

**PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE*  
*EDUCATION* BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN  
*ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI)* UNTUK MELATIH  
KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA  
KELAS XI SMA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh

**RIZKY BAGUS FAHREZA**

NIM: 2108086011

**PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION*  
BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN*  
*INQUIRY* (ADI) UNTUK MELATIH KETERAMPILAN  
ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI SMA**

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

Semarang, 30 Mei 2025

Pembuat Pernyataan



Rizky Bagus Fahreza

NIM. 2108086011



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

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education*  
Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan  
Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA  
Penulis : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011  
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, 19 Juni 2025

### DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Widi Cahya Adi, M.Pd.

Saifullah Hidayat, M.Sc.

NIP: 199206192019031014

NIP: 199010122023211020

Penguji III,

Penguji IV,

Hafidha Asni Akmal, M.Sc.

Dian Tauhidah, M.Pd.

NIP: 198908212019032013

NIP: 199310042019032014

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Widi Cahya Adi, M.Pd.

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP: 199206192019031014

NIP: 196910162008011008

## NOTA DINAS

Semarang, 30 Mei 2025

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

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

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

Judul : Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA

Nama : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011  
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Pembimbing I



Widi Cahya Adi, M.Pd.

NIP. 199206192019031014



## NOTA DINAS

Semarang, 30 Mei 2025

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

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

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

Judul : Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA

Nama : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011  
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Pembimbing II



Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 196910162008011008

## ABSTRAK

Indonesia menghadapi berbagai tantangan global yang memerlukan keterampilan hidup. Salah satu keterampilan penting yang perlu dilatih adalah argumentasi ilmiah. Berdasarkan hasil tes argumentasi ilmiah yang dilakukan pada kelas XI 1 di SMAN 2 Rembang tergolong sangat rendah dengan persentase skor 39%. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *Reproductive Education* berbasis model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (RnD) dengan model ADDIE. Teknik pengumpulan data diantaranya menggunakan soal tes, wawancara, observasi, dan angket. Sedangkan teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu teknik *purposive sampling*. Aplikasi dikembangkan dengan fitur seperti materi interaktif, video, laboratorium virtual, dan *game* argumentasi yang diintegrasikan dengan sintaks ADI. Hasil validasi oleh ahli media (90%), ahli materi (83,52%), ahli argumentasi ilmiah (96,69%), dan ahli metodologi (98%) menunjukkan aplikasi sangat valid dan dapat digunakan. Uji coba menunjukkan respon sangat baik dari guru (91,2%) dan siswa (97,6%). Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI SMA dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

**Kata kunci:** Aplikasi Pembelajaran, Argumentasi Ilmiah, Model ADI, Sistem Reproduksi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Aplikasi Reproductive Education Berbasis Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi, UIN Walisongo Semarang.

Shalawat serta salam tidak lupa penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW., suri teladan umat manusia. Semoga kita senantiasa mendapat syafaatnya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. Listyono, M. Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang sekaligus Dosen Wali serta Dosen Pembimbing II yang senantiasa memotivasi penulis
3. Bapak Widi Cahya Adi, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan saran dalam penyusunan skripsi.

4. Tim Validator, yaitu Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., selaku validator ahli media, Ibu Dwimey Ayudewardari Pranatami, M.Sc., selaku validator ahli materi, Ibu Hafidha Asni Akmalia, M.Sc., selaku validator ahli keterampilan argumentasi ilmiah dan Ibu Dian Tauhidah, M.Pd., selaku validator ahli metodologi penelitian.
5. Seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu dan pelayanan terbaik selama penulis menempuh pendidikan.
6. Guru Biologi SMAN 2 Rembang, Ibu Danish Anggarani, S.Pd., Ibu Yeny Dwi Rochmawati, S.Pd., dan Ibu Wisnu Purbaningsih, S.Pd. yang telah berkenan untuk direpotkan oleh penulis.
7. Ibunda tercinta, Ibu Sri Mulat, yang senantiasa menjadi tempat kembali dan sumber kekuatan bagi penulis, serta tak pernah lelah memberikan doa, motivasi, arahan, semangat, dan kasih sayang tulus setiap langkah penulis.
8. Ayahanda tercinta, Almarhum Bapak Partono, yang meskipun telah tiada, nilai-nilai kehidupan dan doa beliau tetap menjadi penerang dan kekuatan bagi penulis.
9. Kakak tersayang, Yulia Nurmala Sari, atas perhatian dan kasih sayang serta selalu menguatkan penulis.
10. Keponakan tersayang, Arya Rizky Pratama dan Keyzar Zayyan Ramadhan, yang kehadirannya menjadi sumber kebahagiaan dan motivasi bagi penulis.

11. Teman-teman keluarga cemara, Kak Rena, Romi, Dhea yang telah berbagi keceriaan dan kebahagiaan.
12. Karonsih *Pride*, Fadil A, Fadil B, Okky, Anam, Fajri, Abi, Said, Ghozza, Amar, Bintang, Ical, Krida, Rudi, dan Apif.
13. Sobat *Ambyar*, Indy, Anam, Della yang telah berbagi canda dan tawa bersama penulis.
14. Teman-teman PLP, Melysa, Fadilla, Abi, Zahra Bio, Zahra Kim, Fatim, Erma, Zifa, Melati, Laili, Faiza yang telah berbagi pengalaman selama PLP.
15. Komunitas GenBI sekaligus teman-teman KKN Nawasena yang telah berbagi cerita dan semua pihak yang belum bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Semarang, 30 Mei 2025  
Penulis,

Rizky Bagus Fahreza

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
C. Identifikasi Masalah .....	13
D. Pembatasan Masalah .....	13
E. Rumusan Masalah .....	14
F. Tujuan Pengembangan .....	15
G. Manfaat Pengembangan .....	15
H. Asumsi Pengembangan.....	18
I. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	19
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>21</b>
A. Kajian Teori .....	21
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	55
C. Kerangka Berpikir.....	61
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>63</b>
A. Model Pengembangan .....	63

B.	Prosedur Pengembangan.....	64
C.	Desain Uji Coba Produk.....	72
D.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	74
E.	Teknik Analisis Data .....	79
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>82</b>
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal.....	83
B.	Hasil Uji Coba Produk.....	105
C.	Revisi Produk.....	115
D.	Kajian Produk Akhir.....	122
E.	Keterbatasan Penelitian .....	140
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>141</b>
A.	Simpulan tentang Produk .....	141
B.	Saran Pemanfaatan Produk.....	143
C.	Desiminasi dan Pengembangan Lebih Lanjut .....	144
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>145</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>		<b>161</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Kerangka Analisis Kualitas Argumentasi	33
Tabel 2.2	Sintaks Model Pembelajaran ADI	35
Tabel 2.3	Analisis Materi Sistem Reproduksi	52
Tabel 3.1	Kriteria Validitas Media Pembelajaran	80
Tabel 3.2	Skala Angket Respons Siswa dan Guru	81
Tabel 4.1	Hasil Analisis Awal Kajian Pustaka	84
Tabel 4.2	Hasil Validasi Media	105
Tabel 4.3	Hasil Validasi Materi	106
Tabel 4.4	Hasil Validasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 1	107
Tabel 4.5	Hasil Validasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 2	108
Tabel 4.6	Hasil Validasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 3	109
Tabel 4.7	Hasil Validasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 4	109
Tabel 4.8	Rekapitulasi Hasil Keterampilan Argumentasi Ilmiah	110
Tabel 4.9	Hasil Validasi Metodologi Penelitian	111
Tabel 4.10	Hasil Respon Guru Biologi	112
Tabel 4.11	Hasil Respon Siswa	113



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Skema Model Argumentasi Toulmin	26
Gambar 2.2	Kerangka Berpikir	62
Gambar 3.1	Alur Modifikasi Pengembangan ADDIE	64
Gambar 4.1	Hasil Analisis <i>Pretest</i> Kualitas Argumentasi Ilmiah Siswa	89
Gambar 4.2	Hasil Angket Ketertarikan Siswa pada Pembelajaran Biologi	89
Gambar 4.3	Hasil Angket Kebutuhan Media Pembelajaran	90
Gambar 4.4	Hasil Angket Kepuasan Penggunaan Media Pembelajaran yang Digunakan	90
Gambar 4.5	Hasil Angket Penggunaan Aplikasi dalam Pembelajaran Biologi	91
Gambar 4.6	Hasil Angket Kebutuhan Media	92
Gambar 4.7	Hasil Angket Pengembangan Aplikasi Melatih Argumentasi Ilmiah	93
Gambar 4.8	<i>Storyboard</i> Tampilan <i>Home</i>	97
Gambar 4.9	<i>Storyboard</i> Tampilan Menu	98
Gambar 4.10	Revisi Menghapus Tombol Navigasi	116
Gambar 4.11	Revisi Menambahkan Daftar Gambar	116
Gambar 4.12	Revisi Sumber di Bawah Gambar	117
Gambar 4.13	Revisi Ikon Klik pada Menu	117
Gambar 4.14	Revisi Penghapusan Kotak Putih di Belakang Teks	118

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 4.15	Revisi Menambahkan Organ Reproduksi Pria Tampak Depan	118
Gambar 4.16	Revisi Menambahkan Organ Reproduksi Wanita Tampak Depan	119
Gambar 4.17	Revisi Mengelompokkan Organ Reproduksi Luar dan Dalam	119
Gambar 4.18	Revisi Menghapus Kata yang Tidak Relevan	120
Gambar 4.19	Revisi Mencantumkan Kolom Daftar Pustaka	121
Gambar 4.20	Logo Aplikasi <i>Reproductive Education</i>	122
Gambar 4.21	Buku Panduan Aplikasi	124
Gambar 4.22	Tampilan Home Aplikasi	125
Gambar 4.23	Tampilan Informasi Aplikasi	125
Gambar 4.24	Tampilan Menu-menu Aplikasi	126
Gambar 4.25	Tampilan Menu CP dan TP	127
Gambar 4.26	Tampilan Menu Panduan Penggunaan	128
Gambar 4.27	Tampilan Menu Pengenalan Argumentasi	128
Gambar 4.28	Tampilan Menu Materi	129
Gambar 4.29	Tampilan Menu <i>Game</i> Argumentasi	130
Gambar 4.30	Tampilan Menu Laboratorium Virtual	130
Gambar 4.31	Tampilan Menu Kuis Pembelajaran	131
Gambar 4.32	Tampilan Jawaban Benar dan Salah	132
Gambar 4.33	Tampilan Menu Glosarium	132

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 4.34	Tampilan Menu Daftar Pustaka	133
Gambar 4.35	Tampilan Menu Daftar Gambar	134
Gambar 4.36	Tampilan Menu <i>Developer Profile</i>	134

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Hasil Tes <i>Prariset</i>	161
Lampiran 2	Soal Tes <i>Prariset</i> Argumentasi Ilmiah	162
Lampiran 3	Wawancara Guru Biologi	174
Lampiran 4	Hasil Angket Kebutuhan Siswa	177
Lampiran 5	Analisis Dokumentasi	179
Lampiran 6	<i>Storyboard Aplikasi Reproductive Education</i>	180
Lampiran 7	<i>Flowcart Aplikasi Reproductive Education</i>	181
Lampiran 8	Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi	182
Lampiran 9	Instrumen Validasi Ahli Materi	183
Lampiran 10	Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media	186
Lampiran 11	Instrumen Validasi Ahli Media	187
Lampiran 12	Kisi-Kisi Instrumen Ahli Metodologi Penelitian	190
Lampiran 13	Instrumen Validasi Ahli Metodologi Penelitian	191
Lampiran 14	Kisi-Kisi Keterampilan Argumentasi Ilmiah	194
Lampiran 15	Instrumen Validasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah	206
Lampiran 16	Kisi-Kisi Angket Guru Biologi	212
Lampiran 17	Instrumen Angket Respon Guru Biologi	213
Lampiran 18	Kisi-Kisi Angket Respon Siswa	216
Lampiran 19	Instrumen Angket Respon Siswa	217
Lampiran 20	Modul Ajar yang Digunakan oleh Guru Biologi di SMAN 2 Rembang	220
Lampiran 21	Hasil Validasi Media	227
Lampiran 22	Hasil Validasi Materi	230
Lampiran 23	Hasil Validasi Metodologi Penelitian	233
Lampiran 24	Hasil Validasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah	236
Lampiran 25	Hasil Respon Guru Biologi	242
Lampiran 26	Hasil Respon Siswa	245

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 27	Jawaban <i>Pretest</i> Siswa	247
Lampiran 28	Buku Panduan Penggunaan Aplikasi	248
Lampiran 29	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	302
Lampiran 30	Surat Izin <i>Prariset</i>	303
Lampiran 31	Surat Izin Riset	305
Lampiran 32	Surat Keterangan Penelitian	306
Lampiran 33	Dokumentasi Kegiatan	307
Lampiran 34	Daftar Riwayat Hidup	308

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Indonesia menghadapi berbagai tantangan global yang memerlukan keterampilan hidup serta mampu beradaptasi terhadap perkembangan teknologi. Abad 21 dituntut untuk memiliki beberapa keterampilan diantaranya yaitu keterampilan komunikasi, keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, berpikir kreatif, literasi digital, literasi sains, serta argumentasi ilmiah. Keterampilan argumentasi ilmiah sangat penting dalam membantu siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyampaikan informasi berdasarkan bukti secara logis dan sistematis. Menurut Rawung *et al.* (2021), kemampuan tersebut penting untuk membekali siswa dalam membuat keputusan berbasis data dan riset, terutama saat menghadapi tantangan yang kompleks di masa depan.

Argumentasi adalah suatu proses untuk menegaskan atau mendukung suatu klaim melalui pemikiran kritis yang disertai dengan analisis serta pembuktian menggunakan data faktual dan objektif yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya (Nasution, 2019). Menurut Roviati (2019), argumentasi ilmiah adalah proses

berpikir dan berkomunikasi yang menggunakan fakta, data, atau bukti ilmiah untuk mendukung, menolak, atau mengevaluasi suatu *claim* atau pernyataan. Selain membantu pemahaman konsep ilmiah, argumentasi ilmiah juga melatih siswa dalam melakukan pembuktian berdasarkan observasi, eksperimen, atau hasil penelitian (Setiono, 2021).

Argumentasi ilmiah yang didefinisikan oleh Toulmin (2003) terdiri dari enam bagian. Diantaranya yaitu adanya suatu *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*. Sedangkan, Frey, *et.al* (2015) mengidentifikasi aspek argumentasi yang lebih spesifik dan mendefinisikan komponen tes argumentasi ilmiah yang terdiri dari *Claim* (*Claim*), *Fact* (Fakta), *Opinion* (Pendapat), *Data* (Data), *Qualifier* (Kualifikasi), *Authority* (Sumber Informasi), *Logic* (Logika), *Theory* (Teori), *Rebuttal* (Sanggahan), *Counter argument* (Menangkal Argumen), dan *Quality of reasoning* (Kualitas Penalaran).

Di era informasi saat ini, argumentasi ilmiah membantu siswa menjadi lebih tanggap terhadap masalah global dan mampu membedakan informasi yang valid. Argumentasi ilmiah memiliki peran penting dalam dunia pendidikan karena dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan permasalahan

(Roviati, 2019). Kemampuan argumentasi sangat penting dalam pembelajaran, karena menjadi media komunikasi dalam menyampaikan dan menanamkan pemikiran melalui diskusi ilmiah. Secara keseluruhan, argumentasi ilmiah tidak hanya mendukung pembelajaran sains, tetapi juga membentuk karakter siswa sebagai individu yang berpikir rasional dan berbasis bukti (Anita, 2019).

Hasil survei *Program for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, skor rata-rata Indonesia dalam bidang sains mencapai 38,3%, menempatkannya pada posisi ke-66 dari 80 negara (OECD, 2022). Ariyani *et al.* (2019) menyatakan bahwa rendahnya skor PISA Indonesia dalam bidang *sains* berkaitan erat dengan kurangnya kemampuan literasi sains siswa, terutama pada aspek penggunaan bukti ilmiah sebagai salah satu indikatornya. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kemampuan dalam menggunakan bukti ilmiah melalui pelatihan argumentasi ilmiah, yang diharapkan dapat berkontribusi terhadap peningkatan literasi sains dan perbaikan skor PISA Indonesia (Sulistianingsih dan Yanto, 2024).

Di Indonesia, keterampilan argumentasi ilmiah masih tergolong rendah. Hasil penelitian Mutiah dan Ulfah (2022) menunjukkan bahwa *pretest* argumentasi ilmiah yang



dilakukan masih tergolong rendah yakni dengan persentase rata-rata *pretest* 44,24%. Berdasarkan temuan Suraya *et al.* (2019), siswa MAN 1 Natuna menunjukkan tingkat argumentasi ilmiah dan kemampuan berpikir kritis yang masih rendah, dengan dominasi pada level 2 hingga 4. Tidak ada satupun siswa yang berada pada level 1 dan 5. Hal ini menunjukkan minimnya kemampuan siswa dalam menyusun *claim*, data, bukti, dan penalaran yang logis dalam pembelajaran sains. Selain itu, menurut Hardini (2022) keterampilan argumentasi di SMAN 1 V Koto Kampung Dalam juga tergolong rendah. Rata-rata kemampuan argumentasi diperoleh data dengan rentang 33.93-23.57% memiliki kualifikasi lemah dan cukup. Oleh karena itu, siswa dan guru perlu bekerja sama dalam mengembangkan kemampuan berargumentasi untuk terciptanya pembelajaran yang lebih berkualitas.

Hasil *prariset* yang telah dilakukan di SMAN 2 Rembang menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa tergolong rendah (*Lampiran 1*). Hal ini didasarkan pada hasil tes yang dirancang khusus untuk mengukur kemampuan argumentasi ilmiah siswa (*Lampiran 2*). Berdasarkan hasil tes Argumentasi Ilmiah tersebut, terungkap bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa tergolong sangat rendah. Nilai rata-rata yang diperoleh

yaitu 39% dari kelas XI 1 sebanyak 32 responden yang telah menjawab soal tes argumentasi ilmiah (*Lampiran 1*).

Rendahnya argumentasi ilmiah siswa SMA dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, seperti kurangnya keterampilan berpikir kritis, rendahnya literasi sains, minimnya pengalaman dalam diskusi ilmiah, serta metode pembelajaran yang kurang mendukung pengembangan argumentasi (Handayani dan Khairuna, 2022). Menurut Paramita, Yahmin, dan Dasna (2021), rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah siswa disebabkan oleh keterbatasan metode pembelajaran yang tidak menekankan diskusi dan pemecahan masalah. Faktor lain yang berpengaruh adalah kurangnya pembiasaan siswa dalam menyusun dan mengevaluasi argumentasi ilmiah dalam pembelajaran sehari-hari (Sudarmo *et al.*, 2019).

Salah satu faktor rendahnya kemampuan argumentasi siswa adalah belum diterapkannya model pembelajaran yang berorientasi pada siswa (*student centered*). Menurut Pitorini *et al.* (2020), kemampuan argumentasi siswa yang rendah berkaitan dengan kurangnya fasilitasi dari guru serta penerapan pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher centered*). Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Karlina dan Heffi (2021) bahwa proses pembelajaran di sekolah cenderung menitikberatkan pada

aspek kognitif, namun belum secara optimal mengembangkan kemampuan penalaran siswa. Secara spesifik, diperlukan upaya pengembangan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah melalui model pembelajaran yang inovatif, relevan, dan terstruktur. Sehingga meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu siswa untuk mencapai tujuan belajar secara efektif (Widiantono dan Harjono, 2017).

Berdasarkan *pra-riset* dan wawancara guru di SMAN 2 Rembang, ditemukan bahwa pembelajaran biologi didominasi dengan metode ceramah dan model *Problem Based Learning* (PBL) (*Lampiran 3*). Meskipun guru di SMAN 2 Rembang telah menerapkan model PBL, keterampilan argumentasi ilmiah siswa masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh pelaksanaan pembelajaran yang belum sepenuhnya sesuai dengan sintaks atau tahapan yang seharusnya diterapkan dalam model PBL. Selain itu, alokasi waktu untuk setiap tahapan pembelajaran sering kali tidak sesuai, sehingga siswa tidak memiliki kesempatan yang cukup untuk mengembangkan argumen secara mandiri.

Menurut Roviati dan Widodo (2019), rendahnya argumentasi ilmiah dapat berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Mengatasi hal tersebut,

penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) yang dikemas dalam bentuk aplikasi pembelajaran, dimana aplikasi serta model pembelajaran ADI mendorong siswa untuk berargumen. Model ini memberikan ruang bagi siswa untuk terlibat aktif dalam penyelidikan, mengolah data, dan membangun argumen berbasis bukti serta diharapkan dapat melatih pemahaman konsep dan argumentasi ilmiah (Afandi *et al.*, 2021).

Model pembelajaran ADI adalah model pembelajaran berbasis penyelidikan yang menekankan pengembangan keterampilan argumentasi siswa melalui aktivitas ilmiah berbasis bukti (Sampson *et al.*, 2020). Menggunakan model ini, siswa tidak hanya mengumpulkan data melalui eksperimen, tetapi juga menyusun argumen ilmiah berdasarkan bukti yang dikumpulkan dan menyajikannya kepada kelompok untuk diskusi. ADI memiliki tahapan sistematis seperti identifikasi masalah, desain investigasi, analisis data, evaluasi argumen, dan penyusunan laporan (Chen *et al.*, 2021).

Kelebihan utama dari model ADI adalah kemampuannya dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi (Miarti *et al.*,

2020). Proses argumentasi ilmiah dalam ADI mendorong siswa memahami konsep secara mendalam. Selain itu, ADI mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi dan komunikasi karena siswa harus bekerja secara tim untuk merancang eksperimen dan mengembangkan argumen berbasis data (Hutner *et al.*, 2020). Menurut Asyiyah (2024), pengintegrasian ADI memerlukan persiapan tambahan, termasuk pengelolaan waktu dan perancangan kegiatan belajar yang relevan dengan kebutuhan siswa. Meski demikian, manfaat yang diperoleh, seperti peningkatan keterampilan berpikir kritis dan argumentasi, membuat model pembelajaran ADI menjadi salah satu metode pembelajaran yang direkomendasikan untuk abad ke-21.

ADI memiliki langkah pembelajaran, diantaranya: (1) identifikasi tugas dan pertanyaan penelitian; (2) pengembangan model, pengumpulan data, dan analisis data (3) membuat argumen sementara; (4) sesi argumen interaktif; (5) laporan investigasi; (6) tinjauan sejawat dengan sistem *double-blind*; dan (7) revisi laporan investigasi (Eymur, 2018). Seluruh materi biologi kelas XI SMA dapat menggunakan model pembelajaran ADI, akan tetapi materi yang umum digunakan antara lain sistem gerak, sistem sirkulasi, sistem pencernaan makanan,

sistem pernapasan, sistem ekskresi, sistem koordinasi, sistem reproduksi, dan sistem pertahanan tubuh. Materi-materi tersebut memiliki karakteristik yang cocok untuk Model ADI karena melibatkan analisis data serta diskusi berbasis bukti ilmiah. Selain itu, model ADI relevan dengan model pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pengembangan keterampilan *critical thinking*, *creativity*, *collaboration*, dan *communication* (4C).

