

**PENGEMBANGAN MEDIA “*Coordination System-App*” TERINTEGRASI KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH UNTUK SISWA KELAS XI SMA NEGERI 1 SUBAH KABUPATEN BATANG**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Strata (S1) Dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh: **RENITA GEBIYANTI**

NIM: 2008086021

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

**SEMARANG**

**2024**

**HALAMAN JUDUL**  
**PENGEMBANGAN MEDIA “*Coordination*  
*System-App*” TERINTEGRASI KETERAMPILAN  
ARGUMENTASI ILMIAH UNTUK SISWA KELAS  
XI SMA NEGERI 1 SUBAH KABUPATEN  
BATANG**  
**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan  
Melengkapi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan Strata (S1) Dalam Ilmu  
Pendidikan Biologi



Oleh: **RENITA GEBIYANTI**

NIM: 2008086021

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Renita Gebiyanti

NIM : 200806021

Jurusan: Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MEDIA "*Coordination System-App*"  
TERINTEGRASI KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH  
UNTUK SISWA KELAS XI SMA NEGERI 1 SUBAH  
KABUPATEN BATANG**

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

Semarang, 11 Juni 2024

Pembuat Pernyataan



**RENITA GEBIYANTI**

NIM. 2008086021

# HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Prof.Dr. Hamka Km. 1 Kampus II Ngaliyan Telp./Fax. - Semarang 50185

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Media "*Coordination System-App*" Terintegrasi  
Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas XI SM Negeri 1  
Subah Kabupaten Batang

Penulis : Renita Gebiyanti

NIM : 2008086021

Jurusan : Pendidikan Biologi

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 Biologi.

Semarang, 27 Juni 2024

## DEWAN PENGUJI

Penguji I,

**Mirtaati Na'ima, M. Sc**  
NIP. 198809302019032016

Penguji III,

**Ira Naitas Sa'adah, M.Si**  
NIP. 199204032019032021

Pembimbing I,

**Rita Ariyana Nur Khasanah M. Sc**  
NIP.199304092019032020

Penguji II,

**Erna Wijayanti, M.Pd.,**  
NIP. 199011262019032019

Penguji IV,

**Dr. H. Ruswan, MA.**  
NIP. 196804241993031004

Pembimbing II,

**Mirtaati Na'ima, M. Sc**  
NIP. 198809302019032016

## NOTA DINAS

Semarang, 05/06/2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : Pengembangan Media "*Coordination System-App*" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Untuk Siswa Kelas Xi Sma Negeri 1 Subah Kabupaten Batang

Nama : **Renita Gebiyanti**

NIM : 2008086021

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing I



Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc

NIP. 199304092019032020

## NOTA DINAS

Semarang, / /2024

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

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : Pengembangan Media "*Coordination System-App*" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Untuk Siswa Kelas Xi Sma Negeri 1 Subah Kabupaten Batang

Nama : **Renita Gebiyanti**

NIM : 2008086021

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing II



Mirtaati Na'ima, M.Sc

NIP. 198809302019032016

**ABSTRAK**  
**Pengembangan Media “*Coordination System-App*” Terintegrasi  
Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas XI Sma  
Negeri 1 Subah Kabupaten Batang**

**Renita Gebiyanti**

**2008086021**

Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan bagian dari keterampilan komunikasi yang yang dibutuhkan dalam kehidupan abad ke-21. Salah satu upaya untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa dapat dilakukan dengan memberikan media pembelajaran yang terintegrasi elemen indikator keterampilan argumentasi ilmiah. Media Pembelajaran memiliki peran dan fungsi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain dan kelayakan produk *Coordination System-App* yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Aplikasi ini dapat dijadikan alternatif media pembelajaran bagi siswa dan guru yang telah terintagerasi keterampilan argumentasi ilmiah secara relevan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket dan tes soal argumentasi ilmiah. Hasil validasi media *Coordination System-App* oleh validator ahli materi 78% (valid), ahli media 80% (valid), ahli argumentasi ilmiah 98% (sangat valid). Produk di nilai oleh guru dengan persentase 95 % (sangat praktis) uji kelayakan oleh siswa kelas XI AB2 dengan hasil rata-rata 89% (sangat praktis) yang artinya media *Coordination System-App* dapat dijadikan alternatif media pembelajaran yang valid dan praktis bagi siswa dan guru.

***Kata kunci: Aplikasi, Keterampilan Argumentasi Ilmiah, Media pembelajaran.***

## TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	H}	ق	q
خ	Kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	W
س	S	ه	h
ش	Sy	ء	'
ص	s}	ى	Y
ض	d}		

### Bacaan Mad:

**a**> = a Panjang

**i**> = i Panjang

**u**> = u Panjang

### Bacaan Diftong:

**au** = أَوْ

**ai** = أَيْ

**iy** = إَيْ

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah Rabbil 'Alamin*, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah, rahmat, dan ridho-NYA serta kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media “*Coordination System-App*” Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas Xi Sma Negeri 1 Subah Kabupaten Batang**” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Sholawat serta salam tercurahkan pada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umat manusia dan menuntun ke jalan kebaikan dan penerangan di muka bumi ini. *Allahumma Shalli 'ala Sayyidina Muhammad Wa 'ala Ali Sayyidina Muhammad*. Semoga syafaatnya mengalir kepada kita hingga hari akhir kelak, *Amiin Ya Rabbal 'Alamin*.

Selama penyusunan skripsi penulis telah banyak menerima bantuan, kerja sama dan sumbang pikiran dari berbagai pihak. sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi.
4. Bapak Chusnul Adib Achmad, M.Si. selaku dosen wali yang telah membantu, serta tulus membimbing selama masa perkuliahan.
5. Ibu Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc. serta Ibu Mirtaati Na'ima, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang membimbing dengan sabar dan senantiasa memberi masukan dan koreksi pada penyusunan skripsi.
6. Ibu Dwimei Ayudewardari Pranatami, M.Sc., Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., dan Ibu Fuji Astutik, M.Pd., selaku validator yang telah memvalidasi dan memberikan arahan serta masukan untuk produk Media Pembelajaran yang saya kembangkan.
7. Segenap Dosen serta pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo terkhusus program studi pendidikan biologi.
8. Pihak SMA Negeri 1 Subah dan Bapak Haris Listiyono, S.Pd., selaku guru biologi SMA Negeri 1 Subah yang telah membantu dan memberikan izin dalam penelitian.

9. Kedua orangtua yang saya sayangi, Bapak Abdul Muzakar dan Ibu Warsini yang senantiasa selalu mendo'akan dan memberikan kasih sayang serta dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis.
10. Seluruh Keluarga Besar jurusan pendidikan biologi angkatan 2020, khususnya kelas PB-A atas pengalaman, ilmu pengetahuan, aspirasi, dan kebersamaan yang telah menemani dan memberikan bantuan bagi saya selama di UIN Walisongo Semarang.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi, serta bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih dan doa terbaik untuk mereka serta semoga mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat khususnya bagi penulis, pembaca, pengembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat.

Semarang, 13 Juni 2024

Penulis

**Renita Gebiyanti**

**NIM. 2008086021**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>NOTA DINAS I .....</b>	<b>v</b>
<b>NOTA DINAS II.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>TRANSLITERASI ARAB-LATIN .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	10
C. Pembatasan Masalah .....	11
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian .....	12
F. Manfaat Penelitian.....	12
G. Asumsi Pengembangan .....	14
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	15

<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA.....</b>	<b>17</b>
A. Kajian Teori.....	17
1. Media Pembelajaran.....	17
2. Mobile Learning.....	20
3. Android.....	23
4. Argumentasi Ilmiah.....	24
5. Analisis Materi Sistem Koordinasi.....	30
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	37
C. Kerangka Berpikir.....	42
<b>BAB III METODE PEELITIAN.....</b>	<b>44</b>
A. Model Pengembangan.....	44
B. Prosedur Pengembangan.....	44
C. Desain Uji Coba Produk.....	48
1. Desain Uji Coba.....	48
2. Subjek Uji Coba.....	49
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data...50	
4. Teknik Analisis Data.....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>60</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	60
B. Hasil Uji Coba Produk.....	85
C. Revisi Produk.....	95
D. Kajian Produk Akhir.....	103
E. Keterbatasan Penelitian.....	105
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>127</b>
A. Simpulan tentang Produk .....	127

B. Saran Pemanfaatan Produk.....	128
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	129
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>130</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>139</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3. 1	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	52
Tabel 3. 2	Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran	55
Tabel 3. 3	Langkah-langkah Analisis Data	55
Tabel 4. 1	Hasil Akumulasi Validasi Ahli Materi	82
Tabel 4. 2	Hasil Akumulasi Validasi Ahli Media	83
Tabel 4. 3	Hasil Validasi Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah Soal dengan Teks	85
Tabel 4. 4	Hasil Validasi Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah Soal Essay tanpa Teks	86
Tabel 4. 5	Hasil Akumulasi Validasi Argumentasi Ilmiah	86
Tabel 4. 6	Hasil Akumulasi Tanggapan Guru Biologi	89
Tabel 4. 7	Hasil Akumulasi Uji Kelayakan oleh Siswa	90
Tabel 4. 8	Hasil Akumulasi Penilaian Ahli	91
Tabel 4. 9	Hasil Akumulasi Penilaian Uji Kelayakan oleh Guru dan Siswa	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Indikator <i>Toulmin Argumentation Pattern</i> (TAP)	26
Gambar 2. 2	Bagan Alir Kerangka Berpikir	40
Gambar 3. 1	Tahapan Model ADDIE	42
Gambar 4. 1	Pembuatan Aplikasi dengan Kodular	60
Gambar 4. 2	Penyusunan Materi dengan Ms. Word	61
Gambar 4. 3	Desain Awal <i>Home Page</i>	64
Gambar 4. 4	Desain Awal Menu Aplikasi	65
Gambar 4. 5	Desain Awal Panduan	66
Gambar 4. 6	Desain Awal CP dan Tujuan Pembelajaran	67
Gambar 4. 7	Desain Awal Menu Materi	68
Gambar 4. 8	Desain Awal Isi Menu Materi	69
Gambar 4. 9	Desain Awal Video Pembelajaran	70
Gambar 4. 10	Desain Awal Quiz	71
Gambar 4. 11	Desain Awal Isi Menu Quiz	72
Gambar 4. 12	Desain Awal Ayo Berargumen	73
Gambar 4. 13	Desain Awal Contoh Argumentasi Ilmiah	74
Gambar 4. 14	Desain Awal Soal Argumentasi Pernyataan Benar/Salah	75
Gambar 4. 15	Desain Awal Glosarium	76
Gambar 4. 16	Desain Awal Daftar Pustaka	77
Gambar 4. 17	Desain Awal Profil Autor	78
Gambar 4. 18	Desain Awal Ayo Berargumen	79
Gambar 4. 19	Penambahan materi tentang fungsi sistem saraf	93
Gambar 4. 20	A) Simbol Menu Sebelum Revisi, B) Sesudah Revisi	94
Gambar 4. 21	A) Poin Materi Sebelum Revisi, B) Sesudah Revisi	95
Gambar 4. 22	Penambahan Gambar Gangguan Sistem Koordinasi	96
Gambar 4. 23	Penambahan Video Pembelajaran	97
Gambar 4. 24	A) Wacana Argumentasi Sebelum	98

	Revisi, B) Sesudah Revisi	
Gambar 4. 25	A)Soal Argumnetasi Sebelum, B)Sesudah Revisi	99
Gambar 4. 26	Penambahan Sumber Referensi pada Teks	100
Gambar 4. 27	Grafik Keseluruhan Penilaian	101
Gambar 4. 28	Home Page	107
Gambar 4. 29	Menu Aplikasi	108
Gambar 4. 30	Panduan	109
Gambar 4. 31	Capaian Pembelajaran	111
Gambar 4. 32	A)Menu Materi, B)Isi Uraian Materi	112
Gambar 4. 33	Video Pembelajaran	113
Gambar 4. 34	A)Menu Quiz, B)Isi Soal Quiz	115
Gambar 4. 35	A)Menu Ayo Berargumen, B)Contoh Argumentasi, C)Ayo Berargumen 1, D)Ayo Berargumen 2	118
Gambar 4. 36	Glosarium	119
Gambar 4. 37	Daftar Pustaka	120
Gambar 4. 38	Profil Autor	121

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Soal argumentasi ilmiah	137
Lampiran 2	Jawaban argumentasi siswa	143
Lampiran 3	Nilai argumentasi siswa	151
Lampiran 4	Level indikator kemampuan argumentasi	155
Lampiran 5	Kriteria Skor Analisis Statistik Deskriptif Peserta Didik terhadap Soal Argumentasi Ilmiah Secara Keseluruha	156
Lampiran 6	Lembar observasi	157
Lampiran 7	Lembar wawancara guru biologi	158
Lampiran 8	Tabel Analisis Dokumen Bahan Ajar dan Media Pembelajaran	167
Lampiran 9	Lembar wawancara peserta didik	168
Lampiran 10	Tabel Penggunaan Smartphone dalam Pembelajaran Biologi	174
Lampiran 11	Tabel Penggunaan Media Pembelajaran Biologi di Kelas	177
Lampiran 12	Hasil Validasi Ahli Materi	180
Lampiran 13	Hasil Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah	183
Lampiran 14	Hasil Validasi Ahli Media	187
Lampiran 15	Hasil Uji Kelayakan Guru Biologi	190
Lampiran 16	Hasil Uji Kelayakan Siswa	193
Lampiran 17	Hasil Akumulasi Uji Kelayakan oleh Siswa	196
Lampiran 18	Penunjukan Pembimbing	197
Lampiran 19	Surat Izin Riset	198
Lampiran 20	Permohonan Validator	199

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan yang berkualitas merupakan pendidikan yang dapat membekali siswa dengan keterampilan yang diperlukan pada pembelajaran abad ke-21. Keterampilan argumentasi ilmiah menjadi salah satu keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa pada pembelajaran biologi abad 21. Keterampilan argumentasi adalah salah satu bagian dari keterampilan komunikasi yang diperlukan pada pembelajaran abad ke-21. Argumentasi merupakan objek dari rangkaian kegiatan belajar serta dapat diartikan sebagai keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa dengan mampu mendukung, menghubungkan antara fakta dengan konsep, dan mentransfer pengetahuan baru dalam kehidupan sehari-hari (Suncaka, 2023).

Kemampuan argumentasi menjadi fondasi dari berpikir kritis dan logis. Keterampilan argumentasi ilmiah juga mempunyai hubungan erat dengan pemahaman konsep dan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains (Noviyanti et al., 2019). Dasar argumentasi mempunyai tiga penggunaan, meliputi argumen sebagai polemik antara dua posisi, argumen sebagai perbedaan dan perdebatan, serta argumen sebagai suatu pembenaran

(Rahman et al., 2018). Argumen sebagai suatu pembenaran memerlukan sedikitnya satu alasan serta kesimpulan. Salah satu ciri dari argumentasi yaitu adanya pertentangan dalam mendukung suatu klaim, disertai dengan konflik, keraguan, dan ketidaksepakatan. Argumentasi menjadi suatu hal yang perlu diterapkan pada pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan komunikasi siswa sehingga keterampilan abad ke-21 dapat tercapai (Siregar & Pakpahan, 2020).

Peserta didik dapat menyelesaikan serangkaian kegiatan untuk berargumen secara ilmiah. Tahapannya dimulai dengan mengumpulkan klaim (*claim*), data (*ground*) dan dilanjutkan dengan penyediaan alasan (*warrant*), kualifikasi (*qualifier*), dukungan (*backing*) serta sanggahan (*rebuttal*) (Simon, 2008). Penalaran argumentasi yang kuat akan membawa dampak positif bagi peningkatan komunikasi serta keterampilan dalam penulisan karya ilmiah. Kegiatan pembelajaran yang berbasis argument mampu menambah keberanian siswa untuk menyatakan bukti, alasan atau data, serta teori yang relevan dalam mendukung pendapatnya pada permasalahan (Karlina dan Alberida, 2021).

Siswa sangat perlu untuk menguasai keterampilan argumentasi ilmiah pada saat pembelajaran. Hal ini

memungkinkan siswa untuk menganalisis, mengambil keputusan berdasarkan hasil pemikiran, serta menerapkan ilmu pengetahuan pada kehidupan sehari-hari. Keterampilan argumentasi dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan metakognisi dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini disebabkan argumentasi dapat mendorong setiap individu untuk merefleksi hasil penalaran atau pemikiran sendiri (Haruna & Nahadi, 2021).

Penelitian pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai tingkat keterampilan argumentasi ilmiah dilakukan di SMA Negeri 1 Subah pada tanggal 17 April 2023 dengan responden 32 siswa kelas XI MIPA 2. Berdasarkan penelitian pendahuluan melalui penyebaran angket menunjukkan bahwa tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa tergolong “sangat rendah” dengan persentase nilai total seluruh siswa yaitu 27% (Lampiran 3). Hasil analisis kebutuhan media pembelajaran yang dilakukan di SMA Negeri 1 Subah melalui angket bahwa media pembelajaran yang paling sering digunakan yaitu *power point* dengan persentase sebanyak 97% (Lampiran 11) dan penggunaan android/laptop saat pembelajaran dengan persentase jawaban siswa yaitu 54,5% “kadang-kadang” dan 42,4%

”sering” (Lampiran 10). Guru memperbolehkan peserta didik menggunakan *smartphone* hanya sebatas mencari informasi terkait materi sebagai referensi dalam proses diskusi, tanya jawab dan penugasan.

Penelitian mengenai kemampuan argumentasi siswa rendah juga telah dilakukan oleh Karlina dan Alberida (2021) hasilnya menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi siswa pada kelas X MIPA 4 dan X MIPA 5 di SMA Adabiah Padang sudah cukup kuat. Tetapi, sebagian kemampuan argumentasi siswa masih dinilai rendah, hal ini disebabkan oleh tingkat kualitas argumen yang hanya memuat *claim* dengan data yang kurang relevan bahkan belum mampu mendukung pendapat yang dikemukakan. Penelitian lain juga telah dilakukan oleh Hardini & Alberida (2022) yang menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi siswa kelas XI MIPA di SMAN 1 Koto Kampung Dalam belum mencapai kualifikasi kuat. Berdasarkan rata-rata kemampuan argumentasi diperoleh data dengan rentang 33.93-23.57 memiliki kualifikasi lemah dan cukup. Namun, beberapa siswa mampu mencapai kualifikasi yang kuat dan sangat baik, sehingga dapat berargumentasi menggunakan indikator lengkap.

Penyebab belum optimalnya kemampuan argumentasi peserta didik adalah karena belum

menerapkan pembelajaran berfokus pada siswa (*student centered*). Hal ini sesuai dengan pendapat Pitorini (2020) bahwa rendahnya kemampuan argumentasi peserta didik disebabkan guru belum memberikan wadah untuk mengembangkan kemampuan argumentasi, serta kegiatan pembelajaran yang masih bersifat *teacher centered*. Karlina & Alberida (2021) juga menyebutkan bahwa pembelajaran di sekolah hanya berfokus pada aspek kognitif, namun belum melatih peserta didik dalam bernalar. Penggunaan media pembelajaran yang monoton juga menyebabkan siswa kurang aktif pada saat pembelajaran.

Teknologi dalam pendidikan bisa diwujudkan dengan penggunaan media pembelajaran yang sesuai. Junita (2019) menyatakan bahwa makna dari kata media secara umum yaitu segala sesuatu yang dapat menyampaikan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Media pembelajaran secara implisit hanya mencakup media yang bisa digunakan dengan efektif dalam proses pembelajaran yang terencana, sedangkan secara eksplisit, media tidak hanya mencakup alat komunikasi elektronik yang rumit, tetapi juga meliputi media yang sederhana, misalnya *slide*, foto, diagram, dan bagan buatan guru, objek-objek nyata, serta kunjungan ke luar sekolah (Ahmad, 2019). Salah satu contoh dari media

tersebut adalah media *mobile learning* yang berbasis android yaitu aplikasi.

Pendidik dapat memanfaatkan kemajuan teknologi masa kini yaitu dengan menggunakan media *mobile-learning* (M-Learning) berbasis android. Media *mobile learning* merupakan perangkat yang memberikan potensi besar dalam pendidikan. UNESCO telah menunjukkan potensi M-Learning untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil tes peserta didik. Selain itu, UNESCO juga telah menyarankan agar pemerintah memperkenalkan teknologi baru untuk membantu siswa dalam pembelajaran. *Mobile learning* tidak dapat menggantikan pembelajaran tatap muka, namun dapat dijadikan sebagai alat penunjang pada proses pembelajaran di kelas (Aripin, 2018).

*Mobile learning* bersifat fleksibilitas sehingga dapat diakses tanpa mengenal ruang dan waktu. Media *mobile learning* dapat diinstal pada setiap *smartphone* atau *gadget* pengguna, serta pada saat ini *smartphone* menjadi suatu kebutuhan bagi semua kalangan. *Mobile learning* menjadikan *smartphone* yang biasa digunakan sebagai alat berkomunikasi, juga dapat digunakan sebagai alat penunjang pembelajaran yang memuat rancangan pembelajaran, materi, latihan soal, serta memiliki beragam

fitur meliputi gambar, video dan animasi. Penggunaan *smartphone* dapat mempermudah pekerjaan setiap individu termasuk dalam pemanfaatan media pembelajaran dan sebagai alat berkomunikasi (Bhati & Song, 2019).

Hasil wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 1 Subah yaitu belum menggunakan model/metode/strategi tertentu pada proses pembelajaran dan media yang sering digunakan yaitu *powerpoint* (PPT). Metode yang sering digunakan pada saat pembelajaran yaitu ceramah, diskusi dan presentasi. Data mengenai pengetahuan guru biologi tentang pembelajaran pada abad ke-21, dengan persentase yang diperoleh yaitu 78,1% termasuk kategori yang baik. Tetapi, sebagian besar guru biologi kesulitan mengimplementasikan pembelajaran yang dapat membekali keterampilan abad ke-21 pada siswa, serta terdapat beberapa siswa yang belum terbiasa berkolaborasi dengan anggota kelompok, dan sebagian besar siswa hanya berkolaborasi dalam kelompok tertentu. (Sahil et al., 2022).

Media pembelajaran dapat membangkitkan semangat belajar siswa dan melatih keterampilan argumentasi ilmiah. Kegiatan pembelajaran dilakukan dari guru kepada siswa. Penelitian ini dibuktikan oleh Septiani (2021)

memaparkan bahwa penerapan media pembelajaran berbasis aplikasi *youtube* terintegrasi 5M dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Hal ini dibuktikan oleh keaktifan siswa pada saat proses pembelajaran serta dapat terlihat dari hasil *posttest* yang menunjukkan alasan-alasan siswa dalam memberikan keputusan atas jawaban yang telah dipilih. Riwayani (2019) juga menyatakan penerapan PBL berbantuan *edu-media simulation* mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa secara kuantitatif dan kualitatif.

Pengembangan aplikasi pembelajaran ini berisi menu capaian dan tujuan pembelajaran, materi, video pembelajaran, quiz terkait materi yang disajikan, dan diintegrasikan dengan keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan indikator TAP. Elemen argumentasi ilmiah yang termuat terdapat 6 indikator yaitu klaim, data, bukti, dukungan, kualifikasi, dan sanggahan atau penolakan. Indikator tersebut disajikan dengan detail setiap sub materi sehingga memudahkan siswa dalam menganalisis klaim yang tersedia dalam bentuk pilihan ganda dan disertai dengan penyediaan alasan, kemudian otomatis akan menampilkan dukungan (*backing*) apabila klaim benar disertai dengan kualifikasi dan penolakan (*rebuttal*) apabila klaim yang dipilih salah. Menu argumentasi ilmiah

disertai dengan soal-soal dan gambar terkait fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat argumentatif. Aplikasi pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai sarana awal untuk siswa dalam melatih argumentasi secara ilmiah.

Pemilihan aplikasi "*Coordination System App*" didasarkan oleh penelitian aplikasi android serupa yang telah dikembangkan oleh Wahyuni (2022) yakni "*Plant Tissue App*". Aplikasi tersebut dikembangkan dengan tujuan melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Produk ini telah dikembangkan dengan cukup baik karena memuat elemen argumentasi ilmiah yaitu klaim (*claim*), data (*ground*), dukungan (*backing*) serta sanggahan (*rebuttal*), namun terdapat 2 elemen yang belum tercantum yaitu penyediaan alasan (*warrant*) dan kualifikasi (*qualifier*).

Upaya melatih keterampilan argumentasi ilmiah dapat diterapkan pada pembelajaran biologi, misalnya pada materi sistem koordinasi. Topik sistem koordinasi manusia merupakan materi disertai dengan konsep yang kompleks dan rumit karena mencakup beberapa proses fisiologis tubuh manusia secara rinci. Kompleksitas materi tersebut memerlukan lebih banyak waktu untuk dapat memahaminya atau dengan berdiskusi tidak hanya saat

kegiatan pembelajaran tatap muka. Pengembangan media pembelajaran ini difokuskan pada materi sistem koordinasi manusia dan terintegrasi seluruh elemen argumentasi ilmiah. Oleh karena itu, penelitian dengan judul Pengembangan Media "*Coordination System-App*" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa perlu dikembangkan lebih lanjut.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, bahwasanya dapat diidentifikasi permasalahan yang muncul yaitu sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran biologi belum sepenuhnya beralih ke model digital yang memanfaatkan kemajuan teknologi sebagai tuntutan pembelajaran abad ke-21.
2. Keterampilan argumentasi ilmiah siswa masih tergolong sangat rendah dengan persentase 27%.
3. Belum tersedianya media pembelajaran yang relevan untuk sekolah yang dapat melatih argumentasi ilmiah dan diperlukan media pembelajaran yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan dari identifikasi masalah diatas, maka pembatasan masalah yang ada pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Media pembelajaran (*Coordination System-App*) yang akan dikembangkan pada penelitian ini hanya memuat materi sistem koordinasi kelas XI.
2. Media pembelajaran yang dikembangkan hanya dapat diakses oleh pengguna *smartphone* berbasis android.
3. Pengujian validitas media *Coordination System-App* disusun meliputi validasi materi, validasi media, validasi keterampilan argumentasi ilmiah.
4. Pengujian media pembelajaran melalui respon praktisi yaitu guru biologi setelah diuji oleh validator dan respon siswa melalui uji keterbacaan dengan skala kelompok kecil.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi, dan fokus masalah yang telah dijabarkan, maka didapat rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana desain produk *Coordination System-App* yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah siswa?

2. Bagaimana kelayakan *Coordination System-App* yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah siswa?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan desain produk *Coordination System-App* yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah siswa.
2. Menganalisis kelayakan *Coordination System-App* yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Landasan penelitian pengembangan selanjutnya yang berkaitan dengan media pembelajaran siswa "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.
  - b. Memberikan sumbangan pemikiran bagi Guru dalam penerapan pembelajaran yang efektif menggunakan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.
2. Manfaat Praktis
  - a. Bagi Siswa
    - 1) Media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai salah

satu media pembelajaran yang praktis dan menarik pada pembelajaran biologi.

- 2) Sebagai media yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep materi biologi yang monoton dan cenderung membosankan.
- 3) Membantu siswa untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran biologi.

b. Bagi Pendidik

- 1) Meningkatkan pengetahuan dan wawasan pendidik tentang media pembelajaran interaktif dan inovatif dalam kegiatan belajar mengajar.
- 2) Sebagai alternatif dalam mengembangkan proses pembelajaran biologi yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah siswa.
- 3) Sebagai referensi dalam mengembangkan perangkat pembelajaran pada keterampilan abad 21 yang lain.
- 4) Sebagai contoh pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi sehingga dapat diadaptasi dan diadopsi pada materi pokok lain yang sesuai.

c. Bagi Sekolah

- 1) Meningkatkan kualitas sekolah karena tersedianya media pembelajaran yang

terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

2) Sebagai penunjang proses pembelajaran biologi di sekolah dengan materi sistem koordinasi yang dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa serta menjadi pembaruan dalam pengembangan media pembelajaran disekolah.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan baru dan pengalaman langsung dalam pengembangan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.

e. Bagi Peneliti Lain

Penelitian pengembangan ini dapat digunakan sebagai kajian dan sumber referensi dalam mengembangkan media pembelajaran.

### **G. Asumsi Pengembangan**

Asumsi pengembangan media pembelajaran *Coordination System-App* pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa aplikasi android sehingga mudah digunakan.
2. Aplikasi pembelajaran ini diorientasikan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

3. Kualitas media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah dapat dinilai valid dan layak sebab divalidasi dari beberapa validator.

#### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Produk yang dihasilkan *Coordination System-App* Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah, dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan berupa *soft file* dengan format .apk.
2. Media pembelajaran berbasis aplikasi android didesain dengan warna, gambar, video, dan elemen argumentasi ilmiah dikemas dalam menu aplikasi yang menarik.
3. Menu yang termuat dalam aplikasi yaitu sebagai berikut:
  - a. Panduan
  - b. Capaian dan tujuan pembelajaran
  - c. Materi
  - d. Video pembelajaran
  - e. Quiz
  - f. Ayo berargumen
  - g. Glosarium
  - h. Daftar pustaka
  - i. Profil autor

4. Aplikasi pembelajaran memuat elemen-elemen argumentasi ilmiah dengan 6 indikator sebagai berikut:
  - a. *Claim*
  - b. *Ground*
  - c. *Warrant*
  - d. *Qualifier*
  - e. *Backing*
  - f. *Rebuttal*

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Pustaka**

##### **1. Media Pembelajaran**

Media pembelajaran terdiri dua kata, yaitu kata “media” dan “pembelajaran”. Kata “media” secara harfiah berarti alat atau sarana, sedangkan “pembelajaran” merujuk pada suatu kondisi yang mendukung seseorang dalam melakukan aktifitas belajar. Penggunaan media pembelajaran dapat mempengaruhi efektivitas dari suatu proses pembelajaran. Media pembelajaran memiliki beragam karakteristik, salah satunya adalah kemampuannya untuk dimengerti melalui penggunaan demonstrasi, manusia, benda nyata, atau pengalaman langsung yang digunakan sebagai alat bantu untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan, atau sikap bagi para siswa. Khususnya, dalam konteks proses belajar mengajar, media sering dipahami sebagai alat grafis, fotografi, atau elektronik yang digunakan untuk menangkap, mengolah, dan menyajikan kembali informasi secara visual atau verbal (Silahudin, 2022).

Kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan baik apabila ditunjang dengan penggunaan dan

pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai. Media pembelajaran menjadi salah satu pelengkap dalam suatu proses pembelajaran. Media pembelajaran adalah alat yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau konsep terkait materi pembelajaran serta mampu merangsang perhatian siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran (Akbar et al., 2022).

Kemajuan teknologi membawa pengaruh signifikan terhadap peningkatan media pembelajaran yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Penggunaan media pembelajaran merupakan langkah yang tepat untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas proses pembelajaran, yang pada gilirannya dapat memperbaiki hasil belajar siswa. Media pembelajaran dapat merangsang cara berpikir, perhatian, dan perasaan siswa saat materi disampaikan, baik di dalam kelas maupun ketika siswa menggunakan media secara mandiri. Pemilihan media pembelajaran harus sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kondisi siswa, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan efisien (Romlah et al., 2019).

Media pembelajaran memegang peranan yang penting dalam sistem pendidikan. Guru menggunakan media pembelajaran dengan tujuan mencapai indikator-

indikator pembelajaran. Keberhasilan proses pembelajaran ini dapat diukur dari perubahan perilaku siswa yang positif dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Ikhsan, 2019).

Berdasarkan uraian, media pembelajaran berperan penting dalam pendidikan. Media pembelajaran memfasilitasi penyampaian materi dengan cara yang lebih menarik dan efektif. Pemanfaatan berbagai bentuk media seperti video, animasi, dan aplikasi interaktif, guru dapat menjelaskan konsep-konsep kompleks secara lebih jelas dan menarik, sehingga meningkatkan pemahaman dan minat belajar peserta didik. Selain itu, media pembelajaran juga memungkinkan fleksibilitas dalam proses belajar, memungkinkan siswa untuk mengakses materi pelajaran kapan saja dan di mana saja, mendukung pembelajaran mandiri, serta mengakomodasi berbagai gaya belajar. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran yang tepat dan efektif dapat meningkatkan kualitas pendidikan, mempermudah proses pengajaran, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan interaktif.

## 2. *Mobile Learning*

Pesatnya perkembangan teknologi perangkat mobile dapat memberikan peluang bagi berkembangnya media pembelajaran *mobile*. (Pangalo, 2020). *Mobile learning* adalah metode pembelajaran yang memanfaatkan perangkat tertentu sebagai sumber informasi dan dapat memungkinkan proses belajar di mana saja untuk mencapai efektivitas pendidikan (Junita, 2019). Konsep ini mengandalkan ketersediaan materi yang dapat diakses kapan saja serta visualisasi materi yang jelas (Ilman et al., 2022). Menurut Surahman (2019) *mobile learning* menawarkan alternatif layanan dalam proses pembelajaran dengan fokus pada kemudahan, kecepatan, fleksibilitas, dan daya tarik, tanpa mengurangi esensi dari pembelajaran tradisional.

Konsep *mobile learning* memungkinkan pembelajaran dilakukan tanpa batasan ruang dan waktu berkat fleksibilitas dan portabilitas perangkat yang digunakan. Hal ini membuat siswa lebih bersemangat dan memberi mereka kesempatan untuk belajar dalam lingkungan yang baru, mudah, bermanfaat, dan menyenangkan. *Mobile learning* berbasis android dapat menjadi alat pendidikan yang

mencakup materi seperti rangkuman, soal, animasi, video, dan fitur menarik lainnya. Penggunaan aplikasi pembelajaran berbasis android pada *smartphone* terbukti layak, praktis, dan efisien untuk diterapkan dalam proses belajar (Lu'um, 2017).

Penggunaan *mobile learning* dapat mempermudah siswa dalam mempelajari materi. *Mobile learning* dikembangkan agar dapat dioperasikan pada *smartphone*. Penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran sudah menjadi keharusan, karena penggunaan teknologi ini merupakan salah satu indikator keberhasilan dalam proses pembelajaran. (Pangalo, 2020).

*Mobile learning* memiliki peran penting dalam transformasi pendidikan modern dengan memungkinkan akses belajar yang fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu. Melalui perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan *tablet*, siswa dapat mengakses berbagai sumber belajar kapan saja dan di mana saja, mendukung pembelajaran mandiri dan kontinuitas belajar di luar ruang kelas tradisional. *Mobile learning* juga memfasilitasi metode pengajaran yang lebih interaktif dan personal melalui aplikasi pendidikan, video, kuis, dan forum diskusi yang dapat

diakses secara *real-time*. Selain itu, *mobile learning* memungkinkan integrasi teknologi dalam pendidikan yang dapat meningkatkan keterampilan digital peserta didik dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan di era teknologi informasi. *Mobile learning* tidak hanya meningkatkan aksesibilitas dan fleksibilitas pembelajaran, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar melalui inovasi teknologi.

### 3. Android

Android merupakan sistem operasi *mobile open-source* yang dikembangkan oleh *Open Handset Alliance* dan dipimpin oleh *Google*. Sistem ini memungkinkan pengembangan aplikasi untuk perangkat seluler seperti *smartphone* dan *tablet*. Berbasis *Linux*, *Android* dirancang untuk memudahkan dan mempercepat pengembangan aplikasi. Android menawarkan beragam fitur, termasuk akses ke *Google Play Store*, *email*, navigasi GPS, kamera, dan banyak lagi. Dengan arsitektur yang terbuka, pengembang dapat membuat aplikasi dan memodifikasi sistem operasi sesuai dengan kebutuhan mereka (Eka et al., 2022).

Android menjadi salah satu aplikasi hasil perkembangan teknologi canggih yang membuat penggunanya merasa kecanduan untuk terus

mengaksesnya. Penggunaan Android dapat dilakukan melalui smartphone dan telah digunakan oleh berbagai kalangan, termasuk pekerja, mahasiswa, dan pelajar (Asikin et al., 2020). Android juga dikenal sebagai salah satu *platform* perangkat lunak yang paling diminati di seluruh dunia. Kelebihanannya meliputi fleksibilitas, kemampuan untuk berjalan dengan berbagai aplikasi, serta antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan (Sulistyorini & Listiadi, 2022).

Android memberikan kontribusi penting bagi siswa dalam pengembangan pembelajaran mereka dengan menyediakan beragam aplikasi bermanfaat seperti platform pembelajaran, aplikasi catatan, dan alat penjadwalan. Hal ini mempermudah proses belajar, meningkatkan efisiensi, serta mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran siswa. Android juga memfasilitasi akses siswa terhadap sumber belajar dari mana saja dan kapan saja, menghilangkan keterbatasan waktu dan tempat dalam proses belajar. Selain itu, guru dapat memanfaatkan kecanggihan teknologi seperti smartphone android untuk mendukung proses pembelajaran mereka (Asikin et al., 2020).

Android memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan efektivitas dan aksesibilitas

pembelajaran di era digital. Android sebagai platform yang mendukung berbagai aplikasi pendidikan dan sumber belajar *online*, memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan interaktif. Fitur-fitur canggih seperti aplikasi, *e-learning*, video, dan alat bantu belajar lainnya, android membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran dengan cara yang lebih menarik dan efisien. Selain itu, kemampuan android untuk mendukung kolaborasi antara guru dan siswa melalui *platform* manajemen kelas juga memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya pengalaman belajar. Android menjadi salah satu pendorong utama dalam inovasi pendidikan, membawa pembelajaran ke tingkat yang lebih tinggi melalui integrasi teknologi yang cerdas dan mudah diakses.

#### 4. Argumentasi Ilmiah

##### a. Pengertian Argumentasi Ilmiah

Argumentasi ilmiah menjadi salah satu keterampilan seseorang dalam menyusun sebuah pernyataan yang disertai bukti dan alasan yang rasional dengan tujuan untuk mendukung, mempertahankan, sikap atau nilai tertentu. Keterampilan argumentasi dapat membantu siswa

untuk mengembangkan kemampuan metakognisi dan berpikir tingkat tinggi, karena proses ini mendorong individu untuk menyampaikan dan merefleksikan pemikiran serta penalaran mereka sendiri (Haruna & Nahadi, 2021).

Argumentasi merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan belajar dan dapat diartikan sebagai keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa. Keterampilan ini membantu siswa untuk mendukung pendapat, menghubungkan fakta dan konsep, serta menerapkan pengetahuan yang diperoleh pada contoh kehidupan sehari-hari (Rahayu et al., 2020). Kemampuan berargumentasi juga merupakan dasar untuk berpikir logis dan kritis. Secara umum, argumentasi memiliki tiga fungsi utama yaitu sebagai kontroversi antara dua posisi, sebagai perdebatan, dan sebagai pembenaran (Rahman et al., 2018).

Sebuah argumen untuk justifikasi harus mengandung setidaknya satu alasan beserta kesimpulan. Salah satu ciri khas dari argumen adalah adanya perdebatan untuk memperkuat pernyataan, yang sering kali mencakup konflik, keraguan, atau ketidaksepakatan (Karlina & Alberida, 2021).

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai analisis keterampilan argumentasi menunjukkan bahwa berperan penting dalam membekali siswa dengan literasi sains (Rahman et al., 2018). Beberapa faktor yang memberikan pengaruh terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa meliputi pemahaman mereka pada materi serta partisipasi pada kegiatan berargumentasi ketika pembelajaran berlangsung (Wahdan et al., 2017).

b. Indikator Argumentasi Ilmiah

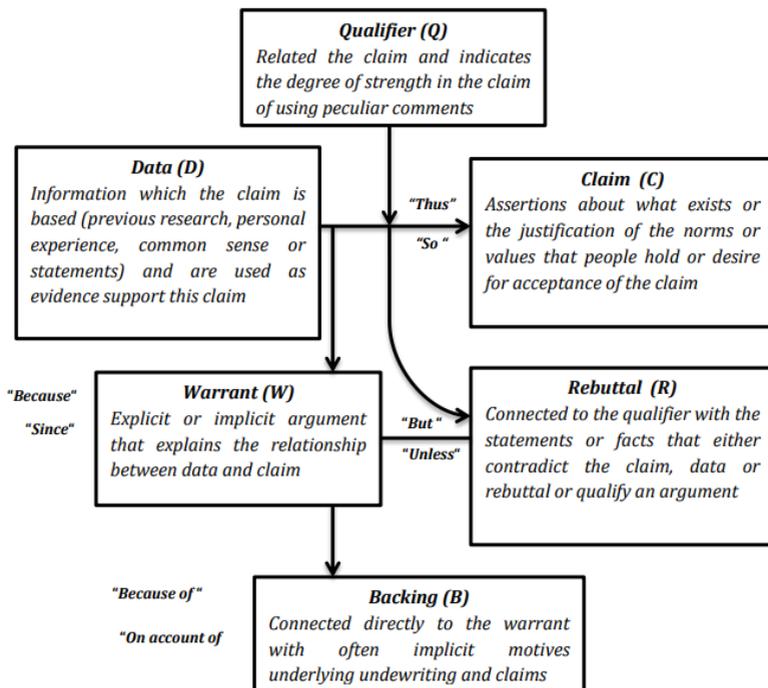
Indikator argumentasi ilmiah mengacu pada elemen-elemen yang terkandung dalam *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) serta ditetapkan berdasarkan standar level yang dikembangkan Simon (2008). Indikator yang terdapat dalam model TAP mencakup keterampilan siswa dalam merumuskan klaim, menyajikan dan mengolah data, keterampilan dalam memberikan dasar pembenaran (*warrant*), penjelasan kondisi yang memperkuat klaim (*qualifier*), keterampilan dalam memberikan dukungan (*backing*), dan menanggapi serta mengkritik (*rebuttal*) argumentasi yang diajukan.

Pola TAP dianggap efektif dalam mengevaluasi keterampilan argumentasi siswa. Penelitian Erduran

et al., (2004) menunjukkan bahwa pola TAP merupakan alat yang sesuai bagi peneliti untuk mengidentifikasi serta mengukur tingkat argumentasi. Pendekatan pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan potensi yang dimiliki siswa harus melibatkan mereka secara langsung dalam berbagai kegiatan, misalnya dalam pengumpulan informasi, observasi, penyelidikan, serta memberi kesempatan kepada mereka untuk menggunakan argumen. Hal ini bertujuan untuk membentuk pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah yang mereka pelajari.

Menurut Amiroh & Admoko (2020) menyatakan bahwa kemampuan argumentasi siswa di tingkat dasar mengalami peningkatan setelah menerapkan pola argumentasi Toulmin, yang membantu mengarahkan kemampuan argumentasi siswa. Menurut Stephen Edelston Toulmin (1922-2009) dalam bukunya *The Uses of Argument* (1958), penggunaan pola argumentasi Toulmin telah memberikan dampak yang signifikan pada cara pendidik sains memahami dan menggunakan argumen. Menurut Erduran et al., (2004) juga menyatakan bahwa model TAP dapat digunakan

sebagai sarana yang mampu menganalisis sebuah pendapat atau argumen. Melalui bukunya dengan judul "*The Uses Of Argument*", Toulmin menjelaskan suatu argumen pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Indikator *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) (Simon, 2008)

Berdasarkan Gambar 2.1 menunjukkan bahwa argumen terdiri dari 6 bagian yang terdiri atas *claim*, *grounds*, *warrant*, *qualifier*, *backing*, dan *rebuttal*.

Indikator *claim* (C) berupa suatu pernyataan mengenai suatu fenomena yang ada atau justifikasi atas norma maupun nilai-nilai untuk penerimaan klaim, data (D) merupakan informasi yang menjadi dasar klaim (penelitian sebelumnya, pengalaman pribadi, akal sehat atau pernyataan) dan digunakan sebagai bukti yang mendukung klaim ini, kemudian kedudukan *qualifier* (Q) untuk menyatakan kebenaran klaim dan menunjukkan tingkat kekuatan klaim dengan menggunakan komentar khusus (Simon, 2008).

Indikator berikutnya yaitu *warrant* (W) merupakan argumen eksplisit atau implisit untuk menjelaskan hubungan antara data dan klaim, kemudian pernyataan/argument dapat didukung dengan indikator *backing* (B) ini berupa asumsi teoritis dan didasarkan pada tujuan yang berisi pembenaran untuk warrant. Namun, pernyataan tersebut dapat disanggah dengan indikator *rebuttal* (R) dimana terhubung ke kualifikasi dengan pernyataan atau fakta yang baik bertentangan dengan klaim, data atau bantahan atau memenuhi syarat argument (Simon, 2008).

Secara sederhana, pola TAP melibatkan penggunaan data yang mendukung sebuah klaim, diperkuat oleh dasar pembenaran berdasarkan dukungan, kemudian diberikan penegasan kondisi khusus (*qualifier*) yang dapat membuat klaim menjadi benar tetapi masih dapat disanggah (*rebuttal*). Seluruhnya terhubung antara klaim, data, dukungan, kualifikasi, dan sanggahan.

#### 5. Analisis Materi Sistem Koordinasi

Materi sistem koordinasi adalah salah satu materi yang dipelajari pada kelas XI semester genap. Materi ini terdiri dari sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra. Siswa diharapkan mampu menganalisis hubungan antara struktur organ, mekanisme fungsional, dan gangguan pada sistem koordinasi manusia.

Materi biologi dapat diintegrasikan nilai islam oleh pendidik dengan menjelaskan materi dan dilengkapi dengan fakta-fakta yang terkandung dalam ilmu agama yaitu Al-Qur'an dan Hadits. Salah satu pengintegrasian nilai islam dalam ilmu sains yaitu dengan metode Amtsal (Perumpamaan). Ilmu-ilmu modern dapat dikaitkan dengan materi sistem saraf

yang telah tertuang dalam Al-Qur'an surah Al-Alaq ayat 15-16 sebagai berikut:

كَلَّا لَئِن لَّمْ يَنْتَه لِنَسْفَعَا بِالنَّاصِيَةِ ﴿١٥﴾ نَاصِيَةٍ كَاذِبَةٍ  
خَاطِئَةٍ ﴿١٦﴾

Artinya: “Ketahuilah, sungguh jika dia tidak berhenti (berbuat demikian) niscaya Kami tarik ubun-ubunnya (15)(Yaitu) ubun-ubun orang yang mendustakan lagi durhaka (16)” (Balitbangdik Kemenag RI dan LIPI, 2014)

Menurut penafsiran Kementerian Agama RI: Allah mencela orang yang menghalangi orang lain untuk beribadah di dalam masjid, dengan memberikan contoh pada Abu Lahab. Jika mereka tidak menghentikan perilaku tersebut, Allah mengancamnya dengan mencabut ubun ubunnya, menarik nyawanya hingga ia mati sevara tiba-tiba. Abu Lahab dikenai hukuman tersebut karena keberadaan ubun-ubun adalah penanda kehidupannya, dan kehidupannya selalu dipenuhi dengan kedustaan dan dosa (Kemenag RI dan LIPI, 2014).

Makna ubun-ubun dalam terjemah surah Al-Alaq ayat 15 dalam materi sistem saraf yaitu otak. Tuhan

menghormati otak sebagai organ manusia yang ditempatkan di bagian atas tubuh dan dilindungi secara kokoh di dalam tengkorak kepala. Otak merupakan organ yang paling kompleks dalam tubuh manusia dan dikelilingi oleh tulang tengkorak yang tebal, otak terbagi menjadi serangkaian struktur khas (Urry, Lisa A., et al, 2020). Otak adalah bagian dari sistem saraf manusia yang terdiri dari berbagai komponen lainnya, seperti otak besar, otak kecil, sumsum tulang belakang, dan neuron atau sel-sel saraf.

Materi sistem koordinasi juga dapat dikaitkan dengan nilai islam yaitu pada sistem indra yang sudah tertuang dalam surah An-Nahl ayat 78 sebagai berikut:

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ  
السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ ۗ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: “Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur” (Q.S. An-Nahl/ 16: 78)

Berdasarkan Tafsir *al-Kabir wa Mafatih al-Ghayb* karya al-Fakhr al-Razi, dijelaskan bahwa ketika manusia

dilahirkan, mereka dalam keadaan fitrah atau tidak memiliki pengetahuan apapun. Setelah itu, Allah memberikan kepada manusia berupa kemampuan pendengaran, penglihatan, dan hati agar dengan itu mereka dapat memperoleh pengetahuan. Ayat ini juga berbicara kepada mata agar mau melihat, kepada telinga agar mau mendengar, kepada hati nurani agar mau tersentuh dan kepada akal pikiran agar mau mentadabur (merenung). Ketiga alat tersebut merupakan kunci utama dalam memperoleh pengetahuan (Mansur, 2019).

Terjemah surah An-Nahl ayat 78 mengenai kata pendengaran beserta penglihatan ini berkaitan dengan materi sistem indra yang dimiliki oleh manusia. Panca indra pada manusia juga dikenal sebagai alat indera dan terdiri dari lima bagian, yaitu indra penglihat (mata), indra pendengar (telinga), indra pencium (hidung), indra pengecap (lidah), dan indra peraba (kulit) (Solihat et al., 2022).

Sistem koordinasi terakhir yaitu terkait sistem hormone pada manusia yang tertuang dalam Al-Qur'an surah Al-Mursalat ayat 21-23 sebagai berikut:

فَجَعَلْنَاهُ فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿٢١﴾ إِلَىٰ قَدْرِ مَعْلُومٍ ﴿٢٢﴾ فَقَدَرْنَا  
فَنِعْمَ الْقَادِرُونَ ﴿٢٣﴾

Artinya: “Kemudian Kami letakkan ia dalam tempat yang kokoh (rahim) sampai waktu yang ditentukan, lalu Kami tentukan (bentuknya), maka (Kamilah) sebaik-baik yang menentukan” (al-Quran Kementerian Agama RI)

Berdasarkan tafsir ilmi, dalam proses kelahiran terdapat tahap pelumuran yang berperan sebagai pelumas selama proses kelahiran. Tahap ini, tubuh ibu melepaskan pelumas yang memiliki sifat mekanis sebagai akibat dari aktivitas hormon. Beberapa hormon dilepaskan untuk memfasilitasi proses kelahiran yang lebih lancar. Integrasi surah Al-Mursalat ayat 21-23 pada materi sistem hormon digambarkan dengan proses terbentuknya manusia didalam rahim. Hormon adalah zat kimia yang membantu dalam regulasi fisiologi tubuh manusia. Setiap hormon memiliki fungsi khususnya dalam tubuh. Meskipun hormon dapat mencapai seluruh tubuh, namun mereka hanya bertindak pada sel-sel dalam organ tertentu. Mekanisme kimia yang dihasilkan oleh hormon merupakan bagian dari fungsi sistem endokrin, yang merupakan salah satu dari dua sistem dasar untuk

komunikasi dan pengaturan dalam tubuh manusia. Hormon juga berperan dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan, terutama dalam sistem reproduksi manusia (Solihat et al., 2022). Salah satu hormon yang dimiliki manusia yaitu hormon pada reproduksi yaitu hormon testostosterone yang dihasilkan oleh testis pada organ reproduksi laki-laki dan hormon progesterone dan estrogen yang dihasilkan oleh ovarium pada organ reproduksi wanita.

Pada kurikulum merdeka, sehubungan dengan konsep materi sistem koordinasi terdapat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Capaian Pembelajaran Biologi Kurikulum Merdeka Fase F untuk SMA/MA

<b>Elemen</b>	Pemahaman Biologi
<b>Capaian Pembelajaran</b>	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat,

<b>Elemen</b>	Pemahaman Biologi
	pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.
<b>Keterampilan Proses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengamati</li> <li>- Mempertanyakan dan memprediksi</li> <li>- Merencanakan dan melakukan penyelidikan</li> <li>- Memproses, menganalisis data dan informasi,</li> <li>- Mengevaluasi dan refleksi</li> <li>- Mengkomunikasikan hasil</li> </ul>
<b>Analisis Tujuan Pembelajaran</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa dapat menjelaskan neuron dan mekanisme penghantar saraf</li> <li>- Siswa dapat mendeskripsikan Sistem Saraf Pusat</li> <li>- Siswa dapat mengidentifikasi Sistem saraf Tepi</li> <li>- Siswa dapat menjelaskan Psikotropika Siswa dapat menganalisa Gangguan sistem saraf</li> <li>- Siswa dapat menjelaskan Sistem Endokrin dan Kelenjar Hipofisis</li> <li>- Siswa dapat mengidentifikasi Kelenjar Thiroid, Parathiroid, Timus, Adrenal, Pankreas, Pineal, Kelamin.</li> <li>- Siswa dapat mengidentifikasi Siswa dapat menganalisa Kelainan Sistem hormon</li> <li>- Siswa dapat mengidentifikasi Sistem indra penglihatan, Pembau dan Pengecap</li> <li>- Siswa dapat mengidentifikasi Sistem indra pendengaran, dan Peraba Siswa dapat</li> </ul>

<b>Elemen</b>	Pemahaman Biologi
	menganalisis Kelainan Sistem Indra

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini merujuk pada beberapa sumber dari penelitian sebelumnya sebagai rujukan perbandingan, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Rindi (2022) dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA.

Penelitian tersebut menggunakan metode penelitian deskriptif dari hasil wawancara, hasil angket analisis kebutuhan siswa, dan hasil dari validasi ahli. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 5 SMA Negeri 5 Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik belum memiliki kemampuan berargumentasi ilmiah dengan baik dan membutuhkan media pembelajaran berbasis android untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.

Penelitian ini memiliki persamaan yaitu bertujuan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa dengan mengembangkan aplikasi pembelajaran. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu seluruh indikator argumentasi ilmiah termuat dalam aplikasi pembelajaran sehingga dapat menjadi sarana awal siswa untuk melatih kemampuannya dalam berargumentasi dan menghasilkan kualitas argumentasi sesuai dengan indikator TAP.

2. Karlina & Alberida (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Kemampuan Argumentasi Pada Pembelajaran Biologi.

Penelitian tersebut menggunakan metode deskriptif dengan memberikan soal esai untuk mengetahui kemampuan argumentasi peserta didik. Instrumen penelitian ini menggunakan indikator dari model *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP). Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA 4 dan X MIPA 5 SMA Adabiah Padang. Hasil penelitian ini kemampuan argumentasi peserta didik cukup kuat. Namun, beberapa kemampuan argumentasi peserta didik masih tergolong kurang baik, hal tersebut disebabkan oleh kualitas argumentasi yang sebagian

besar hanya berisi claim dengan adanya data yang kurang akurat yang melandasi claim tersebut atau bahkan belum mampu menyertakan dukungan dari pendapat yang disampaikan.

Penelitian ini memiliki persamaan yaitu bertujuan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa dengan indikator TAP. Namun, pada penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran berupa aplikasi yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.

3. Asikin et al., (2020) dalam penelitiannya yang berjudul *Aplikasi blood smart: Media pembelajaran biologi berbasis android di era revolusi industri 4.0.*

Penelitian tersebut menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Instrumen yang digunakan yaitu lembar observasi, angket validasi dan angket kepraktisan guru dan siswa untuk mengetahui tingkat kepraktisan aplikasi yang dikembangkan. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII E SMPS Maitreyawira Tanjungpinang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *blood smart* dinyatakan valid pada aspek media (95,2%), aspek materi (87,5%). Kepraktisan aplikasi *blood smart* oleh guru sebesar

95% (kriteria sangat praktis), dan kepraktisan oleh siswa sebesar 91,8% (kriteria sangat praktis).

Persamaan dengan penelitian tersebut yaitu pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi pada pembelajaran biologi, namun penelitian yang akan dilakukan adalah pengembangan media berupa aplikasi pembelajaran pada materi sistem koordinasi dan terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.

4. Riwayani et al (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Optik: *Problem Based Learning* Berbantuan *Edu-Media Simulation*.

Penelitian tersebut menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Instrumen penelitian berupa lembar tes kemampuan argumentasi ilmiah dengan Pola *Argument Toulmin* (TAP) yang dikembangkan oleh Sampson, Enderle dan Walker (2012). Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 3 SMA Negeri 1 Prambanan Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL berbantuan *edu-media simulation* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Penelitian ini juga bertujuan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Perbedaan

penelitian yang akan dilakukan adalah dengan mengembangkan media berupa aplikasi pembelajaran yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah pada materi biologi, serta aplikasi ini dikemas semenarik mungkin dan praktis.

5. Khuluq (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan Media *Mobile Learning* Berbasis Android dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Struktur dan Fungsi Sel Kelas XI SMA.

