4: Gambar 3D, Video, audio memberikan pengetahuan baru kan konsep materi kimia 3: Gambar 3D, Video, audio cukup memberikan pengetahuan baru kan konsep materi kimia 2: Gambar 3D, Video, audio kurang memberikan pengetahuan baru kan konsep materi kimia 1: Gambar 3D, Video, audio tidak memberikan pengetahuan baru kan konsep materi kimia
11	Ukuran gambar 3D, Video telah sesuai	5 : Ukuran gambar 3D, Video telah sangat sesuai 4: Ukuran gambar 3D, Video telah sesuai 3: Ukuran gambar 3D, Video cukup sesuai 2: Ukuran gambar 3D, Video kurang sesuai 1: Ukuran gambar 3D, Video tidak sesuai
12	Kecepatan kamera saat menampilkan *scan marker*	5: kamera saat menampilkan *scan marker* sangat cepat *4:* kamera saat menampilkan *scan marker* cepat 3: kamera saat menampilkan *scan marker* cukup cepat

		2: kamera saat menampilkan *scan marker* kurang cepat 1: kamera saat menampilkan *scan marker* lambat
13	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah	5: Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan sangat mudah 4: Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah 3: Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan cukup mudah 2: Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan kurang mudah 1: Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan sulit
14	Soal latihan yang ditampilkan sesuai dengan materi	5: Soal latihan yang ditampilkan sangat sesuai dengan materi 4: Soal latihan yang ditampilkan sesuai dengan materi 3: Soal latihan yang ditampilkan cukup sesuai dengan materi 2: Soal latihan yang ditampilkan kurang sesuai dengan materi 1: Soal latihan yang ditampilkan tidak sesuai dengan materi
15	Petunjuk penggunaan AR dalam modul sudah jelas	5: Petunjuk penggunaan AR dalam modul sudah sangat jelas 4: Petunjuk penggunaan AR dalam modul sudah jelas 3: Petunjuk penggunaan AR dalam modul cukup jelas 2: Petunjuk penggunaan AR dalam modul kurang jelas

		1: Petunjuk penggunaan AR dalam modul tidak jelas

Lampiran 15. Lembar Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Judul Modul : modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA

Penyusun : Khofifah Nurul Aini

A. PETUNJUK :

1) Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang inovasi modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA yang sedang dibuat.
2) Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
   1 : sangat kurang baik
   2 : kurang baik
   3 : cukup baik
   4 : baik
   5 : sangat baik
3) Mohon diberi tanda check list (√) pada kolom skala penilaian sesuai pendapat anda. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.
   Atas kesediaannya untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih banyak.

Nama :……

Kelas /No. absen :……/……..

No.	**Pernyataan/ aspek penilaian**	**skor**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**

1	Materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran					
2	Media pembalajaran dapat digunakan dimana saja dan kapan saja					
3	Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR komunikatif dan mudah dipahami					
4	Penyajian materi dalam media ini membantu untuk menjawab soal-soal					
5	Bentuk jenis dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca					
6	Desain modul terintegrasi dengan AR yang digunakan menarik					
7	Desain tampilan AR yang digunakan menarik					
8	Materi disajikan secara sistematis					
9	Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker* dapat terlihat dengan jelas					
10	Gambar 3D, Video, audio memberikan pengetahuan baru akan konsep materi kimia					
11	Ukuran gambar dan komposisi warna 3D, Video telah sesuai					

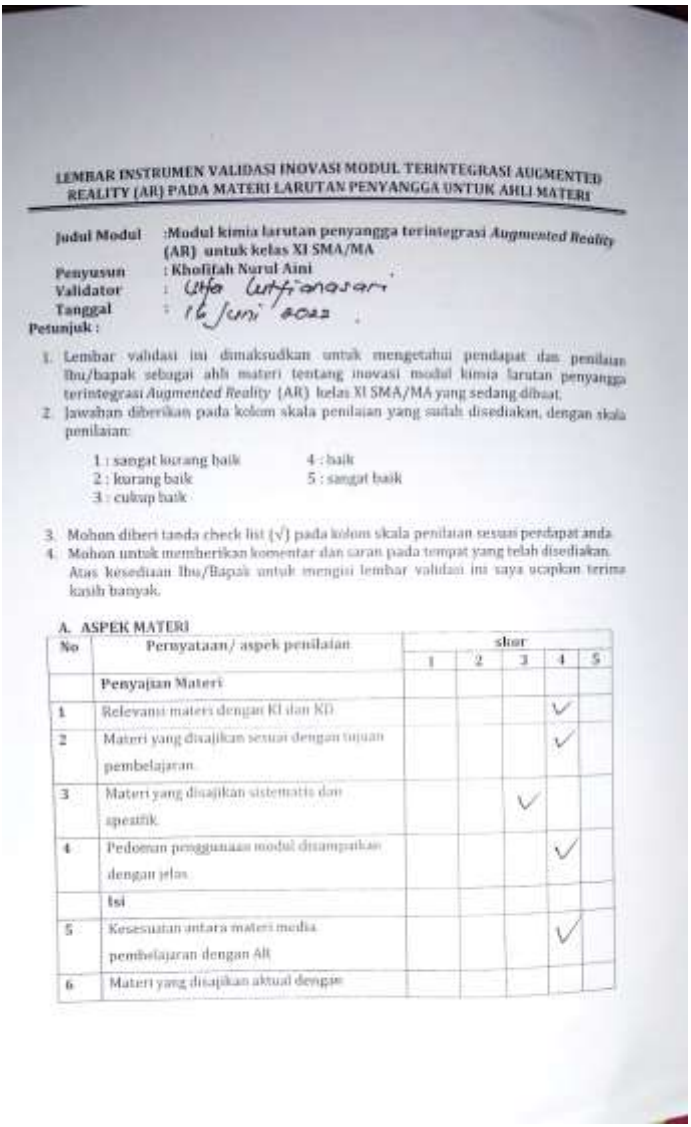
12	Kecepatan kamera saat menampilkan *scan marker*					
13	Link dan marker AR dapat dioperasikan dengan mudah					
14	Soal latihan yang ditampilkan sesuai dengan materi					
15	Petunjuk penggunaan AR dalam modul sudah jelas					

Kendal, ……..

(……)

Lampiran 16. Hasil Validasi Ahli materi dan Ahli Media

a. Hasil Validasi Ahli materi



LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA UNTUK AHLI MATERI

Judul Modul : Modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA
Penyusun : Kholifah Nurul Aini
Validator : Utfa Lutfianasari
Tanggal : 16 Juni 2022
Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Ibu/bapak sebagai ahli materi tentang inovasi modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA yang sedang dibuat.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:

   1 : sangat kurang baik
   2 : kurang baik
   3 : cukup baik
   4 : baik
   5 : sangat baik

3. Mohon diberi tanda check list (√) pada kolom skala penilaian sesuai pendapat anda.
4. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

Atas kesediaan Ibu/Bapak untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih banyak.

A. ASPEK MATERI

No	Pernyataan/ aspek penilaian	skor				
		1	2	3	4	5
	Penyajian Materi					
1	Relevansi materi dengan KI dan KD				√	
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				√	
3	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik			√		
4	Pedoman penggunaan modul disampaikan dengan jelas				√	
	Isi					
5	Kesesuaian antara materi media pembelajaran dengan Alt				√	
6	Materi yang disajikan aktual dengan					

	fenomena saat ini.					✓
7	Jumlah soal yang disajikan sudah cukup.					✓
8	Contoh yang diberikan sesuai materi.				✓	
9	Kunci jawaban soal yang diberikan benar.					✓
10	Link AR mudah terbaca dan diakses.			✓	✓	
11	Gambar dan audio AR yang disajikan mendukung pemahaman konsep materi.				✓	
12	Video AR yang disajikan sudah sesuai dengan materi.			✓		
	Bahasa					
13	Tidak terdapat kesalahan dalam penulisan ejaan.				✓	
14	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir siswa SMA.				✓	
15	Penggunaan kata istilah dan bahasa ilmiah dengan tepat dan sesuai.				✓	
16	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami.				✓	
17	Tulisan dapat dibaca dan dipahami dengan jelas.				✓	
18	Persamaan/rumus dituliskan dengan tepat.				✓	

B. KOMENTAR/ SARAN

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
	Sesuai masukan kemarin		

C. **KESIMPULAN**

Berilah tanda silang (√) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

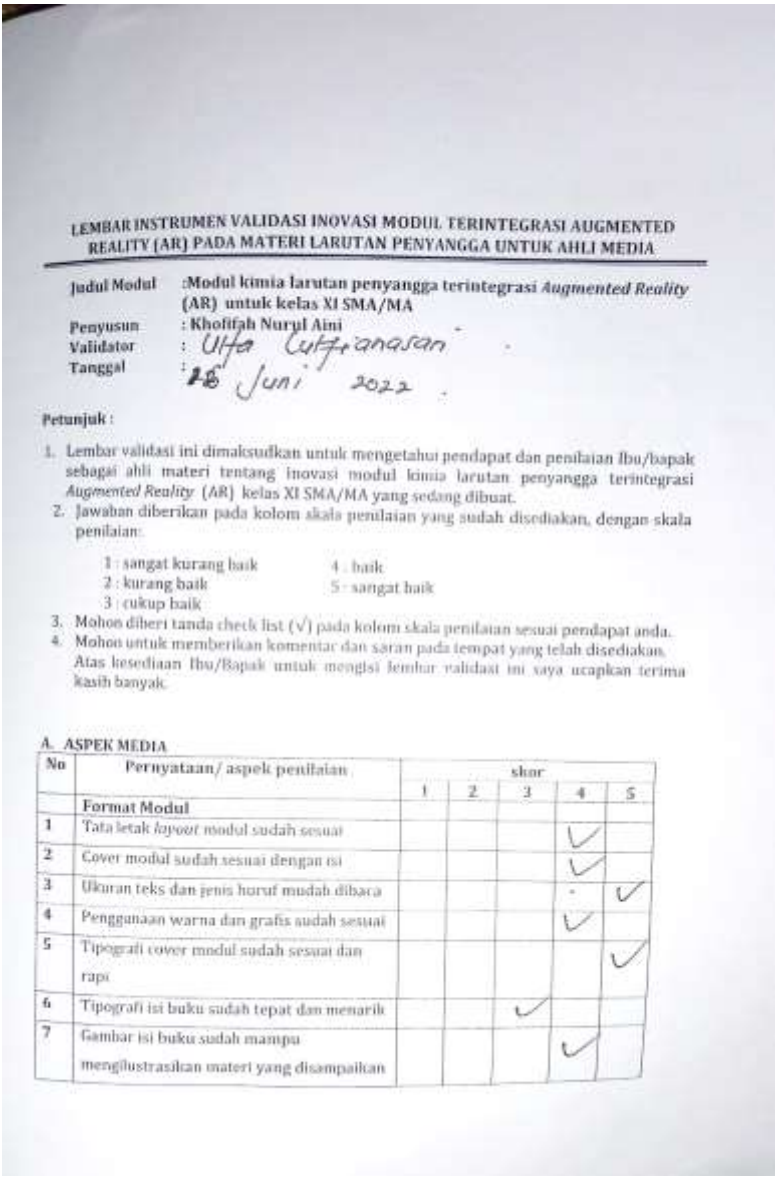
a. dapat digunakan tanpa revisi
b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. dapat digunakan dengan banyak revisi
d. tidak dapat digunakan

Semarang, 14 Juni 2022

Ulfa Lutfiangsari

NIP. 198807282019032017

b. Hasil Validasi Ahli Media



LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA UNTUK AHLI MEDIA

Judul Modul :**Modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA**
Penyusun : **Khofifah Nurul Aini**
Validator : Ulfa Luftianasari
Tanggal : 28 Juni 2022

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Ibu/bapak sebagai ahli materi tentang inovasi modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) kelas XI SMA/MA yang sedang dibuat.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
   1 : sangat kurang baik
   2 : kurang baik
   3 : cukup baik
   4 : baik
   5 : sangat baik
3. Mohon diberi tanda check list (√) pada kolom skala penilaian sesuai pendapat anda.
4. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

Atas kesediaan Ibu/Bapak untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih banyak.