Berdasarkan uraian di atas, model pembelajaran ADI dapat diimplementasikan dalam bentuk bahan ajar. Adapun bahan ajar tersebut diantaranya seperti Lembar Kerja Siswa (LKPD), Modul Ajar, Media Pembelajaran dan Aplikasi Pembelajaran. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa integrasi model ADI dalam pembelajaran berbasis digital dapat memberikan dampak signifikan dalam pengembangan kemampuan argumentasi ilmiah dan pembelajaran berbasis bukti (Khasanah, 2024; Utami *et al.*, 2022). Selain itu, pengembangan *Electronic* LKPD (E-LKPD) berbasis model ADI juga menunjukkan efektivitas dalam mendukung pembelajaran berbasis proyek dan pengembangan keterampilan ilmiah siswa (Utami *et al.*, 2024).

Hasil angket siswa mengenai kebutuhan media menunjukkan bahwa sebanyak 87,5% siswa menyatakan

bahwa guru menggunakan media pembelajaran, tetapi hanya 46,875% yang merasa puas dengan media yang digunakan guru saat ini. Media yang paling sering digunakan adalah buku teks (37,5%). Meskipun demikian, 93,75% siswa menyatakan lebih mudah memahami materi melalui media visual dan interaktif. Sebanyak 37,5% siswa yang pernah menggunakan aplikasi pembelajaran Biologi, dengan *YouTube* (56,25%) menjadi sumber paling umum. Sebanyak 75% siswa merasa aplikasi membantu mereka memahami materi, dan 81,25% menyatakan membutuhkan media interaktif untuk pembelajaran (*Lampiran 4*).

Selain itu, dari hasil angket kebutuhan siswa sebanyak 75% siswa menganggap materi Biologi kelas XI tergolong sulit. Materi sistem reproduksi menjadi topik yang paling disukai (43,75%) sekaligus paling sulit dipahami oleh sebagian siswa (31,25%) (*Lampiran 4*). Materi sistem reproduksi termasuk dalam kategori materi kompleks karena berkaitan dengan aspek biologis, sosial, budaya, dan agama. Materi ini mengandung isu-isu sensitif seperti kehamilan yang tidak diinginkan, infeksi menular seksual, kontrasepsi, serta hak dan keputusan reproduksi yang dapat menimbulkan stigma, terutama terhadap perempuan (Aprillia dan Prayoga, 2022; Farchiyah *et al.*,

2021). Berdasarkan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia, tingkat literasi reproduksi remaja juga tergolong rendah (SDKI, 2017). Terjadi penurunan pemahaman remaja terhadap kesehatan reproduksi, yang menyebabkan mereka lebih rentan terhadap risiko perilaku seksual berisiko, infeksi menular seksual, dan kehamilan usia dini (Wardani dan Pratiwi, 2022).

Arifen *et al.* (2024) menyatakan bahwa aplikasi pembelajaran dapat menyesuaikan materi sesuai dengan kebutuhan individu. Aplikasi pembelajaran memiliki berbagai kelebihan, seperti meningkatkan efektivitas pembelajaran, meningkatkan keterlibatan siswa, serta memungkinkan fleksibilitas dalam mengakses materi. Menurut Sari *et al.* (2024), pemanfaatan Menurut Sari *et al.* (2024), integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran dapat mempermudah pemahaman siswa terhadap konsep sains yang kompleks melalui visualisasi interaktif. Radhiyah (2024) juga menekankan bahwa penggunaan aplikasi pembelajaran membantu siswa mengembangkan keterampilan komunikasi dan kreativitas, misalnya dalam pembuatan poster edukatif.

Aplikasi berbasis teknologi dalam pendidikan semakin dibutuhkan di era digital saat ini (Subroto, *et al.*, 2023).



Pengembangan aplikasi pembelajaran yang memadukan materi sistem reproduksi dengan model ADI menjadi solusi yang relevan dan menarik. Aplikasi ini tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran yang interaktif tetapi juga sebagai alat untuk melatih proses argumentasi siswa dalam menyusun dan menyampaikan ide-ide ilmiah. Adanya fitur-fitur yang dirancang khusus, aplikasi ini memungkinkan siswa untuk bekerja secara individu maupun berkelompok, mengakses materi, serta menyusun argumen berbasis data.

Kondisi di SMAN 2 Rembang menunjukkan adanya kebutuhan media dan model pembelajaran yang lebih inovatif. Adanya aplikasi ini, diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang menarik dan melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Aplikasi ini diharapkan menjadi solusi praktis dalam mendukung proses pembelajaran di sekolah serta memfasilitasi siswa untuk bisa berargumentasi ilmiah. Permasalahan yang dijelaskan dalam latar belakang mendorong peneliti untuk mengangkat topik ini dalam sebuah penelitian berjudul “Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, identifikasi masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Argumentasi Ilmiah di SMAN 2 Rembang masih tergolong rendah.
2. Penerapan model pembelajaran yang belum sepenuhnya sesuai dengan sintaks atau tahapan yang seharusnya diterapkan.
3. Media pembelajaran yang mampu melatih kemampuan argumentasi ilmiah siswa masih belum tersedia secara memadai.
4. Terbatasnya penerapan metode pembelajaran yang dapat memfasilitasi pengembangan kemampuan argumentasi ilmiah.
5. Alokasi waktu untuk setiap tahapan pembelajaran sering kali tidak sesuai, sehingga siswa tidak memiliki kesempatan yang cukup untuk mengembangkan argumen secara mandiri.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, diperlukan batasan masalah yang jelas agar penelitian lebih terarah.

1. Pengembangan media pembelajaran Biologi difokuskan hanya untuk *smartphone* berbasis *Android*.

2. Produk media pembelajaran berbasis Android dikembangkan khusus untuk mendukung kegiatan pembelajaran dan difokuskan pada pelatihan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.
3. Materi yang disajikan pada aplikasi *android* adalah materi sistem reproduksi manusia.
4. Penelitian ini dibatasi hingga tahap uji keterbacaan atau uji coba dalam skala kecil.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana desain dari Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA?
2. Bagaimana validitas dari Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA?
3. Bagaimana respon siswa dan respon guru biologi terhadap Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA?

### **E. Tujuan Pengembangan**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menghasilkan desain Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA.
2. Menganalisis validitas dari Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA.
3. Menganalisis respon siswa dan guru terhadap Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA.

### **F. Manfaat Pengembangan**

Berdasarkan pada rumusan masalah dan tujuan yang telah dijelaskan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan sejumlah manfaat, di antaranya:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Pengembangan aplikasi pembelajaran *Reproductive Education* dengan pendekatan *Argument Driven Inquiry* (ADI) bagi siswa kelas XI SMA didasarkan pada kebutuhan akan perangkat

yang mampu melatih keterampilan argumentasi ilmiah.

- b. Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi *Reproductive Education* yang menggunakan model *Argument Driven Inquiry (ADI)* untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI SMA.
- c. Mendorong para peneliti untuk mengembangkan produk-produk pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif di masa mendatang.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Sekolah

Menyediakan media pembelajaran inovatif yang dapat mendukung peningkatan kualitas pembelajaran biologi di sekolah.

### b. Bagi Guru

Sebagai kontribusi terhadap pembelajaran abad 21, penelitian ini dirancang untuk menghasilkan inovasi perangkat pembelajaran yang dapat dimanfaatkan dalam pengajaran Biologi pada topik sistem reproduksi.

c. Bagi Siswa

Penelitian ini berpotensi mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang aplikatif dalam kehidupan sehari-hari, sekaligus meningkatkan motivasi serta ketertarikan mereka terhadap mata pelajaran Biologi.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini berguna untuk memperoleh pengalaman terutama pada bidang pengembangan teknologi. Selain itu berguna untuk mengembangkan aplikasi berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah.

e. Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dorongan bagi pihak lain untuk melakukan penelitian serupa, serta menjadi referensi atau bahan perbandingan bagi peneliti yang mengkaji topik sejenis maupun cakupan yang lebih luas.

## G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA berdasarkan asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Aplikasi *Reproductive Education* ini dapat digunakan dengan perangkat *android*.
2. Siswa memiliki ketertarikan tinggi terhadap media berbasis aplikasi, sehingga dengan aplikasi dalam penyampaian materi sistem reproduksi dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa dan pemahaman materi.
3. Aplikasi *Reproductive Education* dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna serta dapat diakses dimanapun dan kapanpun.
4. Aplikasi dapat diakses dengan menggunakan jaringan dan tanpa jaringan.
5. Aplikasi mendapatkan hasil validitas dari dosen ahli diantaranya ahli media, ahli materi, ahli metodologi penelitian yang sangat valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran.
6. Mendapatkan respon yang sangat baik dari guru biologi dan siswa sebagai pengguna aplikasi.

## H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

1. Produk media pembelajaran yang dikembangkan berupa aplikasi *Android* yang dapat diakses melalui *smartphone*, dengan menerapkan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry (ADI)* untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI SMA.
2. Aplikasi ini memuat inti materi sistem reproduksi yang dilengkapi dengan gambar, video, serta elemen-elemen keterampilan argumentasi ilmiah berdasarkan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry (ADI)* sesuai dengan tahapan-tahapannya dan disajikan dalam menu *game* argumentasi dan laboratorium virtual dengan topik tertentu yang terdapat pada aplikasi.
3. Topik dalam aplikasi media pembelajaran berbasis *Android* ini telah divalidasi oleh sejumlah ahli, meliputi validator media, materi, metodologi penelitian pembelajaran, serta keterampilan argumentasi ilmiah.
4. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan petunjuk penggunaan aplikasi, materi pembelajaran sistem reproduksi, struktur sistem reproduksi, video pembelajaran, *game* argumentasi, kuis pembelajaran dan laboratorium virtual berbasis Model Pembelajaran



*Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah.

5. Aplikasi yang dikembangkan dibuat dengan bantuan *Microsoft PowerPoint, iSpring, Web to Apk, canva, YouTube, Google Scholar, dan Google Form*.
6. Sebelum digunakan dan diuji, media pembelajaran ini harus melalui proses validasi oleh para ahli guna menjamin kualitas media yang layak dan efektif.
7. Kemudahan penggunaan dalam beragam lingkungan belajar menjadi salah satu keunggulan dari media pembelajaran ini.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pentingnya Keterampilan Argumentasi Ilmiah**

###### **a. Pengertian Argumentasi Ilmiah**

Argumentasi ilmiah merujuk pada proses memberikan respons, baik dalam bentuk tulisan maupun lisan, yang menuntut peserta didik untuk melakukan analisis dan interpretasi terhadap data dengan berlandaskan prinsip-prinsip ilmiah. Melalui kemampuan menyusun argumen yang kuat, para ilmuwan mampu menghasilkan berbagai temuan yang menjadi dasar lahirnya ilmu pengetahuan. Dalam pembelajaran sains, argumentasi ilmiah harus diimplementasikan sebagai bagian dari penyelidikan ilmiah, karena berfungsi sebagai bentuk wacana dalam proses ilmiah itu sendiri (Noer *et al.*, 2020).

Penguasaan konsep pembelajaran menjadi syarat utama bagi siswa untuk menyusun argumen yang tepat, karena setiap pendapat yang dikemukakan harus dilandasi oleh teori dan konsep yang relevan. Oleh karena itu, untuk dapat menyampaikan argumentasi secara ilmiah, siswa

perlu menguasai materi dan konsep yang relevan dengan pendapat yang dikemukakan, agar mampu mengaitkan antara gagasan dan bukti yang mendasarinya. Agar siswa dapat menyampaikan argumentasi secara tepat dengan dukungan teori yang relevan, maka peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah perlu disertai dengan penguatan pemahaman konsep (Putri, 2018).

Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan kritis yang melibatkan penggunaan *claim*, bukti ilmiah, dan alasan yang logis untuk mendukung sebuah ide atau teori. *Toulmin's Argument Pattern* menyusun keterampilan argumentasi ke dalam enam elemen utama, yaitu klaim, data, alasan (*warrant*), pendukung (*backing*), kualifikasi (*qualifier*), dan sanggahan (*rebuttal*), yang digunakan sebagai acuan dalam menilai kualitas argumentasi ilmiah (Zairina dan Hidayati, 2022). Kurniasari dan Setyarsih (2017) menyatakan bahwa dalam dunia pendidikan, argumentasi ilmiah memiliki peran penting dalam memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep serta mengembangkan kemampuan komunikasi mereka.

Pemikiran kritis dan pendekatan berbasis bukti merupakan prinsip yang dianjurkan dalam Islam sebagai bagian dari proses pencarian dan penegakan kebenaran. Al-Qur'an menegaskan pentingnya argumentasi ilmiah melalui penggunaan bukti yang kuat dan rasional dalam membangun pemahaman serta merespons berbagai permasalahan, sebagaimana tertuang dalam Surah Al-Baqarah (2:111).

وَقَالُوا لَنْ يَدْخُلَ الْجَنَّةَ إِلَّا مَنْ كَانَ هُودًا أَوْ نَصْرَانًى تِلْكَ آمَانِيُّهُمْ  
قُلْ هَاتُوا بُرْهَانَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿١١١﴾

Artinya: Mereka (Yahudi dan Nasrani) berkata, "Tidak akan masuk surga kecuali orang Yahudi atau Nasrani." Itu (hanya) angan-angan mereka. Katakanlah (Nabi Muhammad), "Tunjukkan bukti kebenaranmu jika kamu orang-orang yang benar."

Ayat ini menegaskan bahwa dalam perdebatan ilmiah atau keagamaan, seseorang tidak bisa hanya mengandalkan *claim* semata tanpa bukti. Menurut Tafsir Kementerian Agama RI, Kaum Yahudi dan Nasrani meng*claim* bahwa hanya mereka yang akan masuk surga, namun itu hanyalah angan-angan belaka. Allah memerintahkan Nabi Muhammad untuk menantang mereka agar menunjukkan bukti jika *claim* tersebut benar.

Sesungguhnya, yang berhak atas surga adalah siapa pun yang dengan ikhlas menyerahkan diri kepada Allah, berbuat kebaikan, serta mengikuti ajaran Rasul. Mereka akan memperoleh pahala, bebas dari rasa takut dan kesedihan, serta hidup dalam kenikmatan abadi. Dalam konteks ilmiah, ini berarti bahwa argumen harus dibangun berdasarkan data, logika, dan bukti yang dapat diverifikasi.

Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan salah satu kemampuan esensial yang diperlukan dalam pendidikan abad ke-21, terutama dalam konteks pembelajaran berbasis sains. Menurut Maduri dan Inayah (2024), keterampilan ini melibatkan kemampuan siswa untuk mengajukan *claim* yang didukung oleh bukti dan penalaran logis. Hal ini tidak hanya memperkuat pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran, tetapi juga meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka.

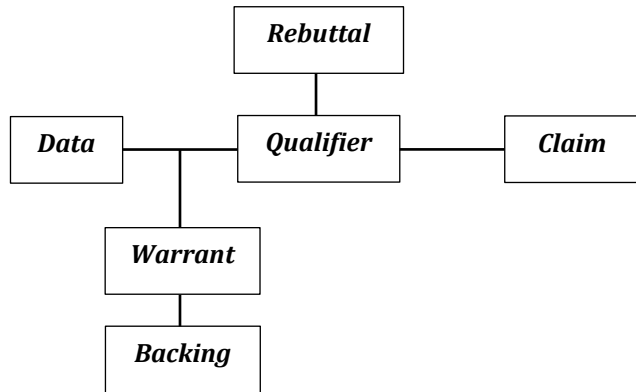
Maharani (2024) menjelaskan bahwa *claim* adalah pernyataan yang menyatakan posisi atau pendapat tertentu, sedangkan bukti berupa data atau fakta yang mendukung *claim* tersebut. Penalaran digunakan untuk menjelaskan

bagaimana bukti mendukung *claim*, yang merupakan bagian penting dari proses berpikir ilmiah. Dengan memahami ketiga komponen ini, siswa dapat mengembangkan argumen yang lebih kuat dan relevan dalam konteks pembelajaran.

Namun, tantangan dalam pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah adalah kurangnya latihan yang terstruktur dalam kurikulum. Menurut Auliya (2024), integrasi pendekatan berbasis *socioscientific issues* (SSI) dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi tantangan ini. Dengan menggunakan SSI, siswa diajak untuk menganalisis isu-isu sosial yang kompleks dan mengembangkan argumen berdasarkan bukti ilmiah.

#### **b. Indikator Argumentasi Ilmiah**

Model argumentasi ilmiah yang dikenal dengan sebutan *Toulmin's Argumentation Model* dikembangkan oleh Stephen Toulmin. Model ini mencakup enam komponen yang membantu menyusun argumen secara logis dan sistematis. *Toulmin's Argument Pattern* digambarkan dalam skema seperti pada Gambar 2.1 di bawah ini (Arifin *et.al*, 2023).



**Gambar 2.1** Skema Model Argumentasi Toulmin

Berdasarkan skema tersebut Argumentasi Toulmin terdiri atas enam komponen yaitu tiga komponen utama terdiri dari: *Claim*, *Data*, *Warrant* serta tiga komponen pelengkap terdiri dari: *Backing*, *Rebuttal*, *Qualifier* (Toulmin, 2003).

#### 1. *Claim*

*Claim* adalah pernyataan utama atau kesimpulan yang ingin dibuktikan melalui argumen. *Claim* merupakan inti dari argumentasi dan menjadi pernyataan yang akan didukung oleh bukti dan alasan. Dalam konteks ilmiah, *claim* dapat berupa hipotesis atau kesimpulan yang ditarik dari data eksperimen.

## 2. Data

Data adalah bukti yang mendukung *claim*. Data mencakup fakta, hasil eksperimen, statistik, atau informasi relevan lainnya yang dijadikan alasan untuk mendukung *claim*. Data harus jelas dan relevan agar argumen dapat dipercaya. Data bisa berupa statistik, hasil penelitian, pengalaman empiris, atau kesaksian ahli yang memiliki kredibilitas dalam bidang terkait. Semakin kuat dan relevan data yang diberikan, semakin meyakinkan argumen yang disampaikan. (Toulmin, 2003).

## 3. Warrant

*Warrant* adalah prinsip, aturan, atau dasar logis yang menghubungkan data dengan *claim*. *Warrant* menjelaskan mengapa data yang diberikan dapat mendukung *claim* yang diajukan. Dalam argumen yang baik, *Warrant* harus eksplisit dan dapat dipahami oleh audiens, meskipun dalam beberapa kasus *Warrant* bisa bersifat implisit jika sudah dianggap sebagai pemahaman umum. *Warrant* dapat berasal dari pengetahuan umum, teori



ilmiah, hukum, atau norma sosial yang berlaku. Jika *Warrant* tidak kuat atau tidak relevan, maka hubungan antara data dan *claim* menjadi lemah dan sulit diterima (Erduran *et al.*, 2004).

#### 4. *Backing*

*Backing* adalah informasi tambahan atau bukti lain yang memperkuat *Warrant*. Komponen ini digunakan untuk memberikan dukungan lebih lanjut terhadap dasar logis yang menghubungkan data dan *claim*. *Backing* dapat berupa teori, literatur ilmiah, atau hasil penelitian sebelumnya yang mendukung *Warrant*

#### 5. *Qualifier*

*Qualifier* adalah pernyataan yang menentukan sejauh mana *claim* dapat diterapkan atau dipercaya. Dalam model Toulmin, *Qualifier* sering kali dinyatakan dengan kata-kata seperti  *mungkin, sebagian besar, sering kali, atau biasanya*, yang menunjukkan bahwa *claim* tidak selalu berlaku secara mutlak. Dengan menambahkan *Qualifier*, argumen menjadi lebih realistis dan dapat diterima oleh audiens,

karena menunjukkan bahwa *claim* tersebut fleksibel dan mempertimbangkan berbagai faktor yang mungkin mempengaruhi kebenarannya (Toulmin, 2003).

#### 6. *Rebuttal*

*Rebuttal* adalah komponen yang mengantisipasi kemungkinan sanggahan atau pengecualian terhadap *claim*. Dalam ilmu pengetahuan, tidak semua *claim* berlaku dalam semua kondisi, dan *Rebuttal* memungkinkan argumen menjadi lebih fleksibel dan terbuka terhadap kritik.

Instrumen penilaian untuk mengukur argumentasi ilmiah dirancang berdasarkan elemen utama dari skema argumentasi Toulmin yang telah disesuaikan oleh Frey et al. (2015), dengan tujuan menilai kemampuan siswa dalam berargumentasi.

##### 1. Membedakan antara *claim*, fakta dan opini

Kemampuan ini penting dalam argumentasi karena *claim* adalah pernyataan yang dapat diperdebatkan dan memerlukan dukungan bukti, sedangkan fakta adalah informasi yang telah terbukti benar berdasarkan data atau penelitian. Opini adalah pernyataan subjektif

yang sering kali tidak memiliki dasar bukti yang kuat.

2. Membedakan antara otoritas, logika dan teori; Sebuah *claim* bisa didukung oleh otoritas (sumber yang memiliki kredibilitas tinggi), logika (alasan yang masuk akal dan konsisten), atau teori (kerangka konseptual yang didukung oleh penelitian empiris).
3. Mengidentifikasi *Qualifiers* pada *claim*; *Qualifiers* adalah kata atau frasa yang membatasi atau memperjelas cakupan *claim*, seperti "mungkin," "sering," atau "jarang." *Qualifiers* digunakan untuk menghindari generalisasi yang berlebihan dan menunjukkan bahwa *claim* memiliki batasan tertentu. Kemampuan mengidentifikasi *Qualifiers* membantu seseorang dalam memahami seberapa kuat atau lemah *claim* yang diajukan
4. Membedakan antara sanggahan dan kontra; Sanggahan adalah bentuk penolakan terhadap suatu *claim* tanpa menawarkan solusi atau perspektif alternatif, sementara kontra-argumen adalah tanggapan yang menentang

*claim* dengan menghadirkan bukti atau alasan lain yang bertentangan.