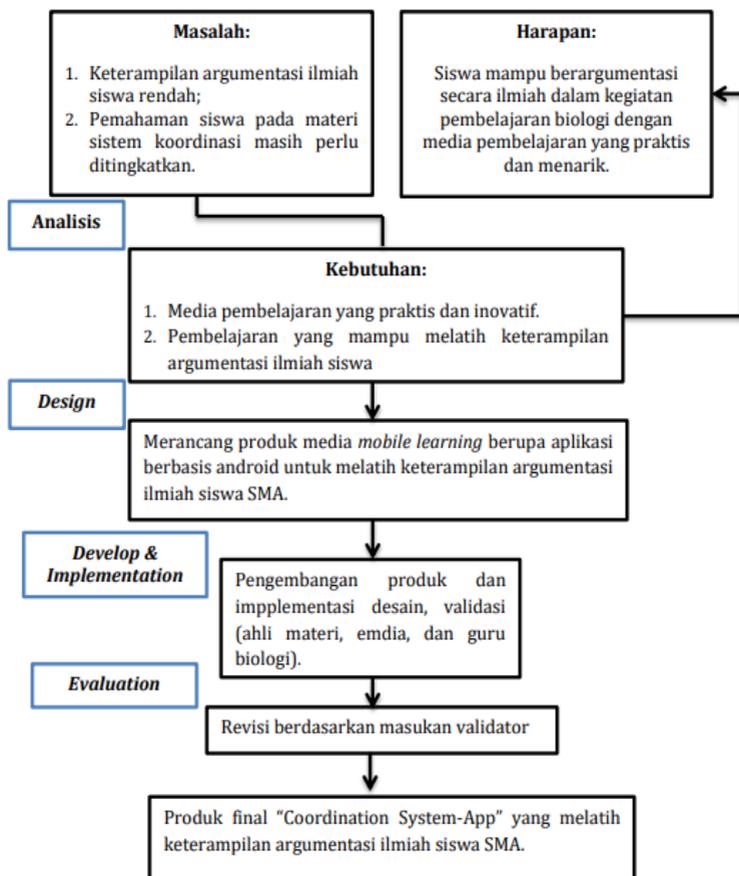
Penelitian tersebut menggunakan metode deskriptif. Instrumen yang digunakan yaitu non tes berupa angket dengan menggunakan skala likert. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA SMA Unggulan Nurul Islami Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama pandemic siswa mengalami kesulitan dalam proses pemahaman materi dan media yang digunakan terbatas sehingga pengembangan media *mobile learning* berbasis android pada pembelajaran biologi pada materi struktur dan fungsi sel kelas XI SMA sangat layak untuk digunakan sebagai sumber belajar.

Penelitian ini memiliki persamaan yaitu pengemangan media *mobile learning* berupa aplikasi android pada materi biologi. Perbedaan dari aplikasi

pembelajaran yang akan dikembangkan yaitu berfokus pada upaya untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

### C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dari penelitian pengembangan media *mobile learning* berupa "*Coordination System-App*" untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA pada Gambar 2.2 sebagai berikut:



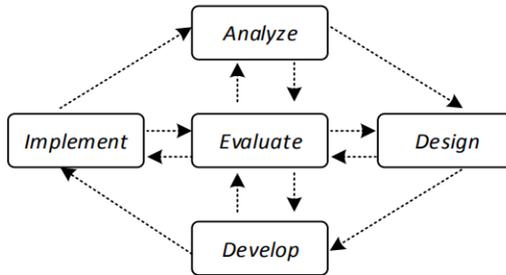
Gambar 2. 2 Bagan Alir Kerangka Berpikir

### BAB III

## METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Desain penelitian ini menggunakan alur model pengembangan ADDIE yaitu *Analysis* (Analisi), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi) adalah yang dikembangkan oleh reiser dan molanda pada tahun 1967 dikutip dari Branch (2009).



Gambar 3. 1 Tahapan Model ADDIE (Sugihartini dan Yudiana, 2018)

#### B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan sesuai dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analisis (*Analyze*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi

(*Implementation*), dan Penilaian (*Evaluation*). Tahapan yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut.

1. *Analyze* (Analisis)

Tahap analisis bertujuan untuk menganalisis kebutuhan produk dengan memperhatikan dan menyesuaikan kebutuhan pembelajaran siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Subah. Peneliti melakukan tiga tahapan sebagai berikut.

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara guru biologi di SMA Negeri 1 Subah. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran, metode pembelajaran, dan media pembelajaran yang digunakan di SMA Negeri 1 Subah. Selain itu, wawancara dilakukan untuk mengetahui kebutuhan produk sesuai karakteristik siswa, sehingga produk yang dikembangkan dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam proses pembelajaran.

b. Analisis Siswa

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai masalah yang dihadapi oleh siswa selama proses pembelajaran biologi. Analisis siswa dilaksanakan menggunakan angket pada siswa kelas

XI MIPA 2 melalui *Google Form*. Pengisian angket ini dilakukan pada tanggal 17 April 2023 oleh 32 siswa. Hasil angket analisis siswa menunjukkan bahwa pembelajaran biologi di kelas masih menggunakan metode diskusi, presentasi, dan ceramah dengan media *power point* yang disajikan oleh guru biologi.

c. Analisis Dokumen

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai macam bahan ajar dan media pembelajaran khususnya yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah yang digunakan pada pembelajaran biologi di kelas XI. Analisis dokumen juga dilakukan untuk mengetahui perangkat pembelajaran guru yaitu RPP/Modul kurikulum merdeka. Analisis ini dilaksanakan pada tanggal 29 April 2023 dan 5 Januari 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa bahan ajar dan media pembelajaran biologi di kelas belum terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah dan bahan ajar utama yang digunakan guru juga masih menggunakan buku kurikulum 2013 dengan tahun terbit 2016.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap ini dilakukan dengan perancangan media pembelajaran berupa aplikasi. Beberapa langkah dalam merancang aplikasi pembelajaran, yaitu: (1)membuat rancangan bentuk dasar aplikasi, (2)pemilihan materi, (3)merancang materi sesuai dengan media pembelajaran, (4)perancangan desain produk, dan (5)mengevaluasi dan merevisi tahapan desain.

## 3. *Development* (Pengembangan)

Tahap ini dilakukan untuk menciptakan atau mengembangkan suatu produk. Terdapat dua langkah pada tahap ini, yaitu; (1) membuat dan memodifikasi produk aplikasi *coordination system-App*, (2)memproduksi produk aplikasi, (3) membuat instrumen uji skala kecil, (4)mengevaluasi dan merevisi tahapan pengembangan.

## 4. *Implementation* (Implementasi)

Peneliti menerapkan produk yang telah dikembangkan sesuai kondisi kelas dengan uji coba skala kecil. Tahap ini, peneliti juga menyebarkan angket kepada guru dan siswa untuk menilai kemanfaatan terhadap inovasi produk. Guru dan siswa juga diminta untuk memberikan masukan untuk perbaikan berdasarkan pengalaman dan pandangan mereka.

## 5. *Evaluation* (Penilaian)

Tahap ini peneliti melakukan perbaikan produk yang telah dikembangkan berdasarkan masukan yang didapatkan dari hasil angket validasi. Tahap evaluasi bertujuan memastikan bahwa produk yang dikembangkan dapat secara efektif memenuhi kebutuhan kelas dan berpotensi untuk digunakan secara lebih luas.

### C. Desain Uji Coba Produk

#### 1. **Desain Uji Coba**

- a. Subjek validasi terdiri atas validasi ahli yang meliputi aspek media, materi, argumentasi ilmiah, guru biologi dan uji kelayakan berdasarkan respon siswa.
- b. Subjek kelayakan terhadap siswa dilakukan pada siswa kelas XI MIPA SMA dengan mengambil 32 siswa.
- c. Berikut merupakan tahapan uji coba produk yaitu sebagai berikut:
  1. Pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi berbasis android.
  2. Validasi oleh ahli media, materi, argumentasi ilmiah dan guru mata pelajaran biologi.

3. Hasil validasi diperoleh dua kemungkinan, yaitu produk valid dan produk tidak valid.
4. Jika produk valid maka akan diujikan kelayakan kepada siswa berupa angket, dan jika produk tidak valid maka akan dilakukan revisi (perbaikan).
5. Hasil uji kelayakan yang telah diberikan kepada siswa akan diperoleh dua kemungkinan, yaitu produk layak atau produk tidak layak.

## **2. Subjek Coba**

Subjek validasi terdiri dari validator ahli media, validator ahli materi, ahli argumentasi ilmiah, dan guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 1 Subah. Siswa sebagai subjek penelitian dipilih menggunakan metode *purposive sampling*. Pemilihan subjek penelitian didasarkan pada pengalaman mereka dalam mempelajari materi yang disajikan dalam media pembelajaran yang dikembangkan, termasuk apakah mereka telah belajar materi tersebut pada tingkat pendidikan tertentu sebelumnya.

Perhitungan jumlah sampel pada penelitian ini menggunakan toleransi error ( $e = 0,2$ ), sesuai ketentuan Slovin, bahwa nilai  $e = 0,2$  digunakan untuk populasi berjumlah kecil, sedangkan menurut Neuman (1997)

populasi dikatakan kecil, apabila memiliki jumlah sampel kurang dari 1.000, sehingga diperoleh dengan rumus sebagai berikut;

$$n = \frac{N}{(1+N.e^2)}$$

Keterangan:

n : Ukuran sampel

N : Ukuran populasi

e : *Error tolerance* (toleransi error atau taraf signifikan = 0,2)

Maka, diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{285}{(1+(285 \times (0,2^2)))} = 23$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat diambil kesimpulan jumlah sampel pada penelitian ini adalah 23 siswa pada kelas XI AB2 SMA Negeri 1 Subah.

### 3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini meliputi wawancara, observasi, tes, dan survei. Penjelasan terkait teknik pengumpulan data sebagai berikut.

#### a. Wawancara

Wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data yang digunakan ketika peneliti

ingin melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang perlu diteliti (Sugiyono, 2018). Peneliti menggunakan wawancara untuk memperoleh gambaran awal dan konteks tentang permasalahan di kelas, termasuk sumber belajar, penggunaan media pembelajaran, dan integrasi keterampilan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran. Teknik wawancara ini merupakan langkah awal dalam mengetahui berbagai permasalahan yang muncul selama proses belajar mengajar.

Teknik wawancara pada penelitian ini menggunakan instrumen berupa lembar wawancara yang diberikan pada guru mata pelajaran biologi dan siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Subah untuk mengetahui kebutuhan pengembangan dan informasi terkait pembelajaran biologi di sekolah (Lampiran 6). Wawancara kepada guru mata pelajaran biologi dilakukan secara langsung pada tanggal 12 April 2023.

b. Observasi

Observasi adalah proses yang kompleks yang melibatkan aspek psikologis dan biologis, termasuk pengamatan dan ingatan (Sugiyono, 2018). Teknik

observasi digunakan untuk memahami kondisi aktual subjek penelitian dan mengidentifikasi berbagai masalah yang muncul dalam proses pembelajaran. Teknik observasi dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa lembar observasi untuk menggali informasi terkait proses pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Subah, meliputi penggunaan pendekatan model pembelajaran, metode pembelajaran, sumber belajar, bahan ajar, media pembelajaran, instrumen penilaian, RPP yang digunakan guru dan kendala-kendala yang ditemukan saat observasi (Lampiran 6). Observasi dilakukan pada bulan April 2023 di kelas XI MIPA 2.

c. Tes

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa butir soal yang digunakan untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah siswa dan disusun berdasarkan indikator Toulmin, yaitu klaim (*claim*), data (*ground*) dan dilanjutkan dengan penyediaan alasan (*warrant*), kualifikasi (*qualifier*), dukungan (*backing*) serta sanggahan (*rebuttal*) (Lampiran 1).

#### d. Survei

Teknik survei dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa angket yaitu angket penilaian dan angket respon siswa. Angket atau kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang mengharuskan responden untuk menjawab seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis (Sugiyono, 2018). Penjelasan terkait angket dalam penelitian ini sebagai berikut.

##### 1) Angket Penilaian

Penyebaran angket penilaian bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan kevalidan produk pengembangan yang dinilai oleh validator ahli media (Lampiran 14), ahli materi (Lampiran 12), ahli argumentasi ilmiah (Lampiran 13) dan guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 1 Subah (Lampiran 15).

##### 2) Angket Respon Siswa

Penyebaran angket respon siswa bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran biologi yang sudah dikembangkan melalui pendapat siswa pada uji keterbacaan (Lampiran 16).

Data merupakan elemen yang sangat penting dalam sebuah penelitian, dan diperoleh melalui berbagai teknik pengumpulan data serta instrumen yang dirancang sesuai dengan kebutuhan peneliti. Penjelasan teknik dan instrumen pengumpulan data diringkas pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

<b>Teknik Pengumpulan Data</b>	<b>Instrumen Pengumpulan Data</b>	<b>Kegiatan Peneliti</b>
Observasi	Pedoman observasi	Mencari informasi tentang proses pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Subah
Wawancara	Pedoman wawancara	Wawancara dengan guru dan siswa untuk mengetahui kebutuhan pengembangan
Tes	Soal	Memberikan butir soal untuk mengukur tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa
Survei	Angket	Memberikan angket analisis kebutuhan pada siswa untuk mengetahui kendala saat pembelajaran  Memberikan angket validasi kepada validator ahli untuk penilaian

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kegiatan Peneliti
		kualitas produk.
		Memberikan angket respon siswa pada siswa untuk penilaian produk.

#### 4. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif yang dikumpulkan melalui instrumen pengumpulan data. Data yang diperoleh dari proses validasi oleh validator dan uji coba oleh peserta didik dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil perhitungan uji kemudian dikonversi menjadi persentase untuk menilai tingkat kecocokan, yang kemudian diinterpretasikan dalam bentuk kualitatif.

Data yang akan diperoleh dari penelitian pengembangan media "*Coordination System-App*" sebagai berikut:

##### a. Data Kualitatif

Data dari hasil analisis kebutuhan siswa dan guru bertujuan untuk mengetahui tingkat kebutuhan media pembelajaran sehingga dapat ditentukan spesifikasi produk yang akan dikembangkan. Selain itu, data berupa kritik dan masukan oleh dosen

pembimbing dan validator juga termasuk data kualitatif. Teknik analisis yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang mengevaluasi hasil pengembangan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah. Tahapan analisis data kualitatif pada penelitian ini sebagai berikut.

- 1) Pengumpulan data: Informasi diperoleh dari peserta didik dan guru melalui angket atau wawancara, serta masukan dari dosen pembimbing dan validator.
- 2) Reduksi data: Data dikumpulkan untuk merangkum keseluruhan tanggapan dari angket dan wawancara.
- 3) Penyajian data: Informasi disajikan secara deskriptif, menggambarkan hasil dengan rinci dan ringkas. Ini mencakup gambaran menyeluruh dari data yang dikumpulkan serta kesimpulan dari saran, komentar, dan tanggapan angket. Validitas media dijelaskan berdasarkan hasil validasi oleh validator dan tanggapan peserta didik.

b. Data Kuantitatif

Data hasil penilaian validasi oleh validator ahli materi, media, argumentasi ilmiah, serta penilaian dari guru biologi dan respon peserta didik dianggap sebagai data kuantitatif. Analisis data ini melibatkan pengolahan angka yang diperoleh dari angket dengan menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif.

Data yang diperoleh dari tanggapan siswa dan validator ahli pada angket kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

**Rumus Persentase:**

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor rata - rata}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah persentase hasil diperoleh, akan dipadankan dengan klasifikasi tingkat kevalidan dan kepraktisan sebagaimana yang tertera dalam Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 2 Kriteria Kevalidan Produk Pengembangan

<b>No.</b>	<b>Persentase Penilaian</b>	<b>Kriteria</b>
1.	81-100%	Sangat Valid
2.	61-80%	Valid
3.	41-60%	Cukup Valid
4.	21-40%	Tidak Valid
5.	0-20%	Sangat Tidak Valid

(Sugiyono, 2018)

Tabel 3. 3 Kriteria Kepraktisan Produk Pengembangan

<b>No.</b>	<b>Persentase Penilaian</b>	<b>Kriteria</b>
1.	81-100%	Sangat Praktis
2.	61-80%	Praktis
3.	41-60%	Cukup Praktis
4.	21-40%	Tidak Praktis
5.	0-20%	Sangat Tidak Praktis

Informasi terperinci mengenai analisis data dari setiap langkah dalam model ADDIE bisa ditemukan pada Tabel 3.3. berikut.

Tabel 3. 4 Langkah-Langkah Analisis Data

No.	Langkah	Teknik	Jenis Data	Analisis
<b>Pengumpulan Data</b>				
1.	<i>Analysis</i>	Wawancara	Kualitatif	Deskriptif
		Observasi	Kualitatif	Deskriptif
2.	<i>Design</i>	Perancangan Produk	Kualitatif	Deskriptif
3.	<i>Develop</i>	Realisasi dari Proses Desain	Kualitatif	Deskriptif
		Angket Validasi	Kuantitatif	Deskriptif
4.	<i>Implementation</i>	Angket Uji Skala Kecil	Kuantitatif	Deskriptif
5.	<i>Evaluation</i>	Revisi Angket Hasil Uji Skala Kecil	Kualitatif	Deskriptif

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini difokuskan pada “Pengembangan Media *Coordination System-App* Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang” yang digunakan sebagai alternatif media pembelajaran penunjang bagi guru dan siswa. Produk tersebut divalidasi oleh ahli materi, ahli media, ahli keterampilan argumentasi ilmiah, serta dinilai oleh guru biologi dan siswa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Tahapan dalam penyusunan produk sebagai berikut.

##### 1. Analyze (Analisis)

Tahap analisis melibatkan pengumpulan informasi tentang tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, dan konteks pembelajaran. Tahap ini membantu pengembang untuk memahami kebutuhan pembelajaran dan merencanakan strategi pembelajaran yang tepat. Tahapan analisis yang dilakukan sebagai berikut.

##### a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah tahap untuk mengidentifikasi masalah pokok yang dihadapi oleh

guru dan siswa dalam pembelajaran. Peneliti melakukan wawancara pada tanggal 14 April 2023 kepada guru Biologi kelas XI di SMA Negeri 1 Subah. Berdasarkan hasil wawancara, guru menyampaikan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan saat pembelajaran meliputi buku paket, LKS, dan *powerpoint*. Media pembelajaran yang digunakan juga belum memuat elemen keterampilan argumentasi ilmiah. Pengembangan "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah dapat digunakan sebagai alternatif penunjang dalam pembelajaran biologi.

b. Analisis Siswa

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik siswa serta memahami sikap atau tanggapan siswa kelas XI pada pembelajaran biologi dan tanggapan siswa terhadap pengembangan produk yang dilakukan. Hasil yang diperoleh menunjukkan media pembelajaran yang digunakan masih perlu penunjang media lain karena terdapat beberapa kesulitan yang dialami oleh siswa dalam memahami materi.

### c. Analisis Dokumen

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai macam bahan ajar dan media pembelajaran khususnya yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah yang digunakan pada pembelajaran biologi di kelas XI. Analisis dokumen juga dilakukan untuk mengetahui perangkat pembelajaran guru yaitu RPP/Modul kurikulum merdeka. Hasil analisis menunjukkan bahwa bahan ajar dan media pembelajaran biologi di kelas belum terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah dan bahan ajar utama yang digunakan oleh guru juga masih menggunakan buku cetak kurikulum 2013 tahun terbit 2016.

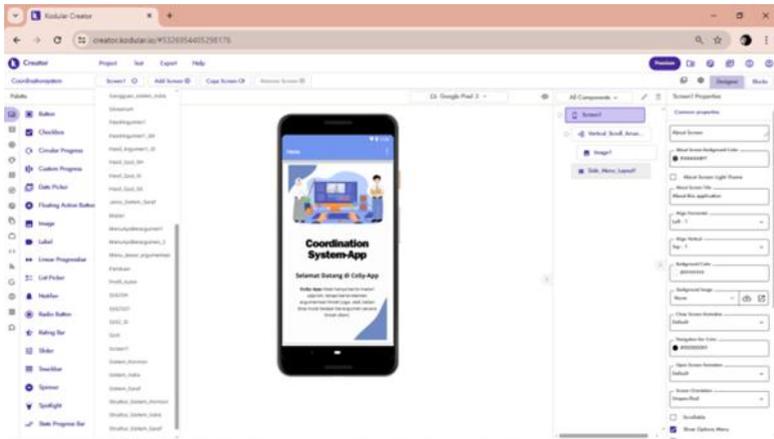
## 2. Design (Desain)

Tahap ini melibatkan merancang konsep dan strategi pembelajaran berdasarkan hasil analisis. Tahap ini bertujuan untuk mengembangkan rancangan pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran dan target. Tahap ini peneliti melakukan kegiatan yaitu pemilihan media (yaitu pembuatan media pada Gambar 4.1 dan penyusunan materi disajikan pada Gambar 4.2), pemilihan format, dan

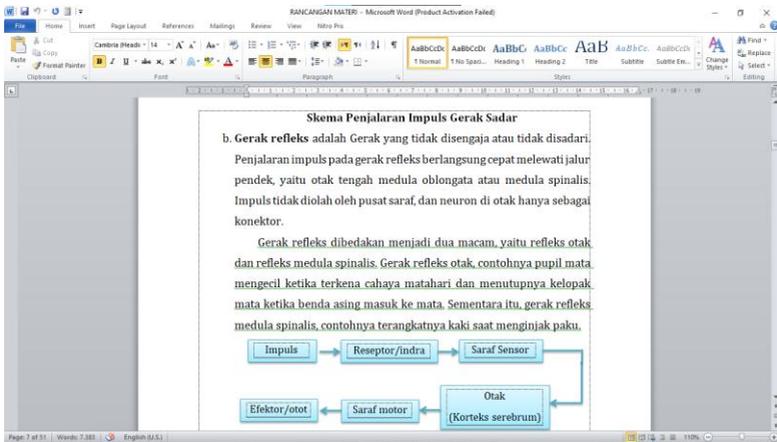
perancangan desain produk. Tahapan yang peneliti lakukan sebagai berikut:

a. Pemilihan Media

Aplikasi ini dibuat dengan perangkat lunak Kodular dan penyusunan materi menggunakan *Ms. Word*.



Gambar 4. 1. Pembuatan Aplikasi dengan Kodular



Gambar 4. 2. Penyusunan Materi dengan Ms. Word

## b. Pemilihan Format

Format penyusunan “*Coordination System-App*” disesuaikan dengan kaidah penyusunan agar aplikasi ini mudah dioperasikan oleh pengguna. Format isi dalam “*Coordination System-App*” sebagai berikut.

- 1) *Home Page*
- 2) Panduan
- 3) Capaian dan Tujuan Pembelajaran
- 4) Materi
- 5) Video Pembelajaran
- 6) Quiz
- 7) Ayo Berargumentasi
  - a. Dasar-dasar Berargumentasi

- b. Ayo Berargumen 1 (bentuk soal pernyataan benar/salah)
  - c. Ayo Berargumen 2 (bentuk soal essay dengan wacama/teks)
  - d. Ayo Berargumen 3 (bentuk soal essay tanpa wacana/teks)
- 8) Glosarium
- 9) Daftar Pustaka
- 10) Profil *Author*
- c. Perancangan Desain Produk
- Tahap ini dilakukan dengan perancangan konsep kerangka desain produk aplikasi, yang mencakup isi materi maupun tampilan desain aplikasi.
- 1) Rancangan isi materi sistem koordinasi pada aplikasi ini terdiri dari tiga sub bab materi yaitu: 1) sistem saraf, 2) sistem hormon, dan 3) sistem indra sesuai dengan capaian pembelajaran yang bersumber dari Modul Pembelajaran Biologi SMA Kemendikbud 2023 dan Buku Paket Biologi SMA penerbit Erlangga dan sumber materi lainnya atas saran guru biologi.
  - 2) Desain aplikasi ini dibuat menggunakan perangkat lunak Kodular. Rancangan awal dari

desain aplikasi yang dikembangkan sebagai berikut.

a. Tampilan Home Page

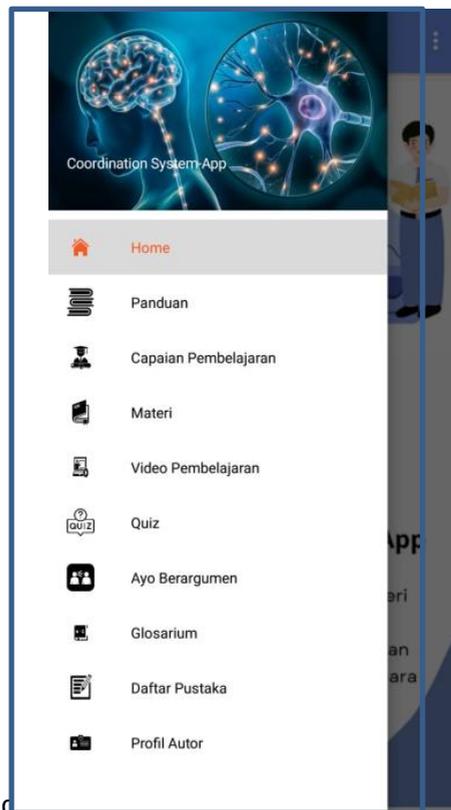
Tampilan home page pada Gambar 4.3 berisi logo serta nama aplikasi dan tombol garis tiga untuk menampilkan macam-macam menu yang termuat pada aplikasi.



Gambar 4. 3. Desain Awal Home Page

b. Tampilan Menu

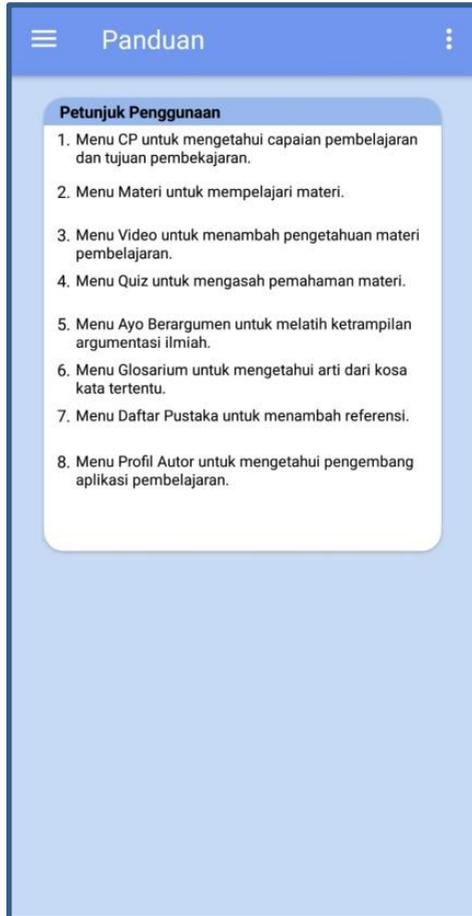
Tampilan pada *side menu layout* pada Gambar 4.4 berisi tombol-tombol menu pilihan yang akan mengarahkan pada tampilan panduan, capaian dan tujuan pembelajaran, materi, video pembelajaran, quiz, ayo berargumen, glosarium, daftar pustaka, dan profil autor.



Gambar 4. 4. Desain Awal Menu Aplikasi

#### d. Tampilan Panduan

Tampilan panduan pada Gambar 4.5 berisi petunjuk dalam penggunaan aplikasi yang menjelaskan mengenai icon menu dan keterangan menu yang dituju.



Gambar 4. 5. Desain Awal Panduan

e. Tampilan Capaian dan Tujuan Pembelajaran

Tampilan capaian dan tujuan pembelajaran pada Gambar 4.6 berisi capaian pembelajaran (CP) Fase F (kelas XI) dan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka.

**Capaian Pembelajaran**

**Capaian Pembelajaran Fase F**

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.

**Tujuan Pembelajaran Sistem Saraf**

1. Mengidentifikasi bagian-bagian struktur sel saraf.
2. Mendeskripsikan implus saraf, gerak sadar, dan refleks.
3. Mendeskripsikan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.
4. Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem saraf pada manusia.

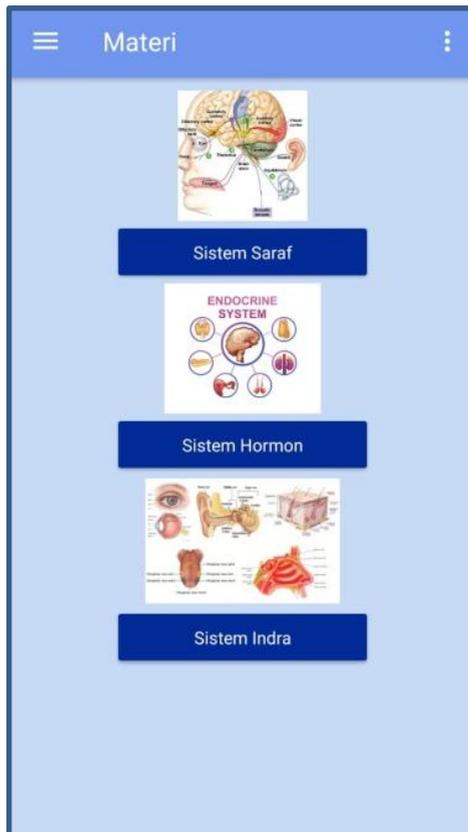
**Tujuan Pembelajaran Sistem Hormon**

1. Mengidentifikasi struktur jaringan penyusun organ sistem hormon pada manusia.
2. Menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan pada sistem hormon manusia.