A. ASPEK MEDIA

No	Pernyataan/ aspek penilaian	skor				
		1	2	3	4	5
	Format Modul					
1	Tata letak *layout* modul sudah sesuai				√	
2	Cover modul sudah sesuai dengan isi				√	
3	Ukuran teks dan jenis huruf mudah dibaca					√
4	Penggunaan warna dan grafis sudah sesuai				√	
5	Tipografi cover modul sudah sesuai dan rapi					√
6	Tipografi isi buku sudah tepat dan menarik			√		
7	Gambar isi buku sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan				√	

	Media Augmented Reality					
8	Link AR dapat berfungsi dengan baik				✓	
9	Kesesuaian marker dengan 3D AR dan Video AR dapat dioperasikan dengan mudah			✓		
10	Marker AR sudah tertata dengan baik.			✓		
11	Fitur pemindai (scan) AR dapat dioperasikan dengan mudah.			✓		
12	Tampilan 3D, video AR sudah proposional.			✓		
13	Kesesuaian media AR dengan materi yang disajikan.				✓	
14	Kualitas suara pada media AR sudah terdengar jelas dan tepat				✓	
15	Link AR dapat digunakan dengan mudah				✓	

B. KOMENTAR/ SARAN

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
	Sesuai masukan kemarin.		

C. **KESIMPULAN**

Berilah tanda silang (√) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

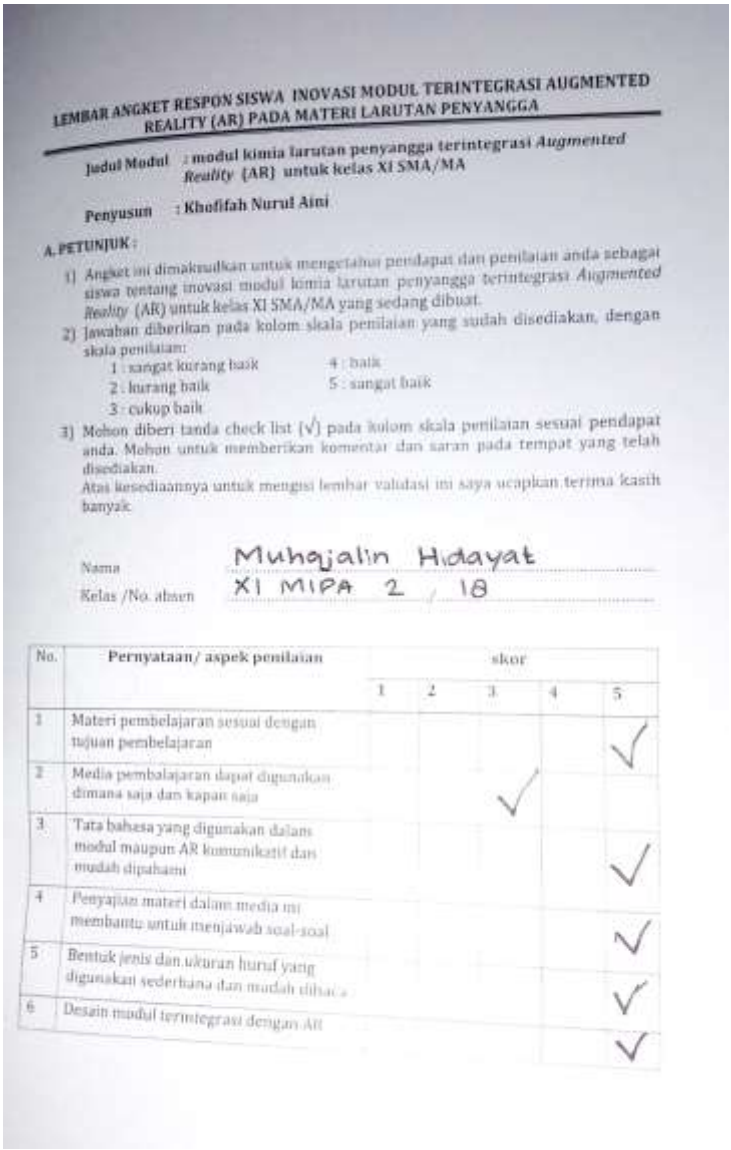
a. dapat digunakan tanpa revisi
b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. dapat digunakan dengan banyak revisi
d. tidak dapat digunakan

Semarang, 16 Juni 2022

Ulfa Lutfianasari

NIP. 19880928 201903 2019

Lampiran 17 Hasil Angket Respon Siswa



LEMBAR ANGKET RESPON SISWA INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Judul Modul : **modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA**

Penyusun : **Khofifah Nurul Aini**

A. PETUNJUK :

1) Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang inovasi modul kimia larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* (AR) untuk kelas XI SMA/MA yang sedang dibuat.
2) Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
   1 : sangat kurang baik
   2 : kurang baik
   3 : cukup baik
   4 : baik
   5 : sangat baik
3) Mohon diberi tanda check list (√) pada kolom skala penilaian sesuai pendapat anda. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

Atas kesediaannya untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih banyak.

Nama : Muhajalin Hidayat
Kelas /No. absen : XI MIPA 2 / 18

No.	Pernyataan/ aspek penilaian	skor				
		1	2	3	4	5
1	Materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran					√
2	Media pembalajaran dapat digunakan dimana saja dan kapan saja			√		
3	Tata bahasa yang digunakan dalam modul maupun AR komunikatif dan mudah dipahami					√
4	Penyajian materi dalam media ini membantu untuk menjawab soal-soal					√
5	Bentuk jenis dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca					√
6	Desain modul terintegrasi dengan AR					√

	yang digunakan menarik					
7	Desain tampilan AR yang digunakan menarik					✓
8	Materi disajikan secara sistematis					✓
9	Gambar 3D, video, audio yang ditampilkan saat *scan marker* dapat terlihat dengan jelas					✓
10	Gambar 3D, Video, audio memberikan pengetahuan baru akan konsep materi kimia				✓	
11	Ukuran gambar dan komposisi warna 3D, Video telah sesuai			✓		
12	Kecepatan kamera saat menampilkan *scan marker*				✓	
13	Link dan marker AR dapat dioperasikan dengan mudah				✓	
14	Soal latihan yang ditampilkan sesuai dengan materi					✓
15	Petunjuk penggunaan AR dalam modul sudah jelas					✓

Kendal, 17 Juni 2022

(MUHAJLIN M.)

Lampiran 18 Tabel Validitas Aikens V

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c) 2		3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049

Lampiran 19. Silabus Pembelajaran Kimia kelas XI

S M A NEGERI 1 PEGANDON

SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA (PEMINATAN MATEMATIKA DAN ILMU ALAM)

SEMESTER I & II TAHUN PELAJARAN 2021/2022

Satuan Pendidikan : SMA

Mata pelajaran : Kimia

Kelas /Semester : XI /1 dan 2

Tahun Pelajaran : 2021 / 2022

Kompetnsi Inti

1. Sikap Spiritual
   Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Sikap Sosial
   Menunjukkan perilaku jujur,disiplin,tanggungjawab,peduli(gotong royong,kerjasama,toleran,damai),santun,responsif,dan pro aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Pengetahuan
   Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4. Ketrampilan
   Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapain	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Kecakapan Abad 21 & Nilai2 Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya	3.1.1 Mendeskripsikan kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon. 3.1.2 Membedakan atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener. 3.1.3 Mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan. 3.1.4 Memberi nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna. 3.1.5 Menentukan Isomer alkana,alkena dan alkuna	**Senyawa Hidrokarbon** • Kekhasan atom karbon • Atom C primer, sekunder, tertier, dan kuarterner	• Mengamati senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari, misalnya plastik, lilin, dan tabung gas yang berisi elpiji serta nyala api pada kompor gas • Menyimak penjelasan kekhasan atom karbon yang menyebabkan banyaknya senyawa karbon dengan menggunakan alat peraga model atom karbon	• Literasi sains • Critical thinking • kreatif	**Tugas** Membuat **bahan presentasi** tentang minyak bumi, bahan bakar alternatif selain dari minyak bumi dan gas alam dalam kerja kelompok serta mempresentasikan **Observasi** Mengamati sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi dengan lembar pengamatan **Portofolio** • Laporan hasil identifikasi atom C,H dan O dalam sampel • Hasil rangkuman	**6 x 2 jp**	a. Sudarmo, Unggul.2016. *KIMIA untuk SMA/MA Kelas XI.* Jakarta : Erlangga. Hlm 3 - 25 b. Internet c. Lembar kerja d. Molymod e. Berbagai sumber dari migas atau buku yang lainnya

4.1 Membuat model visual berbagai struktur molekul hidrokarbon yang memiliki rumus molekul yang sama	3.1.6 Mendeskripsikan reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon 4.1.1. Mernacang model visual berbagai struktur molekul hidrokarbon yang memeiliki rumus melekul yang sama dengan molymod 4.1.2. Menampikan l model visual berbagai struktur molekul hidrokarbon yang memeiliki rumus melekul yang sama dengan molymod	• Struktur dan tata nama alkana, alkena dan alkuna	• Mendiskusikan jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner) dengan menggunakan molimod, bahan alam, atau perangkat lunak kimia (ChemSketch, Chemdraw, atau lainnya) • Mendiskusikan rumus umum alkana, alkena dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul	• Hots	**Tes** tertulis uraian menganalisis : • Kekhasan atom karbon. • Atom C primer, sekunder, tertier, dan kuarterner. • Struktur akana, alkena dan alkuna serta tatanama menurut IUPAC • Isomer • Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna • Pemahaman reaksi senyawa karbon		