5. Mengevaluasi kekuatan atau kualitas penalaran digunakan ketika menilai *claim*; Kualitas penalaran dalam argumentasi ditentukan oleh penggunaan bukti yang relevan, kejelasan hubungan antara *claim* dan data, serta konsistensi logika yang digunakan. Kemampuan ini membantu dalam mengidentifikasi apakah sebuah *claim* memiliki dasar yang kuat atau hanya bersifat asuntif dan lemah secara akademis.
6. Membedakan antara *claim*, fakta dan opini, setelah ditambahkan data; Setelah diberikan data tambahan, sebuah pernyataan yang sebelumnya dianggap sebagai opini terkadang dapat berubah menjadi *claim* atau bahkan fakta. Oleh karena itu, penting bagi seseorang untuk mampu menyesuaikan pemahamannya berdasarkan informasi baru yang diterima dan tetap berpikir kritis terhadap data yang diberikan

7. Mengidentifikasi apakah sebuah pernyataan adalah *claim* atau tidak *claim*

Kemampuan ini berkaitan dengan membedakan antara pernyataan deskriptif dan argumentatif. Pernyataan yang sekadar menggambarkan suatu situasi tanpa perlu dibuktikan bukanlah *claim*, sedangkan *claim* adalah pernyataan yang dapat diuji dan didukung oleh bukti atau alasan tertentu. Keterampilan ini sangat penting dalam membangun argumentasi yang berbobot dan berbasis bukti.

#### c. **Kualitas Argumentasi Ilmiah**

Kualitas argumentasi dapat diukur dengan merujuk kepada *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) yang dimodifikasi dari (Erduran *et al.*, 2004; Roviati dan Widodo, 2019). Level argumentasi berdasarkan indikator ilmiah digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran individu. Menurut Roviati dan Widodo (2019), *rebuttal* berfungsi sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas argumentasi tingkat tinggi. Kualitas komponen argumentasi ilmiah dikategorikan menjadi 5 level yang terdapat dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Kerangka Analisis Kualitas Argumentasi

<b>Level</b>	<b>Deskripsi</b>
<i>Level 1</i>	Argumentasi pada dasarnya tersusun atas klaim yang dapat dipertentangkan oleh kontra-klaim, atau melibatkan dua pernyataan yang saling bertolak belakang.
<i>Level 2</i>	Argumentasi dapat berbentuk dua klaim yang saling bertentangan dan diperkuat oleh data, alasan ( <i>warrant</i> ), atau pendukung ( <i>backing</i> ), namun belum mencakup elemen sanggahan ( <i>rebuttal</i> ).
<i>Level 3</i>	Argumentasi terdiri dari serangkaian klaim maupun kontra-klaim yang didukung oleh data, alasan ( <i>warrant</i> ), dan dukungan ( <i>backing</i> ), serta terkadang disertai sanggahan ( <i>rebuttal</i> ) yang belum terlalu kuat.
<i>Level 4</i>	Argumentasi memuat klaim yang diperkuat oleh data, alasan pendukung ( <i>warrant</i> ), serta <i>backing</i> , dan mencakup <i>rebuttal</i> secara eksplisit. Dalam beberapa kasus, argumentasi ini juga menyertakan lebih dari satu klaim maupun kontra-klaim.
<i>Level 5</i>	Argumentasi mengandung lebih dari satu <i>rebuttal</i> mencerminkan struktur yang kompleks, serta menunjukkan kedalaman dalam penyusunan argumen.

(Erduren, 2004)

## 2. Penerapan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI)

Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) adalah model pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa berbasis eksplorasi dan pengambilan keputusan. Khasanah (2024) menjelaskan bahwa ADI mengintegrasikan sintaks berbasis argumentasi, seperti identifikasi

masalah, pengumpulan data, pengembangan *claim*, dan pembuktian melalui penalaran yang didukung oleh bukti empiris. Model ini sangat cocok diterapkan dalam konteks pembelajaran berbasis ilmiah di sekolah menengah.

Model ADI menekankan pentingnya pengembangan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan kerja sama. Diartika (2024) mencatat bahwa salah satu keunggulan utama model ini adalah kemampuannya untuk melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran dan mampu memahami materi ilmiah yang bersifat kompleks secara lebih efektif. Model ADI mendorong siswa untuk tidak sekadar menjadi penerima informasi, melainkan juga mengembangkan kemampuan dalam menganalisis, menilai, dan menyusun argumen yang sesuai.

Selain itu, ADI dianggap efektif dalam mengembangkan kemampuan literasi ilmiah. Sukri. et.al. (2024) menunjukkan bahwa model ini membantu siswa menghubungkan teori dengan aplikasi nyata melalui eksperimen yang terstruktur. Proses ini memperkuat kemampuan siswa dalam membangun *claim* berdasarkan bukti yang valid. Model pembelajaran ADI dirancang untuk meningkatkan

argumentasi ilmiah siswa melalui model pembelajaran berbasis penyelidikan. Sintaks ADI terstruktur dan sistematis dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini..

**Tabel 2.2** Sintaks model pembelajaran ADI

<b>Tahap</b>	<b>Peran Siswa</b>	<b>Peran Guru</b>
<b>Identifikasi Tugas dan Pertanyaan Penelitian</b>	Memahami permasalahan yang diberikan dan mengembangkan pertanyaan penelitian yang akan dijawab melalui investigasi.	Menyajikan tugas investigasi dan memandu siswa dalam merumuskan pertanyaan penelitian yang jelas.
<b>Pengumpulan dan Analisis Data</b>	Merancang prosedur eksperimen atau metode pengumpulan data, lalu mengumpulkan dan menganalisis data yang diperoleh.	Membimbing siswa dalam menentukan metode yang valid dan membantu cara menganalisis data secara ilmiah.
<b>Pembuatan Argumen Sementara</b>	Menyusun <i>claim</i> berdasarkan data yang dikumpulkan serta mendukungnya dengan bukti dan penjelasan yang logis.	Mendorong siswa untuk berpikir kritis dan memberikan umpan balik agar argumen kuat.
<b>Sesi Argumentasi</b>	Berdiskusi, membandingkan, serta mempertahankan argumen mereka terhadap rekan-rekan lain dalam kelompok atau kelas.	Memfasilitasi diskusi dengan mengajukan pertanyaan pemantik dan memastikan setiap siswa terlibat dalam argumentasi.



<b>Tahap</b>	<b>Peran Siswa</b>	<b>Peran Guru</b>
<b>Penyusunan Laporan Investigasi</b>	Menyusun laporan yang mencakup semua tahap investigasi, termasuk metode, hasil, dan kesimpulan.	Memberikan pedoman dalam penyusunan laporan yang sesuai dengan standar ilmiah.
<b>Tinjauan Sejawat dengan Sistem Double-Blind</b>	Melakukan tinjauan terhadap laporan teman sejawat.	Mengelola sistem peninjauan secara adil dan objektif.
<b>Revisi Laporan Investigasi</b>	Memperbaiki laporan berdasarkan masukan dari tinjauan sejawat agar lebih valid dan berkualitas.	Memberikan arahan untuk perbaikan laporan akhir serta menilai hasil revisi siswa.

(Eymur, 2018)

### **3. Penerapan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dalam Pembelajaran Biologi**

Model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan berpikir kritis siswa. Dalam pembelajaran biologi, ADI sangat relevan karena menekankan pada proses ilmiah yang melibatkan pengamatan, eksperimen, analisis data, serta penyampaian dan pembelaan argumen berdasarkan bukti ilmiah (Rizkia dan Aripin, 2022). Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan pemikiran logis dan sistematis dalam

menyelesaikan permasalahan biologis (Setiawan dan Jumadi, 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa model ADI mampu meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa dalam berbagai konsep biologi. Marhamah dan Nurlaelah (2017) menunjukkan bahwa penggunaan ADI dalam secara signifikan meningkatkan keterampilan argumentasi. Dengan model ini, siswa tidak hanya belajar konsep biologi secara teoritis, tetapi juga didorong untuk menganalisis fenomena biologis berdasarkan data yang dikumpulkan sendiri (Atmoko *et al.*, 2022).

Selain itu, penelitian oleh Rizkia dan Aripin (2022) menemukan bahwa penerapan ADI dalam pembelajaran biologi di tingkat SMA berkontribusi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini disebabkan karena model ADI menuntut siswa untuk mengevaluasi bukti, mengembangkan argumen yang kuat, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan mereka dengan cara yang lebih sistematis dan ilmiah (Setiawan dan Jumadi, 2022). Temuan serupa juga diperoleh dalam penelitian Kurniasari dan Setyarsih (2017), yang menegaskan bahwa ADI efektif dalam melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa,

terutama dalam memahami hubungan antara teori dan praktik biologi.

Model ADI memiliki keunggulan utama dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam menyusun argumentasi ilmiah secara lebih efektif. Dengan adanya proses pembelajaran berbasis penyelidikan dan diskusi, siswa lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep biologi, sehingga pemahaman mereka menjadi lebih mendalam (Fakhriyah *et al.*, 2021). Dalam penelitian Mutiah dan Ulfa (2022), siswa yang belajar menggunakan model ADI menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan argumentasi dan hasil belajar biologi dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Selain meningkatkan argumentasi ilmiah, ADI juga berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dari siswa. Studi dari Afandi *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa model ADI yang dikombinasikan dengan *Socioscientific Issues* (SSI) dapat membantu siswa dalam menghubungkan konsep biologi dengan permasalahan nyata. Hal ini memperkuat relevansi pembelajaran biologi dalam kehidupan sehari-hari serta meningkatkan motivasi belajar siswa.

Di samping itu, model ADI juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah. Dalam pembelajaran berbasis ADI, siswa harus mampu menyusun, menyampaikan, serta mempertahankan argumen mereka di hadapan teman sebaya dan guru (Hasnunidah, 2016). Dengan demikian, model ini tidak hanya memperkuat pemahaman biologi, tetapi juga membangun keterampilan abad ke-21 yang sangat penting bagi kesuksesan akademik siswa.

#### **4. Pengembangan Aplikasi Berbasis Pendidikan**

Pengembangan aplikasi berbasis pendidikan merupakan respons terhadap kebutuhan pendidikan modern yang memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan pengalaman belajar. Menurut Maulidia *et al.*, (2025), aplikasi pembelajaran berbasis teknologi, seperti *mobile learning* dan media digital, terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Penggunaan aplikasi ini memberi kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri tanpa batasan waktu dan tempat, sehingga mendukung fleksibilitas dalam proses pembelajaran.

Pengembangan aplikasi sering mengacu pada kerangka ADDIE yang mencakup analisis,

perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Latief *et al.*, (2025) menyoroti bahwa setiap tahap dalam model ADDIE memberikan kontribusi penting terhadap keberhasilan aplikasi. Tahap analisis bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna, sementara tahap desain dan pengembangan berfokus pada pembuatan *prototipe* aplikasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Implementasi dan evaluasi digunakan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Salah satu tantangan dalam pengembangan aplikasi pendidikan adalah memastikan bahwa teknologi yang digunakan relevan dan mudah diakses oleh pengguna. Sanjaya *et al.*, (2025) menekankan pentingnya desain aplikasi yang berpusat pada pengguna (*user centered design*) untuk memastikan bahwa aplikasi tidak hanya fungsional tetapi juga menarik bagi siswa. Dengan integrasi elemen interaktif, seperti kuis, video, dan permainan edukasi, aplikasi dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Pendidikan memiliki kedudukan yang sangat penting sebagai sarana untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan membentuk karakter manusia. Al-

Qur'an sebagai pedoman hidup umat Muslim memberikan banyak petunjuk tentang pentingnya belajar, mengajar, dan mengembangkan ilmu pengetahuan. Pendidikan dalam Islam tidak hanya terbatas pada ilmu agama, tetapi juga mencakup ilmu pengetahuan umum, termasuk sains dan teknologi. Oleh karena itu, pengembangan metode pembelajaran yang inovatif, seperti aplikasi pembelajaran berbasis digital, sejalan dengan ajaran Islam yang mendorong umatnya untuk terus menuntut ilmu. Salah satu ayat yang menegaskan urgensi pembelajaran adalah Surah Al-'Alaq (96:1-5), yang merupakan wahyu pertama yang diturunkan kepada Nabi Muhammad ﷺ.

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ① خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ② اقْرَأْ وَرَبُّكَ  
الْأَكْرَمُ ③ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ④ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ⑤

Artinya: “Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan!(1) Dia menciptakan manusia dari segumpal darah.(2) Bacalah! Tuhanmulah Yang Maha Mulia,(3) yang mengajar (manusia) dengan pena.(4) Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.(5)” (Q.S. Al-'Alaq [96]: 1-5).

Ayat ini menunjukkan pentingnya proses pembelajaran dalam kehidupan manusia. Dalam Tafsir Ibn Katsir, ayat ini mengisyaratkan bahwa Allah memerintahkan manusia untuk membaca dan belajar

sebagai bentuk perintah pertama dalam wahyu Islam. Pembelajaran berbasis teknologi, seperti aplikasi pendidikan, juga merupakan bentuk implementasi dari perintah membaca dan belajar ini di era modern.

Potensi aplikasi berbasis pendidikan untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif juga diungkapkan oleh Fernandes *et al.* (2025). Mereka menemukan bahwa aplikasi yang memanfaatkan teknologi seperti kecerdasan buatan dan *Internet of Things* (IoT) dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi. Misalnya, AI dapat digunakan untuk memberikan umpan balik otomatis kepada siswa, sedangkan IoT memungkinkan integrasi perangkat keras untuk eksperimen laboratorium virtual. Aplikasi pendidikan tidak hanya mendukung pembelajaran, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan teknologi masa depan.

## **5. Hasil-hasil Pengembangan Aplikasi dalam Pembelajaran Biologi**

Penggunaan aplikasi dalam pembelajaran biologi telah terbukti meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memperkuat pemahaman konsep yang kompleks melalui media interaktif. Misalnya, penelitian oleh Arshad *et al.* (2025) menunjukkan bahwa aplikasi

permainan "Bio-Stasis" untuk topik homeostasis dan sistem urinari pada siswa tingkat menengah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dibandingkan metode konvensional. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi berbasis permainan edukatif tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga membantu siswa mengingat konsep-konsep penting dengan lebih baik.

Penelitian lain oleh Singgi, *et al.* (2024) menemukan bahwa penggunaan *augmented reality* (AR) dalam pembelajaran biologi di SMPN 2 Sangasanga secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep-konsep abstrak seperti struktur sel dan mekanisme fotosintesis. Teknologi AR memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan objek virtual dalam bentuk tiga dimensi, yang memperjelas konsep-konsep biologi yang sebelumnya sulit dipahami.

Aplikasi pembelajaran biologi memiliki beberapa keunggulan utama. Salah satunya adalah kemampuannya dalam meningkatkan keterlibatan siswa melalui metode pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Duatan (2025) mengembangkan aplikasi berbasis AR untuk membantu siswa SMA dalam memahami materi virus, yang



terbukti lebih efektif dibandingkan metode ceramah tradisional. Dengan visualisasi yang lebih realistis, siswa dapat memahami bentuk dan struktur virus dengan lebih baik.

Selain itu, penggunaan aplikasi berbasis e-learning seperti E-LKPD berbasis literasi sains juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Novita dan Qomariyah (2025) mengembangkan E-LKPD yang dirancang khusus untuk materi sistem pencernaan manusia, yang telah divalidasi dan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Keunggulan lain dari aplikasi pembelajaran adalah fleksibilitasnya. Wulandari dan Muhimmatin (2024) mengembangkan multimedia berbasis aplikasi Powtoon untuk materi jamur, yang tidak hanya meningkatkan motivasi belajar siswa tetapi juga memberikan kebebasan bagi mereka untuk belajar kapan saja dan di mana saja tanpa terbatas oleh ruang kelas fisik.

Meskipun memiliki banyak keunggulan, penggunaan aplikasi dalam pembelajaran biologi juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan akses terhadap perangkat

teknologi, terutama di daerah dengan sumber daya terbatas. Maknun *et al.* (2025) menyoroti model pendidikan biologi yang efektif dengan pendekatan TPASK-C (*Technological Pedagogical and Science Knowledge-C*) dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran praktikum dan kompetensi guru.

Tantangan lain adalah keterampilan guru dalam mengoperasikan aplikasi pembelajaran berbasis teknologi. Tyas *et al.* (2025) mengungkapkan bahwa meskipun *virtual reality* (VR) terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, banyak guru masih kesulitan dalam mengintegrasikan teknologi ini ke dalam kurikulum yang ada.

## **6. Pendidikan Sistem Reproduksi untuk Siswa SMA**

Pendidikan reproduksi adalah upaya sistematis untuk memberikan pemahaman kepada individu, khususnya remaja, tentang aspek-aspek kesehatan reproduksi, baik secara biologis, psikologis, maupun sosial. Hal ini penting terutama di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) karena remaja pada usia ini mulai mengalami perubahan fisiologis yang signifikan. Menurut Sastrini dan Sari (2024), pendidikan reproduksi dapat membantu remaja memahami dan mengelola perubahan tersebut, sehingga dapat

mencegah risiko kesehatan reproduksi, seperti kehamilan remaja dan infeksi menular seksual.

Pendidikan reproduksi yang efektif tidak hanya berfokus pada aspek biologis, tetapi juga melibatkan nilai-nilai sosial dan moral. Ali *et al.* (2024) menegaskan bahwa pendidikan reproduksi yang diberikan di SMA harus mencakup pemahaman tentang hubungan interpersonal, tanggung jawab, serta implikasi sosial dari aktivitas seksual. Dengan model ini, siswa dapat lebih memahami pentingnya menjaga kesehatan reproduksi mereka.

Di Indonesia, pendidikan reproduksi sering kali diintegrasikan dalam kurikulum pelajaran biologi atau diberikan melalui program pendidikan kesehatan. Namun, model ini masih menghadapi tantangan, seperti minimnya keterbukaan masyarakat untuk membahas isu-isu reproduksi. Menurut Wahyudi, Nursanti, dan Raharjo (2024), integrasi media audio-visual dalam pendidikan reproduksi dapat meningkatkan minat siswa dan memperbaiki pemahaman mereka terhadap materi. Pentingnya pendidikan reproduksi juga ditekankan oleh Dwihestie *et al.* (2024), yang menyatakan bahwa siswa yang diberikan informasi yang memadai memiliki tingkat

kesadaran yang lebih baik dalam membuat keputusan yang bertanggung jawab terkait kesehatan reproduksi. Oleh karena itu, pendidikan reproduksi di tingkat SMA harus dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa dan budaya setempat.

#### **a. Sistem Reproduksi**

Sistem reproduksi manusia adalah sistem tubuh yang berfungsi untuk melanjutkan keturunan dan memastikan keberlangsungan spesies. Sistem ini berbeda antara pria dan wanita, baik dalam struktur organ maupun mekanismenya. Organ reproduksi manusia dapat dikelompokkan menjadi organ primer, seperti testis pada pria dan ovarium pada wanita, yang bertanggung jawab untuk menghasilkan sel kelamin (*gamet*), serta organ sekunder yang mendukung proses reproduksi seperti rahim, saluran reproduksi, dan kelenjar tambahan (Campbell dan Reece, 2020). Sistem ini juga melibatkan hormon-hormon spesifik yang bekerja secara sinergis untuk mengatur proses reproduksi, seperti spermatogenesis, ovulasi, fertilisasi, dan perkembangan janin.

Selain itu, sistem reproduksi manusia memiliki mekanisme perlindungan yang kompleks, termasuk pengaturan suhu skrotum pada pria untuk menjaga kualitas sperma dan produksi lendir serviks pada wanita untuk mencegah infeksi (Erlangga, 2022). Faktor eksternal seperti pola hidup sehat, asupan nutrisi, dan kebersihan pribadi sangat memengaruhi kesehatan reproduksi. Edukasi tentang pentingnya kesehatan reproduksi menjadi krusial, terutama untuk mencegah masalah seperti infertilitas dan penyakit menular seksual yang semakin meningkat pada populasi dewasa muda (Syarifudin *et al*, 2024).

Materi sistem reproduksi sangat penting dipelajari karena berkaitan langsung dengan pemahaman fungsi tubuh manusia, khususnya dalam hal kelangsungan hidup, kesehatan, dan etika dalam berperilaku. Dengan mempelajari sistem reproduksi, seseorang dapat memahami proses menstruasi, kehamilan, serta cara menjaga kesehatan organ reproduksi, sekaligus menghindari penyakit yang mungkin muncul. Pentingnya pemahaman ini juga ditegaskan dalam Surah Al-Baqarah ayat 222.

وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الْمَحِيضِ قُلْ هُوَ أَذًى فَأَعْتَزِلُوا النِّسَاءَ فِي الْمَحِيضِ وَلَا تَقْرُبُوهُنَّ حَتَّى يَطْهُرْنَ فَإِذَا تَطَهَّرْنَ فَأْتُوهُنَّ مِنْ حَيْثُ أَمَرَكُمُ اللَّهُ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ ﴿٢٢٢﴾

Artinya: "Dan mereka menanyakan kepadamu (Muhammad) tentang haid. Katakanlah, "Itu adalah gangguan (sesuatu yang kotor)." Karena itu jauhilah<sup>1</sup> istri pada waktu haid; dan jangan kamu dekati mereka sebelum mereka suci.<sup>2</sup> Apabila mereka telah suci, campurilah mereka sesuai dengan (ketentuan) yang diperintahkan Allah kepadamu. Sungguh, Allah menyukai orang yang tobat dan menyukai orang yang menyucikan diri." (Q.S. Al-Baqarah [2]: 222)

Ayat ini membahas tentang larangan berhubungan suami istri saat istri sedang haid. Tafsir dari Kementerian Agama RI menyebutkan bahwa haid adalah suatu keadaan yang perlu dihindari untuk berhubungan intim, dan hubungan baru diperbolehkan setelah wanita suci. Ini menunjukkan bahwa ajaran Islam sangat memperhatikan aspek biologis dan kebersihan dalam sistem reproduksi. Dengan demikian, materi sistem reproduksi tidak hanya penting dari segi ilmu pengetahuan dan kesehatan, tetapi juga memiliki nilai moral dan spiritual yang sejalan dengan ajaran agama.

### **b. Analisis Materi Sistem Reproduksi Berbasis Model ADI**

Kurikulum Merdeka Biologi kelas XI memuat pokok bahasan mulai dari struktur sel hingga sistem tubuh seperti gerak, sirkulasi, pencernaan, pernapasan, ekskresi, koordinasi, reproduksi, dan pertahanan tubuh. Berdasarkan analisis capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran beberapa materi tersebut dapat dikembangkan dengan menerapkan model pembelajaran ADI salah satunya yaitu materi sistem reproduksi.

Materi sistem reproduksi dapat menggunakan Model ADI karena model ini menekankan keterampilan berpikir kritis, argumentasi berbasis bukti, serta kolaborasi dalam memecahkan masalah ilmiah. Materi sistem reproduksi mencakup berbagai konsep biologis kompleks. Materi pada topik sistem reproduksi mencakup bagian dan peran organ reproduksi, mekanisme pembentukan sel gamet, peristiwa pembuahan, serta berbagai faktor yang berpengaruh terhadap kesehatan organ reproduksi.