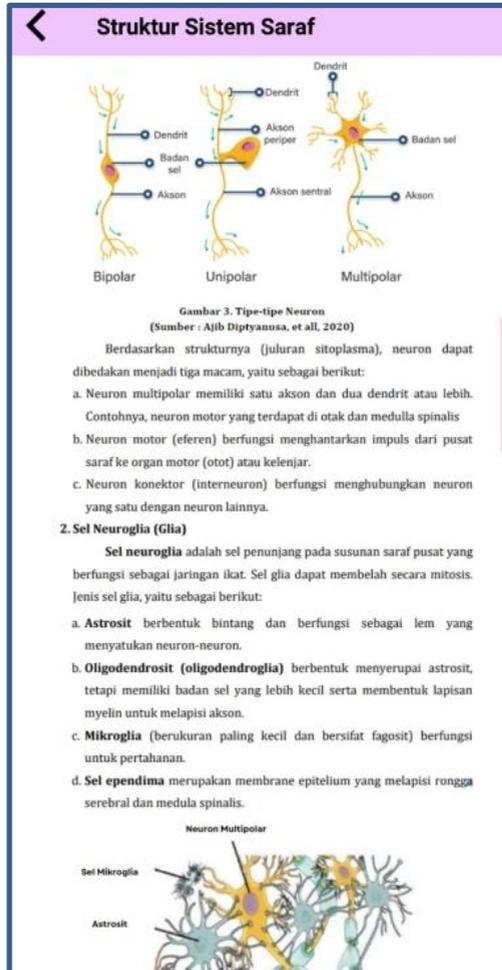
Gambar 4.6. Desain Awal CP dan Tujuan Pembelajaran

f. Tampilan Materi

Tampilan menu pada Gambar 4.7 dan isi materi pada Gambar 4.8 menyajikan materi sistem koordinasi yang terdiri dari 3 sub bab yaitu: 1) Sistem Saraf, 2) Sistem Hormon, dan 3) Sistem Indra.



Gambar 4. 6. Desain Awal Menu Materi

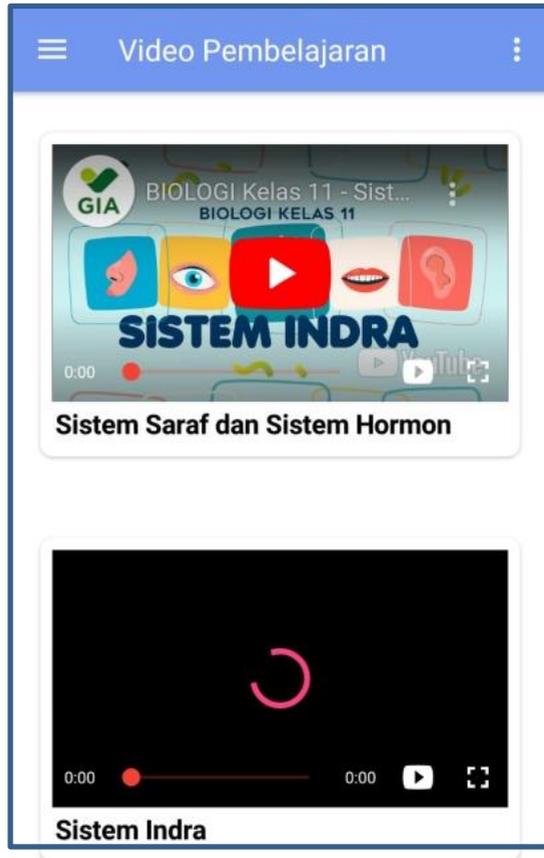


Gambar 4. 7. Desain Awal Isi Menu Materi

g. Tampilan Video Pembelajaran

Tampilan menu ini dapat dilihat pada Gambar 4.9 yang berisi video pembelajaran materi sistem koordinasi dan beberapa video

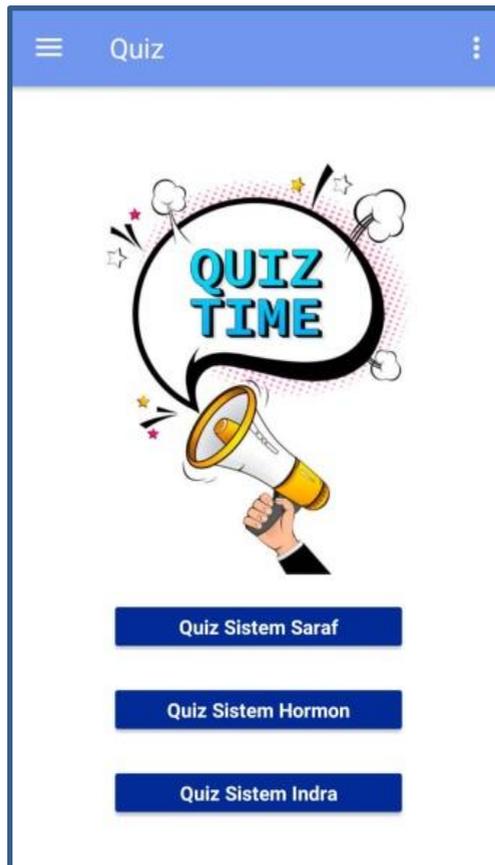
tambahan mengenai mekanisme organ pada sistem koordinasi manusia untuk menambah informasi dalam mempelajari materi ini.



Gambar 4. 8. Desain Awal Video Pembelajaran

#### h. Tampilan Quiz

Tampilan menu quiz pada Gambar 4.10 dan 4.11 berisi 5 soal pilihan ganda di setiap sub bab materi sistem koordinasi yang dirancang untuk menguji pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari.



Gambar 4. 9. Desain Awal Quiz

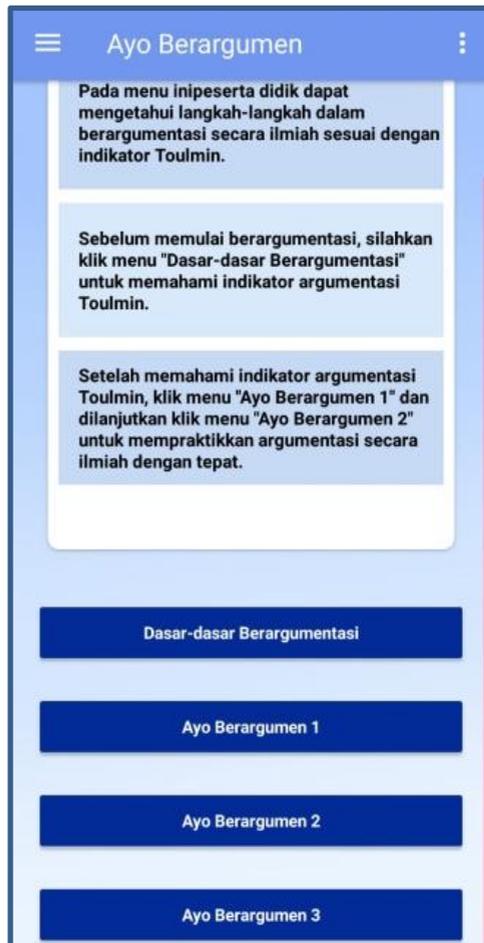


Gambar 4. 10. Tampilan Isi Menu Quiz

i. Tampilan Ayo Berargumenten

Tampilan menu ini pada Gambar 4.12 berisi dasar-dasar dalam berargumentasi, contoh bentuk pendapat sesuai indikator argumentasi ilmiah pada Gambar 4.13, dilengkapi latihan

soal dengan sebuah studi kasus yang berkaitan dengan materi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.14



Gambar 4. 11. Desain Awal Ayo Berargumen

**Contoh Argumentasi Ilmiah**

jenis tertentu. Misalnya, *Pygospio pyriformis* digunakan sebagai vaksin pencegah serangan jenis *Ichthyophthirius multifiliis*.

Indikator	Deskripsi
<b>Klaim:</b>	Protozoa dianggap merugikan bagi manusia.
<b>Data:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beberapa jenis protozoa hidup sebagai parasit pada manusia.</li> <li>• Ada protozoa yang dapat menghasilkan racun dan menyebabkan fenomena pasang merah (red tide) yang berbahaya bagi kesehatan manusia.</li> <li>• Beberapa protozoa menjadi penyebab penyakit pada ikan.</li> </ul>
<b>Warrant:</b>	Jika protozoa dapat hidup sebagai parasit pada manusia, menghasilkan racun berbahaya, dan menjadi penyebab penyakit pada ikan, maka protozoa dapat dianggap merugikan bagi manusia.
<b>Backing:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat informasi tentang protozoa yang menjadi parasit pada manusia, menyebabkan penyakit pada ikan, dan menghasilkan racun.</li> <li>• Penyebab fenomena pasang merah, yang diakibatkan oleh protozoa, dapat membahayakan kesehatan manusia.</li> </ul>
<b>Qualifier:</b>	Protozoa tidak selalu merugikan karena ada jenis protozoa yang digunakan sebagai vaksin untuk mencegah serangan tertentu pada ikan.
<b>Rebuttal:</b>	Meskipun ada protozoa yang dapat digunakan untuk kepentingan manusia (vaksin pada ikan), tetapi fakta bahwa beberapa jenis protozoa bisa menyebabkan penyakit dan masalah kesehatan menunjukkan bahwa ada sisi merugikan dari protozoa.

**→ Alternatif jawaban lengkap semua indikator:**

Saya setuju bahwa protozoa dapat dianggap merugikan bagi manusia. Meskipun ada penggunaan positif seperti vaksin pada ikan, kenyataannya beberapa jenis protozoa dapat menjadi parasit pada manusia, menyebabkan penyakit pada ikan, dan menghasilkan racun yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk mencegah dan mengatasi dampak negatif dari protozoa.

Gambar 4. 12. Desain Awal Contoh  
Argumentasi Ilmiah

The image shows a mobile application interface for a quiz. At the top, there is a teal header with a back arrow and the title "Ayo Berargumen 1 'Sistem Saraf'". Below the header is a paragraph of text in Indonesian. Underneath the text is the question number "No 1/ 6". The main question is presented in a light blue rounded rectangle. Below the question is a grey rounded rectangle containing the question text. At the bottom, there are two buttons: a green "Benar" button and a red "Salah" button.

**Ayo Berargumen 1 "Sistem Saraf"**

mengakibatkan otot wajah terkulai, berkedut, lemas, mengeluarkan air liur, nyeri di sekitar telinga, dan meningkatkan kepekaan terhadap suara. Nah, pada permulaan musim panas biasanya dokter menyarankan orang-orang dari segala kelompok usia untuk berhati-hati dan mencari bantuan medis jika wajah terasa mati rasa secara tiba-tiba. Selain perubahan suhu akibat penggunaan AC, tidur di suhu yang sangat dingin ketika rambut masih basah juga bisa menyebabkan fluktuasi secara tiba-tiba. Fisioterapis Maria Kristina dari Canadian Specialist Hospital mengingat kini tingginya penggunaan pendingin ruangan atau air conditioner (AC). Selain itu, Caesar Zahka, konsultan neurologis di Burjee Hospital mengungkapkan banyak orang yang terkena bell's palsy setelah bereka berpindah dari ruang yang panas (seperti hot shower) ke ruang dingin dengan semprotan AC tinggi. Namun, perlu diketahui bahwa paparan udara dingin AC bukanlah faktor utama penyebab bell's palsy. Bell's palsy bisa terjadi akibat infeksi yang sama dengan penyebab luka dingin serta herpes genital. Jadi penyebab utamanya itu karena infeksi virus yang menyebabkan peradangan pada saraf fasialis (wajah) yang menyebabkan kelumpuhan pada otot wajah.

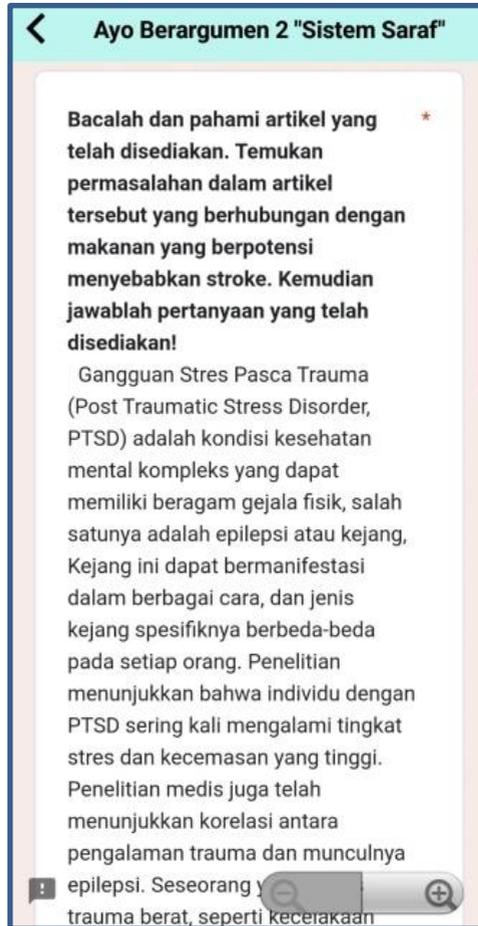
**No 1/ 6**

**Tidak, AC atau kipas angin bukan penyebab terjadinya bell's palsy.**

Apakah kalimat dari indikator claim (pernyataan) diatas benar atau salah?

**Benar** **Salah**

Gambar 4. 13. Desain Awal Soal Argumentasi Pernyataan Benar/Salah



Gambar 4. 14. Desain Awal Soal Argumentasi Essay dengan Teks Bacaan

j. Tampilan Glosarium

Tampilan menu ini pada Gambar 4.16 berisi kumpulan istilah atau kata-kata yang kurang familiar yang berkaitan dengan materi yang

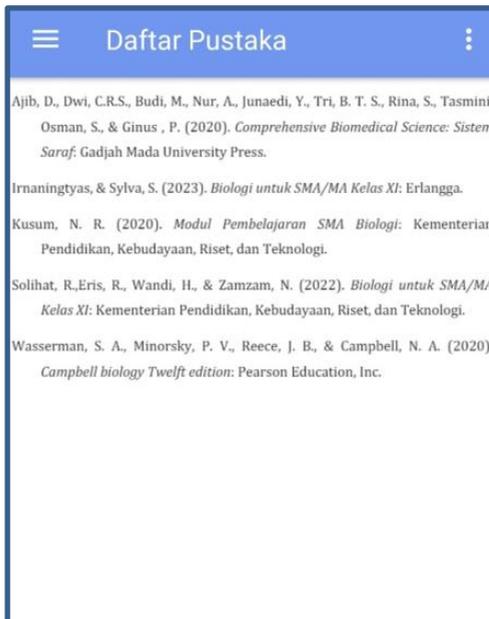
dipelajari beserta dengan penjelasan singkatnya.



Gambar 4. 15. Desain Awal Glosarium

k. Tampilan Daftar Pustaka

Tampilan menu ini pada Gambar 4.17 berisi sumber yang digunakan untuk menyusun materi dan soal-soal argumentasi ilmiah sebagai referensi tambahan bagi siswa.



Gambar 4. 16. Desain Awal Daftar Pustaka

l. Tampilan Profil *Author*

Menu ini menampilkan biodata singkat dari pengembang yang dapat dilihat pada Gambar 4.18 sebagai berikut.



Gambar 4. 17. Desain Awal Profil Autor

### 3. Development (Pengembangan)

Tahap ini melibatkan pengembangan materi pelajaran, pengujian, dan revisi. Pengembangan materi pembelajaran dilakukan didasarkan oleh rancangan yang telah disetujui. Tahap ini juga bertujuan untuk menilai produk yang telah dikembangkan dapat dikategorikan layak atau tidak sebagai alternatif media pembelajaran. Langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan berdasarkan kritik dan saran oleh validator ahli. Aplikasi yang dikembangkan divalidasi oleh tiga validator ahli, yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli keterampilan argumentasi ilmiah, sebagai berikut:

- a. Ahli materi pada penelitian ini adalah Ibu Dwimei Ayudewardari Prnatami, M.Sc. Tujuan validasi

dilakukan adalah mengetahui apakah materi pada produk “*Coordination System-App*” telah valid digunakan sebagai alternatif media pembelajaran penunjang pembelajaran.

- b. Ahli media pada penelitian ini adalah Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. Tujuan dilakukannya validasi adalah untuk mengetahui kualitas produk dari aspek penyajian, tampilan kemudahan saat digunakan, dan keseluruhan kualitas produk pada “*Coordination System-App*” telah valid digunakan sebagai media pembelajaran penunjang pembelajaran.
- c. Ahli keterampilan argumentasi ilmiah pada penelitian ini adalah Ibu Fuji Astutik, M.Pd. Tujuan validasi dilakukan adalah mengetahui berdasarkan segi aspek penyampaian pendapat pada soal-soal argumentasi dan menganalisis informasi pada “*Coordination System-App*” telah valid digunakan sebagai alternatif media pembelajaran penunjang pembelajaran.

#### 4. Implementation (Implementasi)

- a. Uji Kelayakan oleh Guru Biologi

Tanggapan guru biologi bertujuan untuk menilai sejauh mana “*Coordination System-App*” sesuai dengan integrasi keterampilan argumentasi

ilmiah sebagai media pembelajaran untuk siswa Kelas XI SMA. Guru akan menganalisis aplikasi tersebut dari aspek penilaian tampilan media, penyajian produk, kesesuaian materi, pendukung materi, dan manfaat produk pada media "*Coordination System-App*" telah layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran penunjang pembelajaran.

b. Uji Kelayakan oleh Siswa

Tanggapan siswa bertujuan mencari tahu kesesuaian kesesuaian "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah sebagai media pembelajaran Siswa Kelas XI SMA. Siswa akan menganalisis aplikasi tersebut berdasarkan aspek materi, bahasa, desain, dan kegunaan pada media "*Coordination System-App*" menggunakan angket yang telah dibuat oleh peneliti.

5. *Evaluation* (Evaluasi/Penilaian)

Aplikasi yang dikembangkan telah melalui tahap evaluasi sebagai berikut:

- a. Penilaian pada tahap analisis berdasarkan hasil bimbingan kepada dosen pembimbing untuk mengetahui apakah pedoman wawancara ataupun mekanisme observasi sudah sesuai ketentuan atau

belum. Penilaian juga dibantu guru Biologi di SMA Negeri 1 Subah mengenai pemilihan materi yang dinilai sulit dipahami oleh siswa.

- b. Penilaian pada tahap desain, bahwa produk yang telah dirancang berdasarkan masukan dan saran dosen pembimbing. Hasil produk yang telah dinilai dapat dilanjutkan ke-tahap pengembangan dan divalidasi oleh validator ahli.
- c. Penilaian pada tahap pengembangan, keseluruhan produk dievaluasi melalui uji validasi oleh validator ahli. Hasil uji validasi inilah yang menentukan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah dikategorikan sangat valid, dengan revisi sesuai saran dan masukan yang diberikan ahli validator.
- d. Penilaian pada tahap implementasi berdasarkan hasil masukan dan saran dari guru dan siswa setelah dilakukan uji kelayakan. Hasil penilaian inilah yang menentukan bahwa media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah dikategorikan sangat praktis dan dapat dijadikan sebagai media penunjang pembeajaran biologi.

## B. Hasil Uji Coba Produk

Media “*Coordination System-App*” berbasis Kodular yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah telah divalidasi oleh ahli materi, ahli media, ahli keterampilan argumentasi ilmiah, serta diujikan kepada guru Biologi dan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Subah. Hasil uji coba yang diperoleh sebagai berikut:

### 1. Uji Ahli Materi

Materi yang termuat dalam media *Coordination System-App* diuji validator ahli materi oleh Ibu Dwimei Ayudewardari Pranatami, M.Sc. dengan menganalisis dari segi aspek kevalidan isi materi, penyajian materi, serta aspek kebahasaan yang terdapat di dalam aplikasi. Hasil akumulasi validasi ahli materi disajikan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4. 1. Hasil Akumulasi Validasi Ahli Materi

<b>Aspek Yang Dievaluasi</b>	<b>Persentase Rata-Rata</b>	<b>Kriteria</b>
Kelayakan isi materi	83%	Sangat Valid
Penyajian materi	75%	Valid
Kebahasaan	75%	Valid
<b>Persentase Keseluruhan</b>	<b>78%</b>	<b>Valid</b>

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi pada Tabel 4.1, diperoleh rata-rata pada aspek kelayakan isi materi 83,3%, aspek penyajian materi 75%, aspek kebahasaan 75% dengan total persentase rata-rata yaitu 78% hal ini menunjukkan bahwa materi yang termuat pada media "*Coordination System-App*" kriteria valid sebagai alternatif media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran biologi.

Ahli materi memberikan masukan terhadap media "*Coordination System-App*" diantaranya, materi sistem saraf diawali dengan fungsi sistem saraf, ditambahkan informasi mengenai satuan sel saraf disebut neuron, sel penunjang (sel glia) dan informasi tentang adanya sinopsis.

## 2. Uji Ahli Media

Media *Coordination System* diuji oleh Ibu Nisa Rasyida M. Pd. Selaku ahli media dengan menganalisis berdasarkan aspek tampilan produk dan penyajian produk. Validasi oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan media yang dikembangkan. Hasil akumulasi validasi ahli media disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4. 2. Hasil Akumulasi Validasi Ahli Media

<b>Aspek Yang Dievaluasi</b>	<b>Persentase Rata-Rata</b>	<b>Kriteria</b>
Tampilan produk	87%	Sangat Valid
Penyajian media	75%	Valid
<b>Persentase Keseluruhan</b>	<b>81%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media pada Tabel 4.2 tiap aspek memiliki persentase rata-rata yaitu untuk aspek tampilan produk 87% dan aspek penyajian produk 75%. Total rata-rata keseluruhan produk ini diperoleh persentase sebesar 81% yang menunjukkan jika media “*Coordination System-App*” mendapat kriteria “sangat valid” sebagai media yang digunakan pada pembelajaran biologi. Kritik dan saran yang diberikan ahli media memberikan dalam media “*Coordination System-App*” diantaranya, icon menu pada bagian sub bab materi diperbaiki, link *google form* untuk pengisian soal argumentasi pada menu Ayo Berargumentasi diperbaiki, tambahkan video mengenai mekanisme kerja organ sistem koordinasi (misalnya, bagaimana manusia bisa mendengar suara melalui telinga), dan ditambahkan gambar pada materi gangguan sistem koordinasi.

### 3. Uji Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Media “*Coordination System-App*” diuji oleh Ibu Fuji Astutik, M.Pd. dengan menganalisis berdasarkan segi kebermanfaatan klaim, kesesuaian data dengan materi, kebermanfaatan klaim dan data, kebermanfaatan *backing*, penguatan klaim, kebermanfaatan *warrant*. Tujuan ahli keterampilan argumentasi ilmiah adalah mengetahui kelayakan penyajian soal argumentasi ilmiah pada produk ini. Hasil akumulasi validasi oleh ahli keterampilan argumentasi ilmiah disajikan pada Tabel 4.3 dan 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.3. Hasil Validasi Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah Soal dengan Teks

<b>Soal yang divalidasi</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase Rata-rata</b>	<b>Kriteria</b>
Wacana 1	23	96%	Sangat Valid
Wacana 2	22	91%	Sangat Valid
Wacana 3	23	96%	Sangat Valid
Wacana 4	24	100%	Sangat Valid
Wacana 5	23	96%	Sangat Valid
Wacana 6	23	96%	Sangat Valid
<b>Jumlah Keseluruhan</b>	<b>138</b>	<b>98%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Tabel 4.4. Hasil Validasi Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah Soal Essay tanpa Teks

<b>Soal yang divalidasi</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase Rata-rata</b>	<b>Kriteria</b>
Essay 1	24	100%	Sangat Valid
Essay 2	24	100%	Sangat Valid
Essay 3	24	100%	Sangat Valid
<b>Jumlah Keseluruhan</b>	<b>72</b>	<b>100%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Tabel 4. 5. Hasil Akumulasi Validasi Argumentasi Ilmiah

<b>No</b>	<b>Soal yang divalidasi</b>	<b>Persentase Rata-rata</b>	<b>Kriteria</b>
1	Soal essay dengan wacana	96%	Sangat Valid
2	Soal essay tanpa wacana	100%	Sangat Valid
<b>Hasil Akumulasi</b>		<b>98%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil validasi ahli keterampilan argumentasi ilmiah pada wacana 1 yang mencakup aspek kebermanfaatan klaim, aspek kesesuaian data dengan materi, aspek kebermanfaatan backing, aspek penguatan klaim, dan aspek

kebermanfaatan warrant diperoleh nilai 96%, wacana 2 sebesar 91%, wacana 3 96%, wacana 4 100%, wacana 5 96%, dan wacana 6 96%. Maka, total keseluruhan diperoleh nilai 96% dengan kategori “sangat valid”.

Hasil validasi ahli keterampilan argumentasi ilmiah pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa soal essay 1 tanpa wacana diperoleh nilai 100%, soal essay 2 sebesar 100%, dan soal essay 3 sebesar 100%. Maka, total keseluruhan diperoleh nilai 100% dengan kategori “sangat valid”. Sehingga pada Tabel 4.5 diperoleh total keseluruhan persentase perwacana dan persoal essay menunjukkan nilai 98% dengan kategori “sangat valid”.

Ahli keterampilan argumentasi ilmiah memberikan kritik dan saran yaitu dalam penyusunan wacana tidak mengulang informasi yang sama, ditambahkan sumber referensi artikel wacana, sehingga siswa dapat memahami teks yang disajikan berdasarkan sumber yang relevan. Selain itu, kalimat pertanyaan tidak berupa kalimat dengan menyertakan nomor soal sebelumnya, tetapi diganti dengan kalimat yang memudahkan siswa memahami pertanyaan sesuai indikator argumentasi ilmiah. Validator juga memberi saran untuk menambahkan bentuk soal essay tanpa teks bacaan dengan harapan siswa dapat menyusun

pendapatnya sesuai indikator argumentasi ilmiah dengan tepat.

#### 4. Uji Lapangan

Tanggapan guru dan siswa diperlukan dalam tahap pengujian ini melalui pengisian angket penilaian media "*Coordination System-App*" yang telah disajikan. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui kepraktisan aplikasi tersebut sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran untuk siswa. Tanggapan dari guru biologi diperlukan untuk menilai sejauh mana media "*Coordination System-App*" cocok digunakan sebagai alternatif media pembelajaran bagi siswa kelas XI. Guru biologi akan menganalisis media "*Coordination System-App*" menggunakan angket dari segi aspek tampilan media, penyajian produk, kesesuaian materi, pendukung materi dan manfaat produk. Hasil akumulasi validasi oleh guru biologi adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 6. Hasil Akumulasi Tanggapan Guru Biologi

<b>Aspek Yang Dievaluasi</b>	<b>Persentase Rata-Rata</b>	<b>Kriteria</b>
Tampilan media	100%	Sangat Praktis
Penyajian produk	100%	Sangat Praktis
Kesesuaian materi	100%	Sangat Praktis
Pendukung materi	100%	Sangat Praktis
Manfaat/kegunaan	75%	Praktis
<b>Persentase Keseluruhan</b>	<b>95%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh hasil rata rata untuk aspek tampilan media 100%, aspek penyajian produk 100%, aspek kesesuaian materi 100%, aspek pendukung materi 100%, dan aspek manfaat 75%, jika ditotal persentase rata-rata mendapatkan hasil akhir keseluruhan 95% yang menunjukkan bahwa media “*Coordination System-App*” mendapatkan kategori “sangat praktis” dan valid sebagai alternatif media pembelajaran dan dapat digunakan dalam pembelajaran biologi.