3.2 Menjelaskan proses pembentukan fraksi-fraksi minyak bumi, teknik pemisahan serta kegunaannya	3.2.1 Mendeskripsikan proses pembentukan minyak bumi dan gas alam. 3.2.2 Menjelaskan komponen-komponen utama penyusun minyak bumi. 3.2.3 Menafsirkan bagan penyulingan bertingkat untuk menjelaskan dasar dan teknik	• Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna • Isomer • Reaksi senyawa hidrokarbon **Minyak bumi** • Proses terbentukn	• Mendiskusikan cara memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC • Mendiskusikan keteraturan sifat fisik (titik didih dan titik leleh) senyawa alkana, alkena dan alkuna • Memprediksi jenis isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri) dari senyawa hidrokarbon • Membedakan jenis reaksi alkana, alkena dan alkuna • Mengamati jenis bahan bakar minyak (BBM)	• Literasi sains • Berpikir kritis • Kreatif • Hots	• Mengevaluasi dampak pembakaran minyak bumi dan gas alam. • *Membuat poster adiwiyata*	2 x 2 jp 2 jp	• Sampel bensin, solar, lilin. • Buku kimia kelas XI • Lembar kerja Berbagai sumber lainnya • Buku kimia Erlangga Michael Purba

4.2 Menyajikan karya tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya	pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi. 3.2.4 Membedakan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktannya. *4.2.1 Membuat poster adiwiyata tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya hubungannya dengan lingkungan* 3.3.1 Mengidentifikasi masing-masing reaksi pada senyawa hidrokarbon 3.3.2 Mengidentifikasi reaksi	ya minyak bumi • Fraksi minyak bumi • Mutu bensin	yang dijual di SPBU • Mendiskusikan proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasinya • Menganalisis proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya • Membandingkan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktannya (Premium, Pertamax, dan sebagainya)	• Literasi sains • Berpikir kritis • Komunikatif • Peduli lingkungan • Hots		**5 x 4 jp**	• Buku kimia Erlangga Unggul Sudarmo • Buku kimia Bumi aksara, tim kreatif • Buku kimia kelas XI • Lembar kerja • Berbagai sumber lainnya

3.3 Mengidentifikasi reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (CO_2,CO, partikulat karbon) 4.3 Menyusun gagasan cara mengatasi dampak pembakaran senyawa	pembakaran sempurna dan tidak sempurna pada hidrokarbon 3.3.3 Menganalisis sifat zat hasil pembakaran senyawa hidrokarbon 4.3.1 Menyampaikan hasil diskusi cara mengatasi dampak pembakaran senyawa karbon terhadap lingkungan dan kesehatan dengan lisan atau tertulis, dengan menggunakan	**Pembakaran hidrokarbon** • Pembakaran sempurna Pembakaran tidak sempurna	• Mendiskusikan pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta dampaknya terhadap lingkungan, kesehatan dan upaya untuk mengatasinya	• Literasi sains • Berpikir kritis • Kreatif • Hots			

karbon terhadap lingkungan dan kesehatan 3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia	tata bahasa yang benar. 3.4.1. Menjelaskan tentang reaksi eksoterm berdasarkan hasil percobaan 3.4.2. Menjelaskan tentang reaksi eksoterm berdasarkan diagram tingkat energi. 3.4.3. Menjelaskan tentang reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan 3.4.4. Menjelaskan tentang reaksi endoterm berdasarkan diagram tingkat energi.	• Dampak pembakaran senyawa hidrokarbon	• Menyimpulkan dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya • Mendiskusikan penggunaan bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam • Mempresentasikan hasil kerja kelompok tentang minyak bumi , bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi dan gas alam serta masalah lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan	• Literasi berhitung dan sains • Berpikir kritis • Kreatif	**Tugas** • Merancang percobaan reaksi eksoterm, reaksi endoterm dan mengkaitkannya dengan peristiwa sehari-hari • Merancang percobaan penentuan perubahan entalpi dengan Kalorimeter dan mengkaitkannya	10 jp	

4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap	4.4.1 Merancang percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm 4.4.2 Melakukan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm 4.4.3 Menyimpulkan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm 4.4.4 Menyajikan hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm 3.5.1 Menghitung ΔH reaksi berdasarkan	**Termokimia** • Sistem dan lingkungan • Reaksi eksoterm dan reaksi endoterm • Diagram tingkat dan diagram siklus • Perubahan entalpi standar (ΔH^o) untuk berbagai reaksi	minyak bumi sebagai bahan bakar • Membedakan antara sistem dan lingkungan • Mengamati reaksi eksoterm dan endoterm melalui percobaan • Menentukan reaksi eksoterm atau endoterm berdasarkan diagram tingkat • Menganalisis contoh-contoh perubahan entalpi standar untuk berbagai reaksi • Melakukan percobaan untuk menentukan perubahan enthalpi	• Hots • Berpikir kritis	dengan peristiwa sehari-hari • Merancang percobaan kalor pembakaran bahan bakar **Observasi** Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan • dan presentasi, misalnya: melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan **Tes tertulis uraian** • Pemahaman reaksi eksoterm dan reaksi endoterm	9 JP	• Buku kimia kelas XI • Lembar kerja Berbagai sumber lainnya

3.5 Menjelaskan jenis entalpi reaksi, hukum Hess dan konsep energi ikatan	data percobaan kalori meter 3.5.2 Menghitung ΔH reaksi berdasarkan hukum Hess, 3.5.3 Menghitung ΔH reaksi berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar 3.5.4 .Menghitung ΔH reaksi berdasarkan data energi ikatan	a. ΔH^opembentukan b. ΔH^openguraian c. ΔH^opembakaran d. ΔH^opelarutan e. ΔH^onetralisasi	dengan cara calorimeter • Menghitung perubahan entalpi berdasarkan data yang diperoleh dari kalorimeter	• Literasi sains • Komunikatif • Kreatif • Hots	• Membuat diagram siklus dan diagram tingkat berdasarkan data • Menentukan perubahan entalpi (ΔH) reaksi **Tugas** • Merancang percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi **Observasi** • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja		• Buku kimia kelas XI • Lembar kerja • Berbagai sumber lainnya
4.5. Membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data	4.5.1 Mendiskusikan perbedaan data percabaan ΔH suatu reaksi eksotren dan endotrern	• Kalorimeter	• Melakukan percobaan untuk membuktikan hukum Hess • Menghitung perubahan entalpi reaksi berdasarkan keadaan awal dan				

hasil percobaan 3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	3.6.1 Menjelaskan keterkaitan teori tumbukan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. 3.6.2 Menganalisis hubungan teori tumbukan dengan energi aktivasi berdasarkan grafik energi aktivasi dan pembentukan kompleks teraktivasi	• Hukum Hess • Energi ikatan • Kalor pembakaran	akhir dari sebuah reaksi • Menghitung perubahan entalpi reaksi bedasarkan data energi ikatan rata-rata • Menghitung perubahan entalpi reaksi pembakaran dari pembakaran berbagai jenis bahan bakar di SPBU • Menganalisis data hasil perhitungan dilihat dari sisi efisiensi, ekonomi, dan ramah lingkungan • Menganalisis data entalpi pembakaran, emisi gas dan harga beberapa bahan bakar serta menyimpulkan	• Literasi sains • Literasi berhitung • Kreatif • Hots	sama, komunikatif, tanggungjawab, dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan **Tes tertulis uraian** • Menganalsis data hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi • Membuat grafik laju reaksi berdasarkan data • menganalisis data hasil percobaan untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi	**3 x 4 jp**	• Buku kimia kelas XI • Lembar kerja Berbagai sumber lainnya

4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali	pada reaksi eksoterm dan endoterm. 3.6.3 Menjelaskan pengaruh konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis terhadap laju reaksi melalui percobaan. 4.6.1 Mempresentasikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali	**Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi** • Pengertian dan pengukuran laju reaksi • Teori tumbukan • Faktor-faktor	bahan bakar yang efisien, ekonomis dan ramah lingkungan. (adiwiyata) • Mengamati beberapa reaksi yang terjadi disekitar kita untuk membedakan reaksi yang langsung cepat dan lambat, misalnya kertas dibakar, pita magnesium dibakar, kembang api, perubahan warna pada potongan buah apel dan kentang, pembuatan tape, dan besi berkarat • Menyimak penjelasan tentang pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang	• Literasi sains • Berpikir kritis • Kreatif • Hots			

3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	3.7.1 Menentukan orde reaksi berdasarkan analisis data yang diperoleh melalui percobaan 3.7.2 Menentukan tetapan laju reaksi berdasarkan analisis data yang diperoleh melalui percobaan 3.7.3 Menentukan persamaan laju reaksi berdasarkan analisis data yang diperoleh melalui percobaan	yang mempengaruhi laju reaksi **Hukum laju reaksi**	mempengaruhi laju reaksi • Menyimak penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia • Mempresentasikan cara-cara penyimpanan zat kimia reaktif (misalnya cara menyimpan logam natrium dalam botol gelap berisi minyak tanah) • Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan		Tugas • Merancang percobaan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan **Observasi** • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan	**6 x 4 jp**	• Buku kimia kelas XI • Lembar kerja Berbagai sumber lainnya

4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	4.7.1 Melakukan percobaan "faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi". 4.7.2 Mempresentasikan dan menyimpulkan hasil percobaan "faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi". 4.7.3 Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan "faktor-faktor yang mempengaruhi laju	**dan penentuan laju reaksi** • Orde Reaksi • Hukum Laju Reaksi • Penentuan Laju Reaksi	melaporkan hasilnya • Mendiskusikan cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi • Mengolah dan menganalisis data untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi • Mendiskusikan peran katalis dalam reaksi	• Literasi sains • Berpikir kritis	**Tes tertulis uraian** • menganalisis data faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan • menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (α), tetapan kesetimbang-an (Kc dan Kp) dan hubungan Kc dengan Kp		

3.8. Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	reaksi" dalam bentuk laporan praktikum 3.8.1 Membedakan reaksi berkesudahan (*irreversible*)dan reaksi tak berkesudahan (*reversible*). 3.8.2 Menyebutkan reaksi berkesudahan (irreversible) dan reaksi tak berkesudahan (*reversible*)yang berlangsung dalam kehidupan sehari-hari. 3.8.3 Menyimpulkan ciri-ciri kesetimbangan kimia berdasarkan	**Kesetimbangan Kimia dan Pergeseran Kesetimbangan** • Kesetimbangan dinamis	• Mengamati demonstrasi analogi reaksi reversibel dan kesetimbangan			**10 jp**	• Buku kimia kelas XI • Lembar kerja Berbagai sumber lainnya