Model ADI mendorong siswa untuk tidak sekadar menyerap materi secara pasif. Model ini

juga mendorong untuk melakukan investigasi, mengumpulkan data, dan menyusun argumen berbasis bukti ilmiah, sehingga lebih memahami konsep secara mendalam (Sampson dan Gleim, 2009). Selain itu, model ini membantu mengatasi miskonsepsi terkait sistem reproduksi dengan mengevaluasi dan merevisi argumen berdasarkan data yang valid (Walker *et al.*, 2012).

Selain meningkatkan pemahaman konsep, model ADI juga memperkuat kemampuan literasi ilmiah dan komunikasi. Siswa berlatih menyusun dan mengomunikasikan argumen secara ilmiah, yang sangat penting dalam bidang biologi dan kesehatan. Misalnya, dalam diskusi mengenai kesehatan reproduksi, siswa dapat menganalisis dampak gaya hidup terhadap kesuburan atau penyakit menular seksual berbasis pada penelitian ilmiah. Proses presentasi dan revisi argumen dalam ADI mendorong pemahaman yang lebih bermakna serta meningkatkan keterampilan sosial dalam berpikir analitis (Osborne, 2010). Materi sistem reproduksi bisa diterapkan dengan model ADI sesuai dengan analisis capaian pembelajaran dan tujuan pembelajarannya pada tabel 2.3 berikut ini.



**Tabel 2.3** Analisis Materi Sistem Reproduksi

<b>Materi</b>	Sistem Reproduksi
<b>Capaian Pembelajaran</b>	Pada akhir fase F, siswa memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; <b>menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut</b> ; 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.
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu mengidentifikasi organ-organ penyusun sistem reproduksi laki-laki dan perempuan melalui studi literatur dengan benar.</li> <li>2. Siswa mampu menjelaskan fungsi hormon kelamin pada laki-laki dan perempuan melalui studi literatur dengan benar.</li> <li>3. Siswa mampu menjelaskan tahapan <i>gametogenesis</i> pada laki-laki dan perempuan melalui studi literatur dengan benar.</li> <li>4. Siswa mampu menjelaskan siklus menstruasi, fertilisasi, kehamilan (<i>gestas</i>), dan persalinan melalui studi literatur dengan benar.</li> </ol>

- 
5. Siswa mampu menganalisis dan memberikan argumen tentang kelainan dan gangguan sistem reproduksi melalui diskusi kelompok dengan benar.
  6. Siswa mampu menjelaskan hubungan metode kontrasepsi dengan program kependudukan dan KB melalui studi literatur dengan benar.
- 

Berdasarkan analisis tersebut, materi sistem reproduksi dapat diterapkan dan dikembangkan menggunakan model ADI. Melalui model ADI, siswa didorong untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah dengan menyusun *claim*, data, dan merevisi pemahaman mereka berdasarkan diskusi dan umpan balik.

## **7. Hubungan antara *Reproductive Education*, Aplikasi Pembelajaran, Model ADI, dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah**

Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dapat diintegrasikan secara efektif dalam materi sistem reproduksi untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Menurut Putri, Rahayu, dan Fajaroh (2020), pendekatan ini memberikan siswa ruang untuk mengeksplorasi isu-isu reproduksi melalui investigasi yang terstruktur. ADI

memungkinkan siswa untuk membangun *claim* berbasis bukti tentang kesehatan reproduksi, yang memperkuat kemampuan mereka dalam membuat argumen ilmiah.

Selain itu, pendidikan reproduksi berbasis ADI membantu siswa memahami hubungan antara pengetahuan ilmiah dan keputusan yang mereka buat terkait kesehatan reproduksi. Menurut Lestari (2018), penerapan model ADI secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam mengaitkan fakta-fakta biologis dengan dampak sosial yang ditimbulkan dari keputusan terkait reproduksi. Hal ini relevan dalam konteks pengajaran di SMA, di mana siswa mulai menghadapi isu-isu reproduksi secara langsung.

Pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah melalui pendidikan reproduksi berbasis ADI juga menekankan pentingnya kerja sama dan komunikasi. Rosyidah *et al.* (2023) menyatakan bahwa ADI mendorong diskusi kelompok yang produktif, di mana siswa dapat berbagi perspektif mereka tentang topik-topik seperti kehamilan remaja atau pencegahan penyakit menular seksual. Proses ini meningkatkan kemampuan siswa untuk mempertahankan argumen mereka berdasarkan data dan bukti ilmiah.

Namun, keberhasilan integrasi pendidikan reproduksi dan ADI membutuhkan pelatihan guru dalam fasilitasi diskusi dan penyediaan sumber daya pendukung. Menurut Dewantari *et al.* (2022), penting bagi guru untuk memahami bagaimana menyusun aktivitas pembelajaran yang mengarahkan siswa pada investigasi yang relevan. Oleh karena itu, model ADI tidak hanya memperkuat penguasaan konsep siswa, tetapi juga mengembangkan kemampuan berargumentasi secara ilmiah yang dibutuhkan untuk menjawab persoalan global.

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Meisy Rianti, Milla Listiawati, dan Asrianty Mas'ud (2024) dalam artikel jurnal yang berjudul **"Kemampuan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi"** yang diterbitkan dalam *Seminar Nasional Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran* memiliki beberapa kesamaan dan perbedaan. Penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan efektivitas antara model (*Problem Based Learning*) PBL

dan (*Discovery Learning*) DL dalam meningkatkan kemampuan siswa berargumentasi secara ilmiah pada materi sistem reproduksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua model pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu berfokus pada keterampilan argumentasi ilmiah dalam materi sistem reproduksi, akan tetapi penelitian ini tidak menggunakan model ADI maupun aplikasi digital seperti yang dikembangkan oleh peneliti.

2. Skripsi yang dilakukan oleh Yulia Lestari (2022) berjudul **"Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) pada Materi Ekologi"** yang dilakukan di *UIN Mahmud Yunus Batusangkar*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan modul pembelajaran berbasis ADI untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa dalam materi ekologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ini cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, penelitian ini masih menggunakan media cetak dalam bentuk modul, sehingga berbeda dengan Peneliti yang

mengembangkan aplikasi digital interaktif untuk pembelajaran sistem reproduksi berbasis ADI.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Afandi, Andi Besse Tenriawaru, dan Anita (2021) berjudul **"Konstruksi Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) disertai *Socioscientific Issues* (SSI)"** yang diterbitkan dalam *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Eksperimen*. Penelitian ini berfokus pada pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ADI yang dikombinasikan dengan isu sosiosaintifik dalam materi biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran ini dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara signifikan. Namun, penelitian ini masih terbatas pada perangkat pembelajaran manual dan belum menggunakan teknologi digital sebagai media pembelajaran seperti aplikasi interaktif yang akan dikembangkan oleh Peneliti.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Sukri, Iim Rohimah, Didit Ardianto, M Zainal Arifin (2024) dalam artikel jurnal yang berjudul **"Pengaruh Model Pembelajaran ADI terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah dan Berpikir Kritis"**. Temuan dari penelitian tersebut bahwa penggunaan model ADI

mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan argumentasi ilmiah siswa. Perbedaan pada penelitian ini yaitu berfokus pada penerapan model ADI untuk meningkatkan argumentasi ilmiah dan berpikir kritis siswa SD sedangkan keterbaruannya yaitu mengembangkan aplikasi pembelajaran digital berbasis model ADI untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Yolanda Dwi Vivian Karawahenni (2024) dalam skripsi yang berjudul **“Peningkatan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Calon Guru Fisika Melalui *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Berbantuan Laboratorium Virtual pada Materi Osilasi Harmonik Sederhana”**. Hasil penelitian tersebut menunjukkan laboratorium virtual meningkatkan argumentasi ilmiah pada mahasiswa calon guru fisika. Fokus penelitiannya yaitu implementasi laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika dan argumentasi ilmiah sedangkan perbedaan dan keterbaruan penelitian ini yaitu integrasi aplikasi digital berbasis ADI dengan materi sistem reproduksi manusia dan virtual laboratorium untuk pembelajaran biologi.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Sabrina Amelia Puteri, Monica Prima Sari, Skunda Diliarosta, Aulia Azhar, Arief Muttaqiin, Firda Az Zahra (2025) dalam artikel jurnal yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Terhadap Kemampuan Argumentasi Peserta Didik SMP”**. Hasil dari penelitiannya menunjukkan bahwa model ADI meningkatkan pemahaman konsep ilmiah, tetapi belum dikembangkan dalam aplikasi digital. Selain itu, fokus penelitiannya yaitu penerapan model ADI dalam pembelajaran argumentasi ilmiah di tingkat SMP. Sedangkan keterbaruan pada penelitian ini yaitu pengembangan aplikasi berbasis ADI yang berfokus untuk melatih argumentasi ilmiah pada topik sistem reproduksi manusia di SMA.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Eni Sumanti Nasution (2019) dalam artikel jurnal yang berjudul **“Peningkatan Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Pada Siswa Melalui Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI)”** menunjukkan bahwa model ADI efektif meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada pengembangan aplikasi berbasis model ADI pada materi sistem reproduksi.



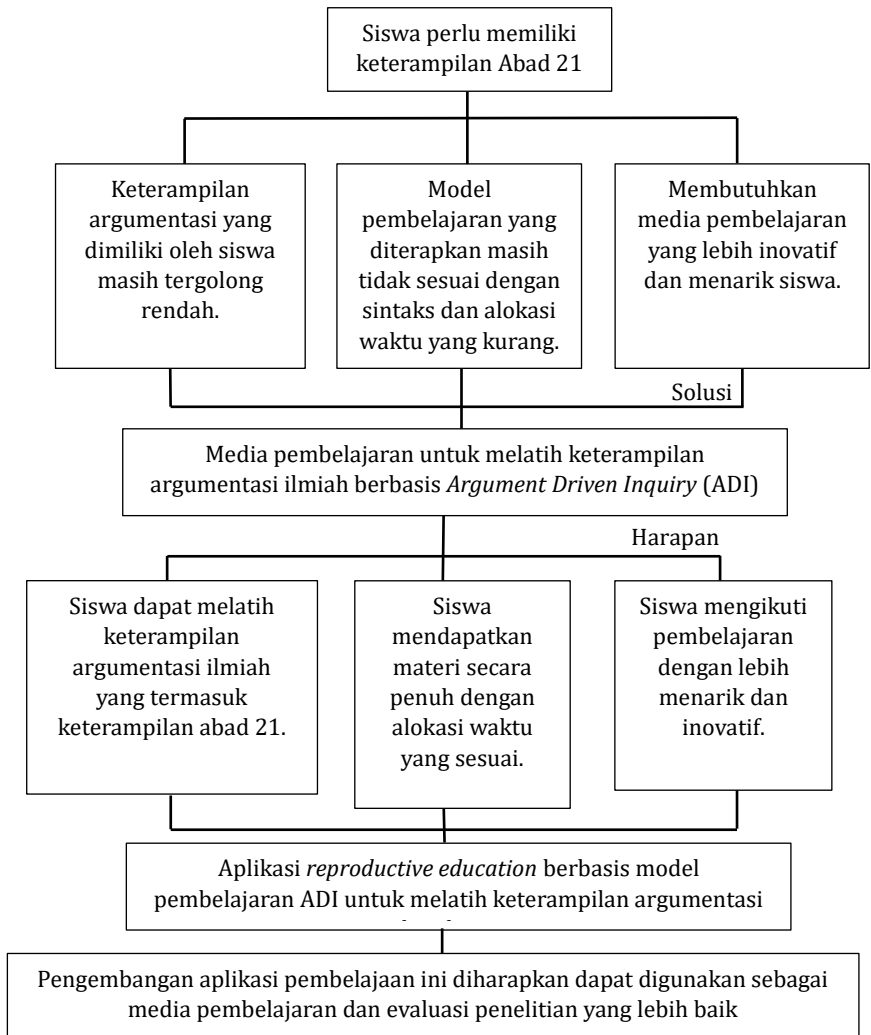
Berdasarkan kajian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan pentingnya model pembelajaran inovatif seperti PBL, *Discovery Learning*, ADI, dan STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah maupun argumentasi siswa. Beberapa penelitian juga telah mengembangkan media pembelajaran seperti modul, E-LKPD, dan perangkat ajar berbasis isu sosiosaintifik. Namun, belum ada penelitian yang secara spesifik mengembangkan aplikasi digital berbasis model ADI untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada materi sistem reproduksi.

Selain itu, beberapa penelitian telah menerapkan model ADI untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah, namun sebagian besar belum mengintegrasikan aplikasi digital. Sukri et al. (2024) menyoroti peningkatan keterampilan argumentasi, namun tanpa pengembangan aplikasi. Karawaheni (2024) menggunakan laboratorium virtual, tetapi terbatas pada fisika. Puteri et al. (2023) fokus pada tingkat SMP tanpa aplikasi digital. Penelitian-penelitian ini menunjukkan peluang untuk mengembangkan aplikasi digital berbasis ADI pada topik sistem reproduksi di tingkat SMA.

### C. Kerangka Berpikir

Pada abad ke-21 siswa dituntut memiliki keterampilan yang kompleks, termasuk keterampilan argumentasi ilmiah. Akan tetapi, keterampilan Argmentasi Ilmiah di Indonesia terutama di SMAN 2 Rembang masih tergolong rendah. Selain itu, model pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya sesuai dengan sintaks serta alokasi waktu yang kurang. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan kurang menarik sehingga perlu adanya inovasi media pembelajaran. Kondisi ini menuntut adanya media pembelajaran yang mampu melatih keterampilan argumentasi ilmiah secara efektif dan menarik bagi siswa.

Penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan aplikasi *Reproductive Education* yang menggunakan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI). Aplikasi tersebut bertujuan untuk mendukung siswa dalam mengasah kemampuan argumentasi ilmiah. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana pembelajaran, tetapi juga sebagai alat evaluasi yang mendukung peningkatan kualitas pembelajaran dan pencapaian keterampilan abad ke-21. Adapun kerangka berpikir pada penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada gambar 2.2 sebagai berikut.



**Gambar 2.2** Kerangka Berpikir Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran ADI untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA

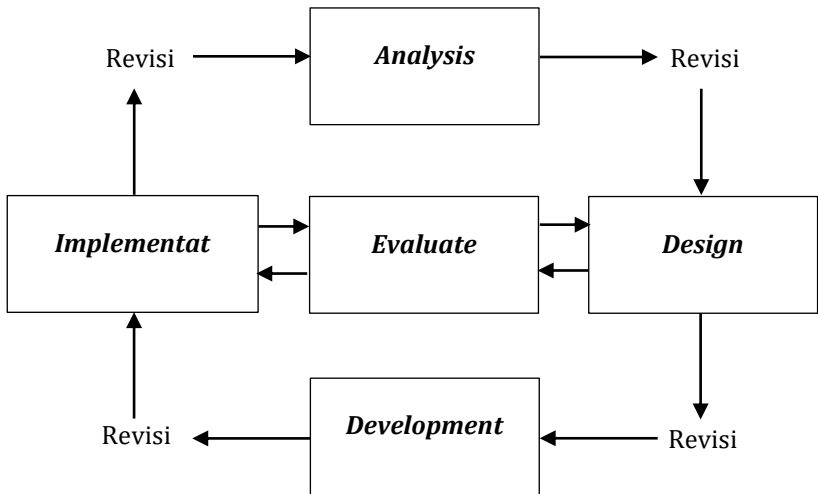
### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Model Pengembangan**

Berdasarkan pada permasalahan yang telah diidentifikasi, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran bernama *Reproductive Education* yang dirancang untuk membantu siswa dalam mengasah keterampilan argumentasi ilmiah. Sugiyono (2016) menyatakan bahwa metode *Research and Development* (RnD) bertujuan untuk merancang serta menguji tingkat efektivitas suatu produk. Pada penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah aplikasi *Reproductive Education* yang mengadaptasi model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dan diperuntukkan bagi siswa kelas XI SMA.

Tujuan utama penelitian RnD adalah menciptakan produk inovatif yang dapat meningkatkan kualitas pembelajarn. Terdapat lima tahapan dalam model ADDIE yang diterapkan dalam penelitian ini, yakni *Analyze, Design, Development, Implementation*, serta *Evaluation*. Menurut Hidayat (2021), model pengembangan ADDIE bisa divisualisasikan dalam bentuk diagram alur yang menggambarkan tahapan-tahapan pengembangan secara berurutan dan berkesinambungan (*Gambar 3.1*).



**Gambar 3.1** Alur Modifikasi Pengembangan ADDIE

## B. Prosedur Pengembangan

Tahapan dalam model pengembangan ADDIE yang diterapkan dalam penelitian berjudul "*Pengembangan Aplikasi Reproductive Education Berbasis Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA*" disusun sebagai berikut:

### 1. *Analysis*

Langkah pertama dalam model ADDIE adalah tahap analisis, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan pembelajaran. Dalam tahap ini, pengembang harus menentukan masalah utama yang ingin diselesaikan melalui program

pembelajaran. Analisis dilakukan terhadap beberapa aspek, seperti masalah utama, tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, lingkungan belajar, dan kebutuhan teknologi. Analisis kurikulum dilakukan agar pengembangan materi tetap selaras dengan standar pendidikan nasional (Muhammad, 2025).

Tujuan dari tahap analisis adalah untuk mengidentifikasi kendala dalam proses pembelajaran serta mengkaji urgensi pengembangan media sebagai solusi untuk pembelajaran.

a. Analisis awal dan kajian pustaka

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran dan menentukan solusi berbasis teori serta penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil tes argumentasi ilmiah yang telah dilakukan, keterampilan argumentasi ilmiah siswa masih tergolong rendah (*Lampiran 1*). Wawancara dengan guru mata pelajaran biologi juga mengungkapkan bahwa saat ini belum tersedia media pembelajaran berbasis aplikasi yang secara khusus ditujukan untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah (*Lampiran 3*). Pencarian kajian pustaka yang dilakukan

mendukung bahwa model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) efektif dalam mengasah kemampuan argumentatif siswa melalui proses penyelidikan berbasis bukti dan diskusi ilmiah.

b. Analisis siswa

Hasil tes menunjukkan bahwa siswa memiliki keterampilan argumentasi ilmiah yang rendah, sehingga memerlukan strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis diskusi. Siswa SMA, terutama di SMAN 2 Rembang, cenderung membutuhkan media digital yang menarik agar lebih termotivasi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, aplikasi berbasis ADI yang dirancang akan disesuaikan dengan tingkat pemahaman dan karakteristik belajar siswa agar efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah (Raia, 2024).

Hasil dari analisis kebutuhan mengindikasikan bahwa belum tersedia media pembelajaran berbasis digital yang secara khusus dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa (*Lampiran 4*). Oleh karena itu, pengembangan aplikasi *Reproductive*

*Education* berbasis model ADI menjadi solusi yang tepat. Aplikasi ini akan dikembangkan dalam format yang dapat diakses melalui perangkat *mobile* dengan fitur diskusi, simulasi, serta latihan argumentasi berbasis bukti untuk mendukung pembelajaran biologi, khususnya sistem reproduksi manusia (Octavyanti, 2025)

c. Analisis dokumen

Dokumen yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi, seperti buku teks, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), media pembelajaran, dan modul ajar yang biasa digunakan oleh guru. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa terhadap bahan ajar yang tersedia, sekaligus menelaah keunggulan dan kelemahan dari masing-masing dokumen yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

## 2. *Design*

Setelah analisis dilakukan, tahap berikutnya adalah desain. Tahap perancangan dalam model ADDIE merupakan langkah sistematis yang diawali dengan penyusunan konsep serta materi yang akan



dimuat dalam produk. Pada fase ini, desain produk masih dalam bentuk rancangan awal yang bersifat konseptual dan menjadi dasar bagi proses pengembangan selanjutnya. Pada tahap ini, struktur pembelajaran mulai dirancang berdasarkan informasi yang diperoleh dari tahap analisis. Desain mencakup penentuan tujuan pembelajaran, pemilihan strategi pembelajaran, serta pembuatan *storyboard* (*Lampiran 6*) dan *Flowcart* (*Lampiran 7*).

a. Perancangan materi

Dalam tahap ini, pengembang menentukan struktur pembelajaran, materi (teks, video, animasi, atau simulasi interaktif), serta memastikan integrasi dengan kurikulum. Selain itu, materi harus disesuaikan dengan karakteristik siswa agar lebih mudah dipahami.

b. Pemilihan strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran merupakan pendekatan yang digunakan dalam proses penyampaian materi agar lebih efisien dan mudah dipahami oleh peserta didik. Salah satu strategi yang dinilai efektif dalam mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa adalah model pembelajaran

*Argument Driven Inquiry* (ADI). Model ADI ini dapat dikemas dalam sebuah aplikasi pembelajaran yang lebih fleksibel untuk di akses oleh siswa.

c. Pembuatan sketsa atau *storyboard*

*Storyboard* adalah rancangan visual yang menggambarkan alur penyajian materi, terutama untuk media pembelajaran digital. Pembuatan *storyboard* membantu menyusun struktur informasi secara sistematis agar mudah dipahami oleh siswa. Langkah-langkah dalam pembuatan *storyboard* dan *flowcart* mencakup penentuan alur cerita, pemilihan elemen visual, serta perancangan tampilan antarmuka aplikasi.

### 3. *Development*

*Development* dalam model pengembangan ADDIE berisi kegiatan rancangan produk yang dibuat. Pada tahap sebelumnya, disusun kerangka konseptual penerapan produk. Kerangka yang masih konseptual tersebut selanjutnya direalisasikan menjadi produk yang siap diterapkan. Pada tahap ini juga perlu dibuat instrumen untuk respon pengguna. Setelah produk selesai dikembangkan kemudian dilakukan penilaian oleh validator ahli untuk mengetahui validitas produk.

a. Penilaian produk

Penilaian produk dilakukan oleh validator ahli yang terdiri atas ahli media, metodologi penelitian, keterampilan argumentasi ilmiah dan materi. Proses validasi menggunakan instrumen berupa angket yang memuat indikator penilaian berdasarkan aspek yang disesuaikan dengan penilaian dari tiap ahli. Selain memberikan penilaian, para validator juga menyampaikan saran dan kritik yang konstruktif untuk penyempurnaan produk.

b. Perbaikan produk

Revisi terhadap produk awal dilakukan berdasarkan saran dan evaluasi yang diberikan oleh para validator ahli. Setelah proses perbaikan diselesaikan, dihasilkan produk final yang telah dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

#### **4. *Implementation***

Implementasi produk dalam model pengembangan ADDIE bertujuan untuk memperoleh tanggapan awal terkait hasil pengembangan. Evaluasi awal dilakukan dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan sasaran dari produk tersebut.