Uji lapangan dilakukan kepada siswa kelas XI AB2 di SMA Negeri 1 Subah yang meliputi 23 siswa. Pengujian ini mengevaluasi aspek materi, bahasa,

desain, dan kegunaan. Hasil uji lapangan disajikan pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4. 7. Hasil Akumulasi Uji Kelayakan oleh Siswa

<b>Aspek Yang Dievaluasi</b>	<b>Persentase Rata-Rata</b>	<b>Kriteria</b>
Materi	90%	Sangat Praktis
Bahasa	87%	Sangat Praktis
Desain	88%	Sangat Praktis
Kegunaan	92%	Sangat Praktis
<b>Persentase Keseluruhan</b>	<b>89%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Berdasarkan Tabel 4.7, diperoleh hasil rata-rata dari penilaian aspek materi 90%, aspek Bahasa 87%, aspek desain 88%, dan aspek kegunaan 92%. Selain itu, dengan melihat persentase dari setiap siswa dan menghitung nilai rata-ratanya, maka hasil yang diperoleh adalah 89%. Hasil ini menunjukkan bahwa produk media “*Coordination System-App*” dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran dikarenakan menunjukkan kategori “sangat praktis”.

## 5. Analisis Data

Penelitian ini menerapkan metode R&D (*research and development*) dengan menganalisis data secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari

respons ahli media, ahli materi, ahli keterampilan argumentasi ilmiah, guru biologi, dan siswa. Validitas media pembelajaran diukur melalui penilaian yang dikumpulkan dari ahli materi, ahli media, dan ahli keterampilan argumentasi ilmiah. Sementara respon diperoleh dari penilaian yang dikumpulkan dari guru biologi dan siswa. Berikut adalah hasil akumulasi penilaian validator ahli.

Tabel 4. 8. Hasil Akumulasi Penilaian Ahli

No	Validator	Persentase Rata-rata	Kriteria
1	Ahli materi	78%	Valid
2	Ahli media	81%	Valid
3	Ahli keterampilan argumentasi ilmiah	98%	Sangat Valid
	<b>Hasil Akumulasi</b>	<b>86%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil akumulasi dari validator ahli dapat disimpulkan bahwa media ini sangat valid untuk diuji lapangan. Berikut adalah hasil akumulasi penilaian dari uji lapangan:

Tabel 4. 9. Hasil Akumulasi Penilaian Uji Kelayakan oleh Guru dan Siswa

No	Validator	Persentase Rata-rata	Kriteria
1	Guru	95%	Sangat Praktis
2	Siswa	89%	Sangat Praktis
<b>Hasil Akumulasi</b>		<b>92%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Berdasarkan Tabel 4.9 maka dapat ditarik kesimpulan yaitu media “*Coordination System-App*” “sangat praktis” digunakan sebagai alternatif media pembelajaran. Hal ini juga memenuhi kebutuhan dan keterbatasan yang ada pada guru dan siswa.

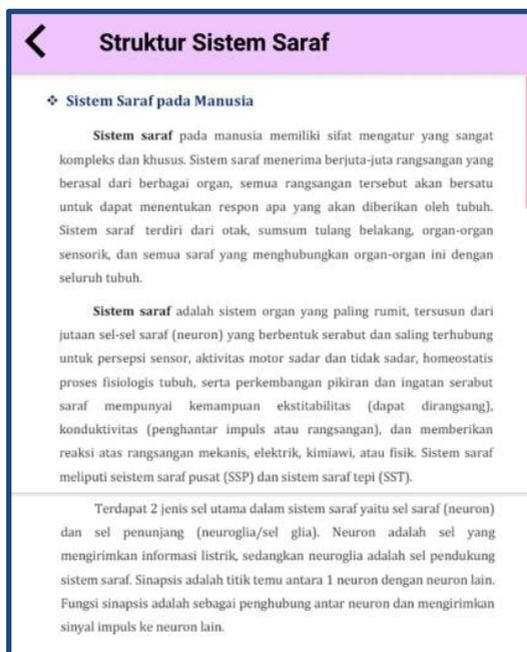
### C. Revisi Produk

Media pembelajaran berupa “*Coordination System-App*” telah melalui proses validasi dan kemudian direvisi berdasarkan masukan dan saran yang diberikan oleh validator ahli materi, validator ahli media, validator ahli keterampilan argumentasi ilmiah, dan guru mata pelajaran biologi dari SMA Negeri 1 Subah. Detail masukan dan saran dari para validator akan diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Hasil Validasi Materi

Validator memberikan saran penambahan isi materi tentang fungsi sistem saraf dan informasi

mengenai satuan sel saraf disebut neuron serta sel penunjang disebut sel glia. Penambahan materi ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dasar siswa dalam mempelajari sistem saraf.



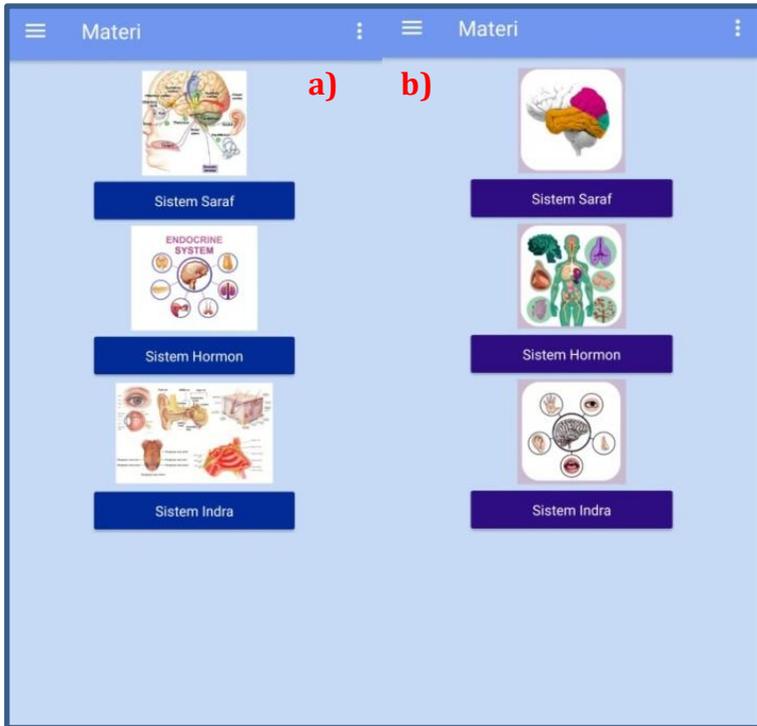
Gambar 4. 18. Penambahan materi tentang fungsi sistem saraf

## 2. Hasil Validasi Media

### a) Perbaikan *Icon* Menu Materi

Validator memberikan saran agar *icon* pada menu tidak menggunakan gambar yang terdapat tulisan, namun penggunaan simbol sederhana dan jelas yang dapat merepresentasikan isi materi. Simbol-simbol

ini memberikan navigasi yang mudah dan intuitif bagi pengguna. Simbol menu yang sederhana namun efektif membantu pengguna memahami fungsi aplikasi tanpa perlu bergantung pada teks. Hasil revisi terdapat pada Gambar 4.20 sebagai berikut.

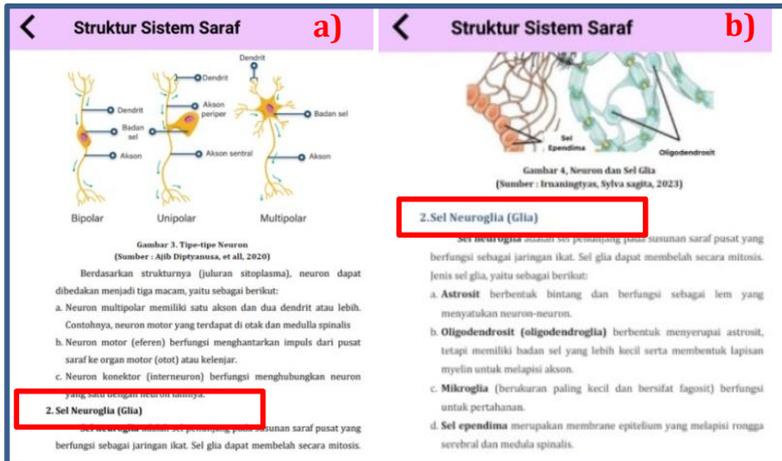


Gambar 4. 19. a) Simbol Menu sebelum revisi, b) sesudah revisi

#### b) Perbaikan Poin Materi

Poin materi sebaiknya menggunakan warna *font* yang berbeda dan di *Bold*, dengan tujuan untuk

membedakan antar poin materi. Hasil revisi terdapat pada Gambar 4.21 sebagai berikut:



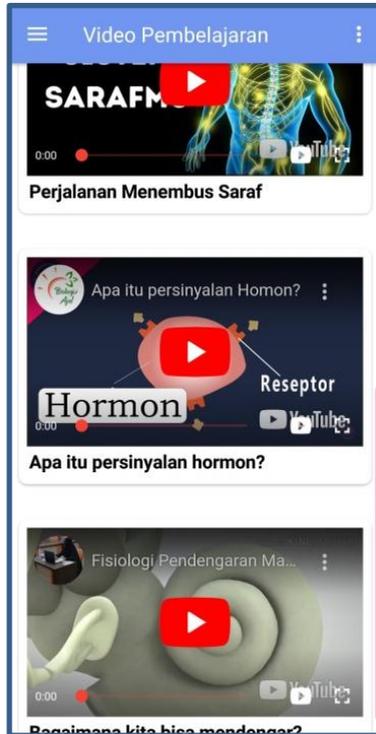
Gambar 4. 20. a) Poin materi sebelum revisi, b) sesudah revisi

c) Menambahkan gambar pada materi gangguan sistem koordinasi untuk menggambarkan bentuk penyakit yang dialami pada penderita. Hasil revisi terdapat pada Gambar 4.22 sebagai berikut:



Gambar 4. 21. Penambahan Gambar Gangguan Sistem Koordinasi

- d) Menambahkan video pembelajaran mengenai mekanisme sistem koordinasi yang ada pada tubuh manusia, misalnya mekanisme saraf, mekanisme hormon, dan proses pendengaran manusia. Hasil revisi terdapat pada Gambar 4.23 sebagai berikut:



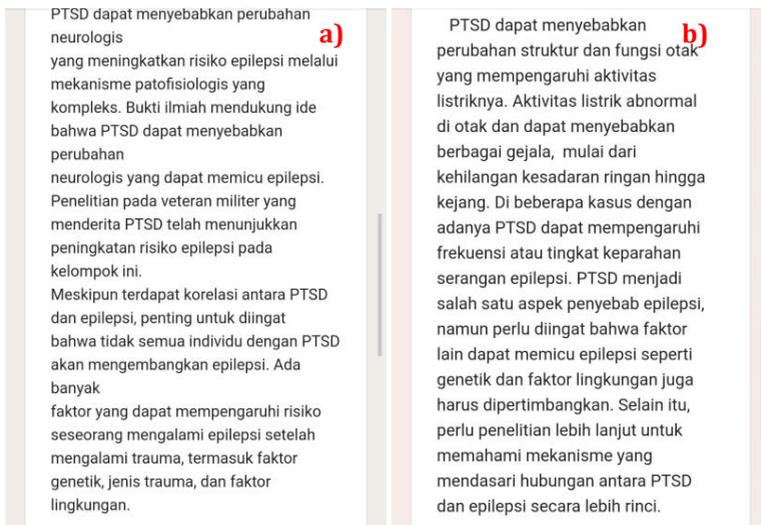
Gambar 4. 22. Penambahan Video Pembelajaran

### 3. Validator Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah

#### a) Perbaikan Teks Wacana

Menurut masukan dari validator, teks wacana yang disajikan sebaiknya tidak terdapat pengulangan informasi yang sama. Membahas teks yang disusun tanpa pengulangan informasi adalah hal penting dalam menulis yang efektif dan efisien. Pengulangan informasi dapat membuat pembaca

merasa bosan dan bisa mengurangi kejelasan serta kualitas tulisan. Selain itu, siswa dapat memudahkan siswa untuk mengidentifikasi indikator argumentasi ilmiah pada teks wacana tersebut. Hasil perbaikan teks disajikan pada Gambar 4.24 sebagai berikut.



Gambar 4. 23. a) wacana argumentasi sebelum revisi, b) sesudah revisi

### b) Perbaikan Soal Argumentasi Ilmiah

Penyusunan kalimat pertanyaan, terutama dalam konteks ujian atau survei, sangat penting untuk memastikan bahwa setiap pertanyaan berdiri sendiri dan tidak merujuk pada nomor soal sebelumnya. Hal ini akan membantu memastikan

bahwa setiap pertanyaan dapat dipahami secara independen oleh pembaca atau responden. Hasil perbaikan soal argumentasi disajikan pada Gambar 4.25 sebagai berikut.

The image shows a comparison of six argumentation questions before and after revision. The questions are arranged in two columns, labeled A and B.

**Column A (Before Revision):**

- Question 1:** Berdasarkan artikel diatas, apakah anda setuju bahwa PTSD merupakan penyebab terjadinya epilepsy pada seseorang? (Indikator klaim) \* a) 10 poin. Jawaban Anda: \_\_\_\_\_
- Question 2:** Bukti apa yang anda miliki untuk jawaban nomor 1? (Indikator Ground atau Data) \* 15 poin. Jawaban Anda: \_\_\_\_\_
- Question 3:** Apakah ada informasi lain untuk menghubungkan antara jawaban no 1 dan 2? (Indikator Warrant atau Jaminan) \* 15 poin. Jawaban Anda: \_\_\_\_\_

**Column B (After Revision):**

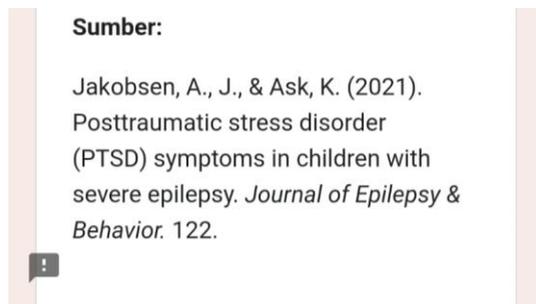
- Question 1:** Berdasarkan artikel diatas, apakah anda setuju bahwa PTSD merupakan penyebab terjadinya epilepsi pada seseorang? (Indikator Claim atau Pernyataan) \* b) 10 poin. Jawaban Anda: \_\_\_\_\_
- Question 2:** Berdasarkan artikel tersebut, tuliskan hal yang dapat digunakan untuk membuktikan jawaban anda! (Indikator Ground atau Data) \* 15 poin. Jawaban Anda: \_\_\_\_\_
- Question 3:** Jelaskan bagaimana PTSD dapat menimbulkan gejala kejang pada seseorang yang mengalami trauma? (Indikator Warrant atau Jaminan) \* 15 poin. Jawaban Anda: \_\_\_\_\_

Gambar 4. 24. A) Soal Argumentasi Sebelum, B) Sesudah Revisi

### c) Penambahan Sumber Referensi

Menambah sumber referensi dalam menyusun teks bacaan adalah langkah penting yang dapat meningkatkan kualitas dan kredibilitas tulisan.

Referensi yang baik memberikan landasan yang kuat untuk argumen yang disampaikan dan memperkaya isi tulisan dengan perspektif yang lebih luas. Hasil penambahan sumber referensi pada teks wacana disajikan pada Gambar 4.26 sebagai berikut.

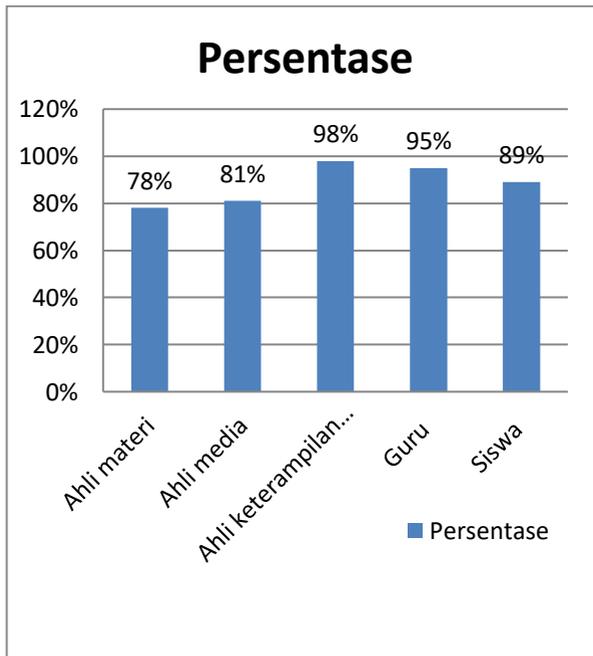


Gambar 4. 25. Penambahan Sumber Referensi pada Teks

#### **D. Kajian Produk Akhir**

Produk akhir dari pengembangan "*Coordination System-App*" sebagai media pembelajaran untuk kelas XI adalah sebuah aplikasi perangkat lunak yang dapat digunakan melalui smartphone dengan sistem operasi Android, dan telah diintegrasikan dengan keterampilan argumentasi ilmiah. Hasil pengembangan media "*Coordination System-App*" pada materi sistem koordinasi terfokus untuk memenuhi kebutuhan siswa selama proses pembelajaran. hal ini didasarkan dari beberapa kesulitan yang dihadapi siswa, terutama kurangnya media

pembelajaran yang menarik, serta materi sistem koordinasi yang sulit dipahami karena tingkat kesukaran atau sifat konsep materi yang banyak untuk dipelajari, maka media “*Coordination System-App*” dibuat dengan tujuan untuk mendukung proses pembelajaran baik di dalam kelas maupun secara mandiri di rumah.



Gambar 4. 26. Grafik Keseluruhan Hasil Penilaian

Uji validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, ahli keterampilan argumentasi ilmiah, dan guru biologi (praktisi lapangan). Berdasarkan Gambar 4.27 hasil akumulasi validasi dari ahli materi diperoleh nilai sebesar

78% dengan kategori “valid”. Aspek materi yang terdapat pada media yang dikembangkan didasarkan pada capaian pembelajaran fase F dalam kurikulum merdeka, serta tujuan pembelajaran. Hal ini didukung oleh pernyataan Asikin et al., (2020) yang menyatakan bahwa salah satu kriteria penting dalam pemilihan media pembelajaran adalah kesesuaian media dengan materi dan tujuan pembelajaran, sehingga dapat dipahami dengan cepat dan mudah oleh siswa. Pentingnya kesesuaian konsep materi juga perlu ditekankan, karena kesalahan dalam penyajian konsep materi kepada siswa dapat menyebabkan kegagalan dalam pembelajaran dan tidak tercapainya tujuan pembelajaran.

Ditinjau dari aspek kebahasaan menunjukkan bahwa materi yang disajikan pada media memiliki keterbacaan yang jelas, mengikuti kaidah Bahasa Indonesia an menggunakan bahasa yang efektif serta efisien. Informasi yang disampaikan juga dapat dipahami oleh siswa. Menurut Vela et al. (2021) untuk mempermudah pemahaman, kalimat-kalimat dalam media harus dirangkai dengan bahasa yang tepat dan benar, serta tidak ambigu atau membingungkan, sehingga siswa dapat belajar materi dengan lebih mudah. Butir penilaian mengenai acuan pustaka yang dipilih dalam penyajian

materi menurut validator telah mutakhir dengan sumber utama menggunakan Buku Paket Biologi SMA kelas XI Erlangga dengan tahun terbit 2023 dan sesuai kurikulum merdeka. Hal ini didukung oleh pernyataan Nadhifah (2022) bahwa tingkat kemutakhiran sumber literatur dapat terlihat dari usia sumber tersebut. Semakin muda usia sumber literatur, maka semakin mutakhir informasi yang terkandung didalamnya.

Berdasarkan Gambar 4.27, hasil akumulasi validasi oleh ahli media diperoleh nilai sebesar 80% kategori valid. Aspek tampilan dan penyajian produk menurut ahli sudah baik dengan disertai gambar dan video dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Butir penilaian terkait adanya gambar pada media aplikasi yang dikembangkan dapat membantu siswa dalam memahami materi secara lebih mudah dan jelas. Menurut Kustandi et al. (2021) gambar yang ditampilkan harus memiliki kualitas yang baik, menarik, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa. Gambar tersebut harus mampu mencerminkan situasi yang nyata, karena gambar memiliki sifat sederhana yang mudah dimengerti oleh siswa. Selain itu, perlu memperhatikan penyesuaian ukuran gambar dengan tujuan pembelajaran.

Aspek desain tampilan menurut validator pada butir penilaian mengenai unsur warna yang digunakan pada media sudah sesuai dan tidak memecah fokus belajar siswa. Warna yang digunakan dalam menu aplikasi dipilih dengan kontras untuk memperjelas fungsi-fungsi yang ada. Hal ini didukung oleh Pakpahan et al. (2024) bahwa warna berperan penting pada kehidupan sehari-hari, khususnya pada konteks pembelajaran teks berwarna menjadi salah satu media literasi yang efektif.

Ditinjau dari aspek penyajian produk pada butir penilaian, tingkat kepraktisan media telah memenuhi fungsi praktis. Hal ini selaras dengan pernyataan Nadhifah (2022) media pembelajaran yang dipilih harus memiliki daya tarik yang mampu memotivasi peserta didik, interaktif saat digunakan, dan tidak mengurangi esensi dari materi yang disampaikan. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat mengembangkan kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat dan minat yang dimiliki. Berdasarkan hasil validasi ahli media dapat disimpulkan bahwa aspek tampilan dan penyajian sudah cukup jelas dan mudah dipahami oleh pengguna. Menurut Asikin et al., (2020) menyebutkan bahwa desain dan tampilan pada media menjadi sebuah karakteristik dan prinsip yang

memungkinkan media pembelajaran untuk menyajikan visual yang dinamis.

Berdasarkan Gambar 4.27, hasil akumulasi validasi ahli keterampilan argumentasi ilmiah pada wacana 1 sampai 6 diperoleh total keseluruhan nilai 96% dengan kategori "sangat valid". Ditinjau dari Gambar 4.27 juga menunjukkan bahwa soal essay 1 sampai 3 diperoleh total keseluruhan nilai 100% dengan kategori "sangat valid". Sehingga diperoleh total keseluruhan persentase perwacana dan persoalan essay menunjukkan nilai 98% dengan kategori "sangat valid".

Menurut validator ahli argumentasi ilmiah bahwa soal-soal yang disajikan telah memuat indikator *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP), sehingga siswa dapat menyampaikan pendapat sesuai indikator argumentasi ilmiah yang tepat. Hal sesuai dengan pernyataan Erduran et al., (2004) keterampilan argumentasi adalah elemen penting dari proses pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa untuk mendukung klaim, mengaitkan fakta yang mereka pelajari, dan menerapkan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu ciri dari argumentasi adalah adanya pertentangan yang mendukung klaim, yang melibatkan konflik,

ketidaksetujuan, dan keraguan, dengan penggunaan bukti sebagai dasar alasan.

Berdasarkan Gambar 4.27, hasil tanggapan oleh guru biologi diperoleh jumlah keseluruhan nilai sebesar 95% dengan kategori “sangat praktis”. Uji kelayakan yang dilakukan oleh siswa pada Gambar 4.26 diperoleh jumlah keseluruhan nilai sebesar 89% dengan kategori “sangat praktis”. Aspek desain media yang dikembangkan menarik minat belajar siswa dan materi yang tercantum pada aplikasi sudah lengkap sehingga siswa mudah dalam mencari materi yang akan dipelajari. Hal ini didukung oleh pernyataan Surahman (2019) bahwa media *mobile learning* dapat digunakan sebagai opsi yang sesuai dengan perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan serta teknologi dengan memberikan kemudahan, kecepatan, fleksibilitas dan daya tarik, namun tidak mempengaruhi hakikat dan prinsip pembelajaran secara umum.

Berikut adalah hasil produk akhir “*Coordination System-App*” yang dikembangkan oleh peneliti.

### 1. *Home Page*

Tampilan *home page* merupakan tampilan awal aplikasi ketika dijalankan yang berisi nama aplikasi dan deskripsi singkat mengenai isi aplikasi yang juga memuat elemen argumentasi ilmiah.

Tampilan *home page* disajikan pada Gambar 4.28 berikut.

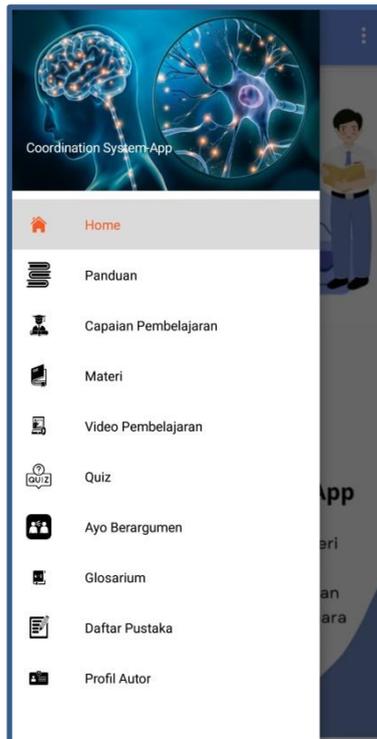


Gambar 4. 27. *Home Page*

## 2. Menu

Halaman Menu berisi icon tombol navigasi yang terhubung ke halaman tujuan yang diinginkan pengguna. Tombol menu tersebut terdiri atas icon panduan, capaian pembelajaran, materi, video pembelajaran, quiz, Ayo Berargumen, glosarium,

daftar pustaka, dan profil autor. Tampilan Menu disajikan pada Gambar 4.29 berikut.

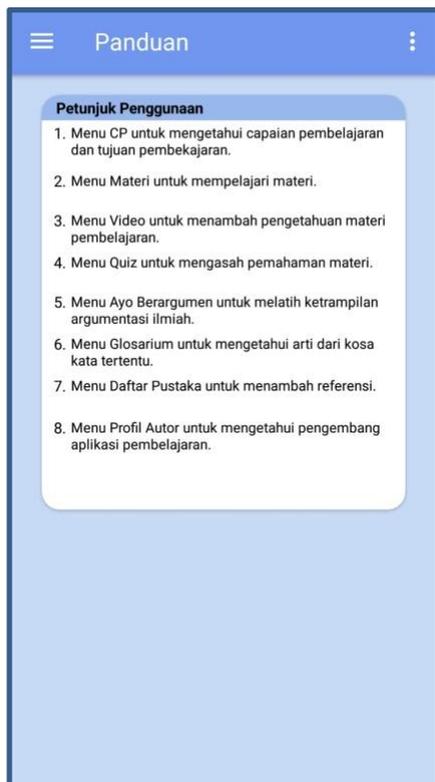


Gambar 4. 28. Menu Aplikasi

### 3. Panduan

Menu panduan. merupakan petunjuk penggunaan aplikasi yang berisi deskripsi fungsi dari semua komponen menu, sehingga dapat mempermudah pengguna saat mengakses aplikasi.

Tampilan Panduan disajikan pada Gambar 4.30 berikut.

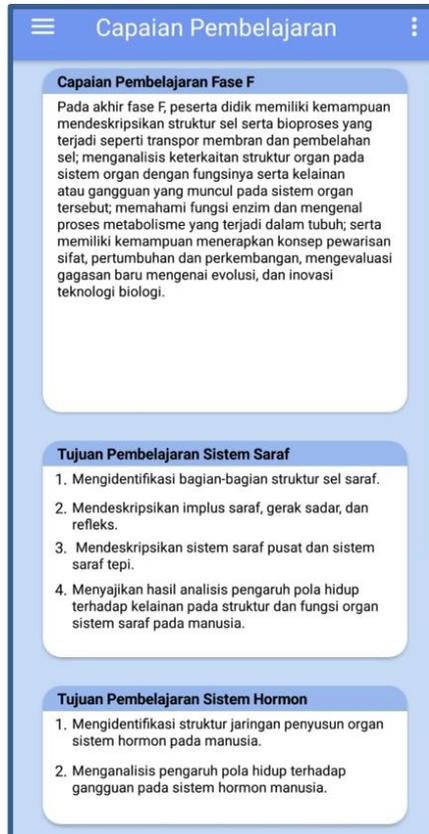


Gambar 4. 29. Panduan

#### 4. Capaian dan Tujuan Pembelajaran

Capaian Pembelajaran (CP) yang termuat pada aplikasi berdasarkan kurikulum merdeka fase F revisi No. 033/11KR/2022. Capaian Pembelajaran (CP) disederhanakan menjadi Tujuan Pembelajaran (TP).

Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari & Gumiandari (2022) bahwa Capaian Pembelajaran (CP) bertujuan untuk penentu kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa, sedangkan Tujuan Pembelajaran (TP) disusun untuk menyederhanakan CP sehingga pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan dapat mencapai target yang harus dicapai oleh siswa. Tampilan Capaian Pembelajaran disajikan pada Gambar 4.31 berikut.