4.8 Menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi		data hasil percobaan. 3.8.4 Mengklasifikasikan reaksi-reaksi kesetimbangan ke dalam kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen 3.8.5 Memecahkan soal terkait hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan. 4.8.1 Mempresentasikan hasil diskusi Menghitung harga K_c berdasarkan konsentrasi zat dalam	• Tetapan kesetimbangan • Perhitungan dan penerapan kesetimbangan kimia	dinamis (model Haber) • Mengamati demonstrasi reaksi kesetimbangan timbal sulfat dengan kalium iodida • Mendiskusikan reaksikesetimbangan dinamis yang terjadi berdasarkan hasil pengamatan • Menentukan harga tetapan kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan • Melakukan perhitungan kuantitatif yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia • Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat	• Literasi sains • Berpikir kritis • Komunikatif			

3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri	kesetimbangan. 4.8.2 Menentukan harga K_p berdasarkan tekanan parsoal gas pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang. 4.8.3 Menghitung harga K_p berdasarkan harga K_c atau sebaliknya 3.9.1 Menyebutkan bunyi azas Le Chatelier 3.9.2 Menganalisis pengaruh perubahan konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan 3.9.3 Menganalisis pengaruh		disosiasi (α), tetapan kesetimbangan (Kc dan Kp) dan hubungan Kc dengan Kp		**Tugas** • Merancang percobaan indikator alam dan indikator kimia • Merancang percobaan kekuatan asam dan basa **Observasi** • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara	**4 jp**	• Buku kimia kelas XI • Lembar kerja Berbagai sumber lainnya

	perubahan suhu terhadap pergeseran kesetimbangan 3.9.4 Menganalisis pengaruh perubahan volume terhadap pergeseran kesetimbangan 3.9.5 Menganalisis pengaruh perubahan tekanan terhadap pergeseran kesetimbangan Merancang percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan 4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta 4.9.1 Melakukan percobaan faktor-faktor	**Pergeseran kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya** • Faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan • Kesetimbang	● Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan (konsentrasi, volum, tekanan, dan suhu) dan melaporkannya ● Menerapkan faktor-faktor yang	• Literasi sains • Kolaborasi • Kreatif • Hots	menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan **Tes tertulis uraian** ● Pemahaman konsep asam basa ● Menghitung pH larutan asam/basa lemah dan asam/basa kuat ● Menganalisis kekuatan asam basa dihubungan dengan derajat ionisasi (α) atau tetapan ionisasi (Ka)		

menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan	yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan 4.9.2 Menyimpulkan serta menyajikan hsil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan 4.9.3 Menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan	an di dalam indutri	menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat) • Menganalisis dan menjelaskan hasil penelusuran di atas.		**Tugas** • Merancang percobaan hidrolisis garam **Observasi** • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: cara menggunakan kertas lakmus, indikator universal atau pH meter; melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan	6 JP	• Buku kimia kelas XI • Lembar kerja Berbagai sumber lainnya
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan	3.10.1 Menjelaskan konsep asam basa Arhenius.						

kesetimbangan pengionannya dalam larutan 4.10 Menganalisis trayek	3.10.2 Menjelaskan konsep asam basa Bronsted-Lowry. 3.10.3 Menjelaskan konsep asam basa Lewis. 3.10.4 Menganalisis sifat larutan berdasarkan pH larutan 3.10.5 Menghitung pH asam dan basa 3.10.6 Menganalisis sifat larutan yang termasuk asam, basa atau netral dari percobaan menggunakan indikator kertas lakmus 3.10.7 Menganalisis pH larutan dengan indikator universal	**Asam dan Basa** • Perkembangan konsep asam dan basa	• Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari • Menyimak penjelasan tentang	• Berpikir kritis • Literasi sains • Kreatif • Hots	• Menentukan tetapan hidrolisis (Kh) dan pH larutan garam yang terhidrolisis melalui perhitungan		

perubahan *p*H beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	4.10.1 Merancang dan melakukan percobaan untuk membuat indicator asam basa dari bahan alam 4.10.2 Merancang dan melakukan percobaan untuk memperkirakan pH suatu larutan elektrolit yang tidak dikenal berdasarkan hasil pengamatan trayek perubahan warna berbagai indicator	• Indikator asam-basa • *p*H asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan	berbagai konsep asam basa • Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya • Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya • Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan • Memprediksi *p*H larutan dengan menggunakan beberapa indicator		**Tugas** • Merancang percobaan larutan penyangga **Observasi** • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: cara menggunakan kertas lakmus, indikator universal atau pH meter; melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama,		

3.11 Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan garam dan menentukan*p*H-nya	yang dibauat dari bahan alam 4.10.3 Menyimpulkan trayek pH perubahan warna larutan asam dan basa dengan indicator yang dibuat dari bahan alam 3.11.1 Menganalisis jenis garam berdasarkan asam dan basa pembentuknya 3.11.2 Menjelaskan konsep hidrolisis garam berdasarkan jenis asam dan basa pembentuknya	basa lemah	• Menghitung *p*H larutan asam kuat dan larutan basa kuat • Menghitung nilai *K*a larutan asam lemah atau *K*b larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pHnya • Mengukur *p*H berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau *p*H meter • Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah		komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan **Tes tertulis uraian** • Menganalisis data untuk menyimpulkan larutan yang bersifat penyangga • Menghitung pH larutan penyangga • Menganalisis grafik hubungan perubahan harga pH pada titrasi asam basa untuk menjelaskan sifat larutan penyangga		

4.11 Melaporkan percobaan tentang sifat asam basa berbagai larutan garam	3.11.3 Menganalisis sifat-sifat larutan garam yang terhidrolisis 3.11.4 Menghubungkan kelarutan dan hasil kali kelarutan. 3.11.5 Memprediksi terbentuknya endapan. 3.11.6 Menjelaskan pengaruh ion sejenis/ ion senama 3.11.7 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan data hasil kali kelarutan (Ksp).	**Kesetimbangan Ion dan *p*H Larutan Garam** • Reaksi Netralisasi • Garam yang bersifat netral, bersifat asam, dan bersifat basa • *p*H laruta	• Menyimak penjelasan tentang reaksi netralisasi • Melakukan percobaan pencampuran beberapa larutan asam dengan larutan basa dengan volum yang sama • Mengamati perubahan warna indikator lakmus merah dan lakmus biru dalam beberapa larutan garam • Menyimak penjelasan tentang kesetimbangan ion dalam larutan garam • Merancang dan melakukan percobaan untuk	• Berpikir kritis • Literasi sains • Hots • Kolaborasi	**Tugas** • Merancang percobaan titrasi asam basa • Membuat kurva/grafik titrasi **Observasi** • Mengamati sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan		

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan *p*H, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	4.11.1 Melakukan percobaan sifat larutan garam yang mengalami hidrolisis 4.11.2 Mengamati dan mencatat data hasil percobaan sifat larutan garam yang mengalami hidrolisis. 4.11.3 Menganalisis data hasil percobaan sifat larutan garam yang mengalami hidrolisis 4.11.4 Menyimpulkan sifat larutan garam yang mengalami hidrolisis. 4.11.5 Membuat laporan percobaan	n garam	memprediksi *p*H larutan garam dengan menggunakan kertas lakmus/indikator universal/*p*H meter dan melaporkan hasilnya. • Menuliskan reaksi kesetimbangan ion dalam larutan garam • Menyimpulkan sifat asam-basa dari suatu larutan garam • Menentukan *p*H larutan garam	• Literasi sains • Kolaborasi • Mandiri	presentasi, misalnya: merangkai alat titrasi melihat skala volume, cara mengisi buret, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan • Kurva titrasi **Tes tertulis uraian** • Menentukan konsentasi pentiter atau zat yang dititer • Menganalisis kurva titrasi dan menentukan titik ekivalen melalui titik akhir titrasi		

	identifikasi garam dan mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar 3.12.1 Mengidentifikasi larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan data hasil percobaan 3.12.2 Menyimpulkan sifat-sifat larutan penyangga berdasarkan data hasil percobaan 3.12.3 Menyebutkan jenis-jenis larutan penyangga berdasarkan komposisi	**Kesetimbangan Ion dan *p*H Larutan Penyangga**	• Membandingkan *p*H larutan penyangga dan larutan bukanpenyangga		**Tugas** • Membuat peta konsep tentang sistem koloid, sifat-sifat koloid, pembuatan koloid dan peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari dan mempresentasi-kannya • Merancang percobaan pembuatan koloid **Observasi** • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume/suhu, cara menggunakan senter (effek Tyndall) cara menggunakan pipet, menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, tanggung jawab,		

		penyusun larutannya.	• Sifat laruta n penya ngga	dengan menambah sedikit asam atau basa atau diencerkan		dan peduli lingkungan, dsb) **Portofolio** • Laporan percobaan **Tes tertulis uraian** Pemahaman sistem koloid, sifat koloid, dan pembuatan koloid		
	3.12.4	Menentukan cara pembuatan larutan penyangga berdasarkan sumber komposisi penyusun larutannya.	• pH laruta n penya ngga	• Mengamat *p*H larutan penyangga ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa				
	3.12.5	Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga.		• Menganalisis mekanisme larutan penyangga dalam mempertahankan *p*Hnya terhadap penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran				
4.12 Membuat larutan penyangga dengan *p*H tertentu	3.12.6	Menentukan rumus untuk menghitung pH larutan penyangga		• Menyimak penjelasan tentang cara membuat larutan penyangga dengan *p*H tertentu				
	3.12.7	Menghitung pH larutan penyangga						
	3.12.8	Menghitung perubahan pH larutan penyangga dengan penambahan sedikt asam	• Peran an laruta n penya	• Merancang dan melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan				

3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam-basa. 4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa.	atau sedikit basa atau dengan pengenceran 3.12.9 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup melalui diskusi kelompok 3.12.10 Menganalisis peran larutan penyangga dalam bidang obat-obatan, pengolahan makanan dan industri melalui diskusi kelompok 4.12.1 Melakukan percobaan membuat larutan penyangga	ngga dalam tubuh makhluk hidup dan industri (farmasi, kosmetika)	*p*Htertentu dan melaporkannya • Menentukan*p*H larutan penyangga • Mendiskusikan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri				

		dengan pH tertentu 4.12.2 Membuat laporan percobaan membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar						
3.14	Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan	3.13.1 Menentukan konsentrasi/ kadar asam atau basa dari data hasil percobaan titrasi asam basa 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat digunakan	**Titrasi** • Titrasi asam basa • Kurva titrasi	• Mengamati cara melakukan titrasi asam-basa, dapat melalui media (video), gambar, atau demonstrasi • Menyimak penjelasan titik akhir dan titik ekivalen titrasi asam-basa • Menganalisis kurva titrasi				

menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya 4.14 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid	dalam proses titrasi asam dan basa 3.13.3 Menentukan titik ekivalen dan titik akhir titrasi asam dengan basa 4.13.1 Merancang dan melakukan percobaan titrasi asam basa 4.13.2 Menganalisis data hasil percobaan titrasi asam basa 4.13.3 Membuat kesimpulan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa		• Menghitung dan menentukan titik ekivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat • Merancang dan melakukan percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan • Menentukan konsentasi pentiter atau zat yang dititrasi dari hasil percobaan				