Pelaksanaan penerapan mengacu pada desain produk yang telah dirancang sebelumnya. Tahap *Implementation* dalam model ADDIE berfokus pada penerapan produk atau sistem pembelajaran yang telah dikembangkan. Berikut adalah aspek-aspek penting dalam tahap implementasi:

a. Persiapan Implementasi

Sebelum pembelajaran diterapkan, perlu dilakukan pelatihan bagi guru dan siswa mengenai penggunaan media atau metode yang dikembangkan. Hal ini mencakup pemahaman terhadap aplikasi, strategi pembelajaran, serta kesiapan teknis seperti akses perangkat dan penerapannya.

b. Uji Coba Pembelajaran

Pengujian dilakukan dalam skala kecil atau terbatas untuk mengamati efektivitas dan respons siswa. Uji coba ini bertujuan untuk mengidentifikasi kendala teknis atau pedagogis sebelum diterapkan secara luas (Raia, 2024).

c. Pelaksanaan Pembelajaran

Tahap ini melibatkan penggunaan langsung materi atau media pembelajaran di dalam kelas. Guru berperan sebagai fasilitator dalam

membantu siswa memahami konsep dan menggunakan aplikasi atau metode pembelajaran yang diterapkan.

### **5. *Evaluate***

Tahapan evaluasi berperan untuk memberikan umpan balik terhadap produk yang telah digunakan, sehingga revisi dapat dilakukan berdasarkan hasil evaluasi maupun kebutuhan yang belum terpenuhi. Evaluasi ini bisa dilaksanakan di akhir setiap tahapan. Tujuan utamanya adalah untuk menilai sejauh mana tujuan pengembangan tercapai. Evaluasi dapat bersifat formatif, yaitu selama proses pembelajaran berlangsung, atau sumatif setelah proses pembelajaran selesai. Berdasarkan hasil evaluasi, siswa menunjukkan respons positif terhadap pemanfaatan produk yang dikembangkan.

### **C. *Desain Uji Coba Produk***

Produk diuji coba setelah melewati tahap validasi oleh para ahli serta dilakukan revisi sesuai dengan saran yang telah diberikan. Uji coba ini dilakukan dalam skala kecil (*small group trial*), bertujuan untuk memperoleh informasi awal mengenai kualitas produk, serta mengidentifikasi aspek yang masih perlu disempurnakan sebelum

diimplementasikan lebih luas. Menurut Sugiyono (2016), uji coba skala kecil dilakukan pada 5–10 subjek.

Populasi penelitian mencakup 175 peserta didik kelas XI pada peminatan Biologi di SMAN 2 Rembang. Namun, karena uji coba dilakukan dalam skala terbatas, hanya 10 siswa yang dijadikan subjek uji coba. Subjek dalam penelitian ini ditentukan menggunakan metode *purposive sampling*, yakni teknik penentuan sampel secara tidak acak berdasarkan pertimbangan atau kriteria yang sesuai tujuan penelitian (Sugiyono, 2016; Bakkalbasioglu, 2020).

Adapun kriteria yang digunakan dalam pemilihan subjek diantaranya siswa merupakan peserta didik kelas XI dengan peminatan Biologi di SMAN 2 Rembang, telah mempelajari materi sistem reproduksi manusia, memiliki kemampuan dasar dalam menggunakan aplikasi berbasis Android, serta bersedia mengikuti uji coba dan memberikan respon terhadap produk. Selain itu, pemilihan subjek juga mempertimbangkan variasi kemampuan akademik siswa berdasarkan hasil belajar pada mata pelajaran Biologi, siswa diklasifikasikan ke dalam tiga tingkatan: rendah, sedang, dan tinggi. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai penggunaan produk terhadap siswa dengan tingkat pemahaman yang berbeda.

Uji coba ini tidak dimaksudkan untuk menggeneralisasi hasil terhadap seluruh populasi, melainkan untuk menilai aspek fungsionalitas, validitas konten, dan keterpaduan alur pembelajaran dari produk yang dikembangkan. Hal ini sesuai dengan Borg dan Gall (1983), yang menyatakan bahwa uji coba awal bertujuan untuk menilai keberjalanan operasional produk, bukan mengukur efektivitasnya.

#### **D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan tahap penting dalam proses penelitian yang dilaksanakan. Adapun cara yang digunakan peneliti dalam memperoleh data meliputi:

##### **1. Soal Tes**

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup soal tes, yang digunakan sebagai alat ukur secara objektif dan telah memenuhi standar tertentu (Sugiyono, 2016). Soal tes uraian digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kemampuan argumentasi ilmiah siswa, sebagaimana tercantum dalam *Lampiran 2*. Soal tes digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian untuk menilai tingkat pemahaman, kemampuan, maupun keterampilan responden dalam bidang tertentu. Dalam konteks penelitian pendidikan, soal tes dapat berupa pilihan ganda, esai, atau bentuk

lainnya yang bertujuan mengevaluasi penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajari sebelumnya. Keandalan dan validitas soal tes harus diuji agar hasilnya dapat dipercaya (Sugiyono, 2016).

## **2. Wawancara**

Wawancara merupakan salah satu cara untuk menemukan isu yang layak dijadikan fokus penelitian (Sugiyono, 2016). Teknik wawancara dilakukan untuk memperoleh data sekaligus mengidentifikasi kebutuhan dalam proses pengembangan media pembelajaran. Wawancara pada penelitian ini ditujukan kepada guru biologi kelas XI SMAN 2 Rembang (*lampiran 3*). Dalam wawancara terstruktur, peneliti menggunakan panduan pertanyaan tetap, sedangkan dalam wawancara tidak terstruktur, pertanyaan bersifat fleksibel dan berkembang sesuai alur pembicaraan. Dalam pelaksanaan teknik ini, digunakan pedoman wawancara berisi pertanyaan sebagai alat utama untuk memperoleh informasi dari responden (*Lampiran 3*). Keunggulan wawancara adalah memperoleh data yang mungkin tidak diperoleh melalui angket, namun teknik ini memerlukan komunikasi yang baik serta kesiapan dalam menghadapi subjektivitas dari responden.



### 3. Dokumentasi

Analisis dokumen merupakan metode yang sangat penting dalam penelitian dan pendidikan karena memungkinkan peneliti dan pendidik untuk mengidentifikasi pola, tema, serta hubungan dalam teks secara sistematis. Dalam konteks pendidikan, analisis dokumen membantu memahami bagaimana kebijakan, kurikulum, dan materi pembelajaran diimplementasikan dalam berbagai setting akademik (Kenchappa *et al.*, 2025).

Pada penelitian ini dilakukan analisis dokumen untuk mengetahui kebutuhan dalam pembelajaran (*Lampiran 5*). Selain itu, teknik ini memberikan wawasan mendalam terhadap efektivitas strategi pembelajaran yang telah diterapkan, sehingga memungkinkan adanya perbaikan dan inovasi dalam proses pengajaran (Inwanto dan Muhibin, 2025). Dengan analisis dokumen, dapat mengevaluasi kualitas bahan ajar, menilai kesesuaian materi dengan kebutuhan siswa, serta memastikan bahwa argumentasi ilmiah yang disajikan memiliki dasar yang kuat dan dapat diuji kebenarannya (Wardi *et al.*, 2025).

#### 4. Kuesioner atau angket

Kuesioner atau angket merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan menyajikan sejumlah pernyataan atau pertanyaan tertulis untuk dijawab oleh responden (Sugiyono, 2016). Angket digunakan untuk mengetahui kebutuhan dari siswa (*Lampiran 4*). Angket dalam penelitian ini disebarkan kepada validator ahli, siswa, dan guru. Tujuan dari angket validasi adalah untuk memperoleh penilaian dari para ahli terhadap produk yang dikembangkan. Angket uji validitas pada penelitian ini dibuat sesuai kriteria kisi-kisi penilaian materi, media pembelajaran, metodologi penelitian, dan keterampilan argumentasi ilmiah. Selain itu terdapat kisi-kisi instrumen respon guru biologi dan respon siswa.

Proses validasi biasanya melibatkan rubrik penilaian yang mencakup aspek kelengkapan, kedalaman, serta kesesuaian dengan tingkat kognitif siswa (*Lampiran 8*). Instrumen validasi ahli materi adalah alat yang digunakan untuk menilai kesesuaian dan keakuratan isi suatu bahan ajar berdasarkan pendapat para ahli dalam bidang terkait (*Lampiran 9*). Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa materi

telah sesuai dengan kurikulum, mengandung konsep ilmiah yang tepat, dan mendukung kebutuhan pembelajaran (Nieveen & Folmer, 2013).

Aspek yang dinilai berdasarkan dari kisi-kisi atau rubrik validasi media (*Lampiran 10*). Instrumen validasi oleh ahli media berfungsi untuk mengevaluasi komponen teknis dan desain dari media pembelajaran, mencakup kualitas visual serta kemudahan dalam penggunaan (*Lampiran 11*). Validasi ahli media sangat penting dalam penelitian yang melibatkan pengembangan media digital atau cetak, seperti *e-learning*, modul digital, atau aplikasi pembelajaran (Siagian *et al.*, 2021).

Penilaian dari ahli metodologi penelitian sesuai dengan rubrik penilaiannya (*Lampiran 12*). Instrumen ahli metodologi penelitian digunakan untuk menilai kualitas dan ketepatan metodologi yang digunakan dalam penelitian (*Lampiran 13*). Validasi oleh ahli metodologi penelitian difokuskan pada kesesuaian dari sintaks model pembelajaran yang digunakan. Validasi ini penting untuk memastikan bahwa penelitian memiliki landasan metodologis yang kuat dan hasilnya dapat dipertanggungjawabkan (Creswell, 2022).

Aspek yang dinilai ahli keterampilan argumentasi ilmiah meliputi struktur argumentasi, penggunaan bukti yang kuat, serta ketercapaian indikator dari argumentasi ilmiah (*Lampiran 14*). Instrumen validasi ahli keterampilan argumentasi ilmiah digunakan untuk menilai kualitas argumentasi yang dibuat oleh siswa atau peneliti dalam suatu kajian ilmiah (*Lampiran 15*). Validasi ini penting dalam penelitian yang berfokus pada keterampilan argumentasi ilmiah dalam berbagai bidang ilmu (Toulmin, 2003).

#### **E. Teknik Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian ini untuk mengolah informasi yang dikumpulkan dari proses pengembangan hingga pelaksanaan uji coba produk dengan skala kecil.

##### **a. Data Kualitatif**

Data kualitatif berasal dari observasi, wawancara, serta tanggapan para ahli media, materi, argumentasi ilmiah, dan metodologi berupa kritik dan saran. Selain itu, tanggapan dari guru dan siswa juga menjadi sumber data kualitatif, yang kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk deskriptif kualitatif.

## b. Data Kuantitatif

Dalam penelitian ini, data kuantitatif diperoleh dari hasil pengisian angket oleh validator ahli, serta dari tanggapan guru dan siswa melalui kuesioner yang telah disediakan. Angket dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa persentase dan skor rata-rata. Validasi ahli dianalisis untuk mengetahui tingkat validitas produk dari aspek media, materi, keterampilan argumentasi ilmiah dan metodologi. Analisis hasil validasi produk dilakukan dengan menggunakan skala *Likert* sebagai acuan penilaian. Adapun perhitungan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan presentase validitas, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori validitas berdasarkan tabel 3.1 dibawah ini.

**Tabel 3.1** Kriteria Validitas Media Pembelajaran

No.	Presentase Penilaian	Kriteria
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

(Pratama dan Saregar, 2019)

Masing-masing dari tanggapan dari siswa dan guru dianalisis lebih lanjut untuk menilai kualitas produk. Penilaian tersebut diperoleh melalui angket yang dirancang menggunakan skala 1 sampai 5. Adapun tabel skala angket respons siswa disajikan dalam Tabel 3.2 di bawah ini.

**Tabel 3.2** Skala Angket Respon Siswa dan Guru

No	Kategori Penilaian	Skor
1	Sangat Baik	1
2	Baik	2
3	Cukup	3
4	Buruk	4
5	Sangat Buruk	5

Sugiyono, 2016

Skor keseluruhan dari respon siswa dan guru selanjutnya diuraikan melalui perhitungan beriku init:

- 1) Tanggapan dari siswa dan guru diolah menjadi persentase melalui perhitungan rumus:

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

Dimana:

X = skor rata-rata dari setiap indikator

$\sum X$  = Jumlah skor secara keseluruhan

n = Jumlah dari *reviewer*

2. Menghitung persentase keidealan mutu produk pada tiap aspek memakai rumus:

$$\% \text{ tiap aspek} = \frac{\text{Skor rata - rata pada tiap aspek}}{\text{Skor maksimal pada tiap aspek}} \times 100\%$$

3. Menghitung persentase keidealan produk secara menyeluruh:

$$\% \text{ keseluruhan} = \frac{\text{Skor rata-rata seluruh aspek}}{\text{skor maksimal ideal seluruh aspek}} \times 100\%$$

Data tanggapan dari siswa dan guru terhadap produk yang dibuat dianalisis secara kuantitatif untuk mengevaluasi kualitas produk.. Penilaian dilakukan menggunakan angket berskala 1-5, dengan kategori skala penilaian mencakup lima tingkat, mulai dari pilihan paling tinggi yaitu "Sangat Setuju" hingga yang paling rendah yakni "Sangat Tidak Setuju". Skor yang diperoleh dihitung melalui beberapa tahapan, yaitu menghitung skor rata-rata tiap indikator, persentase keidealan tiap aspek, dan persentase keidealan produk secara keseluruhan. Proses ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana produk memenuhi kriteria yang diharapkan berdasarkan penilaian pengguna.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Pengembangan Produk Awal**

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berupa aplikasi Android yang diberi nama *Reproductive Education*, yang difokuskan untuk memfasilitasi pembelajaran materi sistem reproduksi pada manusia. Pengembangan aplikasi ini mengintegrasikan model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) sebagai strategi pembelajaran untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Tahapan pengembangannya mengacu pada model ADDIE yang terdiri dari lima langkah, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

##### **1. Analysis**

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan terhadap siswa dan guru, serta kurikulum yang berlaku. Hasil tes, wawancara dan observasi menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyusun argumen ilmiah, khususnya dalam menyusun *Qualifier* dan *Rebuttal*. Guru juga menyatakan perlunya media pembelajaran interaktif yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga mendorong proses Argumentasi Ilmiah Siswa.



### a. Analisis awal dan kajian pustaka

Tujuan dari analisis awal dan kajian pustaka dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran, menganalisis kebutuhan di lapangan, serta memperoleh landasan teoritis yang kuat sebagai dasar pengembangan produk, sehingga arah pengembangan produk menjadi lebih terarah. Hasil studi pustaka dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut ini.

**Tabel 4.1** Hasil analisis awal dan kajian pustaka

No.	Temuan Utama	Sumber
1.	Rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah di Indonesia	PISA (OECD, 2022) Mutiah dan Ulfah (2022) Suraya <i>et al.</i> (2019) Hardini (2022) Hasil pra-riset di SMAN 2 Rembang
2.	Pentingnya penggunaan model pembelajaran	Sampson <i>et al.</i> (2020) Miarti <i>et al.</i> (2020) Asiyah (2024)
3.	Pentingnya penggunaan aplikasi pembelajaran	Subroto <i>et al.</i> (2023) Sari <i>et al.</i> (2024) Arifen <i>et al.</i> (2024)
4.	Pentingnya dan kompleksitas materi sistem reproduksi	Wardani dan Pratiwi (2022) Farchiyah <i>et al.</i> (2021) Aprillia dan Prayoga (2022)

Analisis awal menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa Indonesia masih rendah. Hasil survei PISA 2022 menempatkan Indonesia pada peringkat 66 dari 80 negara dengan skor sains rata-rata 38,3% (OECD, 2022). Rendahnya skor ini berkaitan dengan lemahnya keterampilan proses sains, terutama kemampuan komunikasi ilmiah (Ariyani *et al.*, 2019).

Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian Mutiah dan Ulfah (2022) yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest argumentasi ilmiah siswa hanya mencapai 44,24%. Penelitian oleh Suraya *et al.* (2019) menemukan bahwa sebagian besar siswa berada pada level argumentasi 2 hingga 4, dan tidak ada yang mencapai level 5. Hardini (2022) juga melaporkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa hanya berada pada kisaran 23,57 - 33,93%, yang termasuk dalam kategori lemah hingga cukup. Hasil *pra-riset* di SMAN 2 Rembang memperlihatkan bahwa nilai rata-rata argumentasi ilmiah siswa kelas XI 1 sebesar 39%, yang termasuk kategori sangat rendah (*Lampiran 1*).

Model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dikembangkan sebagai solusi atas rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah tersebut. Model ADI menekankan pada proses penyelidikan ilmiah yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang eksperimen, menganalisis data, serta membangun dan mengevaluasi argumen berbasis bukti (Sampson *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2021). Penerapan model ADI terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Miarti *et al.*, 2020) serta memperkuat kemampuan kolaborasi dan komunikasi ilmiah siswa (Hutner *et al.*, 2020). Model ini membutuhkan perencanaan yang cermat, termasuk pengelolaan waktu dan perancangan aktivitas pembelajaran (Asyiyah, 2024).

Pemanfaatan aplikasi pembelajaran juga berkontribusi positif terhadap proses pembelajaran. Aplikasi berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memungkinkan visualisasi materi secara interaktif, meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa, serta memberikan fleksibilitas dalam mengakses materi (Sari *et al.*, 2024). Penelitian oleh Radhiyah (2024)

menyatakan bahwa penggunaan aplikasi dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah, sedangkan Arifen *et al.* (2024) menyatakan bahwa aplikasi pembelajaran memungkinkan penyesuaian materi sesuai dengan kebutuhan individu.

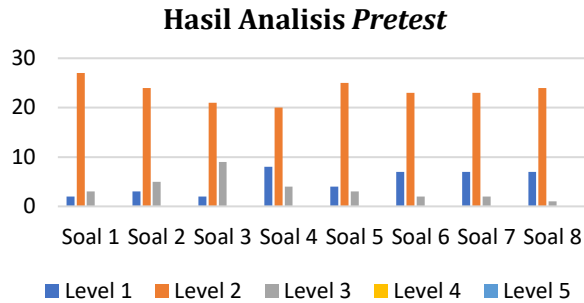
Materi sistem reproduksi termasuk dalam kategori materi kompleks. Materi ini mengandung isu-isu sensitif seperti kehamilan yang tidak diinginkan, infeksi menular seksual, kontrasepsi, serta hak dan keputusan reproduksi yang dapat menimbulkan stigma, terutama terhadap perempuan (Aprillia dan Prayoga, 2022; Farchiyah *et al.*, 2021). Tingkat literasi reproduksi remaja juga tergolong rendah. Berdasarkan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI, 2017), terjadi penurunan pemahaman remaja terhadap kesehatan reproduksi, yang menyebabkan mereka lebih rentan terhadap risiko perilaku seksual berisiko, infeksi menular seksual, dan kehamilan usia dini (Wardani dan Pratiwi, 2022).

Integrasi antara keterampilan argumentasi ilmiah, model pembelajaran ADI, pemanfaatan aplikasi pembelajaran, dan materi sistem

reproduksi merupakan pendekatan yang komprehensif dalam mengatasi permasalahan pembelajaran. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran yang tidak hanya fokus pada aspek kognitif, tetapi juga melatih siswa dalam berpikir kritis dan membangun argumen ilmiah secara sistematis.

**b. Analisis kebutuhan siswa**

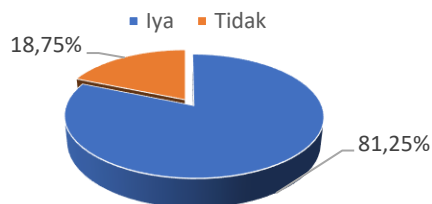
Hasil analisis kebutuhan siswa ini didasarkan pada hasil tes, wawancara, dan observasi yang dilakukan dengan siswa dan guru biologi. Berdasarkan hasil *pra-riset* di SMAN 2 Rembang memperlihatkan bahwa nilai rata-rata argumentasi ilmiah siswa kelas XI 1 sebesar 39%, yang termasuk kategori sangat rendah (*Lampiran 1*). Siswa hanya mampu menjawab soal argumentasi ilmiah (*Lampiran 2*) dalam level 1 sampai 3 dan tidak ada siswa yang menjawab hingga level 4 atau level 5 dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Hasil Analisis *Pretest* Kualitas Argumentasi Ilmiah Siswa

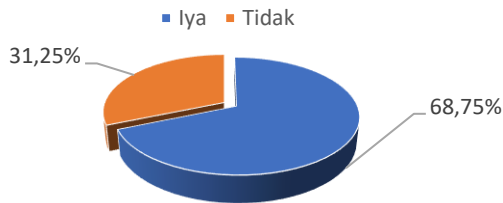
Hasil angket kebutuhan siswa kelas XI yang dilakukan di SMAN 2 Rembang menggunakan lembar angket yang diisi oleh 32 siswa. Angket kebutuhan siswa ini terdiri atas beberapa indikator diantaranya yaitu minat siswa terhadap pembelajaran biologi, media pembelajaran yang digunakan, kebutuhan media pembelajaran biologi, dan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran biologi.

**Ketertarikan Pembelajaran Biologi**



**Gambar 4.2** Diagram Hasil Survei Ketertarikan Siswa pada Pembelajaran Biologi

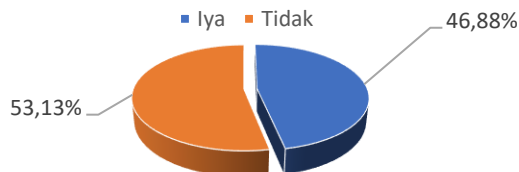
### Kesulitan Pembelajaran Biologi



**Gambar 4.3** Diagram Hasil Survei Kesulitan Siswa pada Pembelajaran Biologi

Mayoritas siswa (81,25%) menyatakan memiliki ketertarikan dalam mempelajari Biologi (*Gambar 4.2*). Namun, sebanyak 68,75% mengalami kesulitan memahami materi (*Gambar 4.3*). Sebanyak 75% menganggap materi Biologi kelas XI tergolong sulit. Materi sistem reproduksi menjadi topik yang paling disukai (43,75%) sekaligus paling sulit dipahami oleh sebagian siswa (31,25%) (*Lampiran 4*).