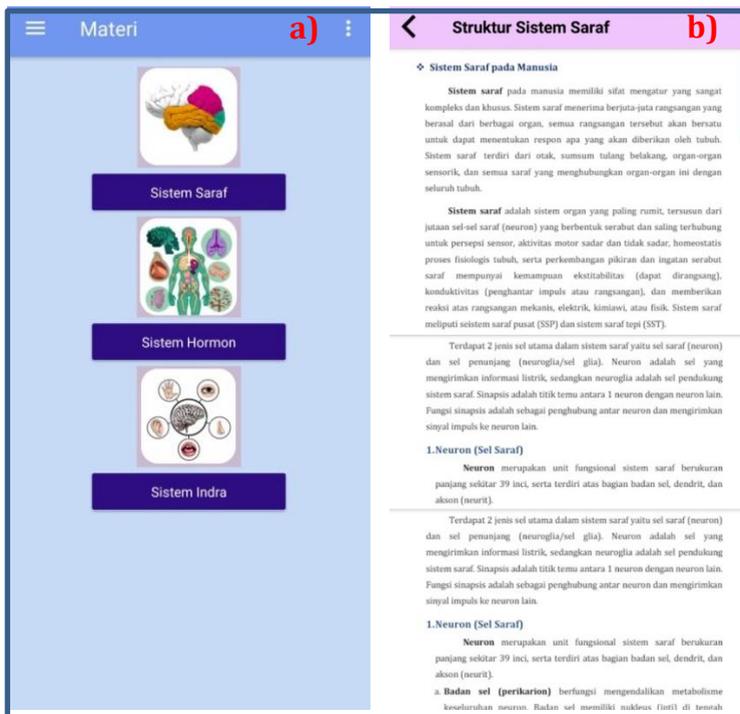


Gambar 4. 30. Capaian Pembelajaran

## 5. Materi

Bagian ini merupakan uraian materi yang memuat konsep dasar dan hubungan antar konsep yang perlu dikuasai siswa. Materi yang disajikan dilengkapi dengan ilustrasi berupa gambar untuk memperjelas serta memudahkan siswa dalam

pemahaman materi. Tampilan Materi disajikan pada Gambar 4.32 berikut.

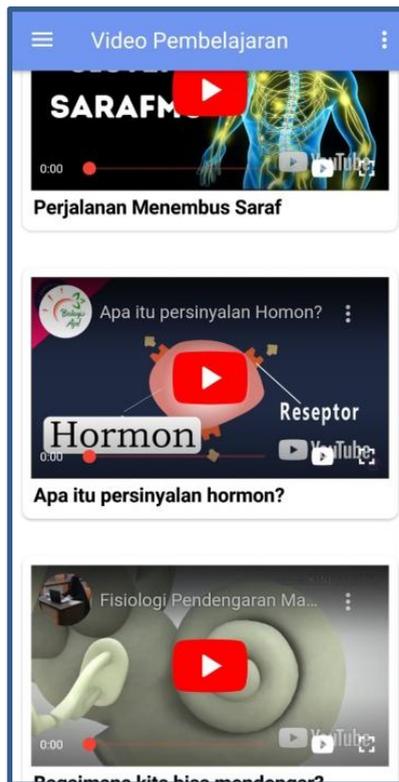


Gambar 4. 31. a) menu Materi, b) isi uraian materi

## 6. Video Pembelajaran

Menu ini menyajikan video pembelajaran yang representatif dengan materi untuk memudahkan siswa untuk memahami konsep materi yang kompleks. Hal ini diujung oleh pernyataan Nurwahidah et al. (2021) bahwa penyampaian materi melalui penayangan video tidak hanya memberikan

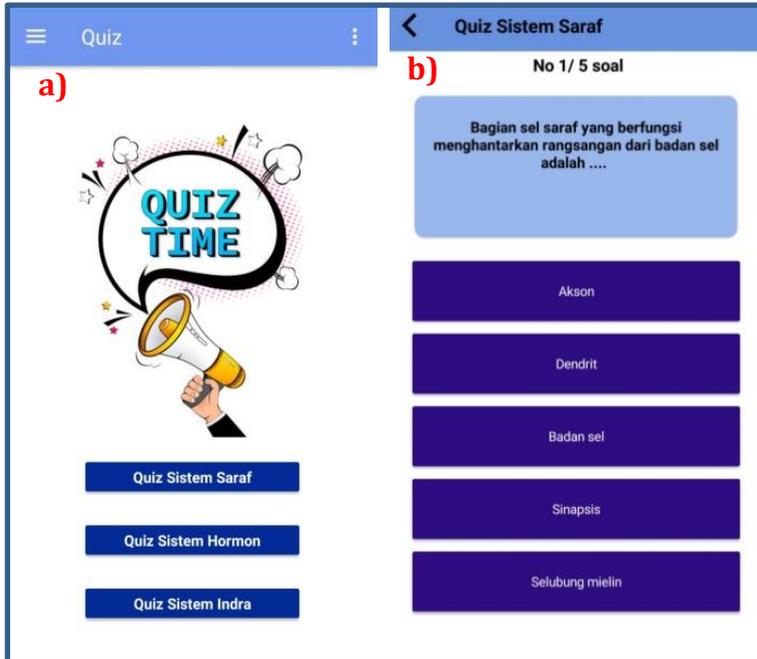
materi sesuai kurikulum, namun dapat mempengaruhi minat belajar siswa. video pembelajaran juga dapat menjadi sarana untuk menerapkan strategi pembelajaran konseptual untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Tampilan Video Pembelajaran disajikan pada Gambar 4.33 berikut.



Gambar 4. 32. Video Pembelajaran

## 7. Quiz

Bagian ini berisi latihan soal sebagai evaluasi mandiri siswa setelah mempelajari materi sistem koordinasi. Menu Quiz pada aplikasi berupa soal pilihan ganda dan dilengkapi dengan hasil skor akhir setelah siswa mengerjakan seluruh soal. Hal ini didukung oleh pernyataan Wahyuni & Tambunan (2022) bahwa pemberian kuis menjadi salah satu cara untuk memudahkan siswa dalam mengkaji serta mengingat kembali materi yang disampaikan, sehingga diharapkan siswa dapat memahami materi secara utuh. Tampilan Quiz disajikan pada Gambar 4.34 berikut.



Gambar 4. 33. a)Menu Quiz, b)isi soal Quiz

## 8. Ayo Berargumen

Bagian ini berisi dasar-dasar argumentasi ilmiah meliputi indikator *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) beserta contoh jawaban yang tepat sesuai indikator argumentasi ilmiah. Bagian ini meliputi “Ayo Berargumen 1” berisi soal pernyataan benar/salah, “Ayo Berargumen 2” berisi soal *essay* yang disajikan dengan teks artikel/wacana berkaitan dengan gangguan sistem koordinasi, dan “Ayo Berargumen 3” berisi soal *essay* tanpa teks artikel

dengan harapan siswa dapat menyusun jawaban sesuai indikator argumentasi ilmiah. Merujuk pada Gambar 2.1 menunjukkan bahwa argumentasi ilmiah meliputi 6 indikator pola TAP yaitu grounds, claim, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal.

Menurut Amiroh & Admoko (2020) menyatakan bahwa model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) merupakan salah satu cara untuk menggambarkan argumentasi siswa. Selain komponen struktural argumentasi ilmiah, pada Gambar 2.1 juga dapat diamati bahwa terdapat beberapa kriteria empiris serta teoritis yang bisa digunakan untuk mengevaluasi kualitas dan manfaat dari argumentasi ilmiah siswa. Kriteria empiris argumentasi ilmiah terdiri atas (a)tingkat keselarasan klaim dengan bukti atau data yang tersedia, (b)kelengkapan bukti atau data yang disertakan pada argumen, (c)kualitas data yang tersedia, dan (d)kapasitas perkiraan dari klaim.

Kriteria teoritis argumentasi ilmiah terdiri atas (a)kelengkapan klaim (mencakup segala sesuatu yang diperlukan dalam argument), (b)kegunaan klaim (yang memungkinkan adanya pertanyaan baru atau memahami suatu fenomena), (c)tingkat konsistensi

klaim dengan alasan yang sesuai dengan teori, hukum dan model tertentu yang berlaku Sampson & Schleggh (2015). Kriteria empiris serta teoritis argumentasi ilmiah tersebut telah dikemas dalam media “*Coordination System-App*” dengan tujuan sebagai sarana dalam langkah awal siswa untuk belajar dan melatih berargumentasi secara ilmiah sesuai dengan indikator yang tersedia. Tampilan Ayo Berargumentasi disajikan pada Gambar 4.35 berikut.

**a)**

Pada menu inipeserta didik dapat mengetahui langkah-langkah dalam berargumentasi secara ilmiah sesuai dengan indikator Toulmin.

Sebelum memulai berargumentasi, silahkan klik menu "Dasar-dasar Berargumentasi" untuk memahami indikator argumentasi Toulmin.

Setelah memahami indikator argumentasi Toulmin, klik menu "Ayo Berargumentasi 1" dan dilanjutkan klik menu "Ayo Berargumentasi 2" untuk mempraktikkan argumentasi secara ilmiah dengan tepat.

Dasar-dasar Berargumentasi

Ayo Berargumentasi 1

Ayo Berargumentasi 2

Ayo Berargumentasi 3

**b)**

**Contoh Argumentasi Ilmiah**

jenis serangga manusia yang memiliki parasit sebagai vaksin pencegah serangan jenis *Ichthyophthirius multifiliis*.

Indikator	Deskripsi
<b>Klaim:</b>	Protozoa dianggap merugikan bagi manusia.
<b>Data:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beberapa jenis protozoa hidup sebagai parasit pada manusia.</li> <li>• Ada protozoa yang dapat menghasilkan racun dan menyebabkan fenomena pasang merah (red tide) yang berbahaya bagi kesehatan manusia.</li> <li>• Beberapa protozoa menjadi penyebab penyakit pada ikan.</li> </ul>
<b>Warrant:</b>	Jika protozoa dapat hidup sebagai parasit pada manusia, menghasilkan racun berbahaya, dan menjadi penyebab penyakit pada ikan, maka protozoa dapat dianggap merugikan bagi manusia.
<b>Backing:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat informasi tentang protozoa yang menjadi parasit pada manusia, menyebabkan penyakit pada ikan, dan menghasilkan racun.</li> <li>• Penyebab fenomena pasang merah, yang diakibatkan oleh protozoa, dapat membahayakan kesehatan manusia.</li> </ul>
<b>Qualifier:</b>	Protozoa tidak selalu merugikan karena ada jenis protozoa yang digunakan sebagai vaksin untuk mencegah serangan tertentu pada ikan.
<b>Rebuttal:</b>	Meskipun ada protozoa yang dapat digunakan untuk kepentingan manusia (vaksin pada ikan), tetapi fakta bahwa beberapa jenis protozoa bisa menyebabkan penyakit dan masalah kesehatan menunjukkan bahwa ada sisi merugikan dari protozoa.

→ Alternatif jawaban lengkap semua indikator:  
 Saya setuju bahwa protozoa dapat dianggap merugikan bagi manusia. Meskipun ada penggunaan positif seperti vaksin pada ikan, kenyataannya beberapa jenis protozoa dapat menjadi parasit pada manusia, menyebabkan penyakit pada ikan, dan menghasilkan racun yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk mencegah dan mengatasi dampak negatif dari protozoa.

**Ayo Berargumentasi 1 "Sistem Saraf"** c)

mengakibatkan otot wajah terkulat, berkedut, lemas, mengeluarkan air liur, nyeri di sekitar telinga, dan meningkatkan kepekaan terhadap suara. Nah, pada permulaan musim panas biasanya dokter menyarankan orang-orang dari segala kelompok usia untuk berhati-hati dan mencari bantuan medis jika wajah terasa mati rasa secara tiba-tiba. Selain perubahan suhu akibat penggunaan AC, tidur di suhu yang sangat dingin ketika rambut masih basah juga bisa menyebabkan fluktuasi secara tiba-tiba. Fisioterapis Maria Kristina dari Canadian Specialist Hospital mengingat kini tingginya penggunaan pendingin ruangan atau air conditioner (AC). Selain itu, Caesar Zabka, konsultan neurologis di Burjeeel Hospital mengungkapkan banyak orang yang terkena bell's palsy setelah mereka berpindah dari ruang yang panas (seperti hot shower) ke ruang dingin dengan semprotan AC tinggi. Namun, perlu diketahui bahwa paparan udara dingin AC bukanlah faktor utama penyebab bell's palsy. Bell's palsy bisa terjadi akibat infeksi yang sama dengan penyebab luka dingin serta herpes genital. Jadi penyebab utamanya itu karena infeksi virus yang menyebabkan peradangan pada saraf fasialis (wajah) yang menyebabkan kelumpuhan pada otot wajah.

No 1/ 6

**Tidak, AC atau kipas angin bukan penyebab terjadinya bell's palsy.**

Apakah kalimat dari indikator claim (pernyataan) diatas benar atau salah?

Benar Salah

**Ayo Berargumentasi 2 "Sistem Saraf"** d)

**Bacalah dan pahami artikel yang telah disediakan. Temukan permasalahan dalam artikel tersebut yang berhubungan dengan makanan yang berpotensi menyebabkan stroke. Kemudian jawablah pertanyaan yang telah disediakan!**

Gangguan Stres Pasca Trauma (Post Traumatic Stress Disorder, PTSD) adalah kondisi kesehatan mental kompleks yang dapat memiliki beragam gejala fisik, salah satunya adalah epilepsi atau kejang. Kejang ini dapat bermanifestasi dalam berbagai cara, dan jenis kejang spesifiknya berbeda-beda pada setiap orang. Penelitian menunjukkan bahwa individu dengan PTSD sering kali mengalami tingkat stres dan kecemasan yang tinggi. Penelitian medis juga telah menunjukkan korelasi antara pengalaman trauma dan munculnya epilepsi. Seseorang yang mengalami trauma berat, seperti kecelakaan

Gambar 4. 34. a)Menu Ayo Berargumentasi, b) contoh argumentasi ilmiah c) Ayo Berargumentasi 1, d) Ayo Berargumentasi 2

## 9. Glosarium

Menu Glosarium berisi daftar istilah-istilah dalam bidang tertentu yang disusun secara alfabetis, dilengkapi dengan definisi dan penjelasannya. Hal ini didukung oleh pernyataan Resvathi (2017) bahwa glosarium mempunyai peran penting untuk siswa

ketika menemukan kosa kata atau istilah yang sulit pada materi pembelajaran. Glosarium membantu siswa untuk memahami kata-kata atau frasa yang tidak dikenal dengan menjelaskan makna kata tersebut. Tampilan Glosarium disajikan pada Gambar 4.36 berikut.



Gambar 4. 35. Glosarium

## 10. Daftar Pustaka

Bagian daftar pustaka berisi sumber-sumber referensi yang digunakan dalam menyusun materi pada aplikasi. Daftar pustaka juga dapat digunakan oleh siswa sebagai sumber referensi tambahan untuk mempelajari materi tertentu. Menurut Erliza & Krismayani (2019) bahwa daftar pustaka bertujuan untuk menunjukkan bahwa suatu karya tulis atau tulisan tidak hanya berupa pemikiran asli penulisnya, tetapi juga berdasarkan sumber referensi dari pemikiran dan gagasan orang lain. Tampilan Daftar Pustaka disajikan pada Gambar 4.37 berikut.



Gambar 4. 36. Daftar Pustaka

## 11. Profil Author

Bagian ini berisi biodata dan informasi profil dari pengembang aplikasi serta untuk memudahkan pengguna menghubungi pengembang apabila terdapat kendala atau masalah dalam pengoprasian aplikasi. Tampilan Profil Author disajikan pada Gambar 4.38 berikut.



Gambar 4. 37. Profil Autor

Media pembelajaran yang dikembangkan merupakan sebuah aplikasi perangkat lunak yang dapat dijalankan melalui perangkat *smartphone* berbasis *android* yang melalui tahap uji coba produk dan dapat diketahui bahwasanya aplikasi ini memiliki beberapa kelebihan serta kekurangan. Berdasarkan uji coba serta menganalisa

hasil uji coba dapat diketahui beberapa kelebihan yang dimiliki oleh produk, kelebihan produk sebagai berikut.

1. Pengguna dapat dengan mudah menggunakan dan menjalankan "*Coordination System-App*".
2. Pengguna merasa bahwa aplikasi pembelajaran ini menarik untuk digunakan sebagai media dalam pembelajaran.
3. Pengguna dapat mempelajari materi sistem koordinasi yang telah terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.

Pengembangan media pembelajaran masih terdapat kekurangan sebagai berikut.

1. Ditemukan kendala dalam penginstalan oleh pengguna karena aplikasi belum dapat diinstal melalui *PlayStore*.
2. Aplikasi ini hanya bisa diakses pada pengguna *smartphone* berbasis android saja, sehingga pengguna iOS (*iPhone Operating System*) belum dapat menginstall dan mengakses aplikasi tersebut.

## **E. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan peneliti dalam mengembangkan "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah sebagai media pembelajaran siswa kelas XI meliputi beberapa hal yaitu:

1. Materi dalam media "*Coordination System-App*" hanya pada materi sistem koordinasi, belum mencakup seluruh materi kelas XI.
2. Penelitian pengembangan media "*Coordination System-App*" hanya sampai pada tahap uji skala kecil tidak sampai ke tahap efektivitas.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan tentang Produk

Simpulan pengembangan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah untuk siswa kelas XI SMA yaitu:

1. Desain media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah memuat materi sistem koordinasi didasarkan pada CP Fase F kurikulum merdeka dan menu aplikasi meliputi; panduan, CP dan Tujuan Pembelajaran, Materi, Video Pembelajaran, Quiz, Ayo Berargumen, Glosarium, Daftar Pustaka, dan Profil Author. Media "*Coordination System-App*" didesain dengan platform Kodular.
2. Hasil kelayakan media "*Coordination System-App*" divalidasi oleh ahli media mencapai skor 81% (sangat valid), ahli materi mencapai skor 78% (valid), dan ahli keterampilan argumentasi ilmiah mencapai skor 98% (sangat valid), serta hasil penilaian uji kepraktisan guru biologi mencapai skor 95% (sangat praktis) dan siswa 89% (sangat praktis).

## B. Saran Pemanfaatan Produk

Saran pemanfaatan produk yang dapat diberikan berdasarkan hasil pengembangan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah untuk siswa kelas XI SMA dari peneliti adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya:
  - a. Pengembangan media "*Coordination System-App*" diharapkan dapat ditingkatkan untuk seluruh materi kelas XI dan dapat mengembangkan aplikasi pembelajaran serupa pada materi biologi lain yang terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah.
  - b. Diharapkan dapat melanjutkan penelitian lebih lanjut mengenai keefektifan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah untuk siswa.
2. Bagi guru diharapkan dapat mengimplementasikan produk media "*Coordination System-App*" sebagai media pembelajaran guna melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.
3. Bagi siswa diharapkan dapat menerapkan muatan keterampilan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran pada semua materi dan semua mata pelajaran.

### **C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Diseminasi dan pengembangan produk lebih lanjut berdasarkan hasil pengembangan media "*Coordination System-App*" terintegrasi keterampilan argumentasi ilmiah untuk siswa kelas XI SMA dapat dilakukan dengan mengembangkan serta menyempurnakan aplikasi lebih lanjut, dan dilakukan uji keefektifan media tersebut pada penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. (2019). Keterampilan Berargumentasi Peserta Didik Secara Tertulis pada Pembelajaran Protista Menggunakan Pendekatan Saintifik dan Problem Based Learning. *4*(1), 1-23.
- Akbar, M. N., Dama, L., Ibrahim, M. A., Mabuia, S. A., & Uno, A. H. (2022). Analisis Permasalahan Guru SMA terkait Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Selama Proses Pembelajaran Berbasis Hybrid Learning di Kabupaten Bone Bolango. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, *4*(2), 111-120.
- Amiroh, F., & Admoko, S. (2020). Tinjauan Terhadap Model-Model Pembelajaran Argumentasi Berbasis TAP Dalam Meningkatkan Keterampilan Argumentasi dan Pemahaman Konsep Fisika Dengan Metode Library Research. *Inovasi Pendidikan Fisika*, *9*(2), 207-214.
- Anang Silahudin. (2022). Pengenalan Klasifikasi, Karakteristik, Dan Fungsi Media Pembelajaran Ma Al-Huda Karang Melati. *Jurnal Prodi MPII Daaratul 'Ulum*, *4*, 162-175.
- Arikunto Suharsimi. (2018). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3*. Bumi Aksara.

- Aripin, I. (2018). Konsep Dan Aplikasi Mobile Learning Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Bio Educatio*, 3(April), 1–9.
- Asikin, N., Nevrita, N., & Noni, W. (2020). Aplikasi blood smart: media pembelajaran biologi berbasis android di era revolusi industri 4.0. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 5(02), 103–113.
- Bhati, A., & Song, I. (2019). New methods for collaborative experiential learning to provide personalised formative assessment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(7), 179–195.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science & Business Media.
- Eka, J., Dn, W., Pd, M., Ningsih, S., Wahyuni, E. D., Kunci, K., & Bajet, J. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Biologi Di Kelas Xi. 12*, 17–25.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- Erliza, R. A. T., & Krismayani, I. (2019). Analisis Sitiran Artikel

Jurnal Internasional Pada Laporan Akhir Penelitian Dosen Progam Studi S-1 Ilmu Perpustakaan Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro Tahun 2015-2018. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 8(4), 228–238.

Hardini, S., & Alberida, H. (2022). Analisis kemampuan argumentasi peserta didik. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(1), 93–99.

Haruna, A., & Nahadi. (2021). Menjelajahi Hubungan Level Argumentasi Dengan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Ikatan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2686–2694.

Ika Noviyanti, N., Rosyadah Mukti, W., Dahlia Yuliskurniawati, I., Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2019). Students' scientific argumentation skills based on differences in academic ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1).

Ikhsan, M. (2019). Identifikasi Pemanfaatan Media Pembelajaran Biologi Dan Korelasinya Dengan Disposisi Berpikir Kritis Siswa Di Sma Negeri 2 Labuapi. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 3(3), 362–366.

Ilman, A., Sulthoni, & Wedi, A. (2022). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Materi Recount Text Kelas X Bahasa. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1),

32-41.

- Junita, W. (2019). Penggunaan mobile learning sebagai media dalam pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED*, 602-609.
- Karlina, G., & Alberida, H. (2021). Kemampuan Argumentasi Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 1.
- Kustandi, C., Farhan, M., Zianadezdha, A., Fitri, A. K., & L, N. A. (2021). Pemanfaatan Media Visual Dalam Tercapainya Tujuan Pembelajaran. *Akademika*, 10(02), 291-299.
- Lu'um. (2017). Learning Media Of Applications Design Based Android Mobile Smartphone. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(17), 6576-6585.
- Nadhifah, K. (2022). Tingkat Kemutakhiran Literatur Rujukan Dalam Artikel Ilmiah Pada Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keperawatan Universitas Riau Publikasi Tahun 2019-2021. *Jurnal Gema Pustakawan*, 10(1), 20-32.
- Nurwahidah, C. D., Zaharah, Z., & Sina, I. (2021). Media Video Pembelajaran Dalam Meningkatkan Motivasi Dan Prestasi Mahasiswa. *Rausyan Fikr : Jurnal Pemikiran Dan*

*Pencerahan*, 17(1).

- Pakpahan, A. F., Azahra, S. Z., & Rismawati, Y. (2024). Pengaruh Penggunaan Teks Berwarna Dalam Pembelajaran Peluang Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA PGRI Cicurug. *Bahasa Dan Matematika*, 2(1), 119–131.
- Pangalo, E. G. (2020). Pembelajaran Mobile Learning Untuk Siswa Sma. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(1), 38.
- Pitorini, D. E., Suciati, S., & Ariyanto, J. (2020). Kemampuan argumentasi siswa: Perbandingan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan inkuiri terbimbing dipadu dialog Socrates. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 26–38.
- Rahayu, Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. (2020). Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia. *Biodik*, 6(3), 312–318.
- Rahman, A., Diantoro, M., & Yuliati, L. (2018). *Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Hukum Newton di Sekolah Menengah Atas*. 903–911.
- Resvathi S., D. N. . K. D. (2017). Pengembangan Paket

Pembelajaran Penanganan Pascapanen Buah-Buahan Kelas Xi Semester Ii Smk-Pp Negeri Banjarbaru. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(1), 77–87.

Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J., & Kuswanto, H. (2019). Analisis kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi optik: Problem-based learning berbantuan edu-media simulation. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 45–53.

Romlah, S., Nugraha, N., & Setiawan, W. (2019). Analisis Motivasi Belajar Siswa SD Albarokah 448 Bandung dengan Menggunakan Media ICT Berbasis For VBA Excel Pada Materi Garis Bilangan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 220–226.

Sahil, J., Hasan, S., Haerullah, A., & Saibi, N. (2022). Penerapan Pembelajaran Abad 21 Pada Mata Pelajaran Biologi Di Sma Negeri Kota Ternate. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7(7 No 1).

Sampson, V., & Schleggh, S. (2015). Scientific Argumentation in Biology: 30 Classroom Activities. In *Scientific Argumentation in Biology: 30 Classroom Activities*.

Sari, I., & Gumiandari, S. (2022). Implementasi Kurikulum

Merdeka Belajar Pasca Pembelajaran Daring Di SMKN 2 Cirebon . *Journal of Education and Culture*, 2(3), 1–11.

Simon, S. (2008). Using Toulmin's Argument Pattern in the evaluation of argumentation in school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 277–289.

Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). Kemampuan Argumentasi Ipa Siswa Melalui Pembelajaran Argumentasi Driven Inquiry (Adi). *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 94–103.

Solihat, R., Rustandi, E., Herpiandi, W., & Nursani, Z. (2022). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). Addie Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (Mie) Mata Kuliah Kurikulum Dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–286.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatis dan R&D*. Alfabeta.

Sulistiyorini, S., & Listiadi, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Ispring Suite 10 Berbasis Android pada

Materi Jurnal Penyesuaian di SMK. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2116–2126.

Suncaka, E. (2023). Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Unisan Jurnal*, 02(03), 36–49.

Surahman, E. (2019). Integrated Mobile Learning System (IMOLES) Sebagai Upaya Mewujudkan Masyarakat Pebelajar Unggul Era Digital. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 5.

Urry, Lisa A., Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, R. B. O. (2020). *Campbell Biology, 12th Edition* (12th ed.).

Vela, L. V., Ardi, A., Arsih, F., & Fuadiyah, S. (2021). Validitas Dan Kepraktisan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Edmodo Untuk Materi Sistem Sirkulasi Kelas Xi Sma. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 5(1), 41.

Wahdan, W. Z., Sulistina, O., & Sukarianingsih, D. (2017). Analisis Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Materi Ikatan Kimia Peserta Didik Sma, Man, Dan Perguruan Tinggi Tingkat I. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*,

2(2), 30–40.

Wahyuni, S. S., & Tambunan, E. P. S. (2022). Efektivitas Pemberian Kuis Menggunakan Aplikasi Google Form pada Pembelajaran Biologi terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8033–8039.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Soal Argumentasi Ilmiah

#### Wacana 1

**Bacalah dan pahami artikel yang telah disediakan. Temukan permasalahan dalam artikel tersebut yang berhubungan dengan protista mirip hewan. Kemudian jawablah pertanyaan yang telah disediakan!**

Tahukah kalian hewan paling sederhana apa yang ada di dunia ini? Protozoa merupakan hewan yang paling sederhana. Mengapa protozoa dianggap hewan paling sederhana? Protozoa berasal dari bahasa Yunani, yaitu protos yang artinya pertama dan zoon yang artinya hewan. Protozoa merupakan hewan bersifat uniseluler, dimana setiap satu sel protozoa.

Sampai saat ini diperkirakan ada 50.000 spesies protozoa yang sudah diidentifikasi. Habitat hidupnya di laut, air payau, air tawar dan daratan yang lembab maupun kering. Diantaranya banyak yang hidup bebas dan merupakan makanan bagi organisme dari tingkatan yang lebih tinggi. Beberapa jenis flagelata dan ciliata merupakan makanan bagi anak ikan. Akan tetapi banyak juga yang hidup sebagai parasit baik pada hewan, tumbuhan maupun pada manusia. Parasit

pada ikan antara lain *Trichodina* dan *Ichthyophthirius* dari kelas ciliata, serta *Heneguya* dari kelas *Myxosporidia*. Adapula jenis protozoa yang dapat menghasilkan racun seperti *Pyrodinium bahamense* yang diduga sebagai penyebab red tide atau pasang merah diberbagai pantai daerah Indopasifik, misalnya india, Thailand, Singapura, Sabah, Philipina, Indonesia, dan Australia. untuk mencegah serangan protozoa jenis tertentu. Misalnya *Tetrahymena pyriformis* digunakan sebagai vaksin pencegah serangan jenis *Ichthyophthirius multifiliis*.