	3.14.1 Mengidentifikasi perbedaan larutan, suspesi, dan koloid. 3.14.2 Mendeskripsikan pengetian sistem koloid. 3.14.3 Mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan fase pendispersi serta menemukan contohnya	**Sistem Koloid** • Jenis koloid • Sifat koloid	• Mengamati berbagai jenis produk yang berupa koloid • Mendiskusikan jenis koloid dan sifat-sifat koloid • Menghubungkan sistem koloid dengan sifat-sifatnya • Melakukan percobaan efek Tyndall • Membedakan koloid liofob dan koloid hidrofob • Mendiskusikan pemurnian koloid, pembuatan koloid,				

	dalam kehidupan sehari-hari 3.14.4 Mengidentifikasi sifat-sifat koloid (efek Tyndall, gerak Brown, dialisis, elektroforesis, emulsi, koagulasi) 3.14.5 Membedakan koloid liofob dan liofil 3.14.6 Menjelaskan proses pembuatan koloid 3.14.7 Mendeskripsikan peranan koloid di industri kosmetik, makanan, dan farmasi 4.14.1 Merancang percobaan Membuat makanan atau	• Pembuatan koloid • Peran an koloid dalam kehidupan sehari-hari dan industri	dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari • Mendiskusikan bahan/zat yang berupa koloid dalam industri farmasi, kosmetik, bahan makanan, dan lain-lain • Melakukan percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dan melaporkan hasil percobaan				

	produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid 4.14.2Melakukan percobaan Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid 4/14.3 Membuat laporan percobaan dengan menggunakan tata bahasa yang benar						

Mengetahui
Kepala SMA Negeri 1 Pegandon

Nurhadi, S.Pd.
NIP. 197606102007011012

Pegandon, 15 Juli 2021
Guru Kimia

Sri Haryati, S.Pd
NIP. 197101142006042016

Keterangan:
Pada Pembelajaran PJJ terjadi pemangkasan KD yaitu pada semester 1 KD hidrokarbon dan minyak bumi,sedangkan pada semester 2 KD koloid dan materi Ksp

Lampiran 20 RPP Pembelajaran Kimia kelas XI

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah : SMA Negeri 1 Pegandon
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI IPA/Genap
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Dengan menggunakan model pembelajaran Cooperative Learning dengan pendekatan *Scientific* melalui kegiatan *menggali informasi dari berbagai sumber belajar dan mengolah informasi* diharapkan peserta didik dapat *menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya*, terlibat aktif selama proses pembelajaran berlangsung, memiliki *sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggung jawab* dalam *menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik*, dalam: menyimpulkan sifat-sifat larutan penyangga berdasarkan data hasil percobaan,menghitung pH larutan penyangga;dan dapat menganalisis peran larutan penyangga.

B. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

<table>
<tr><th>Pertemuan Ke-1 (2 x 45 menit)</th><th>Kecakapan Abad 21 & Nilai2 Karakter</th><th>Waktu</th></tr>
<tr><td>Kegiatan Pendahuluan
Guru melakukan apersepsi dan motivasi
.</td><td>• Religius</td><td>10 Menit</td></tr>
<tr><td>Kegiatan Inti
<table><tr><th>Sintak Model Pembelajaran</th><th>Kegiatan Pembelajaran</th></tr><tr><td>Stimulation</td><td>Peserta didik melihat gambar “benteng pertahanan”</td></tr><tr><td>Problem statemen</td><td>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi</td></tr></table></td><td>• Literasi sains
• Crithical thinking
• Kolaborasi
• Hots</td><td>70 menit</td></tr>
</table>

Pertemuan Ke-1 (2 x 45 menit)		Kecakapan Abad 21 & Nilai2 Karakter	Waktu
	sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan.		
Data collection	Peserta didik m*elakukan percobaan larutan penyangga*		
Data processing	Peserta didik **Berdiskusi dan** M**engolah informasi** pada lembar kerja.		
Verification (pembuktian)	Peserta didik memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber		
Kegiatan Penutup Guru dan peserta didik mencari kesepadanan konsep		**komunikatif**	**10 menit**

C. Penilaian

1. **Sikap**
   a. **Jurnal**
2. **Pengetahuan**
   a. **Tes Tertulis Pilihan Ganda dan atau Uraian**
3. **Keterampilan**
   a. **Unjuk Kerja**

Pegandon, Januari 2020

Mengetahui
Kepala SMA Negeri 1 Pegandon,

Nurhadi S.Pd.
NIP. 197606102007011012

Guru Mata Pelajaran,

Sri Haryati,S.Pd
NIP. 197101142006042016

Lampiran 21 Hasil Analisis Perhitungan Validasi Ahli Materi

no item	aspek penilaian	validator										Perhitungan Aikens V													ket
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	ΣS	n*(c-1)	V	
Aspek Penyajian Materi																									
1	Relevansi dengan KI dan KD	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	35	40	0,88	valid
2	Kesesuaian materi dengan tujuan	4	4	3	4	4	3	5	5	5	5	3	3	2	3	3	2	4	4	4	4	32	40	0,80	valid
3	Materi sistematis dan spesifik	4	5	3	3	4	3	5	4	5	3	3	4	2	2	3	2	4	3	4	2	29	40	0,73	valid
4	Kejelasan penggunaan modul	4	3	3	4	4	3	5	5	5	4	3	2	2	3	3	2	4	4	4	3	30	40	0,75	valid
	Rata - Rata																							0,79	valid
Aspek Isi																									
5	Kesesuaian materi bahan ajar	4	4	3	4	3	2	5	5	5	5	3	3	2	3	2	1	4	4	4	4	30	40	0,75	valid
6		4	4	3	5	4	2	5	4	5	5	3	3	2	4	3	1	4	3	4	4	31	40	0,78	valid
7	Instrumen evaluasi/postest	4	5	3	5	4	4	5	5	5	4	3	4	2	4	3	3	4	4	4	3	34	40	0,85	valid
8		4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	32	40	0,80	valid
9		5	4	3	5	3	3	5	5	4	4	4	3	2	4	2	2	4	4	3	3	31	40	0,78	valid
10	Kualitas bantuan bahan ajar	3	5	5	3	4	3	4	4	4	4	2	4	4	2	3	2	3	3	3	3	29	40	0,73	valid
11		4	3	4	4	3	2	5	4	4	5	3	2	3	3	2	1	4	3	3	4	28	40	0,70	valid
12		3	4	4	3	3	2	5	5	5	5	2	3	3	2	2	1	4	4	4	4	29	40	0,73	valid
	Rata - Rata																							0,76	valid
Aspek Bahasa																									
13	Penulisan sesuai PUEBI	4	5	2	4	4	3	3	4	5	4	3	4	1	3	3	2	2	3	4	3	28	40	0,70	valid
14	Ketepatan penggunaan bahasa dan istilah	4	4	4	4	4	3	4	5	5	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	3	31	40	0,78	valid
15		5	4	3	4	4	3	4	5	5	4	4	3	2	3	3	2	3	4	4	3	31	40	0,78	valid
16		4	5	3	4	4	3	4	5	5	4	3	4	2	3	3	2	3	4	4	3	31	40	0,78	valid
17		5	5	3	4	5	3	4	4	5	4	4	4	2	3	4	2	3	3	4	3	32	40	0,80	valid
18	Ketepatan penulisan persamaan	4	4	4	4	5	3	4	5	5	4	3	3	3	3	4	2	3	4	4	3	32	40	0,80	valid
	Rata - Rata																							0,77	valid
Rata-Rata keseluruhan																								0,77	valid

Lampiran 22. Hasil Analisis Perhitungan Validasi Ahli Media

no item	Aspek Penilaian	validator										perhitungan Aikens v												ket
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	ΣS	n*(c-1)	V	
Aspek Format Modul																									
1	Tata letak modul	5	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	31	40	0,78	valid
2	Cover modul	5	5	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	3	3	2	3	4	3	3	33	40	0,83	valid
3	Ukuran dan jenis huruf	5	5	4	5	5	3	5	4	5	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	3	35	40	0,88	valid
4	Ketepatan penggunaan warna	4	4	4	4	4	3	4	5	5	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	3	31	40	0,78	valid
5	Tipografi modul	4	4	4	5	5	3	5	5	4	5	3	3	3	4	4	2	4	4	3	4	34	40	0,85	valid
6		5	5	4	3	5	3	5	5	4	4	4	4	3	2	4	2	4	4	3	3	33	40	0,83	valid
7	kesesuaian menggunakan gambar ilustrasi	4	4	3	4	4	3	5	5	4	4	3	3	2	3	3	2	4	4	3	3	30	40	0,75	valid
Rata - Rata																								0,81	valid
Aspek Media Augmented Reality (*AR*)																									
8	kemudahan pengoperasian link	4	5	5	4	4	3	4	5	4	4	3	4	4	3	3	2	3	4	3	3	32	40	0,80	valid
9		3	5	4	3	3	2	4	4	5	5	2	4	3	2	2	1	3	3	4	4	28	40	0,70	valid
10	kesesuaian tampilan	4	4	3	3	5	5	5	5	4	5	3	3	2	2	4	4	4	4	3	4	33	40	0,83	valid
11	kemudahan pengoperasian link	4	4	3	3	4	2	5	5	4	5	3	3	2	2	3	1	4	4	3	4	29	40	0,73	valid
12	kesesuaian tampilan	3	4	3	3	4	3	5	4	4	5	2	3	2	2	3	2	4	3	3	4	28	40	0,70	valid
13	kesesuaian marker dengan materi	4	4	3	4	3	3	5	5	5	4	3	3	2	3	2	2	4	4	4	3	30	40	0,75	valid
14	kualitas isi marker	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	30	40	0,75	valid
15	kemudahan pengoperasian link	4	5	4	4	4	3	4	5	4	4	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	31	40	0,78	valid
Rata - Rata																								0,75	valid
Rata - Rata Keseluruhan																								0,78	valid

Lampiran 23. Hasil Angket Respon Siswa

HASIL ANGKET RESPON MODUL KIMIA LARUTAN PENYANGGA TERINTEGRASI *AUGMENTED REALITY*(AR)

no.	kelas	nama	item soal															jumlah
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	XI MIPA 1	Dina Susanti	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	70
2	XI MIPA 1	Ika Puspasari	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	67
3	XI MIPA 1	Vina Dwi Natasya	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75
4	XI MIPA 2	Bivyolita sesia W. S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75
5	XI MIPA 2	Ananta Zulfa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75
6	XI MIPA 2	Muhajilin Hidayat	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	5	5	69
7	XI MIPA 3	Atifa Retno Alia	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	3	3	4	5	5	65
8	XI MIPA 3	Khoirunnisa	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	72
9	XI MIPA 3	Melani Indah C.	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	70
10	XI MIPA 4	Adania Salwa I.	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	64
11	XI MIPA 4	Hilmi Hibatullah	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	70
12	XI MIPA 4	Redzuan Adam F.	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	68
rata-rata (X)																		70