### Kepuasan Media Pembelajaran



**Gambar 4.4** Diagram Hasil Survei Kepuasan Media Pembelajaran

Sebanyak 87,5% siswa menyatakan bahwa guru menggunakan media pembelajaran, tetapi hanya 46,875% yang merasa puas dengan media yang digunakan saat ini (*Gambar 4.4*). Media yang paling sering digunakan adalah buku teks (37,5%) dan *PowerPoint* (31,25%), sementara video, komik, dan aplikasi mendapat porsi penggunaan yang lebih kecil. Meskipun begitu, 93,75% siswa menyatakan lebih mudah memahami materi melalui media visual dan interaktif.

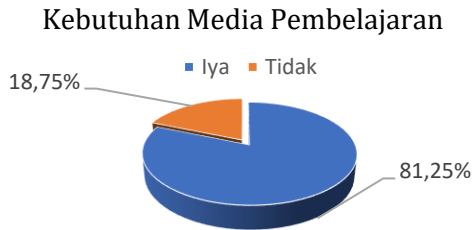


**Gambar 4.5** Diagram Hasil Penggunaan Aplikasi pada Pembelajaran Biologi

Sebanyak 37,5% siswa yang pernah menggunakan aplikasi pembelajaran Biologi, dengan *YouTube* (56,25%) menjadi sumber paling umum. Aplikasi seperti *Ruangguru* (18,75%) dan *Zenius* (6,25%) juga digunakan, namun belum ada aplikasi yang dibuat secara khusus oleh guru.



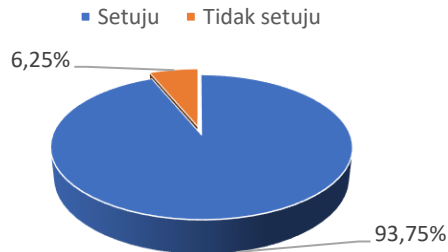
Meskipun demikian, 75% siswa merasa aplikasi membantu mereka memahami materi, dan 81,25% menyatakan membutuhkan media interaktif untuk pembelajaran (*Gambar 4.5*).



**Gambar 4.6** Diagram Hasil Angket Kebutuhan Media Pembelajaran

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran menjadi media yang paling menarik bagi siswa (28,125%), disusul komik (25%) dan video (21,875%). Sebanyak 46,875% menyatakan bahwa aplikasi adalah media yang belum pernah digunakan dalam pembelajaran Biologi mereka. Ini menunjukkan adanya potensi besar untuk mengembangkan aplikasi baru. Pemilihan media yang perlu digunakan, aplikasi menjadi pilihan tertinggi yaitu sebesar 28,125%.

### Pengembangan Aplikasi Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah



**Gambar 4.7** Hasil Angket Pengembangan Aplikasi Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Sebanyak 53,125% siswa mengetahui apa itu argumentasi ilmiah, namun hanya 40,625% yang pernah membuatnya dalam pembelajaran. Bahkan, 68,75% mengaku mengalami kesulitan dalam membuat argumentasi ilmiah. Namun, terdapat antusiasme tinggi terhadap pengembangan media yang bisa melatih keterampilan ini 93,75% siswa menyatakan setuju jika tersedia aplikasi untuk melatih argumentasi ilmiah (*Gambar 4.7*).

#### c. Analisis dokumen

Analisis dokumen dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perangkat ajar guru Biologi kelas XI, khususnya modul ajar, telah mendukung pembelajaran materi sistem reproduksi dan memfasilitasi pengembangan keterampilan

argumentasi ilmiah siswa. Dokumen yang dianalisis merupakan modul ajar Biologi kelas XI yang digunakan oleh guru di SMAN 2 Rembang, disusun berdasarkan Kurikulum Merdeka (*Lampiran 20*).

#### 1. Struktur dan Komponen Modul Ajar

Modul ajar yang dianalisis telah memuat komponen-komponen utama sebagaimana yang disarankan dalam Kurikulum Merdeka, seperti identitas, tujuan pembelajaran, pemetaan elemen CP, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, dan asesmen. Tujuan pembelajaran telah dirumuskan dengan jelas dan mencerminkan upaya pencapaian kompetensi secara bertahap.

Materi dalam modul ajar mencakup pokok bahasan sistem reproduksi manusia, termasuk struktur dan fungsi organ, proses fertilisasi, kehamilan, serta penyakit yang berkaitan dengan sistem reproduksi. Modul ini belum secara eksplisit menargetkan pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah. Selain itu konten materi masih kurang lengkap dan orientasi kegiatan belajar belum

diarahkan pada pelatihan argumentasi ilmiah secara sistematis.

## 2. Kegiatan Pembelajaran

Langkah-langkah pembelajaran dalam modul disusun secara sistematis mengikuti tahapan pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Pada kegiatan inti, siswa diarahkan untuk mengamati, mendiskusikan, dan menyimpulkan materi melalui aktivitas pembuatan *mindmapping* dan penugasan. Aktivitas tersebut menunjukkan pendekatan pembelajaran yang aktif dan berpusat pada siswa. Namun, dalam pelaksanaannya belum tampak adanya strategi pembelajaran yang secara eksplisit dirancang untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah. Misalnya, tidak ditemukan arahan atau panduan bagi siswa untuk menyusun *claim*, memilih bukti dari data yang tersedia, dan mengemukakan alasan atau penalaran ilmiah yang mendukung *claim* tersebut.

## 3. Asesmen Pembelajaran

Asesmen dalam modul ajar mencakup penilaian kognitif, afektif, dan psikomotor

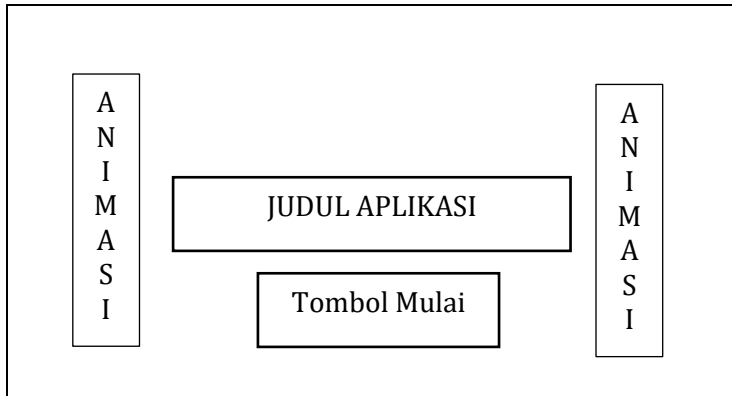
melalui kegiatan seperti kuis, diskusi, dan laporan praktikum. Strategi ini sudah menunjukkan upaya penilaian yang menyeluruh terhadap berbagai aspek kompetensi siswa. Namun demikian, belum ditemukan indikator atau rubrik penilaian yang secara khusus menilai kemampuan argumentatif siswa.

## **2. *Design***

Tahap *design* merupakan tahapan penting dalam pengembangan media pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti merancang struktur isi, alur navigasi, dan tampilan antarmuka dari media pembelajaran berbasis aplikasi Android yang dikembangkan. Rancangan ini diwujudkan dalam bentuk *storyboard* yang menggambarkan rancangan visual dan fungsional dari aplikasi *Reproductive Education* berbasis Model Pembelajaran ADI.

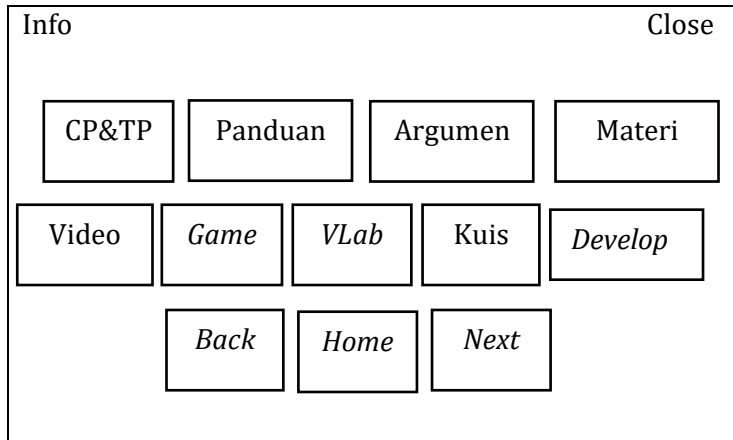
Perancangan aplikasi ini bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang menarik, interaktif, dan mendukung penguatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Oleh karena itu, desain yang dikembangkan tidak hanya memuat materi sistem reproduksi secara konseptual, tetapi juga mencakup

elemen-elemen pembelajaran yang melatih siswa dalam membuat *claim*, data, *Warrant*, *Backing*, *Qualifier* dan *Rebuttal*.



**Gambar 4.8** *Storyboard* Tampilan Home  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada tampilan awal aplikasi, pengguna akan disambut dengan halaman pembuka yang menampilkan judul aplikasi dan satu buah tombol “Mulai”. Desain ini dibuat sesederhana mungkin agar pengguna tidak mengalami kesulitan dalam memulai aplikasi. Tampilan ini bertujuan untuk menarik perhatian siswa dan memberi kesan pertama yang memukau dengan pemilihan *font* yang menarik dan adanya animasi siswa pada tampilan awal dari aplikasi. *Gambar 4.8* menunjukkan bahwa pada tahap awal, aplikasi hanya menampilkan dua elemen utama, yaitu judul dan tombol navigasi masuk.



**Gambar 4.9** Storyboard Tampilan Menu  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Setelah menekan tombol "Mulai", pengguna akan diarahkan ke halaman menu utama. Tampilan ini berisi berbagai tombol navigasi yang mengarah ke fitur utama aplikasi. (1) CP dan TP: Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran, (2) Panduan: Petunjuk penggunaan aplikasi, (3) Pengenalan Argumentasi: Berisi penjelasan indikator dari keterampilan argumentasi ilmiah, (4) Materi: Materi sistem reproduksi yang disajikan dalam bentuk ringkas, visual, dan interaktif, (5) Video Pembelajaran: Materi pendukung berbentuk video pembelajaran, (6) *Game* Argumentasi: Mini *games* yang melatih siswa untuk berdiskusi dan melatih Argumentasi Ilmiah, (7) Laboratorium Virtual: Laboratorium Virtual yang

dirancang untuk memberikan simulasi praktikum dan melatih argumentasi ilmiah, (8) Kuis Pembelajaran: Soal latihan untuk mengukur pemahaman siswa, (9) *Development Profile*: Informasi tentang pengembang, (10) *Back, Home, Next*: Tombol navigasi antar halaman.

Tampilan ini dirancang dengan mempertimbangkan prinsip *user friendly*, sehingga memudahkan siswa dalam mengakses setiap fitur pembelajaran sesuai kebutuhan. Tampilan yang menarik dan navigasi yang jelas memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan dapat mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah.

### 3. *Development*

Tahap *development* merupakan proses implementasi dari desain yang telah dirancang sebelumnya ke dalam bentuk aplikasi media pembelajaran yang siap digunakan. Pada tahap ini, dilakukan pengembangan media interaktif berbasis Android dengan memanfaatkan berbagai perangkat lunak dan sumber referensi yang relevan.

#### a. Pengembangan Aplikasi *ReproductiveEducation*

Proses pengembangan aplikasi dilakukan dengan memanfaatkan beberapa perangkat lunak dan platform yang saling terintegrasi, antara lain:



- 1) *Microsoft PowerPoint*, sebagai media utama untuk membuat desain tampilan dan animasi antarmuka aplikasi.
- 2) *iSpring Suite*, digunakan untuk mengonversi *PowerPoint* menjadi format HTML5 yang mendukung fitur interaktif dan responsif.
- 3) *Web to APK*, digunakan untuk mengonversi hasil pengembangan ke dalam format file APK (*Android Package Kit*), sehingga aplikasi dapat dijalankan pada perangkat Android.
- 4) *Canva*, digunakan untuk mendesain elemen visual seperti ikon, banner, ilustrasi, animasi, dan tampilan antarmuka agar lebih menarik.
- 5) *YouTube*, dimanfaatkan sebagai sumber video pembelajaran yang disematkan dalam aplikasi.
- 6) *Google Form*, digunakan sebagai media kuis interaktif dan penilaian pada akhir pembelajaran.

Semua elemen tersebut dirancang secara harmonis agar menghasilkan aplikasi pembelajaran yang menarik, mudah digunakan, dan mendukung pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah.

**b. Pengembangan Materi**

Pengembangan materi pembelajaran dalam aplikasi ini mengacu pada berbagai sumber terpercaya. Di antaranya adalah Buku *Campbell Biology*, buku paket Biologi kelas XI, *website* resmi yang membahas materi biologi, serta artikel jurnal ilmiah untuk memperkuat isi materi dan menyelaraskan dengan keterampilan argumentasi ilmiah. Materi yang dikembangkan disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) sesuai dengan kurikulum.

**c. Validasi Ahli dan Revisi Produk**

Setelah aplikasi selesai dikembangkan, dilakukan proses validasi oleh dosen ahli (*validator*) untuk menilai validitas media berdasarkan beberapa aspek, seperti aspek materi, media, keterampilan argumentasi ilmiah dan kesesuaian dengan model pembelajaran ADI. Masukan dan saran dari validator dijadikan dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan aplikasi, baik dari sisi konten, navigasi, maupun desain antarmuka, sehingga media yang dikembangkan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran dan melatih argumentasi ilmiah.

#### **4. Implementation**

Tahap implementasi merupakan proses pelaksanaan uji coba produk setelah media pembelajaran selesai dikembangkan dan divalidasi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui sejauh mana media *Reproductive Education* berbasis model pembelajaran ADI dapat diterapkan dalam pembelajaran Biologi di kelas XI, serta menilai efektivitasnya dalam melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

##### **a. Persiapan Implementasi**

Persiapan implementasi dilakukan dengan menentukan subjek uji coba, yaitu siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Rembang. Pemilihan dilakukan berdasarkan pertimbangan bahwa materi sistem reproduksi dipelajari pada jenjang kelas XI, serta mempertimbangkan kesiapan siswa dan dukungan dari pihak sekolah. Sebelum pelaksanaan, peneliti berkoordinasi dengan guru mata pelajaran Biologi untuk menyelaraskan jadwal pelaksanaan uji coba, memaparkan kegiatan, serta memberi pengarahan awal terkait penggunaan aplikasi. Peneliti juga menyiapkan perangkat pendukung, seperti *smartphone* Android untuk mengakses aplikasi.

**b. Uji Coba Produk**

Uji coba skala kecil dilakukan dalam bentuk kegiatan pengenalan aplikasi yang dikembangkan. Proses pembelajaran aplikasi dilaksanakan dengan model pembelajaran ADI. Siswa diarahkan untuk mengakses materi melalui aplikasi, mengamati video, membaca materi, melakukan kegiatan berbasis virtual laboratorium. Selama kegiatan berlangsung, peneliti melakukan observasi terhadap keterlibatan siswa dan kemudahan penggunaan aplikasi. Di akhir pembelajaran, siswa dan guru diminta memberikan tanggapan terhadap aplikasi melalui angket respon siswa dan guru.

**c. Pelaksanaan Pembelajaran**

Pada tahap ini tidak dilaksanakan disebabkan oleh keterbatasan waktu dan kondisi pelaksanaan yang tidak memungkinkan dilakukannya uji coba secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan validasi aplikasi hingga dinyatakan valid dan dapat digunakan, sedangkan pengujian efektivitas produk terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa disarankan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.

## 5. *Evaluation*

Evaluasi dilaksanakan dalam dua bentuk, yaitu *formative evaluation* (evaluasi formatif) dan *summative evaluation* (evaluasi sumatif). Evaluasi formatif dilakukan secara berkelanjutan selama proses pengembangan, terutama melalui validasi oleh dosen ahli atau validator dari segi tampilan, isi materi, interaktivitas, dan kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran. Masukan yang diberikan digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan aplikasi sebelum diuji coba kepada siswa.

Evaluasi sumatif dilakukan setelah implementasi media di kelas, yang mencakup analisis terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa serta respon siswa terhadap penggunaan aplikasi. Instrumen yang digunakan berupa angket respon siswa serta lembar observasi keterlibatan siswa selama pembelajaran. Hasil evaluasi ini menunjukkan sejauh mana media mampu memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil belajar siswa, khususnya dalam membangun keterampilan argumentasi ilmiah siswa sesuai dengan karakteristik pembelajaran biologi abad ke-21.

## B. Hasil Uji Coba Produk

Hasil dari uji coba produk berada pada tahap *development* dan *implementation*. Tahap *development* berupa hasil validasi dan revisi produk. Terdapat empat validator terdiri dari validasi ahli media, materi, keterampilan argumentasi ilmiah, dan metodologi penelitian. Sedangkan tahap *implementation* yaitu uji coba produk dalam skala kecil yang diberikan tanggapan oleh siswa dan guru dengan menggunakan angket respon.

### 1. Validasi Ahli Media

Validator ahli media produk ini yaitu Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. yang merupakan Dosen Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang. Berdasarkan hasil validasi, media dinyatakan sangat valid dengan beberapa saran perbaikan. Tabel 4.2 menunjukkan hasil validasi dari Ahli Media.

**Tabel 4.2** Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
1.	Aspek kegrafikan	26	86,66%
2.	Pengoperasian	37	92,5%
3.	Kualitas Produk	14	93,33%
4.	Efisiensi dan Efektivitas Produk	13	86,66%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>90</b>	<b>90%</b>

Berdasarkan Tabel 4.2 terdapat empat aspek yang divalidasi, yaitu aspek kepraktisan kegrafikan, pengoperasian, kualitas produk, serta efisiensi dan efektivitas produk. Hasil validasi menunjukkan bahwa skor total yang diperoleh adalah 90%, termasuk dalam kategori sangat valid. Aspek kegrafikan sebesar 86,66% (sangat valid), aspek pengoperasian (92,5%), aspek kualitas produk mencapai 93,33% (sangat valid), aspek efisiensi dan efektivitas produk mencapai 86,66% dalam kategori sangat valid dan dapat digunakan. Rincian hasil validasi ahli media dapat dilihat pada *Lampiran 21*.

## 2. Validasi Ahli Materi

Tujuan validasi ini untuk menjamin kesesuaian isi materi dengan kurikulum. Validasi ahli materi dilakukan oleh Ibu Dwimey Ayudewardari Pranatami, M.Sc. yang merupakan Dosen Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang. Tabel 4.3 menampilkan perolehan validasi ahli materi.

**Tabel 4.3** Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
1.	Aspek materi	33	82,5%
2.	Aspek soal	13	86,66%
3.	Aspek bahasa	12	80%
4.	Aspek keterlaksanaan	13	86,66%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>71</b>	<b>83,52%</b>

Berdasarkan Tabel 4.3, validasi mencakup empat aspek diantaranya materi, soal, bahasa, dan keterlaksanaan. Skor total yang diperoleh adalah 71 dengan nilai persentase 83,52%, termasuk dalam kategori sangat valid. Rincian dari hasil validasi materi dapat dilihat pada *Lampiran 22*. Terdapat beberapa saran dan masukan dari validator ahli yang disajikan pada pembahasan Revisi Produk.

### 3. Validasi Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Validasi keterampilan argumentasi ilmiah dilakukan oleh Dosen Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang, Ibu Hafidha Asni Akmal, M.Sc. Terdapat empat wacana yang dinilai oleh validator ahli keterampilan argumentasi ilmiah. Wacana-wacana tersebut mengenai hormon seksual, hamil anggur, HIV, dan Kanker Serviks.

**Tabel 4.4** Hasil Validasi Ahli  
Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 1

No.	Aspek	Skor Validasi	Persentase (%)
<b>Wacana 1 (Hormon Seksual)</b>			
1.	<i>Claim</i>	12	100%
2.	<i>Data</i>	10	83,33%
3.	<i>Warrant</i>	8	100%
4.	<i>Backing</i>	11	91,66%
5.	<i>Qualifier</i>	12	100%
6.	<i>Rebuttal</i>	11	91,66%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>64</b>	<b>91,17%</b>



Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil bahwa seluruh elemen argumentasi ilmiah seperti *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal* dinilai sangat valid. *Claim* dan *Warrant* memperoleh nilai 100%, *data* memiliki skor 83,33%, sedangkan *Backing* dan *Rebuttal* memiliki skor 91,66%. Total skor sebesar 64 dengan persentase 91,17% menunjukkan bahwa argumentasi pada wacana ini sangat valid dan dapat digunakan.

**Tabel 4.5** Hasil Validasi Ahli  
Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 2

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
<b>Wacana 2 (Hamil Anggur)</b>			
1.	<i>Claim</i>	12	100%
2.	<i>Data</i>	11	91,66%
3.	<i>Warrant</i>	8	100%
4.	<i>Backing</i>	12	100%
5.	<i>Qualifier</i>	12	100%
6.	<i>Rebuttal</i>	11	93,33%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>66</b>	<b>97,05%</b>

Tabel 4.5 menunjukkan wacana 2 mengenai kehamilan anggur memperoleh skor 66 dengan persentase 97,05%. Pada indikator *claim*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier* mendapatkan skor 100%. Aspek *data* dan *Rebuttal* juga menunjukkan nilai tinggi masing-masing sebesar 91,66% dan 93,33%. Hasil ini menandakan argumentasi wacana ini sangat valid.

**Tabel 4.6** Hasil Validasi Ahli  
Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 3

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
<b>Wacana 3 (HIV)</b>			
1.	<i>Claim</i>	12	100%
2.	<i>Data</i>	12	100%
3.	<i>Warrant</i>	8	100%
4.	<i>Backing</i>	12	100%
5.	<i>Qualifier</i>	12	100%
6.	<i>Rebuttal</i>	11	93,33%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>67</b>	<b>98,52%</b>

Pada wacana ketiga pada Tabel 4.6 yang mengangkat isu HIV, validasi ahli menghasilkan skor yaitu 67 dengan persentase 98,52%. Hampir seluruh elemen argumentasi memperoleh nilai 100%, kecuali pada *Rebuttal* yang memiliki skor 93,33%. Hasil ini menunjukkan bahwa konten argumentasi ilmiah pada wacana tersebut sangat valid.

**Tabel 4.7** Hasil Validasi Ahli  
Keterampilan Argumentasi Ilmiah Wacana 4

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
<b>Wacana 4 (Kanker Serviks)</b>			
1.	<i>Claim</i>	12	100%
2.	<i>Data</i>	12	100%
3.	<i>Warrant</i>	8	100%
4.	<i>Backing</i>	12	100%
5.	<i>Qualifier</i>	11	93,33%
6.	<i>Rebuttal</i>	11	93,33%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>66</b>	<b>97,05%</b>

Wacana keempat pada Tabel 4.7 membahas tentang kanker serviks dan memperoleh skor total sebesar 66 dengan rata-rata persentase 97,05%. Aspek *claim*, *data*, *warrant*, dan *backing* mendapatkan skor 100%, sedangkan *qualifier* dan *rebuttal* mendapat skor 93,33%. Hal ini menunjukkan bahwa argumentasi ilmiah pada wacana ini telah tersusun sangat valid dan dapat digunakan.