**Berdasarkan artikel diatas, Setujukah kalian jika protozoa dikatakan merugikan bagi manusia? Jika setuju kemukakan pendapat kalian dan apa alasan kalian setuju, jika tidak setuju kemukakan pendapat kalian dan apa alasan kalian tidak setuju !**

## Wacana 2

**Bacalah dan pahami artikel yang telah disediakan. Temukan permasalahan dalam artikel tersebut yang berhubungan dengan protist mirip hewan. Kemudian jawablah pertanyaan yang telah disediakan!**

Pernahkah kalian mendengar kata “Alga” ? apakah kalian mengetahui apa salah satu bahan dasar pembuatan agar-agar? Pembuatan dasar agar-agar salah satunya yaitu alga. Alga atau disebut juga ganggang banyak dikonsumsi manusia terutama di negara Jepang, karena selain lezat alga juga merupakan sumber vitamin C dan mineral. Seperti diketahui dari namanya, ganggang laut adalah tumbuhan laut yang hidup di air asin. Ganggang ada yang mengambang secara bebas tetapi sebagian besar hidup berdekatan dengan permukaan laut di batu-batu karang, rumah keong atau siput. Ganggang hidup di sepanjang tepi laut yang dangkal sering juga disebut “Intertidal Zone” (daerah pasang surut air). Ganggang dapat ditemukan dalam jarak 40 meter (130 kaki) dibawah laut atau daerah yang masih terkena sinar matahari.

Manfaat yang dimiliki sangat banyak. Ganggang hijau merupakan sumber fitoplanton yang digunakan sebagai pakan ikan dan hewan air lainnya. Dapat dikatakan bahwa pada ekosistem perairan, ganggang hijau adalah yang merupakan

produsen bagi hewan-hewan air lainnya. Ganggang cokelat (*Macrocystis pyrifera*) mengandung yodium yang mengandung Na, P, N, dan Ca yang dapat dimanfaatkan sebagai suplemen untuk hewan ternak. Selain itu, ganggang cokelat yang mengandung asam alginat dapat dimanfaatkan sebagai pengental produk makanan, industri, dan alat-alat kecantikan (*Laminaria*, *Macrocystis*, *Ascophylum*, dan *Fucus*). Ganggang merah dapat dimanfaatkan untuk makanan suplemen kesehatan (*Porphyra*), sumber makanan (*Rhodomyenia palmata*), pembuatan agar (*Gellidium*), dan penghasil karagenan (pengental es krim). Selain itu, dinding sel diatom mengandung zat kersik sehingga ganggang keemasan sering disebut juga ganggang kersik. Zat kersik ini sangat berguna bagi industri, seperti bahan penggosok, penyaring, industri kaca, dan bahan isolasi.

**Berdasarkan artikel diatas, Setujukah kalian jika semua alga dikatakan bermanfaat bagi manusia? Jika setuju kemukakan pendapat kalian dan apa alasan kalian setuju, jika tidak setuju kemukakan pendapat kalian dan apa alasan kalian tidak setuju !**

### Wacana 3

**Bacalah dan pahami artikel yang telah disediakan. Temukan permasalahan dalam artikel tersebut yang berhubungan dengan protista mirip hewan. Kemudian jawablah pertanyaan yang telah disediakan!**

Dahulu Protista mirip jamur sering dikelompokkan ke dalam kingdom Fungi, namun sekarang pada umumnya para ahli telah mengelompokkannya ke dalam kingdom Protista. Protista mirip jamur menghabiskan sebagian besar waktu hidupnya dalam bentuk uniseluler. Akan tetapi, Protista mirip jamur dapat bergabung dan berkelompok sehingga membentuk organisme multiseluler. Dalam keadaan tersebut, Protista mirip jamur mengalami masa transisi dari uniseluler menuju multiseluler. Protista mirip jamur atau yang lebih dikenal dengan jamur lendir memiliki susunan sel, cara reproduksi, dan siklus hidup yang berbeda dari jamur. Berdasarkan perbandingan molekuler, jamur lendir mirip dengan beberapa alga walaupun jamur lendir tidak memiliki kloroplas.

Protista mirip jamur yang bersifat parasit pada makhluk yang masih hidup. Contohnya *Saprolegnia* sp yang memberikan penyakit pada ikan. Selain pada manusia, protista mirip jamur juga banyak menyerang tumbuhan

diantaranya menyebabkan penyakit pada tanaman karet yaitu *Phytophthora faberi*, penyakit pada tanaman kentang *Phytophthora infestans*, menyerang tanaman tembakau *Phytophthora nitotinae*, dan menyebabkan penyakit pada tanaman anggur *Plasmopora viticola*.

**Berdasarkan artikel diatas, Setujukah kalian jika protista mirip jamur dikatakan menyebabkan penyakit bagi tumbuhan? Jika setuju kemukakan pendapat kalian dan apa alasan kalian setuju, jika tidak setuju kemukakan pendapat kalian dan apa alasan kalian tidak setuju !**

**Lampiran 2. Jawaban Argumentasi Siswa**

Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3
<p>Netral , krna sebagian besar protozoa yang hidup di lingkungan tidak berbahaya, kecuali protozoa yang menghasilkan penyakit. Bahkan, banyak jenis protozoa yang bermanfaat bagi lingkungan, seperti meningkatkan kualitas air dengan memakan bakteri dan partikel lainnya.</p>	<p>Setuju karena alga berperan penting dalam ekosistem karena menghasilkan energi dan bahan makanan bagi ekosistem perairan. Alga juga umumnya digunakan sebagai bahan baku pembuatan polisakarida, funori, sumber mineral, bahan pakan ternak, dan sebagainya.</p>	<p>Ya karena Pythium sp. menyebabkan penyakit rebah semai pada tanaman karena menyerang bagian pangkal batang bibit tanaman.</p>
<p>Tergantung dengan jenis protozoanya. Ada yang dapat membantu manusia dan ada yang dapat merugikan</p>	<p>Setuju. Ganggang dapat bermanfaat bagi manusia dengan dibuat bahan makanan, suplemen, dan lain lain</p>	<p>Setuju. Contohnya adalah phytophthora faberi, phytophthora infestans, phytophthora nitotinae, dan plasmopora viticola</p>
<p>setuju, karena protozoa juga dapat menyebabkan penyakit bagi manusia yg bisa berakibat kematian</p>	<p>tidak setuju, karena ada beberpaa jenis alga yg tumbuh menjadi hama</p>	<p>setuju, karena parasit menyebabkan penyakit pada organisme yg ditumpangnya</p>
<p>Iya dan tidak, iya karena banyak jenis protozoa yang bersifat parasit.</p>	<p>Iya, karena memiliki banyak manfaat</p>	<p>Iya</p>

Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3
Tidak, karena ada beberapa protozoa yang berperan penting sebagai produsen rantai makanan		
Antara iya dan tidak	Iya karena bermanfaat bagi manusia	Mungkin saja manusia saja dapat terjangkit apalagi tumbuhan
Tidak, karena menurut saya protozoa penting dalam mekanisme rantai makanan hewan hewan kecil	Sangat bermanfaat karena menjadi salah satu produsen oksigen	Berhubung saya tahu tentang protista, jadi saya berpendapat bahwa protista merugikan bagi manusia
setuju dan tidak setuju setuju karena bisa menjadi rantai makanan	tidak setuju	tidak setuju
tidak setuju	tidak setuju	tidak setuju
Protozoa bermanfaat bagi manusia dan secara bersamaan merugikan manusia dari sudut pandang yg berbeda	Setuju	Setuju, alasan telah dituliskan
Iya merugikan	Iya bermanfaat	Iya setuju
tidak setuju karena protozoa dapat berdampak negatif	setuju karena manfaat alga banyak yang berkaitan dengan kehidupan manusia	setuju, karena protista yang mirip jamur bersifat parasit pada makhluk hidup contohnya seperti saprolegnia sp yang

Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3
		memberikan penyakit pada ikan
Tidak setuju karena terdapat dampak positif dan negatifnya. Dampak positifnya protozoa dpt menjadi umpan bagi ikan <sup>2</sup> kecil.	Setuju karena, manfaat alga banyak yang berkaitan dengan kehidupan manusia	Setuju, karena protista yg mirip jamur bersifat parasit pada makhluk hidup contohnya seperti saprolegnia sp yg memberikan penyakit pada ikan
Tidak setuju	Setuju	Setuju
Setuju, protozoa bisa menghasilkan racun yang berdampak pada makhluk hidup.	Setuju karena bermanfaat bagi semuanya.	Setuju karena bisa menyebabkan penyakit pada tumbuhan karet, tanaman kentang,dll
tidak, protozoa tidak merugikan bagi manusia.	iya semua alga bermanfaat	Iya setuju
setuju karna protozoa menghasilkan racun	ya alga bermanfaat karna alga bisa dikonsumsi dan bermanfaat bagi manusia	setuju itu merugikan karna menyebabkan penyakit
Tidak merugikan	Ya bermanfaat	Ya setuju
Tidak setuju, karena tidak semua protozoa menjadi parasit dan racun. Seharusnya perlu ditambahkan data presentase atau	Setuju, karena sebagian besar alga memiliki manfaat yang banyak bagi manusia dan lingkungan sekitar	Setuju, karena ada kata-kata protista menjadi parasit bagi makhluk yang masih hidup. Kata 'parasit' merujuk ke negatif perspektif

Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3
<p>perkiaan jumlah seberapa banyak protozoa yang aman dan yang tidak aman, baru kita bisa mengidentifikasi apakah protozoa ini lebih merujuk ke negatif atau positif. Namun, jika tidak ada data spt ini maka menurut saya tidak.</p>		
Setuju karena mengandung racun	Ya bermanfaat, karena bisa dikonsumsi	Setuju, karena menyebabkan penyakit
Ya	Tidak	Tidak
<p>Tidak. Karena protozoa merupakan makanan bagi organisme dari tingkatan yang lebih tinggi. Beberapa jenis protozoa juga menjadi makanan bagi anak ikan.</p>	<p>Setuju. Karena alga dapat digunakan sebagai pembuatan agar-agar, suplemen kesehatan, penghasil karagenin (pengental es krim). Selain itu dinding diatom mengandung zat kersik. Zat kersik ini sangat berguna bagi industri, seperti bahan penggosok, penyaring, industri kaca, dan bahan isolasi.</p>	<p>Setuju. Karena bersifat parasit pada makhluk yang masih hidup dan menyebabkan banyak penyakit.</p>

Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3
Setuju,karena protozoa menghasilkan racun	Setuju, peendapat saya karena Alga dpt bermanfaat bagi manusia antara lain pembuat agar2 , penyaring industri kaca dan bahan isolasi.	Setuju ,karena protista yg mirip seperti jamur yang bersifat parasit bisa menyebabkan penyakit pada ikan, penyakit pada tumbuhan anggurr dll.
Iya, banyak protozoa yang hidup sebagai parasit bagi makhluk hidup.	Iya, karena alga sangat bermanfaat bagi makhluk hidup dan sumber Vit. C dan mineral, dan ada juga sebagai produsen di laut	Iya,karena banyak menyerang tumbuhan diantaranya menyebabkan penyakit pada tanaman karet yaitu Phytophthora faberi, penyakit pada tanaman kentang Phytophthora infestans, menyerang tanaman tembakau Phytophthora nitotinae, dan menyebabkan penyakit pada tanaman anggurr Plasmopora viticola.
Tidak, karena protozoa bukan hanya merugikan tetapi ada yang menguntungkan bagi makhluk	Tidak setuju, karena peran alga ada yang bermanfaat juga ada ynag tidak bermanfaat bagi makhluk hidup.	Tidak setuju, karena protista mirip jamur banyak jenisnya dan juga peranan protista miripjamur berbeda, ada yang menguntungkan dan juga ada yang merugikan bagi
hidup.		tumbuhan bahkan makhluk hidup.

Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3
Sebagian besar protozoa yang hidup di lingkungan tidak berbahaya, kecuali protozoa yang menghasilkan penyakit.	Setuju	Setuju
Setuju karena protozoa merupakan jenis hewan yang bisa merugikan makhluk hidup lainnya karena menjadi penyebab penyakit.	Setuju, karena sebagai sumber utama energi dan makanan, bahan makanan manusia, bahan baku pembuatan polisakarida (agar, karaginan, alginat), bahan baku pembuatan funori, sumber mineral, bahan makanan ternak, bahan pupuk, antibiotik dan obat-obatan lainnya	Setuju, karena protozoa dapat menyebabkan penyakit
Setuju, karena sebuah teori yang membahas mengenai perubahan atau perkembangan makhluk hidup, asal-usulnya, serta keterkaitan genetiknya antara satu makhluk hidup dengan yang lainnya	Setuju, karena alga dapat membantu menahan atau mengurangi erosi dan abrasi	Setuju, karena protista mirip jamur bukan merupakan jamur sejati, akan tetapi, protista jenis ini memiliki karakteristik yang memang menyerupai jamur sejati

Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3
Tidak setuju	Iya setuju karena bisa diakui memang banyak sekali manfaat yang diberikan oleh Alga	Iya setuju karena jelas merugikan makhluk hidup lain.
Ya merugikan	Yaa bermanfaat	Ya setuju
Tidak setuju	Tidak setuju	Tidak setuju
Tidak. Karena bagaimanapun protozoa merupakan salah satu komponen alam demi menjaga keseimbangan alam	Tidak. Banyak sekali alga yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Tetapi banyak juga yang merugikan bagi manusia dan dapat menghambat dan mengganggu aktifitas manusia	Setuju.. karena lebih banyak merugikan bagi tumbuhan hewan dan manusia
Tidak setuju, karena Protozoa umumnya tidak berbahaya bagi manusia, tetapi ada beberapa jenis protozoa yang bersifat patogen bagi manusia, tumbuhan, dan hewan. Sebagian besar protozoa yang hidup di lingkungan tidak berbahaya, kecuali protozoa yang	Tidak setuju, beberapa alga memang memiliki manfaat seperti sebagai sumber utama energi dan makanan, bahan makanan manusia dan lain-lain. Tetapi, beberapa alga berbahaya dimana para ilmuwan/peneliti kelautan	Setuju, protista dapat menyebabkan penyakit bagi tumbuhan seperti yang sudah disebutkan diantaranya menyebabkan penyakit pada tanaman karet yaitu Phytophthora faberi, penyakit pada tanaman kentang Phytophthora infestans, menyerang tanaman tembakau Phytophthora nitotinae, dan menyebabkan

<b>Wacana 1</b>	<b>Wacana 2</b>	<b>Wacana 3</b>
<p>menghasilkan penyakit. Bahkan, banyak jenis protozoa yang bermanfaat bagi lingkungan, seperti meningkatkan kualitas air dengan memakan bakteri dan partikel lainnya. Oleh karena itu, tidak semua protozoa mempunyai dampak yang negatif tetapi juga menguntungkan bagi manusia, yaitu peranan protozoa antara lain, mengatur jumlah bakteri di alam, karena protozoa adalah predator bakteri.</p>	<p>belakangan ini menemukan beragam jenis alga (spesies yang hidup di laut) yang ternyata berbahaya bagi kehidupan manusia karena kandungan racunnya. Maka, tidak semua alga bisa bermanfaat bagi manusia karena ada juga alga yang berbahaya bahkan menimbulkan racun. Dilansir dari UN Environment Programme, alga menghasilkan racun selama mekar dan melepaskannya ketika mati. Racun alga mencemari air, membuat hewan dan tumbuhan di dalamnya tercemar.</p>	<p>penyakit pada tanaman anggur <i>Plasmopora viticola</i>.</p>

**Lampiran 3. Nilai Argumentasi Siswa**

No.	Nama Siswa	Kualitas Level			Jumlah
		Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3	
1.	R1	2	2	2	6
2.	R2	1	2	2	5
3.	R3	2	2	2	6
4.	R4	2	1	1	4
5.	R5	1	1	1	3
6.	R6	1	1	1	3
7.	R7	1	1	1	3
8.	R8	1	1	1	3
9.	R9	1	1	1	3
10.	R10	1	1	1	3
11.	R11	1	1	2	4
12.	R12	2	1	2	5
13.	R13	1	1	1	3
14.	R14	1	1	2	4
15.	R15	1	1	1	3
16.	R16	1	1	1	3
17.	R17	1	1	1	3

No.	Nama Siswa	Kualitas Level			Jumlah
		Wacana 1	Wacana 2	Wacana 3	
18.	R18	3	2	2	7
19.	R19	1	1	1	3
20.	R20	1	1	1	3
21.	R21	2	2	2	6
22.	R22	1	2	2	5
23.	R23	1	2	2	5
24.	R24	1	1	1	3
25.	R25	1	1	1	3
26.	R26	1	2	1	4
27.	R27	2	2	1	5
28.	R28	1	1	1	3
29.	R29	1	1	1	3
30.	R30	1	1	1	3
31.	R31	2	2	1	5
32.	R32	3	3	2	8
<b>Jumlah</b>					<b>130</b>
<b>Rata-rata</b>					<b>4,06</b>
<b>Persentase</b>					<b>27%</b>

#### Lampiran 4. Level Indikator Kemampuan Argumentasi

Indikator	Kriteria	Nilai
<i>Claim</i>	Argumentasi terdiri dari argument-argumen berupa <i>claim</i> sederhana dengan <i>claim</i> berlawanan ( <i>counter claim</i> )	1
<i>Data</i>	Argumentasi terdiri dari argument-argumen berupa <i>claim</i> dengan <i>counter claim</i> yang disertai data, jaminan ( <i>warrant</i> ) atau dukungan ( <i>backing</i> ) tapi tidak mengandung sanggahan ( <i>rebuttal</i> )	2
<i>Warrant</i>	Argumentasi terdiri dari argument-argumen dengan rangkaian <i>claim</i> atau <i>counter claim</i> yang disertai dengan data, jaminan atau dukungan dengan sesekali sanggahan yang lemah.	3
<i>Backing</i>	Argumentasi terdiri dari argument-argumen dengan <i>claim</i> dengan satu sanggahan yang dapat diidentifikasi jelas dan tepat, satu argument dapat mengandung beberapa <i>claim</i> atau <i>counter claim</i> .	4
<i>Rebuttal</i>	Argumentasi terdiri dari argument-argumen yang luas ( <i>extended</i> , namun tetap terkait dengan materi pembelajaran) dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas.	5

**Lampiran 5. Kriteria Skor Analisis Statistik Deskriptif Peserta Didik terhadap Soal Argumentasi Ilmiah Secara Keseluruhan**

<b>Interval Skor/Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
X > 85%	Sangat Tinggi
70% -85%	Tinggi
55%-70%	Sedang
40%-55%	Rendah
X < 40%	Sangat Rendah

**Rumus Rata-rata:**

$$M = \frac{\sum x}{N}$$

**Keterangan:**

M	= Skor rata-rata
$\sum X$	= Jumlah skor total peserta didik
N	Jumlah responden

**Rumus Persentase:**

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

**Lampiran 6. Lembar Observasi**

No.	Aspek yang diamati	Pelaksanaan	
		Ya	Tidak
1.	Guru menggunakan metode yang sesuai dengan materi pembelajaran	✓	
2.	Siswa antusias saat pembelajaran		✓
3.	Siswa sering bertanya kepada guru mengenai materi pembelajaran		✓
4.	Siswa mencatat materi yang diberikan oleh guru	✓	
5.	Guru sering memberikan pertanyaan kepada siswa		✓
6.	Siswa menjawab pertanyaan dari guru disertai sumber/teori yang relevan		✓
7.	Guru mengajak siswa berkelompok dan berdiskusi antar kelompok	✓	
8.	Siswa sering ijin keluar kelas	✓	
9.	Siswa bosan saat proses pembelajaran berlangsung	✓	
10.	Guru mengukur keterampilan argumentasi ilmiah		✓

**Lampiran 7. Lembar Wawancara Guru Biologi**

Nama : Haris Listiyono, M.Pd

Instansi : SMA Negeri 1 Subah

Hari/Tanggal : 12 April 2023

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Kurikulum apa yang Bapak sekarang digunakan?	Kelas X menggunakan Kurikulum Merdeka Belajar sedangkan kelas XI dan XII menggunakan Kurikulum 2013
2	Bahan ajar apa yang Bapak gunakan? Bahan ajar : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku paket</li> <li>• LKS</li> <li>• Modul</li> <li>• PPT</li> <li>• <i>E-Learning</i></li> <li>• Video Pembelajaran</li> <li>• Petunjuk Praktikum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buku paket Erlangga</li> <li>- LKS</li> <li>- PPT</li> <li>- Petunjuk Praktikum</li> </ul>

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi Desktop/Android</li> <li>• Media pembelajaran 3D</li> </ul>	
3	Apakah bahan ajar tersebut dibuat Bapak secara mandiri?	Ada yang dibuat mandiri dan menggunakan bahan ajar dari penerbit
4	Apa saja kendala tentang bahan ajar?	Konten materi kurang lengkap dan siswa diarahkan mencari di Internet, lebih lengkap buku paket edisi lama
5	<p>Apa saja fasilitas yang tersedia di sekolah, terutama yang digunakan untuk mengajar mata pelajaran Biologi?</p> <p>Fasilitas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Proyektor</li> <li>• Audio</li> <li>• Laboratorium</li> <li>• Alat laboratorium (Mikroskop,Jas Lab, dll)</li> <li>• Perpustakaan</li> <li>• Wifi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Proyektor</li> <li>• Audio</li> <li>• Laboratorium</li> <li>• Alat laboratorium (Mikroskop,Jas Lab, dll)</li> <li>• Perpustakaan</li> <li>• Wifi</li> <li>• Peminjaman Buku/Bahan Ajar</li> </ul>

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lab Komputer</li> <li>• Ipad</li> <li>• Peminjaman Buku/Bahan Ajar</li> <li>• E-learning</li> </ul>	
6	Dari fasilitas yang tersedia, apa saja kendala dalam menggunakannya?	Tidak ada
7	Pada saat mengajar Model/metode/strategi Pembelajaran apa yang Bapak/ibu terapkan?	Metode ceramah, diskusi, penugasan
8	Apakah penerapan Model/metode/strategi Pembelajaran pada semua materi atau materi tertentu	Pada semua materi
9	Apakah penerapan Model/metode/strategi Pembelajaran Tercantum dalam kegiatan atau bahan ajar (misalnya LKS)?	Tidak

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
10	Apakah penerapan Model/metode/strategi Pembelajaran Tercantum dalam Petunjuk praktikum atau penerapannya pada buku resep?	Tidak
11	Dari Model/Strategi/Model Pembelajaran tersebut, apakah Bapak ada kendala dalam menerapkannya?	Kendala dalam mengajar yaitu beberapa siswa yang kurang dalam pembelajaran sehingga terdapat beberapa siswa yang sulit memahami materi.
12	Apakah terdapat integrasi nilai islam dalam proses pembelajaran biologi ?	Kadang-kadang
13	<p>Untuk sekarang ini, bagaimana cara Bapak/Ibu untuk mengasah Keterampilan Abad 21 pada siswa? Keterampilan abad 21:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HOTS</li> <li>• 4C (keterampilan berpikir kreatif (<i>creative thinking</i>), berpikir kritis dan pemecahan masalah (<i>critical thinking and problem solving</i>), berkomunikasi (<i>communication</i>), dan berkolaborasi (<i>collaboration</i>))</li> <li>• Literasi Sains</li> </ul>	Sebetulnya itu dari dulu sudah ada seperti membaca grafik, menganalisis tabel, mencari materi di internet dan sebagainya.

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literasi Informasi</li> <li>• Literasi digital</li> <li>• Literasi kesehatan</li> <li>• Literasi lingkungan</li> </ul>	
14	Apakah Keterampilan abad 21 tertuang dalam soal ujian?	Ya, beberapa
18	Apakah Bapak pernah melakukan pengukuran Keterampilan Abad 21 pada Siswa?	Hanya secara kualitatif saja, pengamatan kemampuan siswa
19	Apakah sebelumnya sudah ada yang melakukan pengukuran Keterampilan Abad 21 pada Siswa Biologi?	Belum
20	Dengan cara apa Bapak melatih keterampilan abad 21 pada siswa?	Berdiskusi dan mencari di internet

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
21	Keterampilan abad 21 itu sendiri kan salah satunya ada ketrampilan Argumentasi Ilmiahnya, dari Bapak sendiri apakah sudah pernah atau belum melatih siswa dalam berargumentasi ilmiah?	Sudah
22	Apakah Bapak mengetahui indikator dalam berargumentasi ilmiah?	Yang penting ketika anak itu paham, mampu menganalisis dan menghubungkan antara a dan b, pengaruh x terhadap y, dirasa sudah cukup.
23	Materi apa yang dirasa sulit untuk dimengerti siswa dalam mata pelajaran Biologi?	Tidak
24	Bagaimana cara Bapak mengatasi jika siswa merasa kesulitan memahami materi tersebut?	Materinya disederhanakan tapi esensial disesuaikan dengan kemampuan siswa
26	Bagaimana Bapak/Ibu menerapkan KD 4 dalam pembelajaran?	Praktikum
28	Apakah penerapan KD 4 dapat terlaksana dengan baik?	Ya, terlaksana dengan baik
29	Apa saja instrumen evaluasi yang Bapak/Ibu gunakan?	Ulangan Harian, UTS, UAS dan pengamatan dalam tatap muka

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
30	Sumber pembuatan instrument Bapak, apakah dari buku, MGMP, atau membuatnya secara mandiri?	Soal-soalnya membuat sendiri
31	Apakah instrumen evaluasi yang Bapak/Ibu gunakan sudah memilikimuatan LOTS dan HOTS?	Sudah, ada LOTS dan HOTS dengan komposisi ada yang sulit dan ada yang mudah.
32	Bagaimanakah hasil evaluasi pembelajaran biologi terakhir? (UH/UTS/UAS)	Bermacam-macam ada yang tinggi dan rendah karena sekarang efek zonasi dan pasca pandemi sehingga pemahaman dan penguasaan materinya masih kurang.
32	Apakah Bapak memperbolehkan saya selaku peneliti jika meminta nilai hasil belajar siswa serta Instrumen penilaiannya terakhir kali untuk dilakukan analisis hasil belajar?	Ya, boleh
34	Apakah Bapak berkenan jika saya selaku peneliti meminjam Dokumen, Rpp, Modul, Naskah Kurikulum (K13/Merdeka), Buku Paket, Lks, Modul, Elearning, Petunjuk Praktikum, Media Pembelajaran untuk dilakukan analisis dokumen? <b>Analisis Dokumen:</b>	Ya, silahkan

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naskah Kurikulum (K13 danMerdeka)</li> <li>2. Buku Paket, LKS, Modul, E- learning, Petunjuk Praktikum</li> <li>3. Media Pembelajaran</li> <li>4. Instrument penilaian dan hasilnya</li> </ol>	
34	<p>Apakah Bapak berkenan jika saya selaku peneliti meminjam Dokumen, Rpp, Modul, Naskah Kurikulum (K13/Merdeka), Buku Paket, Lks, Modul, Elearning, Petunjuk Praktikum , Media Pembelajaran untuk dilakukan analisis dokumen?</p> <p><b>Analisis Dokumen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Naskah Kurikulum (K13 danMerdeka)</li> <li>6. Buku Paket, LKS, Modul, E- learning, Petunjuk Praktikum</li> <li>7. Media Pembelajaran</li> <li>8. Instrument penilaian dan hasilnya</li> </ol>	Ya, silahkan
34	<p>Apakah Bapak berkenan jika saya selaku peneliti meminjam Dokumen, Rpp, Modul, Naskah Kurikulum (K13/Merdeka), Buku Paket, Lks, Modul, Elearning, Petunjuk Praktikum , Media Pembelajaran</p>	Ya, silahkan

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
	<p>untuk dilakukan analisis dokumen?</p> <p><b>Analisis Dokumen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>9. Naskah Kurikulum (K13 danMerdeka)</li><li>10. Buku Paket, LKS, Modul, E- learning, Petunjuk Praktikum</li><li>11. Media Pembelajaran</li><li>12. Instrument penilaian dan hasilnya</li></ul>	

**Lampiran 8. Analisis Dokumen Bahan Ajar dan Media Pembelajaran**

<b>No.</b>	<b>Bahan Ajar</b>	<b>Ada</b>	<b>Tidak Ada</b>
1.	Buku Paket	✓	
2.	LKS	✓	
3.	Modul		✓
4.	PPT	✓	
5.	<i>E-Learning</i>		✓
6.	Petunjuk Praktikum	✓	
7.	Video Pembelajaran		✓
8.	Aplikasi Dekstop/Android		✓