Lampiran 24. Hasil Analisis Angket Respon Siswa

PERHITUNGAN ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INOVASI MODUL KIMIA LARUTAN PENYANGGA TERINTEGRASI *AUGMENTED REALITY (AR)*

no.	Responden	Aspek Penilaian			jumlah
		desain Modul pembelajaran	Operasional	Komunikasi Visual	
1	R1	29	28	13	70
2	R2	28	26	13	67
3	R3	30	30	15	75
4	R4	30	30	15	75
5	R5	30	30	15	75
6	R6	29	27	13	69
7	R7	27	26	12	65
8	R8	30	27	15	72
9	R9	29	28	13	70
10	R10	26	24	14	64
11	R11	28	29	13	70
12	R12	27	28	13	68
Rata-rata		28,6	27,8	13,7	70

A. Kriteria penilaian ideal kualitas modul

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$X > \bar{X}i + 1{,}8\ Sbi$	Sangat Baik (SB)
$\bar{X}i + 0{,}6\ Sbi < X \leq \bar{X}i + 1{,}8\ Sbi$	Baik (B)
$\bar{X}i - 0{,}6\ Sbi < X \leq \bar{X}i + 0{,}6\ Sbi$	Cukup (C)
$\bar{X}i - 1{,}8\ Sbi < X \leq \bar{X}i - 0{,}6\ Sbi$	Kurang (K)
$X \leq \bar{X}i - 1{,}8\ Sbi$	Sangat Kurang(SK)

Keterangan:

X = Skor rerata akhir

$\bar{X}i$ = Rerata ideal

Sbi = Simpang baku ideal

Dimana :

$\bar{X}i = \frac{1}{2}$(Skor tertinggi + Skor terendah)

$Sbi = \frac{1}{6}$(Skor tertinggi – Skor terendah)

Skor tertinggi = $\sum$ butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah = $\sum$ butir kriteria x skor terendah

B. Perhitungan Kualitas Setiap Aspek

1) Aspek Desain Modul Pembelajaran

Jumlah indikator	= 6 butir
Skor tertinggi	= 6 x 5 = 30
Skor terendah	= 6 x 1= 6
$\bar{X}i$	$= \frac{1}{2}$(30+6) = 18
Sbi	$= \frac{1}{6}$(30-6) =4
X	= 28,6
$\bar{X}i$ + 1,8 Sbi	= 18 + 1,8 (4)= 25,2
$\bar{X}i$ + 0,6 Sbi	= 18 + 0,6 (4)= 20,4
$\bar{X}i$ - 0,6 Sbi	=18 – 0,6 (4)= 15,6
$\bar{X}i$ – 1,8 Sbi	= 18 - 1,8 (4)= 10,8

Tabel Perhitungan kriteria kualitas

Rentang Skor	Kategori
X > 25,2	SB
20,4< X ≤25,2	B
15,6 < X ≤ 20,4	CB
10,8 < X ≤ 15,6	KB
X ≤ 10,8	SK

Kategori Kualitas: **Sangat Baik (SB)**

$$\% \text{ hasil penilaian tiap aspek} = \frac{\text{skor rerata tiap aspek}}{\text{skor tertinggi ideal tiap aspek}} \text{x } 100\%$$

$$= \frac{28,6}{30} \text{x } 100\% = 95,3\ \%$$

2) Aspek Operasional

Jumlah indikator	= 6 butir
Skor tertinggi	= 6 x 5 = 30
Skor terendah	= 6 x 1= 6
$\bar{X}i$	$= \frac{1}{2}(30+6) = 18$
Sbi	$= \frac{1}{6}(30-6) = 4$
X	= 27,8
$\bar{X}i$ + 1,8 Sbi	= 18 + 1,8 (4)= 25,2
$\bar{X}i$ + 0,6 Sbi	= 18 + 0,6 (4)= 20,4
$\bar{X}i$ - 0,6 Sbi	=18 – 0,6 (4)= 15,6
$\bar{X}i$ – 1,8 Sbi	= 18 - 1,8 (4)= 10,8

Tabel Perhitungan kriteria kualitas

Rentang skor	kategori
X > 25,2	SB
20,4< X ≤25,2	B
15,6 < X ≤ 20,4	CB
10,8 < X ≤ 15,6	KB
X ≤ 10,8	SK

Kategori Kualitas: **Sangat Baik (SB)**

% hasil penilaian tiap aspek = $\frac{\text{skor rerata tiap aspek}}{\text{skor tertinggi ideal tiap aspek}}$ x 100%

= $\frac{27,8}{30}$ x 100% =93%

3) Aspek Komunikasi Visual

Jumlah indikator = 3 butir

Skor tertinggi = 3 x 5 = 15

Skor terendah = 3 x 1= 3

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

Sbi = $\frac{1}{6}$(15-3) =2

X = 13,7

$\bar{X}i$ + 1,8 Sbi = 18 + 1,8 (4)= 25,2

$\bar{X}i$ + 0,6 Sbi = 18 + 0,6 (4)= 20,4

$\bar{X}i$ - 0,6 Sbi =18 – 0,6 (4)= 15,6

$\bar{X}i$ – 1,8 Sbi = 18 - 1,8 (4)= 10,8

Tabel Perhitungan kriteria kualitas

Rentang Skor	Kategori
X > 12,6	SB
10,2< X ≤12,6	B
7,8 < X ≤ 10,2	CB
5,4 < X ≤ 7,8	KB
X ≤ 5,4	SK

Kategori Kualitas: **Sangat Baik (SB)**

$$\% \text{ hasil penilaian tiap aspek} = \frac{\text{skor rerata tiap aspek}}{\text{skor tertinggi ideal tiap aspek}} \text{x } 100\%$$

$$= \frac{13,7}{15} \text{x } 100\% = 91,3\ \%$$

C. Perhitungan Kualitas Aspek Keseluruhan

Jumlah indikator = 15 butir

Skor tertinggi = 15 x 5 = 75

Skor terendah = 15 x 1= 15

$\bar{X}i = \frac{1}{2}(75+15) = 45$

$Sbi = \frac{1}{6}(75-15) = 10$

X = 70

$\bar{X}i + 1,8\ Sbi = 45 + 1,8\ (10) = 63$

$\bar{X}i + 0,6\ Sbi = 45 + 0,6\ (10) = 51$

$\bar{X}i - 0,6\ Sbi = 45 - 0,6\ (10) = 29$

$\bar{X}i - 1,8\ Sbi = 45 - 1,8\ (10) = 27$

Tabel Perhitungan kriteria kualitas

Rentang Skor	Kategori
X > 63	SB
51< X ≤63	B
39 < X ≤ 51	CB
27 < X ≤39	KB
X ≤ 27	SK

Kategori Kualitas: **Sangat Baik (SB)**

$$\% \text{ hasil penilaian keseluruhan} = \frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \text{x } 100\%$$

$$= \frac{70}{75} \text{x } 100\% = 93{,}3\ \%$$

Lampiran 25. Daftar Nilai Kelas XI MIPA 1- 4

DAFTAR NILAI AKHIR
KELAS XI MIPA 1
TAHUN PELAJARAN 2021/2022

NO	NIS	NAMA SISWA	L/P	NILAI
				Nilai Akhir
1	206508	ACHMAD BAIKHAQI SYAHRIR	L	65
2	206509	ADE AYU SHAFIRA	P	70
3	206518	AGHATA ALVITA ZHARA	P	55
4	206538	ANDIKA MUHAMMAD RIZKI	L	60
5	206540	ANGGUN SEKAR PALUPI	P	75
6	206546	ARDI BAGUS MAULANA	L	80
7	206553	AYYUN ARAF HIDAYATULLAH	P	75
8	206555	BAGUS HENDI KURNIAWAN	L	85
9	206568	DESTAVITO PUTRA PAMUNGKAS	L	75
10	206570	DEVI KHOIRUNISA	P	70
11	206575	DINA SUSANTI	P	35
12	206595	FITA QORRI'AINA	P	55
13	206598	HAWA AZZAHRAH NADIYAH	P	65
14	206627	IKA PUSPASARI	P	70
15	206632	M. AZDA KHOIRUL FAHMI	L	85
16	206638	MEGA CAHYA SYAPIRA	P	70
17	206639	MEINA SETIA NABILA	P	70
18	206644	MOH FAQIHUDIN ZULFA	L	45
19	206656	MUHAMMAD ABDUL MAJID	L	40

20	206660	MUHAMMAD DHUYUFUL HAQ	L	75
21	206699	NOOR HIDAYAHTUL MA'ONAH	P	65
22	206704	NOVITA EKA WINDIYANI	P	75
23	206716	NURUL LAILI	P	80
24	206736	RIMA RAHMAWATI	P	75
25	206742	RIZKA WULANDARI	P	80
26	206745	SANIYA FATHIN	P	70
27	206754	SITI HANA ANISA	P	80
28	206755	SITI MAFIDATUL UDMA	P	70
29	206759	SITI ROMDLONAH	P	85
30	206761	SYAFIKA JULIA PURSUCIPTO	P	65
31	206772	VINA DWI NATASYA	P	90
32	206773	VRISKA AMANDA	P	75
33	206776	WAHYU SETIYONINGSIH	P	75
34	206777	WALDA MU'TIA SARI	P	80
35	206778	WILDA ISNA RAHMATUL ULYA	P	55
36	206782	YOS PUTRA ANUGRAH	L	85
NILAI MINIMAL				35
NILAI MAKSIMAL				90
RAT-RATA				70

DAFTAR NILAI AKHIR
KELAS XI MIPA 2
TAHUN PELAJARAN 2021/2022

NO	NIS	NAMA SISWA	L/P	NILAI
				Nilai Akhir
1	206506	ABDUL AMAR AZIZ	L	75
2	206514	ADITYA AMELIA	P	50
3	206537	ANANTA ZULFA	P	70
4	206539	ANGGUN RIZKI PURWANIDYA	P	80
5	206552	AULIA RIZKY NISMARA	P	65
6	206559	BINTANG AMARFAZIRA	L	80
7	206560	BIVYOLITASESIA WAHYU SUPARMA	P	90
8	206563	CICI TRI WIDIASTUTI	P	85
9	206567	DENDY ANDAR BENI	L	70
10	206585	ERNI SUSILOWATI	P	50
11	206586	FADHILLA ZULFATIN NUR	P	50
12	206587	FAQIH MIFTAHUDIN	L	65
13	206593	FINKA DWI AGUSTINA	P	70
14	206599	HELLA ARIFKA YANTI	P	75
15	206613	INDRI SOFI MAULIDAH	P	70
16	206616	KAMILIA	P	65
17	206635	MASRUROH	P	65
18	206648	MUHAJALIN HIDAYAT	L	50
19	206654	MUHAMMAD ABDUL AZIS	L	60
20	206665	MUHAMMAD FARREL ADITAMA	L	60
21	206672	MUHAMMAD MUHAEMIN SOLEH	L	60