**Tabel 4.8** Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No.	Wacana	Total Skor	Presentase (%)
1.	Hormon Seksual	64	91,17%
2.	Hamil Anggur	66	97,05%
3.	HIV	67	98,52%
4.	Kanker Serviks	66	97,05%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>263</b>	<b>96,69%</b>

Validasi keempat wacana menghasilkan total skor sebesar 263 dengan persentase 96,69%. Wacana HIV dengan skor 98,52%, wacana tentang kanker serviks dan kehamilan anggur mendapatkan skor 97,05%, serta hormon seksual dengan skor 91,17% (Tabel 4.8). Rata-rata ini menunjukkan bahwa seluruh wacana yang dikembangkan dalam aplikasi memiliki struktur argumentasi yang sangat valid dan dapat digunakan sebagai sarana pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah siswa (Lampiran 23).

#### 4. Validasi Ahli Metodologi Penelitian

Validasi model dilakukan untuk memastikan bahwa implementasi model pembelajaran ADI sesuai dengan tahapan yang seharusnya, yaitu: 1) Identifikasi tugas dan pertanyaan; 2) Pengumpulan dan analisis data; 3) Penyusunan argumentasi sementara; 4) Sesi argumentasi; 5) Pembuatan laporan investigasi; 6) Tinjauan sejawat dengan sistem *double blind*; 7) Revisi laporan. Penilaian ini dilakukan oleh Dosen Ahli Metodologi Penelitian, Ibu Dian Tauhidah, M.Pd. merupakan Dosen Pendidikan Biologi di UIN Walisongo Semarang.

**Tabel 4.9** Hasil Validasi Ahli Metodologi Penelitian

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
1.	Mengidentifikasi Tugas	10	100%
2.	Pertanyaan	10	100%
3.	Pengumpulan dan Analisis Data	10	100%
4.	Penyusunan Argumentasi	9	90%
5.	Keterlibatan dalam Sesi Argumentasi	10	100%
6.	Penyampaian laporan dan refleksi	10	100%
7.	Tinjauan Sejawat dan Revisi	10	100%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>49</b>	<b>98%</b>

Tabel 4.9 menunjukkan hasil validasi metodologi penelitian mendapatkan skor total sebesar 49 dengan persentase 98%. Aspek identifikasi tugas, pertanyaan, pengumpulan dan analisis data, serta sesi argumentasi mendapatkan skor 100%, sedangkan penyusunan argumentasi memperoleh 90%. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi telah sesuai dengan sintaks model pembelajaran ADI, dan sangat valid diterapkan dalam pembelajaran berbasis argumentatif (*Lampiran 24*).

## 5. Respon Guru Biologi

Respon guru Biologi terhadap aplikasi *Reproductive Education* diberikan oleh Ibu Yeny Dwi Rochmawati, S.Pd. Hasil respon guru biologi pada 4.10 berikut ini.

**Tabel 4.10** Hasil Respon Guru Biologi Terhadap Aplikasi *Reproductive Education*

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
1.	Tampilan	14	93,33%
2.	Grafik Penyajian	14	93,33%
3.	Penggunaan Aplikasi	12	80%
4.	Kelengkapan Materi	8	80%
5.	Kebahasaan	9	90%
6.	Keterampilan Argumentasi Ilmiah	28	93,33%
7.	Game Argumentasi	10	100%
8.	Video Pembelajaran	10	100%
9.	Laboratorium Virtual	10	100%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>117</b>	<b>91,2%</b>

Tabel 4.10 menunjukkan respon guru Biologi terhadap aplikasi *Reproductive Education* dengan skor total 91,2%. *Game* argumentasi, video pembelajaran, dan laboratorium virtual dinilai sangat baik (100%), sedangkan tampilan aplikasi, grafik penyajian, dan keterampilan argumentasi ilmiah juga dinilai sangat baik (93,33%). Aspek lain seperti kebahasaan (90%) serta penggunaan aplikasi dan kelengkapan materi (80%) yang berarti sangat baik (*Lampiran 25*).

#### 6. Respon Siswa

Respon siswa merupakan bagian penting dalam proses evaluasi pengembangan suatu media pembelajaran. Melalui tanggapan siswa, pengembang dapat menilai sejauh mana produk yang dibuat telah memenuhi kebutuhan belajar, menarik minat, serta efektif dalam pemahaman materi (*Lampiran 26*).

**Tabel 4.11** Hasil Respon Siswa  
Terhadap Aplikasi *Reproductive Education*

No.	Aspek	Skor Validasi	Presentase (%)
1.	Desain Media	236	94,4%
2.	Isi Materi	147	98%
3.	Keefesiensian Produk	197	98,5%
4.	Keefektivitasan Produk	344	98,28%
5.	Keterampilan Argumentasi Ilmiah	296	98,66%
<b>Jumlah skor/Persentase</b>		<b>1220</b>	<b>97,6%</b>

Berdasarkan hasil angket respon siswa terhadap aplikasi *Reproductive Education* pada Tabel 4.11, diperoleh nilai respon siswa sebesar 97,6%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Respon siswa ini mencakup lima aspek utama, yaitu desain media, isi materi, keefesiensian produk, keefektivitasan produk, dan keterampilan argumentasi ilmiah.

Aspek desain media memperoleh nilai dengan persentase sebesar 94,4%. Siswa menilai bahwa jenis huruf dan teks, warna tampilan, tata letak, daya tarik media, tampilan Ilustrasi visual maupun audio visual dalam aplikasi sudah sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa secara visual, aplikasi mampu menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan tidak membingungkan pengguna.

Pada aspek isi materi, diperoleh persentase sebesar 98%. Siswa merasa bahwa materi yang disampaikan cukup jelas, bahasa yang digunakan mudah dipahami dan gambar sudah sesuai. Hasil Respon siswa terhadap aspek isi materi menunjukkan bahwa materi pada aplikasi *Reproductive Education* ini telah memenuhi standar materi yang sangat baik dan sesuai dengan kebutuhan.

Aspek keefesiensian produk memperoleh skor 98,5%, yang menunjukkan bahwa aplikasi dinilai efisien digunakan dalam proses belajar. Siswa merasa aplikasi dapat digunakan dengan waktu yang efektif tanpa mengganggu alur belajar, akses penggunaan yang mudah, dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Sementara itu, pada aspek keefektivitasan produk, diperoleh nilai 98,28%, menandakan bahwa aplikasi membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal.

Aspek keterampilan argumentasi ilmiah mendapatkan nilai sebesar 98,66%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi berkontribusi positif dalam melatih argumentasi ilmiah. Aspek ini menjadi salah satu keunggulan dari produk yang dikembangkan, mengingat pentingnya keterampilan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran abad ke-21.

### **C. Revisi Produk**

Setelah proses validasi oleh para ahli, dilakukan revisi terhadap produk aplikasi untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan. Revisi dilakukan berdasarkan masukan dari ahli media, materi, keterampilan argumentasi ilmiah, dan metodologi penelitian.



## 1. Revisi Ahli Media

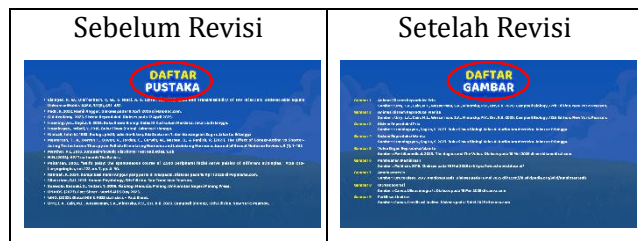
Revisi ahli media ini bertujuan untuk memperbaiki tampilan antarmuka dan navigasi aplikasi agar lebih baik. Beberapa saran perbaikan dari validator ahli media sebagai berikut.

- a. Menghapus tombol yang tidak diperlukan dan tidak berfungsi pada tampilan awal. Hasil sebelum dan setelah revisi tampilan awal produk dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut ini.



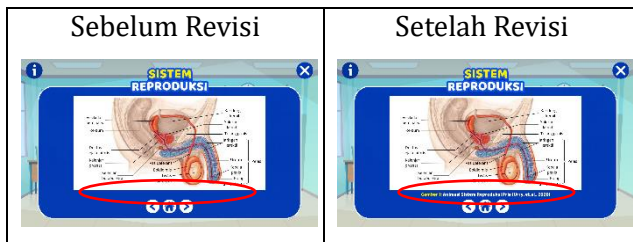
**Gambar 4.10** Tampilan awal sebelum revisi dan setelah revisi menghapus tombol

- b. Menambahkan daftar gambar untuk memberikan informasi visual. Hasil sebelum dan setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.11 sebagai berikut.



**Gambar 4.11** Menambahkan Daftar Gambar Sebelum dan Setelah Revisi

- c. Setiap gambar yang ditampilkan disertai dengan keterangan dan sumber. Hasil sebelum dan setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut ini.



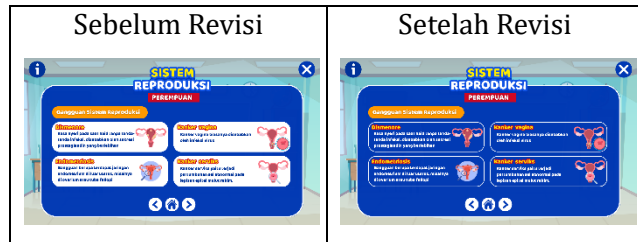
**Gambar 4.12** Sumber dibawah gambar sebelum revisi dan setelah revisi

- d. Menambahkan ikon "klik" untuk memudahkan navigasi pengguna. Hasil sebelum dan setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut ini.



**Gambar 4.13** Ikon klik pada menu sebelum revisi dan setelah revisi

- e. Pada bagian materi, dilakukan penghapusan kotak putih di belakang teks agar tampilan tidak menyerupai tombol dan memperjelas perbedaan elemen visual. Hasil sebelum dan setelah revisi penghapusan *background* putih teks dapat dilihat pada Gambar 4.14 sebagai berikut.

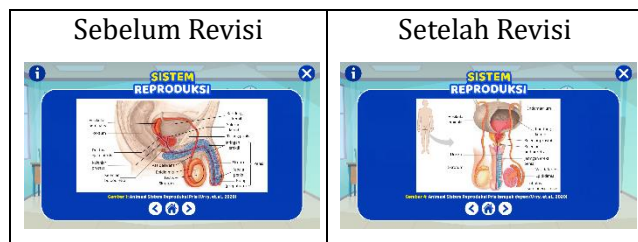


**Gambar 4.14** Penghapusan kotak putih di belakang teks sebelum revisi dan setelah revisi

## 2. Revisi Ahli Materi

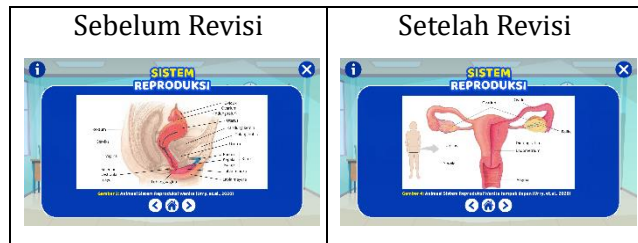
Revisi ini bertujuan untuk memastikan bahwa materi yang disajikan akurat, lengkap, dan mudah dipahami, khususnya dalam materi sistem reproduksi manusia. Beberapa saran dan masukan dari ahli materi sebagai berikut.

- a. Menambahkan gambar sistem reproduksi pria tampak depan. Hasil sebelum dan setelah revisi penambahan gambar sistem reproduksi tampak depan dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut ini.



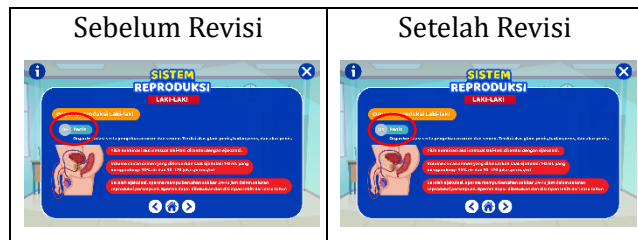
**Gambar 4.15** Menambahkan gambar sistem reproduksi pria tampak depan

- b. Menambahkan gambar sistem reproduksi wanita tampak depan. Hasil sebelum dan setelah revisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut.



**Gambar 4.16** Menambahkan gambar sistem reproduksi pria tampak depan

- c. Mengelompokkan materi menjadi bagian organ luar dan organ dalam. Hasil revisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut.



**Gambar 4.17** Mengelompokkan organ luar dan organ dalam sebelum dan sesudah revisi

### 3. Revisi Ahli Argumentasi Ilmiah

Revisi ahli argumentasi ilmiah ini bertujuan untuk memperkuat indikator argumentasi ilmiah agar sesuai dengan *Toulmin Argumentation Pattern*. Beberapa saran dan masukan dari ahli materi sebagai berikut.

a. Wacana tentang Hormon Seksual

1) Menghapus kata yang tidak relevan.



**Gambar 4.18** Menghapus kata yang tidak relevan sebelum dan sesudah revisi

- 2) Merincikan alternatif jawaban bagian *backing* berdasarkan hasil studi ilmiah.
- 3) Menyusun ulang alternatif jawaban bagian *rebuttal* agar lebih kuat dan berbasis fakta ilmiah.

b. Wacana tentang Hamil Anggur

- 1) Memperkuat alternatif jawaban bagian *warrant* dengan penjelasan yang lebih argumentatif.
- 2) Menyusun alternatif jawaban *rebuttal* berdasarkan data dan penjelasan ilmiah yang mendukung sanggahan terhadap *claim*.

c. Wacana tentang Kanker Serviks

- 1) Menambahkan informasi pendukung pada alternatif jawaban bagian *data*.
- 2) Memperkuat alternatif jawaban *rebuttal* dengan sanggahan ilmiah terhadap *claim*.

d. Wacana tentang HIV

- 1) Bagian alternatif jawaban *warrant* ditambahkan informasi mengenai jenis pengobatan HIV.
- 2) Alternatif jawaban *rebuttal* dirancang ulang agar menyampaikan sanggahan terhadap *claim* secara lebih meyakinkan.

#### 4. Revisi Ahli Metodologi Penelitian

Secara keseluruhan, aplikasi telah sesuai dengan sintaks model ADI. Namun, dilakukan revisi berupa penambahan kolom daftar pustaka pada formulir jawaban *argumentasi sementara* agar siswa dapat mencantumkan daftar pustaka dari sumber yang digunakan. Hasil revisi mencantumkan kolom daftar pustaka pada jawaban argumentasi sementara dapat dilihat pada gambar 4.19 berikut ini.

**Gambar 4.19** Mencantumkan kolom daftar pustaka pada jawaban argumentasi sementara

#### D. Kajian Produk Akhir

Aplikasi *Reproductive Education* merupakan aplikasi yang dirancang untuk proses belajar mengajar pada materi sistem reproduksi yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa kelas XI. Aplikasi ini hanya dapat diakses melalui *smartphone* berbasis Android. Aplikasi dapat di unduh melalui link berikut ini.



<https://s.id/ReproductiveEducation>

Aplikasi *Reproductive Education* dinilai sangat valid dan dapat digunakan dalam proses belajar mengajar setelah proses validasi oleh ahli dan beberapa revisi serta penyempurnaan. Adapun kajian produk akhir dari Aplikasi *Reproductive Education* sebagai berikut.



**Gambar 4.20** Logo Aplikasi *Reproductive Education*  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Logo dari Aplikasi *Reproductive Education* memadukan beberapa elemen diantaranya yaitu:

1. Ikon organ reproduksi

Memiliki makna memberikan edukasi tentang sistem reproduksi dan warna oranye menunjukkan semangat, energi, dan mencerminkan pentingnya edukasi kesehatan reproduksi.

2. Simbol Orang di Tengah dengan Latar Buku Terbuka

Figur manusia melambangkan siswa atau pengguna aplikasi yang sedang belajar. Sedangkan buku terbuka merepresentasikan sumber pengetahuan, menegaskan bahwa aplikasi ini adalah media edukatif yang terpercaya dan terbuka untuk semua kalangan.

3. Warna Biru Latar Belakang

Melambangkan kepercayaan, ketenangan, dan intelektualitas, sesuai dengan tujuan aplikasi sebagai platform yang aman dan informatif dalam pembelajaran.

4. Teks "*Reproductive Education*"

Diberi font yang mudah dibaca, menunjukkan bahwa aplikasi ini bersifat edukatif, ditujukan untuk kalangan remaja atau pelajar.





**Gambar 4.21** Buku Panduan Penggunaan Aplikasi

Aplikasi *Reproductive Education* ini dilengkapi dengan adanya buku panduan (*Lampiran 28*). Buku panduan penggunaan aplikasi *Reproductive Education* memiliki peran penting dalam membantu pengguna, khususnya guru dan siswa, memahami cara mengoperasikan aplikasi secara efektif dan maksimal. Panduan ini memberikan petunjuk langkah demi langkah mengenai fitur-fitur yang tersedia, alur penggunaan sesuai tahapan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI), serta cara memanfaatkan fitur seperti laboratorium virtual dan *game* argumentasi untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah. Dengan adanya buku panduan, pengguna dapat lebih mudah menyesuaikan penggunaan aplikasi dengan tujuan pembelajaran serta meningkatkan efisiensi dalam proses pembelajaran berbasis teknologi.



**Gambar 4.22** Tampilan *Home* Aplikasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan utama atau home pada Gambar 4.22 berisi nama dari Aplikasi yaitu “Aplikasi Pembelajaran *Reproductive Education*”. Selain itu terdapat tombol “Mulai” yang akan mengarahkan pada halaman selanjutnya.



**Gambar 4.23** Tampilan Tombol Informasi Aplikasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan dari tombol informasi Aplikasi pada Gambar 4.23 menunjukkan informasi umum tentang Aplikasi. Informasi pada Aplikasi ini menjelaskan bahwa aplikasi dirancang untuk pembelajaran pada materi sistem reproduksi yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry*. Selain itu, pada tombol informasi ini juga menginformasikan bahwa aplikasi ini dapat melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa.



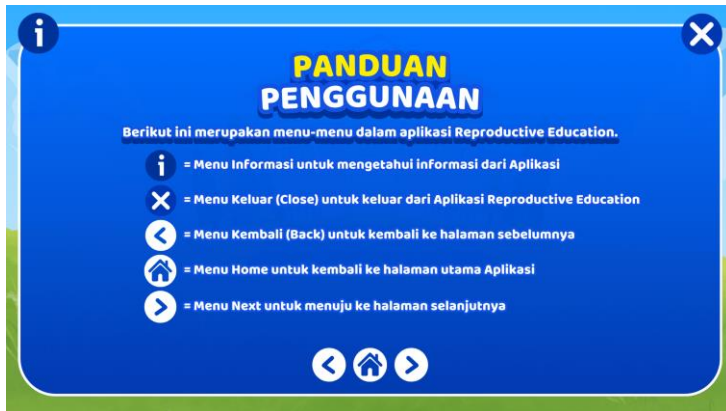
**Gambar 4.24** Tampilan Kumpulan *Menu* Aplikasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan Menu Aplikasi pada Gambar 4.24 menunjukkan bahwa terdapat menu Capaian dan Tujuan Pembelajaran, Panduan, Pengenalan Argumentasi, Materi, Video, *Game* Argumentasi, Laboratorium Virtual, Kuis, Glosarium dan Daftar Pustaka, dan *Developer Profile*.



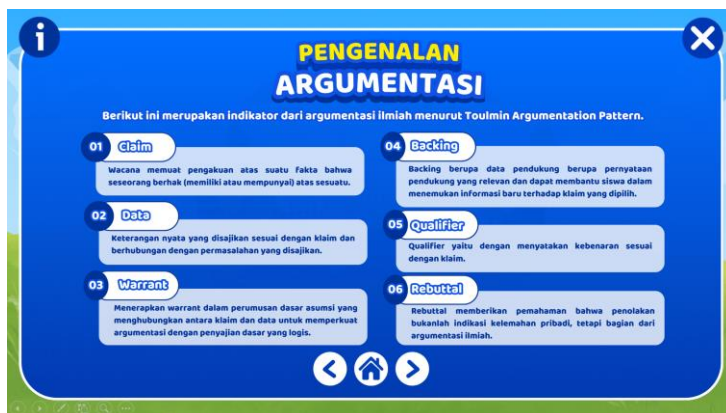
**Gambar 4.25** Tampilan Menu CP dan TP  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan menu capaian dan tujuan pembelajaran pada Gambar 4.25 dibuat untuk memudahkan guru dan siswa memahami arah pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. Menu Capaian Pembelajaran (CP) menampilkan kompetensi yang harus dicapai di akhir fase, sedangkan Tujuan Pembelajaran (TP) memecahnya menjadi langkah-langkah yang lebih terukur untuk setiap kegiatan belajar. Tampilan ini membantu proses belajar menjadi lebih terarah dan mudah dipahami.



**Gambar 4.26** Tampilan Menu Panduan Penggunaan  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan menu panduan penggunaan pada Gambar 4.26 ini menjelaskan fungsi navigasi dalam aplikasi agar pengguna dapat mengoperasikan aplikasi dengan mudah. Navigasi yang jelas dapat memudahkan siswa mengakses dan mengeksplor aplikasi secara mandiri.



**Gambar 4.27** Tampilan Menu Pengenalan Argumentasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan menu Pengenalan Argumentasi pada Gambar 4.27 ini menjelaskan enam indikator dalam argumentasi ilmiah menurut Toulmin, yaitu *Claim*, *Data*, *Warrant*, *Backing*, *Qualifier*, dan *Rebuttal*. Penjelasan ini membantu siswa memahami struktur dalam menyusun argumentasi.



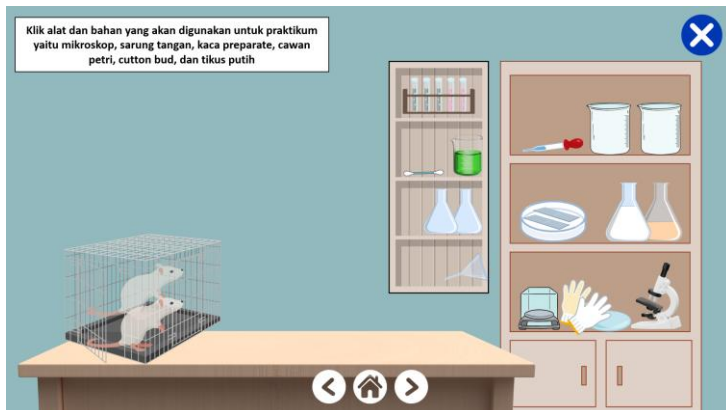
**Gambar 4.28** Tampilan Menu Materi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan Menu Materi pada Gambar 4.28 ini menunjukkan menu Materi Pembelajaran dalam aplikasi, yang berisi enam topik utama terkait sistem reproduksi, mulai dari sistem reproduksi laki-laki dan perempuan, gangguan sistem reproduksi, hingga teknologi dan metode kontrasepsi. Menu ini memudahkan siswa memilih materi secara terstruktur dan mandiri.