**Lampiran 9. Lembar Wawancara Peserta Didik**

Nama : Dinda Septi Yolanda

Kelas : XI MIPA 2

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
1.	Apakah anda tertarik dengan mata pelajaran biologi (option) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iya</li> <li>• tidak</li> </ul>	Ya
2.	Bagaimana tanggapan anda tentang mata pelajaran biologi (essay)	Sangat menambah wawasan
3.	Materi apa yang anda sukai dari pelajaran biologi (essay)	Ekskresi
4.	Mengapa anda menyukai materi tersebut (essay)	Karena menarik bagi saya
5.	Materi apa yang dirasa sulit untuk dipahami pada mata pelajaran biologi (essay)	Sel sel pada makhluk hidup

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
6.	Mengapa materi tersebut sulit untuk dipahami (essay)	Banyak yang harus dihafalkan
7.	Bagaimana suasana kelas ketika pembelajaran Biologi berlangsung (option) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tegang</li> <li>• Menyenangkan</li> <li>• Membosankan</li> </ul>	Mencari tahu informasi lebih lengkap di google
8.	Bagaimana cara anda memahami materi yang dirasa sulit?	Tergantung
9.	Apa saja media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran Biologi? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Power point</li> <li>• Video pembelajaran</li> <li>• Media 3 dimensi</li> <li>• Gambar/foto</li> <li>• Aplikasi Android</li> </ul>	Power Point
10.	Bahan ajar apa yang biasanya digunakan guru dalam pembelajaran ? (option)	Buku Paket

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modul</li><li>• Lks</li><li>• Petunjuk praktikum</li><li>• Buku paket</li><li>• Ensiklopedia</li><li>• Komik</li></ul>	
11.	Apakah media pembelajaran yang digunakan guru sudah membantu anda dalam memahami materi biologi (option)  <ul style="list-style-type: none"><li>• Iya</li><li>• Tidak</li></ul>	Ya
12.	Menurut anda, apakah ada kekurangan dalam media pembelajaran tersebut (essay)	Tidak

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
13.	<p>Apa saja fasilitas yang tersedia di sekolah, terutama yang digunakan pada mata pelajaran Biologi? (option)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Proyektor dan Audio</li> <li>• Laboratorium</li> <li>• Alat laboratorium (Mikroskop, Jas Lab, dll)</li> <li>• Perpustakaan</li> <li>• Lab Komputer</li> <li>• Peminjaman Buku/Bahan Ajar</li> <li>• E-learning</li> </ul>	LCD Proyektor dan Audio
14.	<p>Apakah anda sering menggunakan Android/Laptop saat proses pembelajaran Biologi? (option)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iya</li> <li>• Tidak</li> </ul>	Kadang-kadang
15.	Kegiatan apa yang sering menggunakan/memanfaatkan android/laptop saat proses pembelajaran biologi? (essay)	Presentasi

<b>NO</b>	<b>PERTANYAAN</b>	<b>JAWABAN</b>
16.	<p>Apakah dalam proses pembelajaran, anda sering diarahkan untuk berdiskusi kelompok?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ya</li><li>• Kadang-kadang</li><li>• Tidak pernah</li></ul>	Kadang-Kadang
17.	<p>Apakah anda selalu belajar aktif dikelas (aktif bertanya, menjawab, memberi tanggapan, maju kedepan untuk mengerjakan soal, dll)?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sering</li><li>• Kadang-kadang</li><li>• Tidak Pernah</li></ul>	Kadang-kadang
18.	<p>Menurut anda, apa metode pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru? (option)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ceramah</li><li>• Diskusi</li><li>• Praktikum</li><li>• Lainnya</li></ul>	Ceramah

<b>NO</b>	<b>PERTANYAAN</b>	<b>JAWABAN</b>
19.	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, membuat anda lebih memahami materi yang diajarkan? (option) <ul style="list-style-type: none"><li>• Iya</li><li>• Tidak</li></ul>	Ya
10.	Metode pembelajan seperti apa yang anda harapkan (essay)	Apa saja

**Lampiran 10.** *Penggunaan Smartphone dalam Pembelajaran Biologi*

No.	Nama Siswa	Jawaban		
		Ya	Kadang-kadang	Tidak Pernah
1.	R1		✓	
2.	R2	✓		
3.	R3	✓		
4.	R4	✓		
5.	R5	✓		
6.	R6	✓		
7.	R7		✓	
8.	R8		✓	
9.	R9			✓
10.	R10	✓		
11.	R11		✓	
12.	R12		✓	
13.	R13		✓	
14.	R14		✓	
15.	R15	✓		
16.	R16		✓	
17.	R17		✓	

No.	Nama Siswa	Jawaban		
		Ya	Kadang-kadang	Tidak Pernah
18.	R18		✓	
19.	R19		✓	
20.	R20	✓		
21.	R21		✓	
22.	R22		✓	
23.	R23	✓		
24.	R24		✓	
25.	R25		✓	
26.	R26	✓		
27.	R27		✓	
28.	R28		✓	
29.	R29	✓		
30.	R30		✓	
31.	R31	✓		
32.	R32	✓		
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
<b>Persentase</b>		<b>42,4%</b>	<b>54,5%</b>	<b>3%</b>

**Lampiran 11.** *Penggunaan Media Pembelajaran Biologi di Kelas*

No.	Nama Siswa	Media Pembelajaran			
		PPT	Video	Gambar	Media 3D
1.	R1	✓			
2.	R2	✓			
3.	R3	✓	✓	✓	✓
4.	R4	✓		✓	✓
5.	R5	✓	✓		
6.	R6	✓		✓	✓
7.	R7	✓			
8.	R8	✓			
9.	R9	✓			
10.	R10	✓			
11.	R11	✓		✓	✓
12.	R12	✓		✓	✓
13.	R13	✓			
14.	R14	✓	✓		
15.	R15	✓			✓

No.	Nama Siswa	Media Pembelajaran			
		PPT	Video	Gambar	Media 3D
16.	R16	✓	✓	✓	✓
17.	R17	✓			
18.	R18	✓		✓	✓
19.	R19	✓			✓
20.	R20	✓			
21.	R21	✓		✓	
22.	R22	✓			✓
23.	R23	✓	✓	✓	✓
24.	R24	✓		✓	✓
25.	R25	✓		✓	✓
26.	R26	✓	✓	✓	✓
27.	R27	✓	✓	✓	✓
28.	R28	✓		✓	✓
29.	R29	✓			
30.	R30	✓		✓	
31.	R31	✓		✓	
32.	R32	✓		✓	

No.	Nama Siswa	Media Pembelajaran			
		PPT	Video	Gambar	Media 3D
<b>Total</b>		<b>31</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>17</b>
<b>Persentase</b>		<b>97%</b>	<b>18,2%</b>	<b>63,6%</b>	<b>51,5%</b>

## Lampiran 12. Hasil Validasi Ahli Materi

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

#### A. Lembar Validasi

Judul : Pengembangan Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang  
 Peneliti : Renita Gebiyanti (2008086021)  
 Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

#### Validator

Nama : Dwimey Ayudewardari Pranatami M.Sc.  
 Instansi :  
 Hari/Tanggal : 25 Maret 2024

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Ahli Materi terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat, saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti guna untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terimakasih.

#### B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli materi terhadap kelayakan produk Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

- Jika terdapat komentar, kritik dan saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan, silahkan disampaikan pada kolom yang telah disediakan. (Sugiyono, 2019)

C. Tabel Instrumen Validasi Ahli Materi

No.	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian			
				1 SKB	2 K	3 B	4 SB
<b>Aspek Kelayaan Isi</b>							
1.	Kesesuaian isi dengan CP	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Capaian Pembelajaran (CP) Biologi Fase F				✓
		Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, interaksi antar konsep sesuai dengan CP			✓	
2.	Kemutakhiran materi	Kemutakhiran acuan pustaka yang digunakan	Acuan pustaka yang digunakan dipilih yang mutakhir			✓	
3.	Teknik penyajian	Keruntutan konsep	Penyajian konsepurut sesuai CP				✓
		Kemernarikan penyajian materi	Penyajian materi dapat menambah daya tarik peserta didik dalam mempelajari materi sistem koordinat.			✓	
4.	Pendukung penyajian	Penyajian gambar	Gambar yang disajikan pada aplikasi dilengkapi dengan sumber			✓	
		Informasi elemen argumentasi ilmiah	Informasi argumentasi ilmiah berisi penjelasan tentang elemen-elemen dalam berargumentasi			✓	
		Daftar pustaka	Penulisan referensi yang digunakan sesuai dengan kaidah aturan yang berlaku			✓	
5.	Lugas	Ketepatan struktur kalimat	Kalimat yang digunakan mewakili informasi yang ingin disampaikan dengan menggunakan tata bahasa Indonesia yang baik			✓	
		Keefektifan kalimat	Kalimat yang digunakan dalam aplikasi mudah dipahami sesuai sasaran			✓	
6.	Komunikatif	Pemahaman peserta didik terhadap pesan	Materi yang disajikan mudah dipahami dan tidak menimbulkan multitafsir			✓	
7.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	Ketepatan ejaan	Ejaan digunakan sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)			✓	
8.		Ketepatan tata bahasa	Tata kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	

Aspek materi bersumber dari Badan Nasional Pendidikan (BSNP).

#### D. Kritik dan Saran

Perbaiki sesuai catatan.

#### E. Rumus dan Tabel Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi ideal}} \times 100 \%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan persentase kelayakan, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Persentase Penilaian	Kriteria
1	81-100%	Sangat Layak
2	61-80%	Layak
3	41-60%	Cukup Layak
4	21-40%	Tidak Layak
5	0-20%	Sangat Tidak Layak

(Arikunto S, 2018)

#### F. Kesimpulan

Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM Pengembangan Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas*

Semarang, 25 Maret 2024  
Validator Ahli Materi

Dwimevi Ayudewandari Pranatami M.Sc.  
NIP. 199205022019032031

## Lampiran 13. Hasil Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI ARGUMENTASI

#### A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : Pengembangan Media "Coordination System-App"  
Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk  
Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang

Peneliti : Renita Gebiyanti (2008086021)

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan  
Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

#### Validator

Nama : Fuji Astutik, M. Pd.

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Hari/Tanggal :

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Ahli Argumentasi Ilmiah terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat, saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti guna untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terimakasih.

#### B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli argumentasi ilmiah terhadap kelayakan produk Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

- Jika terdapat komentar, kritik dan saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan, silahkan disampaikan pada kolom yang telah disediakan.

C. Tabel Instrumen Validasi Soal Argumentasi Wacana 1-6

No.	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Wacana									
				1	2	3	4	5	6				
<b>Aspek Kelayakan Isi Argumentasi Ilmiah</b>													
1.	<i>Claim</i> (Pernyataan)	Kebermanfaatn klaim	Wacana memuat pernyataan yang dapat membantu siswa untuk menyatakan klaim.	4	4	4	4	4	4				
2.	<i>Ground</i> (Data)	Kesesuaian data atau materi	Data yang disajikan sesuai dengan klaim dan berhubungan dengan permasalahan yang disajikan pada artikel.	3	4	4	4	4	4				
3.	<i>Warrant</i> (Penyediaan alasan)	Kebermanfaatn klaim dan data	Menerapkan warrant dalam perumusan dasar asumsi yang menghubungkan antara klaim dan data untuk memperkuat argumentasi dengan penyajian dasar yang logis.	4	4	4	4	3	4				
4.	<i>Backing</i> (Dukungan)	Kebermanfaatn <i>backing</i>	Backing berupa data pendukung berupa pernyataan pendukung yang relevan dan dapat membantu siswa dalam menemukan informasi baru terhadap klaim yang dipilih.	4	3	4	4	4	4				
5.	<i>Qualifier</i> (Kualifikasi)	Penguatan klaim	Qualifier yaitu dengan menyatakan kebenaran sesuai dengan klaim.	4	3	4	4	4	3				
6.	<i>Rebuttal</i> (Penolakan)	Kebermanfaatn warrant	Rebuttal memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi, tetapi bagian dari argumentasi ilmiah. Argumentasi terdiri dari argument-argumen yang luas (extended, namun tetap terkait dengan materi pembelajaran) dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas.	4	4	3	4	4	4				

Aspek argumentasi bersumber dari Toulmin Argumentation Pattern (TAP) dengan modifikasi oleh penulis.

D. Tabel Instrumen Validasi Soal Essay Argumentasi Ilmiah

No.	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Soal Essay		
				1	2	3
<b>Aspek Kelayakan Isi Argumentasi Ilmiah</b>						
1.	<i>Claim</i> (Pernyataan)	Kebermanfaatn klaim	Pertanyaan yang disajikan dapat membantu siswa untuk menyusun klaim.	4	4	4
2.	<i>Ground</i> (Data)	Kesesuaian data atau materi	Pertanyaan yang disajikan dapat membantu siswa untuk menyusun data atas klaim yang telah dibuat. Data dengan klaim dan berhubungan dengan permasalahan yang disajikan.	4	4	4
3.	<i>Warrant</i> (Penyediaan alasan)	Kebermanfaatn klaim dan data	Pertanyaan yang disajikan dapat membantu siswa untuk menerapkan <i>warrant</i> dalam perumusan dasar asumsi yang menghubungkan antara klaim dan data untuk memperkuat argumentasi dengan penyajian dasar yang logis.	4	4	4
4.	<i>Backing</i> (Dukungan)	Kebermanfaatn <i>backing</i>	Pertanyaan yang disajikan dapat membantu siswa untuk menentukan <i>backing</i> yang berhubungan dengan klaim, data dan <i>warrant</i> . <i>Backing</i> berupa data pendukung berupa pernyataan pendukung yang relevan dan dapat membantu siswa dalam menemukan informasi baru terhadap klaim yang dipilih.	4	4	4
5.	<i>Qualifier</i> (Kualifikasi)	Penguatan klaim	Pertanyaan yang disajikan dapat membantu siswa untuk menentukan <i>qualifier</i> dengan menyatakan kebenaran sesuai dengan klaim.	4	4	4
6.	<i>Rebuttal</i> (Penolakan)	Kebermanfaatn <i>warrant</i>	Pertanyaan yang disajikan dapat membantu siswa untuk menentukan sanggahan/penolakan terhadap klaim yang telah dibuat. <i>Rebuttal</i> memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi, tetapi bagian dari argumentasi ilmiah.	4	4	4

## E. Kritik dan Saran

Revisi sesuai dengan catatan pada produk

### F. Rumus dan Tabel Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi ideal}} \times 100 \%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan persentase kelayakan, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Persentase Penilaian	Kriteria
1	81-100%	Sangat Layak
2	61-80%	Layak
3	41-60%	Cukup Layak
4	21-40%	Tidak Layak
5	0-20%	Sangat Tidak Layak

(Arikunto S, 2018)

### F. Kesimpulan

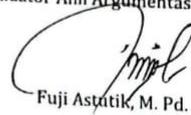
Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM Pengembangan Media *Mobile-Learning* Berbasis Android "*Coordination System-App*" untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas*

Semarang, 31 Mei 2024

Validator Ahli Argumentasi Ilmiah



Fuji Astutik, M. Pd.

NIP. 199008192019032024

## Lampiran 14. Hasil Validasi Ahli Media

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

#### A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : Pengembangan Media "*Coordination System-App*" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang

Peneliti : Renita Gebiyanti (2008086021)

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

#### Validator

Nama : Nisa Rasyida, M. Pd.

Instansi : UIN Walisongo

Hari/Tanggal : Senin, 1 April 2024.

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Ahli Media terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat, saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti guna untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terimakasih.

#### B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli media terhadap kelayakan produk Media "*Coordination System-App*" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

(Sugiyono,2019)

- Jika terdapat komentar, kritik dan saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan, silahkan disampaikan pada kolom yang telah disediakan.

C. Tabel Instrumen Validasi Ahli Media

No.	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian			
				1 SKB	2 K	3 B	4 SB
<b>Aspek Tampilan</b>							
1.	Desain Tampilan	Penampilan dan tata letak	Tata letak menu (judul, petunjuk, pengembang, dll) harmonis dan sesuai			✓	
		Desain aplikasi <i>Coordination System App</i>	Desain aplikasi menarik dan tidak memecah fokus			✓	
		Unsur warna	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras yang dapat membantu memperjelas fungsi			✓	
			Warna-warna yang digunakan sudah sesuai				✓
		<i>Background</i>	Tampilan <i>background</i> sesuai dengan materi yang disajikan				✓
		Tombol navigasi	Tampilan tombol menu pada aplikasi jelas dengan menggunakan warna yang kontras				✓
			Petunjuk penggunaan aplikasi ditampilkan secara jelas			✓	
		Teks	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓
			Konsistensi tata letak			✓	
			Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				✓
		<i>Font</i>	Spasi dan margin yang digunakan sesuai			✓	
			Penggunaan variasi ( <i>Bold, italic, all capital, small capital</i> ) tidak berlebihan			✓	
			Tidak banyak menggunakan kombinasi huruf				✓
		Gambar	<i>Font</i> yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓
Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan				✓			
<i>Layout</i>	Gambar yang digunakan untuk pemahaman materi cukup jelas				✓		
		<i>Layout</i>	Adanya <i>layout</i> mempermudah penggunaan aplikasi			✓	
<b>Aspek Penyajian</b>							
2.	Penyajian Media	Tingkat kualitas media	Kualitas media sudah memenuhi kriteria media pembelajaran			✓	
		Tingkat kepraktisan media	Penggunaan media yang dikembangkan memenuhi fungsi praktis				✓

(Sumber: diadaptasi dari Wahyuni,2022)

**D. Kritik dan Saran**

Cek kembali: google form pada bagian Aya beragumen 2.

**E. Rumus dan Tabel Penilaian**

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi ideal}} \times 100 \%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan persentase kelayakan, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Persentase Penilaian	Kriteria
1	81-100%	Sangat Layak
2	61-80%	Layak
3	41-60%	Cukup Layak
4	21-40%	Tidak Layak
5	0-20%	Sangat Tidak Layak

(Arikunto S, 2018)

**F. Kesimpulan**

Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM Pengembangan Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, 01 April 2024  
Validator Ahli Media

Nisa Rasyida, M. Pd.  
NIP. 198803122019032011

## Lampiran 15. Hasil Uji Kelayakan oleh Guru Biologi

### ANGKET PENILAIAN GURU BIOLOGI

#### A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : Pengembangan Media "Coordination System-App"  
Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk  
Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang

Peneliti : Renita Gebiyanti (2008086021)

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan  
Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

#### Validator

Nama : Haris Listiyono, S.Pd.

NIP : NIP. 1967112619951210003

Instansi : SMA Negeri 1 Subah

Hari/Tanggal :

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku guru Biologi terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat, saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti guna untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terimakasih.

#### B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku guru Biologi terhadap kelayakan produk Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

- Jika terdapat komentar, kritik dan saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan, silahkan disampaikan pada kolom yang telah disediakan.

C. Tabel Angket Penilaian Guru Biologi

No.	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian			
			1 SKB	2 K	3 B	4 SB
<b>Aspek Media</b>						
1.	Kesesuaian media	Penampilan tata letak menu harmonis				✓
2.	Warna	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				✓
3.	Desain tampilan	Desain aplikasi menarik				✓
4.	Teks	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓
		Konsistensi tata letak				✓
		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				✓
		Spasi dan margin yang digunakan sesuai				✓
		Penggunaan variasi ( <i>Bold, italic, all capital, small capital</i> ) tidak berlebihan				✓
5.	Tombol navigasi	Tampilan tombol menu pada aplikasi jelas dengan menggunakan warna yang kontras				✓
6.	Kualitas gambar	Tampilan petunjuk penggunaan aplikasi ditampilkan secara jelas				
		Gambar yang disajikan pada soal dapat membantu menganalisis soal dengan mudah				✓
<b>Aspek materi</b>						
7.	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran (CP) Biologi Fase F	Kesesuaian materi dengan CP materi sistem koordinasi				✓
		Materi yang disajikan akurat				✓
8.	Pendukung materi	Peta konsep efisien dalam meningkatkan pemahaman siswa				✓
		Daftar pustaka mutakhir				✓
		Keefektifan kalimat				✓
		Soal-soal bersifat ilmiah dan argumentatif				✓
		Soal memuat indikator argumentasi ilmiah				✓
<b>Aspek Manfaat</b>						
9.	Kemanfaatan	Interaktivitas				✓
		Menunjang pembelajaran				✓
		Mudah untuk digunakan				✓
		Aplikasi membantu siswa untuk memahami cara berargumentasi ilmiah				✓

(Sumber: diadaptasi dari Wahyuni, 2022)

#### D. Kritik dan Saran

Sudah sangat baik dapat mendukung KBM

#### E. Rumus dan Tabel Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi ideal}} \times 100 \%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan persentase kelayakan, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Persentase Penilaian	Kriteria
1	81-100%	Sangat Layak
2	61-80%	Layak
3	41-60%	Cukup Layak
4	21-40%	Tidak Layak
5	0-20%	Sangat Tidak Layak

(Arikunto S, 2018)

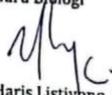
#### F. Kesimpulan

Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM Pengembangan Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Batang, 13 Mei 2024  
Guru Biologi

  
Haris Listiyono, S.Pd.  
NIP. 1967112619951210003

## Lampiran 16. Hasil Angket Uji Kelayakan oleh Siswa

### ANGKET PENILAIAN RESPON SISWA

#### A. Lembar Penilaian

Judul Penelitian : Pengembangan Media "Coordination System-App"  
Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk  
Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang

Peneliti : Renita Gebiyanti (2008086021)

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan  
Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

Nama : Elok melica Adila

No.Absen : 12

Kelas : XI AB 2

Hari/Tanggal : Senin, 13 Mei 2024

#### B. Petunjuk Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk menganalisis respon siswa terhadap kelayakan produk Media "Coordination System-App" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang dianggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

- Jika terdapat komentar, kritik dan saran yang ingin anda sampaikan, silahkan diisi pada kolom yang telah disediakan.

C. Tabel Angket Penilaian Respon Siswa

No.	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian			
			1 SKB	2 K	3 B	4 SB
1.	Materi	Materi yang disajikan pada Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi ( <i>Coordination System-App</i> ) lengkap dan mudah untuk dipahami			✓	
		Materi yang disajikan pada Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi ( <i>Coordination System-App</i> ) runtut			✓	
2.	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa			✓	
		Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami			✓	
3.	Desain	Tampilan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi ( <i>Coordination System-App</i> ) menarik minat siswa				✓
		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf			✓	
		Keseimbangan warna dan gambar yang proporsional sehingga serasi				✓
		Tulisan atau teks mudah dibaca				✓
		Tampilan tombol menu pada aplikasi jelas dengan menggunakan warna yang kontras				✓
		Petunjuk penggunaan aplikasi ditampilkan secara jelas			✓	
		Gambar yang disajikan memperjelas materi				✓
4.	Kegunaan	Video yang disajikan menarik dan memperjelas materi				✓
		Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi ( <i>Coordination System-App</i> ) dapat menambah pengetahuan siswa dalam memahami materi pembelajaran				✓
		Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi ( <i>Coordination System-App</i> ) dapat membantu siswa untuk belajar mandiri				✓
		Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi ( <i>Coordination System-App</i> ) dapat mendukung proses pembelajaran dan melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa				✓
		Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi ( <i>Coordination System-App</i> ) Aplikasi membantu siswa untuk memahami cara berargumentasi ilmiah			✓	
Total Skor					57	
Nilai					85%	
Kategori						

(Sumber: diadaptasi dari Wahyuni,2022)

## D. Kritik dan Saran

Aplikasi tersebut sangat bagus dan menarik, materi yang disajikan lengkap. Namun menurut saya mungkin dalam aplikasi tersebut bisa ditambah soal kuis lebih banyak lagi agar pengguna bisa belajar lebih banyak lagi.

Batang, 13 Mei 2024



Elok Melica Adila

**Lampiran 17. Hasil Akumulasi Uji Kelayakan oleh Siswa**

No	Nama	Materi		Bahasa		Desain								Kegunaan				Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Adinda rifqi F.	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	54
2	Ahmed dadang K.	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	54
3	Citra ayu l.	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	59
4	Citra khasanah	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64
5	Dina safitri	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	50
6	Dinda putri s.	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	59
7	Dwi retno mutia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64
8	Eka rofianti	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	56
9	Elok melica adila	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	57
10	Evan arviansyah	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	57
11	Fastabiauq khoir	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	4	4	4	4	49
12	Gilang pristianto	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	54
13	Irsya nur adila	3	3	3	3	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	50
14	Irviandra anatasya	3	3	4	4	2	3	3	4	4	2	3	4	4	4	4	3	54
15	Kyia nathania	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	49
16	Maikel daffa K.	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	60

No	Nama	Materi		Bahasa		Desain								Kegunaan				Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
17	Marista cahyawulan	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	59
18	m. fadhil nakarim	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	60
19	M. husen saputra	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	60
20	Nevalia meiti eka	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	57
21	Pandyadita maheswari	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	62
22	Raihan daffa p.	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	60
23	Zada arganta h.	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	61
<b>Jumlah</b>		82	84	78	81	76	74	82	84	84	83	82	80	88	90	82	79	1309
<b>Rerata Perbutir</b>		3,6	3,7	3,4	3,5	3,3	3,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,8	3,9	3,6	3,4	
<b>% Perindikator</b>		89%	91%	85%	88%	83%	80%	89%	91%	91%	90%	89%	87%	96%	98%	89%	86%	
<b>%Peraspek</b>		90%		87%		88%								92%				
<b>Kategori</b>		Sangat Layak		Sangat Layak		Sangat Layak								Sangat Layak				
<b>%Aspek Keseluruhan</b>		89%																

No	Nama	Materi		Bahasa		Desain						Kegunaan				Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Kategori		Sangat Layak														

## Lampiran 18. Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185  
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-8804/Un.10.8/J.8/PP.00.9/12/2023 06 Desember 2023  
Lamp. : -  
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth.  
Bapak/Ibu Dosen  
Di UIN Walisongo Semarang

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Renita Gebiyanti  
NIM : 2008086021  
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA MOBILE-LEARNING BERBASIS  
ANDROID "Coordination System-App" UNTUK MELATIH  
KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI  
SMA NEGERI 1 SUBAH

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc sebagai pembimbing metode
2. Mirtaati Na'ima, M.Sc. sebagai pembimbing materi

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.*



Dekan  
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Listyono, M.Pd.  
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

## Lampiran 19. Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id). Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2724/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2024 06 Mei 2024  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala SMA Negeri 1 Subah  
di Batang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Renita Gebiyanti  
NIM : 2008086021  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi  
Judul Penelitian : Pengembangan Media "*Coordination System-App*" Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang".

Dosen Pembimbing : 1. Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc  
2. Mirtaati Na'ima, M.Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak / ibu pimpin , yang akan dilaksanakan tanggal 13 – 24 Mei 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Muh/ Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

## Lampiran 20. Permohonan Validator



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

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185  
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-1175/Un.10.8/J.8/PP.00.9/03/2024 **24 Maret 2024**  
Lamp. : -  
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth.

Bapak/Ibu

1. Nisa Rasyida, M. Pd.
  2. Dwimey Ayudewardari Pranatami, M.Sc.
  3. Fuji Astutik, M.Pd.
- UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan pertimbangan dari dosen pembimbing, maka diperlukan validasi pada produk skripsi mahasiswa:

Nama : Renita Gebiyanti  
NIM : 2008086021  
Judul : **Pengembangan Media “Coordination System-App” Terintegrasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Batang**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi Validator media, materi, dan argumentasi ilmiah pada skripsi tersebut.

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.*

Dekan  
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi



Dr. Listyono, M.Pd.  
NIP. 19691016200811008

**Tembusan:**

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Renita Gebiyanti
2. Tempat Lahir : Batang, Jawa Tengah
3. Tanggal Lahir : 20 Januari 2003
4. Alamat Rumah : Ds. Sengon, RT 02/RW 01,  
Kec. Subah, Kab. Batang
5. HP : +62-898-9432-694
6. E-mail : [renita\\_gebiyanti\\_2008086021@walisongo.ac.id](mailto:renita_gebiyanti_2008086021@walisongo.ac.id)

### B. Riwayat Pendidikan

#### Pendidikan Formal

- a. RA Masyitoh Sengon, Jawa Tengah
- b. MI Salafiyah Sengon, Jawa Tengah
- c. MTS Negeri Batang, Jawa Tengah
- d. MAN 01 Kota Pekalongan, Jawa Tengah

#### Pendidikan Non-Formal

- a. *Islamic Boarding School* Daarul Ulum MAN 01 Kota  
Pekalongan
- b. Pondok Pesantren Syamil Qur'an Simbang Kulon,  
Pekalongan

Semarang, 20 Juni 2024

Renita Gebiyanti

NIM. 2008086021