22	206685	NABILA FARIDATUN NAFIAH	P	65
23	206690	NARINDRA SEJATI	P	70
24	206692	NAZILAH MUTIARA FAFA	P	55
25	206693	NIA OCTAVIA RAHMADHANI	P	75
26	206695	NILNA LAILA MUSTAFIDAH	P	85
27	206702	NOVA NUR ELISA	P	80
28	206705	NOVITA ISLAMIYAH	P	80
29	206706	NUR FADHILAH	P	80
30	206724	QANITA	P	85
31	206729	RAMADHANI FIRMANSYAH WAHID	L	65
32	206734	RIFKA AULIA RAHMA	P	85
33	206753	SITI DIAH AYU SKAR ARUM	P	75
34	206762	SYIFA AMALIA	P	80
35	206766	TRI NUR AINI	P	60
36	206774	WAFI RAHMAN AUFA	L	70
NILAI MINIMAL				50
NILAI MAKSIMAL				90
RATA-RATA				70

DAFTAR NILAI AKHIR
KELAS XI MIPA 3
TAHUN PELAJARAN 2021/2022

NO	NIS	NAMA SISWA	L/P	NILAI
				Nilai Akhir
1	206519	AGNESIA CHOIRUN NISA	P	80
2	206523	AHMAD FIQIA	L	65
3	206527	AKHMAD ROZIQIN	L	70
4	206531	ALISA ROHMA SAPUTRI	P	55
5	206534	AMELANA RIZQI LAELA	P	55
6	206536	ANANDA PRASETYANI	P	70
7	206543	ANJALI FISALAFI SHOMAD	P	70
8	206544	ANY SETIANINGSIH	P	65
9	206551	ATIFA RETNO ALIA	P	45
10	206557	BELLA DW NUR SYAFIKA	P	45
11	206566	DEFTA FITRIA SARI	P	75
12	206571	DEVIANA LUTFI HIDAYAH	P	65
13	206572	DHINI AYUNINGTYAS	P	80
14	206578	DWI LUTFATUL KHUSNA	P	65
15	206579	DWI NUR LATIFAH	P	55
16	206594	FITA MA'ALIA	P	30
17	206614	INTAN MUKTI HERIYANI	P	50
18	206617	KAYLA NAIA SEPTIANI	P	70
19	206621	KHOIRUNNISA	P	65
20	206622	KUNCORO BAYU KUSUMO	L	75
21	206625	LIFIA LAILA SYASABILA	P	65
22	206630	M HUSNIL MUBAROK	L	65
23	206640	MELANI INDAH CAHYANI	P	90
24	206646	MUCHAMMAD ULUL ILMI	L	70
25	206664	MUHAMMAD FARHAN AZZA	L	80

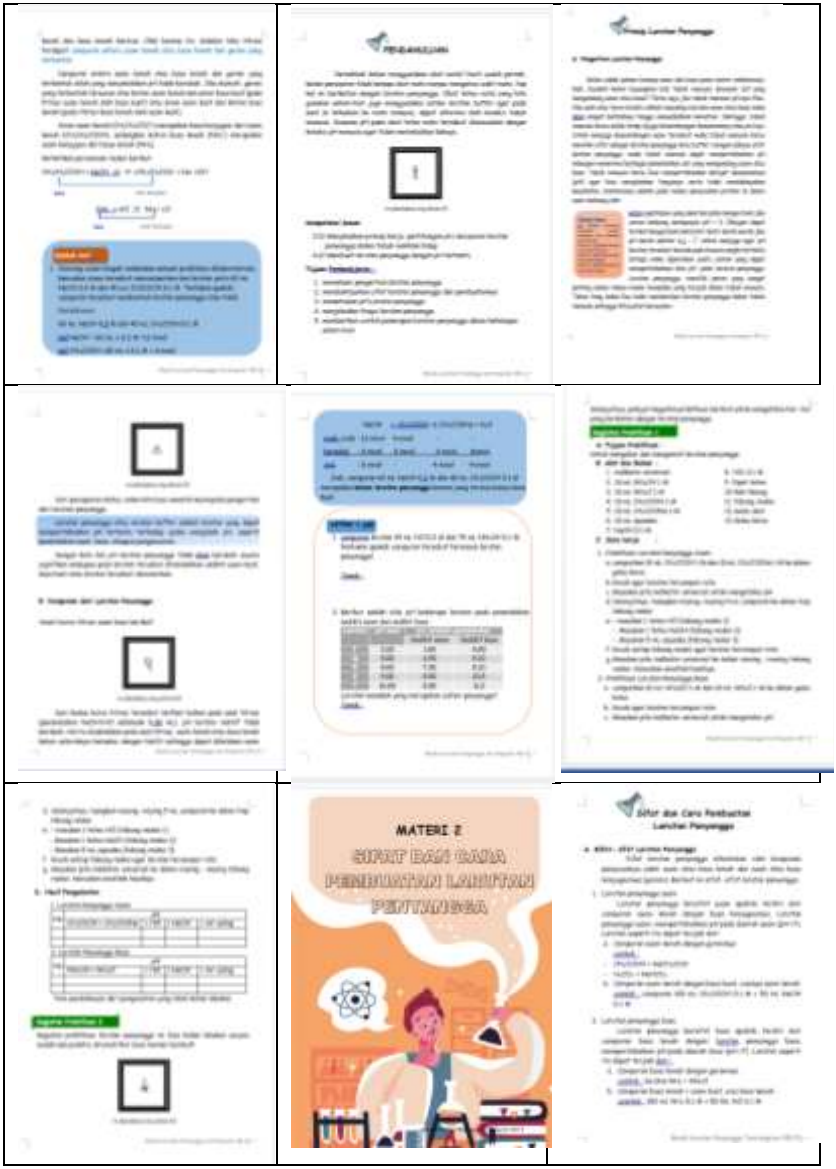
26	206667	MUHAMMAD IRSYAD KOMAR	L	80
27	206677	MUHAMMAD NUR FAISAL	L	85
28	206689	NANIA KHAIRINA	P	65
29	206721	PRISMA NUR RAHMATIKA	P	75
30	206749	SEVTY INDRIANI	P	85
31	206763	TASYA AYU CAMILIA	P	55
32	206765	TISYA AYU ALIFIA	P	80
33	206769	TSANIYA FAZA AULIYA	P	85
34	206779	WILDAN AZRIEL KURNIAWAN	L	50
35	206781	WISNU PUTRA PURWADI	L	70
NILAI MINIMAL				30
NILAI MAKSIMAL				90
RATA- RATA				67

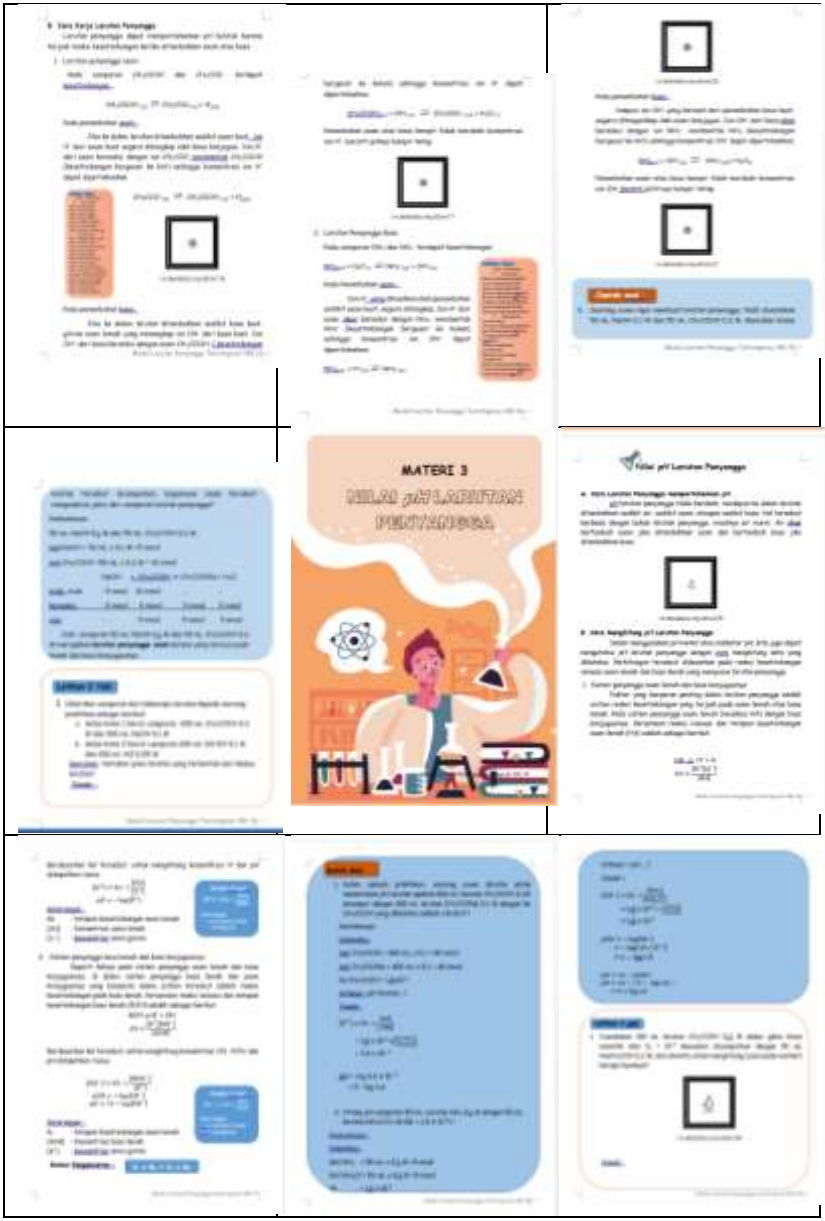
DAFTAR NILAI AKHIR
KELAS XI MIPA 4
TAHUN PELAJARAN 2021/2022

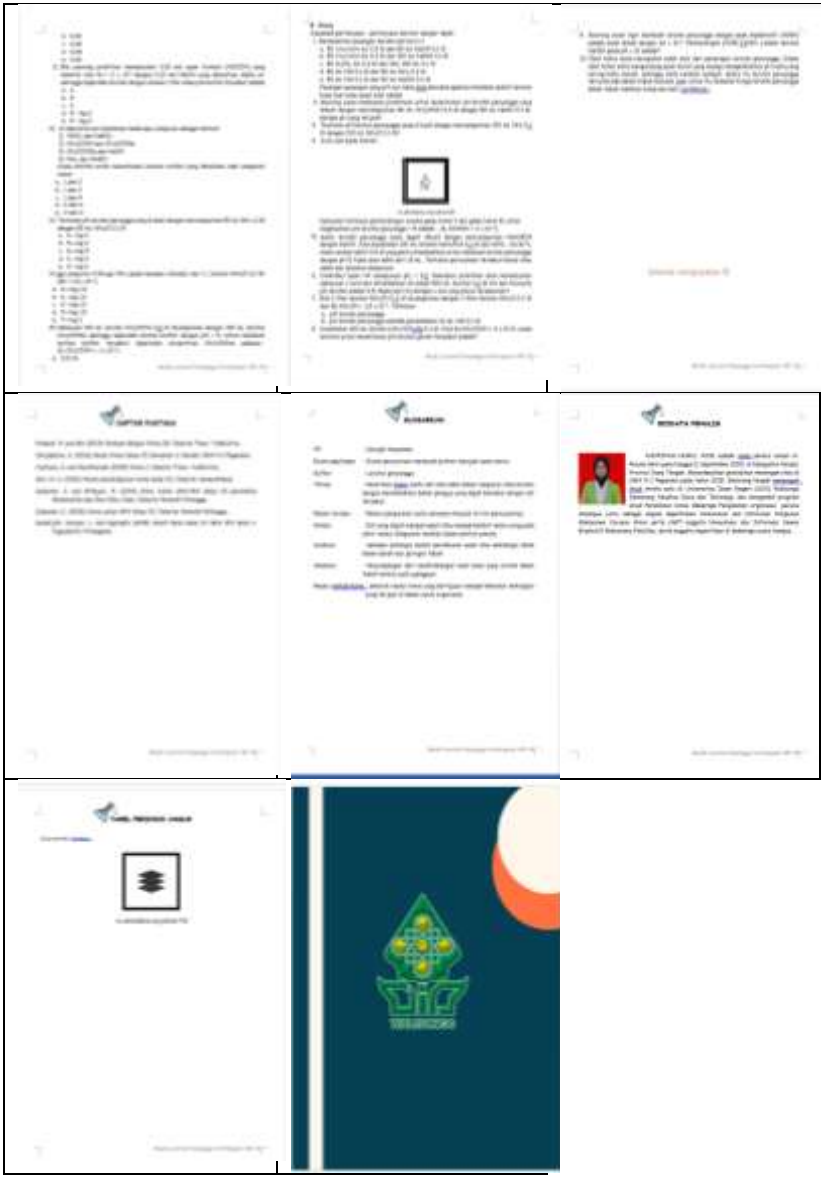
NO	NIS	NAMA SISWA	L/P	NILAI
				Nilai Akhir
1	206513	ADINIA SALWAA ISLAMI	P	45
2	206516	AFAN SYARIFUDIN	L	70
3	206535	AMNA MAULIDI	L	65
4	206541	ANGGUN WIDYANINGRUM	P	45
5	206547	ARDISA KANANI	P	50
6	206580	EGI RIKMA ARUM	P	50
7	206584	ERLINA INNABATUL LAELY	P	60
8	206590	FEBRIANO JAYA KUSUMA HADI	L	65
9	206603	HILDA AULIA HAMIDAH	P	60
10	206605	HILMI HIBATULLAH	L	65
11	206606	IKA ISYA SALSABILA PUTRI K	P	80
12	206607	INALA FAUZIYYAH	P	70
13	206610	INDAH FAIQOH	P	70
14	206611	ISTIFADATUL BARIROH	P	70
15	206615	KHILWA ANAIYAH	P	65
16	206619	LILIS KURNIASARI	P	65
17	206662	MUHAMMAD FAHDA MAHASIN	L	45
18	206672	MUHAMMAD MAUHAN YUSHAQ	L	65

19	206676	MUHAMMAD NAZAR AWWALUDIN	L	50
20	206697	NISIKA AYU WULANDARI	P	55
21	206703	NOVAL IBRAHIM	L	70
22	206712	NURSYIFAURRIZQIANA	P	65
23	206717	OCTA SURYA PRADANA	L	80
24	206719	PANCA PARAMITA WAHYU MUTIARA	P	80
25	206727	RAHMA NUR AENY	P	45
26	206731	RATIH SURYANINGTYAS	P	65
27	206732	REDZUAN ADAM FIRDAUS	L	85
28	206737	RINI KURNIAWATININGSIH	P	65
29	206743	RIZKI AMALIYA	P	80
30	206744	ROSA DWIYANTI PERMATASARI	P	75
31	206751	SIFA FAUZIYAH	P	80
32	206767	TRI SINTA HAWANINGRUM	P	85
33	206787	ZANUBA QOTRUNADA	P	80
34	206788	ZHETIARA HAJAR AYUNINGRUM	P	85
35	206789	ZULVA DIANASARI	P	70
NILAI MINIMAL				45
NILAI MAKSIMAL				85
RATA-RATA				66

Lampiran 26 Draft Modul Kimia Sebelum Revisi


MATERI 2
SIFAT DAN CARA
PEMBUATAN LARUTAN
PENYANGGA


MATERI 3
NILAI pH LARUTAN PENYANGGA



Lampiran 27 Surat Permohonan 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.1629/Un.10.8/D1/SP.01.08/03/2022 Semarang, 30 Mei 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA N 1 Pegandon
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Khofifah Nurul Aini
NIM 1808076065
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.
Judul Penelitian : Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi Augmented Reality (AR).
Dosen Pembimbing : 1. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd
2. Teguh Wibowo, 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.

A.n. Dekan
Wakil Dekan I

Dr. Saminanto, S.Pd., M. Sc.
NIP. 19720604 200312 1 002

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

Lampiran 28 Surat Persetujuan izin penelitian di SMA N 1 Pegandon

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
PEGANDON

Alamat : Jalan Raya Patat – Pegandon ☎ (0294) 388482 Kode Pos : 51357
Surat Elektronik : sman1pegandon@gmail.com Website : www.sma1pegandon.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 423.6 /187/VI/ 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Pegandon Kabupaten Kendal menerangkan bahwa :

1. Nama : KHOFIFAH NURUL AINI
2. NIM : 1808076065
3. Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia

Benar-benar telah melaksanakan Penelitian dengan judul : **"Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi Augmented Reality (AR) di SMA 1 Pegandon"**. Pada tanggal 17 Juni 2022 di SMA N 1 Pegandon.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kendal, 16 Juni 2022
a SMA Negeri 1 Pegandon

PEMPROV JATENG
SMAN 1 PEGANDON
DISDIKBUD

NURHADI, S.Pd.
NIP. 19760610 200703 1 012

Lampiran 29 Surat Permohonan Validasi Instrumen Angket

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. 1653/Un.10.8/D1/SP.01.06/04/2022 Semarang, 04 April 2022

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahahasiswa

Yth.
Hanifah Setiowati, 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 instrumen angket untuk penelitian skripsi:

Nama : Khofifah Nurul Aini
NIM : 1808076065
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi Augmented Reality (AR)

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

A.n. Dekan
Wakil Dekan I

Dr. Saminanto, S.Pd., M. Sc.
NIP. 19720604 200312 1 002

Tembusan :

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

Lampiran 30 Surat Permohonan Validasi Instrumen Ahli materi dan media

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. 3429/Un.10.8/K/SP.01.06/06/2022 Semarang, 2 Juni 2022
Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahahasiswa

Yth.
1. Resi Pratiwi,M.Pd. (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
2. Hanifah Setyowati, M.Pd (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
3. Mohammad Agus Prayitno,M.Pd. (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
4. Apriliana Drastisianti, M.Pd (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
5. Ulfa Lutfianasari, M.Pd. (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
6. Julia Mardhiyah, M.Pd.(Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
7. Sri Harytai, S. Pd (Guru Kimia SMAN 1 Pegandon)
8. Siti Istijabatun, M. Pd (Guru Kimia SMAN 1 Pegandon)
9. Dra, Henny Widyastuti (Guru Kimia SMAN 1 Kendal)
10. Tri Sulistyowati, S. Pd (Guru Kimia SMAN 1 Kendal)

di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb..

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

Nama : Khofifah Nurul Aini

NIM : 1808076065

Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul : Inovasi Modul Kimia larutan penyangga terintegrasi Augmented Reality (AR).

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

A.n. Dekan
Kabag TU

Muh. Khanif

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

Lampiran 31 Surat ijin Penelitian dari Dinas Pendidikan Wilayah XIII Kendal

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH XIII
Jl. Taman Makam Pahlawan Kel. Bugangin, Kab. Kendal

SURAT REKOMENDASI
Nomor : 422.1/2210/VI/2022

Berdasarkan surat dari Universitas Negeri Islam Walisongo Semarang Fakultas Sains dan Teknologi, dengan nomor : B.3522/Un.10.8/ D1/SP.01.08/06/2022 Tanggal 07 Juni 2022 perihal Permohonan Ijin Rizet atas nama :

Nama	: KHOFIFAH NURUL AINI
NIM	: 1808076065
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia
Judul Penelitian	: Inovasi Modul Kimia Larutan Penyangga Terintegrasi Augmented Reality (AR) di SMA 1 Pegandon
Tempat	: SMA Negeri 1 Pegandon
Tanggal	: 17 Juni 2022
Dosen Pembimbing	: 1. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd 2. Teguh Wibowo, M.Pd

Kami sangat mendukung dan merekomendasi kegiatan tersebut dengan memperhatikan hal-hal :

1. Berkoordinasi terlebih dahulu dengan Kepala Sekolah terkait
2. Kegiatan Penelitian memperhatikan protokol Kesehatan
3. Kegiatan Penelitian bermanfaat untuk proses belajar mengajar di sekolah
4. Melaporkan hasil kegiatan Penelitian Kepada Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII

Demikian Rekomendasi ini kami buat, untuk di pedomani dan pelaksanaannya.

Kendal, 14 Juni 2022
a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN
WILAYAH XIII
Kepala Sub Bagian Tata Usaha

ARIF NUGROHO, S.IP.
Penata Tk. I
NIP. 19841106 201001 1 023

Tembusan, kepada Yth. :
1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah (sebagai laporan);

Lampiran 32 Dokumentasi Penelitian di SMA N 1 Pegandon

Lampiran 33 Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Khofifah Nurul Aini
2. TTL : Kendal, 11 September 2000
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat : Desa Puguh RT 02 RW 04, Kec.Pegandon, Kab. Kendal
6. No. Hp : 083836065786
7. Email : Khofifah4nurulni@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
    a. SD N 1 Puguh
    b. SMP N 1 Pegandon
    c. SMA N 1 Pegandon
    d. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 15 September 2022

Khofifah Nurul Aini
NIM 1808076065