**Gambar 4.29** Tampilan Menu *Game* Argumentasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Salah satu fitur utama aplikasi ini adalah *game* argumentasi berbasis model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (Gambar 4.29). Fitur ini dirancang untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.



**Gambar 4.30** Tampilan Menu Laboratorium Virtual  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)



Tampilan Menu Laboratorium Virtual dalam aplikasi *Reproductive Education* pada Gambar 4.30 berfungsi sebagai pelengkap kegiatan praktikum nyata di sekolah. Melalui simulasi pengamatan spermatozoa tikus putih dan penyajian data digital, siswa dapat memperkuat pemahaman terhadap hasil praktikum. Fitur ini juga terintegrasi dengan latihan argumentasi ilmiah berbasis model ADI berdasarkan wacana tentang pengaruh hormon seksual terhadap kualitas sperma.



**Gambar 4.31** Tampilan Menu Kuis Pembelajaran  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan kuis pembelajaran pada Gambar 4.31 dirancang dengan antarmuka yang menarik dan interaktif, menampilkan soal pilihan ganda seputar materi sistem reproduksi. Jawaban disajikan dalam lima pilihan (A-E). Siswa dapat memilih jawaban dengan satu klik.





**Gambar 4.32** Tampilan Jawaban Benar dan Salah  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Setelah peserta memilih jawaban yang tepat pada kuis pembelajaran, muncul tampilan umpan balik bertuliskan **“QUIZ JAWABAN BENAR”** dengan elemen visual dengan warna hijau. Sebaliknya, jika peserta memilih jawaban yang kurang tepat, akan ditampilkan layar dengan tulisan **“QUIZ JAWABAN SALAH”** dengan elemen visual warna merah yang berfungsi untuk memberikan penekanan.



**Gambar 4.33** Tampilan Glosarium dalam Aplikasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan glosarium dalam aplikasi pada Gambar 4.33 dirancang sebagai fitur pendukung yang memfasilitasi siswa dalam memahami istilah-istilah penting dalam materi sistem reproduksi. Glosarium ini berfungsi sebagai kamus mini yang menampilkan daftar istilah beserta definisinya secara ringkas dan jelas.



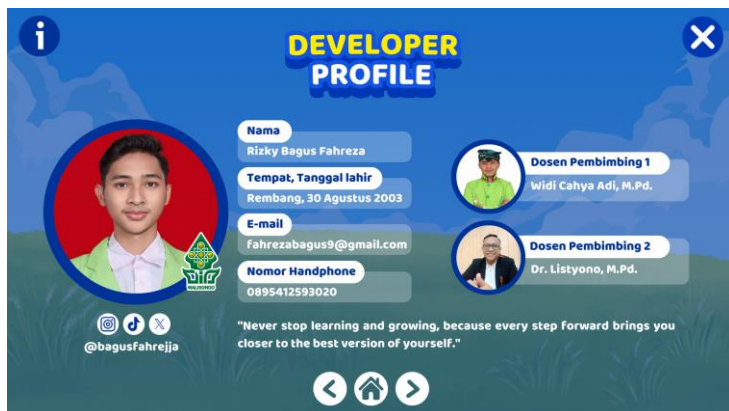
**Gambar 4.34** Tampilan Daftar Pustaka dalam Aplikasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan daftar pustaka dalam aplikasi pada Gambar 4.34 disusun sebagai referensi sumber ilmiah yang digunakan dalam penyusunan materi pembelajaran, terutama terkait sistem reproduksi dan keterampilan argumentasi ilmiah.



**Gambar 4.35** Tampilan Daftar Gambar dalam Aplikasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan daftar gambar dalam aplikasi pada Gambar 4.35 disediakan sebagai fitur dokumentatif yang menyajikan seluruh ilustrasi atau media visual dan disertai dengan sumber gambar yang digunakan dalam aplikasi.



**Gambar 4.36** Tampilan *Developer Profile* dalam Aplikasi  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tampilan *Developer Profile* dalam aplikasi pada Gambar 4.36 berfungsi sebagai identitas pengembang yang memperkenalkan sosok di balik pengembangan aplikasi ini. Fitur ini juga menjadi bentuk akuntabilitas dan apresiasi terhadap kerja keras pengembang dalam menyusun konten edukatif berbasis teknologi.

Aplikasi *Reproductive Education* ini dirancang untuk melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah adalah model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI). Model ADI memiliki tahapan-tahapan yang dapat melatih argumentasi ilmiah siswa. Tahapan model ADI diantaranya yaitu (1) identifikasi tugas dan pertanyaan penelitian; (2) pengembangan model, pengumpulan data, dan analisis data (3) membuat argumen sementara; (4) sesi argumen interaktif; (5) laporan investigasi; (6) tinjauan sejawat dengan sistem double-blind; dan (7) revisi laporan investigasi (Eymur, 2018).

Penggunaan aplikasi *Reproductive Education* dalam penelitian ini merupakan bentuk inovasi media pembelajaran berbasis teknologi yang dirancang untuk mendukung keterampilan argumentasi ilmiah siswa melalui model ADI. Menurut Candra *et al.* (2024),

penggunaan teknologi dalam pembelajaran seperti media *mobile learning* berbasis video presentasi terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah karena membantu siswa memahami konsep melalui visualisasi. Hal ini sejalan dengan fitur-fitur dalam aplikasi yang dikembangkan, seperti laboratorium virtual dan *game* argumentasi, yang mendorong siswa untuk menyusun serta mengevaluasi argumen secara ilmiah.

Selain itu, *mobile learning* menjadi solusi pembelajaran yang relevan di era digital, mengingat hampir seluruh siswa memiliki akses terhadap *smartphone* (Huda dan Handayani, 2021). Oleh karena itu, guru perlu terus berinovasi dan mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi agar materi biologi dapat diakses secara fleksibel dan menarik. Aplikasi ini dirancang sebagai respon terhadap kebutuhan siswa, dengan memanfaatkan media digital interaktif yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan mendukung pencapaian kompetensi abad 21, khususnya keterampilan argumentasi ilmiah (Jamila et al., 2021). Fitur pada Aplikasi *Reproductive Education* yang menunjang keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa dengan menggunakan model pembelajaran ADI yaitu fitur *game* argumentasi dan laboratorium virtual. Fitur tersebut disesuaikan dengan tahapan-tahapan dari model

pembelajaran ADI. Menurut Rosyidah (2023) model pembelajaran ADI dapat meningkatkan keterampilan Argumentasi Ilmiah dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Tahap pertama dalam model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) adalah mengidentifikasi tugas dan pertanyaan ilmiah. Dalam konteks ini, siswa dihadapkan pada sebuah isu atau fenomena yang terbuka untuk diperdebatkan secara ilmiah. Tahapan ini mengarahkan siswa untuk membuat *claim* berbasis masalah sains dan menetapkan ruang lingkungannya secara eksplisit (Demircioglu *et al.*, 2023). Tahap ini sangat berkaitan dengan komponen *claim* dalam model argumentasi Toulmin, yaitu pernyataan awal atau pendapat yang akan dibuktikan. Dengan demikian, tahap ini menjadi pondasi penting dalam membangun keterampilan argumentatif sejak awal proses pembelajaran.

Tahap kedua dalam sintaks ADI adalah menganalisis data. Tahap ini siswa harus membentuk kelompok untuk menerapkan metode (percobaan atau observasi) serta menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan pengamatan (Sampson dan Gleim, 2009). Siswa merancang eksperimen dan mengumpulkan bukti, kemudian menghubungkan bukti ke *claim* melalui alasan ilmiah (*Warrant*), dan

mendukungnya dengan teori (*Backing*) (Demircioglu *et al.*, 2023).

Pada tahap ketiga, siswa menyusun argumen sementara. Proses pembuatan argumentasi sementara ini menunjang seluruh indikator dari keterampilan Argumentasi Ilmiah, terutama pada pembuatan *claim*, *data*, *Warrant*, dan *Backing* yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya. Tahap penyusunan argumentasi menuntut siswa untuk menyusun argumen tertulis yang terdiri dari penjelasan yang didukung dengan bukti-bukti dan alasan kemudian di diskusikan bersama (Rizkia dan Aripin, 2022).

Tahap keempat dalam model ADI adalah sesi argumentasi. Rizkia dan Aripin (2022), menyatakan bahwa pada tahap ini siswa diharuskan untuk saling berbagi argumen dengan kelompok lain, siswa juga dapat memberikan pendapat atau kritikan untuk mencapai penjelasan yang valid. Diskusi dan debat antar kelompok memungkinkan munculnya sanggahan (*Rebuttal*) dan menunjukkan tingkat keyakinan terhadap *claim* (*Qualifier*). Diskusi kelompok mengajarkan siswa untuk mengemukakan pendapat dengan jelas, merespons argumen orang lain dengan baik, dan berpartisipasi aktif dalam perdebatan konstruktif (Putri, 2024).

Pada tahap kelima, siswa menyusun laporan investigasi yang berisi hasil observasi, argumen, dan penjelasan logis mereka. Laporan investigasi adalah teks yang bertujuan untuk menyampaikan informasi faktual berdasarkan pengamatan yang dilakukan (Ratnawati, 2024). Penulisan laporan memungkinkan siswa menyampaikan argumen secara terstruktur, menyusun ulang *claim*, data, *Warrant*, *Backing*, *Qualifier*, dan *Rebuttal* secara eksplisit.

Tahap keenam adalah penilaian sejawat, di mana siswa menilai argumen kelompok lain. Siswa diberikan kesempatan untuk saling menilai kualitas hasil laporan kelompok lain dengan tujuan dapat memaparkan argumen yang baik dan beralasan kuat (Rizkia dan Aripin, 2022). Dalam Toulmin, ini kembali memperkuat unsur *Rebuttal* sebagai bagian dari pengujian ilmiah terhadap argumen yang diajukan. Menurut Nirwana (2021), kegiatan *peer assessment* berbasis ADI meningkatkan kesadaran metakognitif siswa dalam menilai kualitas argumen dan mengasah kemampuan analitis terhadap kesalahan berpikir atau logika yang lemah.

Tahap akhir dalam ADI adalah revisi laporan investigasi berdasarkan masukan yang diperoleh dari penilaian sejawat. Pada tahap ini, siswa memiliki



kesempatan untuk menyempurnakan argumen mereka, mulai dari memperbaiki *claim*, menambahkan bukti, menguatkan *Warrant*, hingga memperjelas *Qualifier* dan menanggapi *Rebuttal*. Dengan kata lain, semua elemen dalam model Toulmin kembali dipertimbangkan secara menyeluruh. Menurut Eliza (2020), kegiatan revisi berbasis umpan balik memperkuat siklus pembelajaran reflektif dan membangun argumen yang lebih tajam, kritis, dan ilmiah.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Aplikasi *Reproductive Education* ini tentunya memiliki beberapa keterbatasan dalam pengembangannya, yaitu:

1. Aplikasi *Reproductive Education* hanya berfokus pada materi Sistem Reproduksi dan melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa.
2. Aplikasi hanya bisa diakses menggunakan *smartphone* berbasis *Android*.
3. Pengembangan dilakukan hanya mencapai tahap uji validitas baik dari ahli media, materi, keterampilan argumentasi ilmiah, dan metodologi penelitian.
4. Respon siswa dan guru diperoleh dari jumlah sampel yang terbatas.
5. Video pembelajaran hanya dapat diakses dengan koneksi internet.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan tentang Produk**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi *Reproductive Education* berbasis model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI), diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain Aplikasi *Reproductive Education* berbasis model *Argument Driven Inquiry (ADI)* dikembangkan melalui tahapan model ADDIE yang meliputi *analys, design, development, implementation, evaluation*. Aplikasi ini memuat materi sistem reproduksi manusia yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI). Aplikasi *Reproductive Education* memiliki beberapa menu diantaranya yaitu menu capaian dan tujuan pembelajaran, panduan penggunaan, pengenalan argumentasi, materi pembelajaran, video pembelajaran, *game* argumentasi, kuis pembelajaran, daftar pustaka, dan *developer profile*. Sintaks dari model ADI dimasukkan dalam aplikasi pada menu *game* argumentasi dan laboratorium virtual yang bertujuan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara bertahap dan kontekstual.

Aplikasi dapat diunduh melalui link berikut ini:

<https://s.id/ReproductiveEducation>

2. Validitas aplikasi dinilai oleh ahli media, ahli materi, ahli keterampilan argumentasi ilmiah, dan ahli metodologi penelitian. Validasi oleh ahli media memperoleh skor 90%, ahli materi 83,52%, ahli keterampilan argumentasi ilmiah 96,69%, dan ahli metodologi penelitian 98%. Hasil validasi menunjukkan bahwa aplikasi ini berada dalam kategori sangat valid dan dapat digunakan dengan beberapa revisi minor yang telah ditindaklanjuti, seperti penambahan sumber gambar, penghapusan tombol tidak perlu, penyempurnaan materi visual, serta penguatan alternatif jawaban argumentasi. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi valid dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.
3. Respon siswa terhadap aplikasi mencapai 97,6%, sedangkan respon guru biologi mencapai 91,2%, menunjukkan bahwa aplikasi ini dinilai sangat valid berdasarkan aspek tampilan, grafik penyajian, penggunaan aplikasi, kelengkapan materi, kebahasaan, keterampilan argumentasi ilmiah, *game* argumentasi, video pembelajaran, dan laboratorium virtual dalam aplikasi.

## B. Saran Pemanfaatan Produk

Beberapa saran pemanfaatan Aplikasi *Reproductive Education* berdasarkan hasil akhir produk dan analisis data yang dilakukan diantaranya:

1. Aplikasi *Reproductive Education* dapat dimanfaatkan oleh guru biologi sebagai media pembelajaran tambahan berbasis digital yang mendukung model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI), khususnya pada materi sistem reproduksi.
2. Aplikasi *Reproductive Education* dapat dikembangkan lebih lanjut agar mencakup materi biologi lainnya, tidak terbatas pada sistem reproduksi.
3. Perlu dikembangkan versi aplikasi untuk platform lain seperti iOS atau versi berbasis web agar dapat diakses lebih luas oleh pengguna dengan berbagai perangkat.
4. Pengembangan aplikasi hingga tahap implementasi dalam kelas nyata dengan uji efektivitas dapat dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa secara menyeluruh.
5. Fitur dalam aplikasi lebih ditingkatkan seperti forum diskusi daring akan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar dan latihan argumentasi ilmiah.

### C. Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Hasil penelitian ini dapat didesiminasikan dan dikembangkan lebih lanjut yaitu dengan:

1. Diseminasi produk dapat dilakukan melalui pelatihan atau *workshop* di sekolah, forum MGMP Biologi, serta publikasi dalam seminar atau jurnal pendidikan untuk memperluas jangkauan penggunaannya.
2. Aplikasi *Reproductive Education* dapat dipromosikan melalui platform digital seperti media sosial, *Google Play Store*, atau *website* untuk menjangkau lebih banyak guru dan siswa.
3. Dikembangkan dalam versi *multiplatform* (web dan iOS), agar dapat digunakan lebih luas oleh berbagai pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admoko, S., Artanti, K. P. A. I., Hariyono, E., & Madlazim, M. (2022). Implementation Of The Argument-Driven Inquiry (ADI) Model in Physics Learning of 2012-2021: Bibliometric Analysis. *International Journal of Current Educational Research*, 1(2), 121-134.
- Afandi, A., Tenriawaru, A. B., dan Anita, A. (2021). Konstruksi Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) disertai Socioscientific Issues (SSI). *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(1), 6-16.
- Agustina, R., Huda, I., dan Nurmaliyah, C. (2020). Implementasi Pembelajaran STEM pada Materi Sistem Reproduksi Tumbuhan dan Hewan Terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 241-256.
- Ahdar, A., & Natsir, E. (2021). Problematika Guru dan Siswa dalam Proses Pembelajaran Daring pada Masa Pandemic Covid-19 di UPTD SMP Negeri 1 Parepare. *Almaarief*, 101-110.
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142.
- Ali, R. T., Damte, F. K., Poku, A. A., Gyabaah, K. O. Y., & Appiah, D. (2022). Reproductive Health Education: A Qualitative Study of Health Seeking Behaviour of In-School Female Adolescents. *PAMJ-One Health*, 9(11).
- Anita, A., dan Tenriawaru, A. (2019). Pentingnya Keterampilan Argumentasi di Era Ledakan Informasi Digital. In *Prosiding*

*Seminar Nasional FKIP Universitas Tanjungpura, August (pp. 1740-1746).*

- Aprillia, U. B., dan Prayogo, M. S. (2022). Kesehatan Reproduksi Manusia: Ruang Lingkup Dan Kompleksitas Masalah. *Jimad; Jurnal Ilmiah Madrasah*.
- Arifen, A. S., Bakar, S. A., Teck, W. K., Aliya, N., Mohamad, A., Bakar, A. A., Mamat, M. H., dan Ahmad, M. K. (2024). Kajian Literatur Secara Komprehensif: Penggunaan E-Modul Berasaskan Kecerdasan Buatan Dalam Subjek Sains dan Implikasinya Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Bitara Upsi*, 17(2), 77-90.
- Arifin, M. Z., Sudirman, S., dan Rahardi, R. (2023). Struktur Argumentasi Mahasiswa dalam Pembuktian Sifat Ketertutupan Suatu Grup. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2703-2714.
- Arikunto, S. 2016. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ariyani, E., Jalmo, T., dan Yolida, B. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Sains dan Berpikir Kreatif. *Journal Bioterdidik*, 7(3), 50–58
- Arshad, A. A. M., Mokhtar, M., dan Kassim, H. (2024). Development and Usability of a gaming application “Bio-Stasis” in the learning of Homeostasis and Urinary System of Human among Form 4 Biology Students. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(2), 12-19.
- Asyiyah, R. N. (2024). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Yang Dikembangkan Melalui Pembelajaran Adi Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pemikiran dan Kajian Pendidikan*, 8(7).

- Auliya, D. (2024). *Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah melalui Pendekatan Socioscientific Issues pada Materi Pemanasan Global*. Repository UIN Jakarta.
- Bakkalbasioglu, E. (2020). How to access elites when textbook methods fail: Challenges of purposive sampling and advantages of using interviewees as “fixers.”. *The Qualitative Report*, 25(3), 688-699.
- BKKBN. 2018. *Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia 2017*. Kementerian Kesehatan: Jakarta.
- Borg, W.R., dan Gall, M.D. (1983). *Educational Research: An Introduction*. New York: Longman.
- Campbell, N. A., dan Reece, J. B. (2020). *Biologi*. Pearson Education.
- Candra, E., Mulvia, R., & Warliani, R. (2024). Argumentasi Ilmiah Siswa pada Pembelajaran Fisika Berbasis Mobile Learning dengan Video Presentasi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(4), 861-871.
- Chen, J., Hand, B., dan Norton-Meier, L. (2021). The impact of argument-driven inquiry on students' critical thinking and scientific reasoning. *Science Education International*, 32(1), 1–14.
- Creswell, J. W., dan Creswell, J. D. (2022). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (6th ed.)*. SAGE Publications.
- Demircioglu, T., Karakus, M., dan Ucar, S. (2023). *Developing Students' Critical Thinking Skills and Argumentation Abilities Through Augmented Reality-Based Argumentation Activities in Science Classes*. *Science dan Education*



- Dewantari, T., Hasnunidah, N., dan Maulina, D. (2022). Kajian kemampuan argumentasi siswa pada materi pokok animalia melalui pendekatan saintifik di SMA dengan peringkat akreditasi yang berbeda. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 267-278.
- Diartika, E. I. A. (2024). Modul Argument-Driven Inquiry (ADI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Journal of Exploratory Dynamic Problems*, 1(2), 1-15.
- Duatan, J. (2025). *Penggunaan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Virus Untuk Kelas X SMA Berbasis Android* (Doctoral dissertation, STMIK Widya Cipta Dharma).
- Dwihestie, L. K., Ningrum, A. H. P. S., dan Yuliastanti, T. (2024). Faktor Yang Berhubungan Dengan Pengetahuan Remaja Tentang Pendewasaan Usia Perkawinan Dan Dampaknya Bagi Kesehatan Reproduksi. *JKM (Jurnal Kesehatan Masyarakat) Cendekia Utama*, 12(3), 288-302.
- Eliza, T. (2019). Strategi umpan balik sebagai alternatif strategi pembelajaran: Penerapan dan tantangan. *Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 7(2), 170-175.
- Erduran, S., Simon, S., dan 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.
- Erenler, S. dan Cetin, P.S. (2019). Utilizing argument-driven-inquiry to develop pre-service teachers' metacognitive awareness and writing skills. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5 (2), 628-638.

- Erlangga. (2022). *Biologi SMA Kelas XI Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Erlangga.
- Eymur, G. (2018). Developing High School Students' Self-Efficacy and Perceptions about Inquiry and Laboratory Skills through Argument-Driven Inquiry. *Journal of Chemical Education*, 95(5), 709-715.
- Fakhriyah, F., Rusilowati, A., & Susilaningsih, E. (2021). Argument-Driven Inquiry Learning Model: A Systematic Review. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 767-784.
- Farchiyah, F., Sukmawan, R. F., Purba, T. S. K., Bela, A., dan Imtinan, I. (2021). Kesehatan reproduksi perempuan di Indonesia dalam perspektif gender. In *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat 2024* (Vol. 2, No. 1, pp. 73-83).
- Fernandes, C. W., Rafatirad, S., & Sayadi, H. (2023, June). Advancing personalized and adaptive learning experience in education with artificial intelligence. In *2023 32nd Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEIE)* (pp. 1-6). IEEE.
- Frey, B. B., Ellis, J. D., Bulgreen, J. A., Hare, J. C., dan Ault, M. (2015). Development of a Test of Scientific Argumentation. *Electronic Journal of Science Education*, 19(4), n4.
- Handayani, M., dan Khairuna, K. (2022). The effect of argumentation skills and problem based learning on science literacy of high school students. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(3), 1286-1295.

- Hardini, S. D., dan Alberida, H. (2022). Analisis kemampuan argumentasi siswa. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(1).
- Hasnunidah, N. (2016). *Pengaruh argument-driven inquiry dengan scaffolding dan kemampuan akademik terhadap keterampilan argumentasi, keterampilan berpikir kritis, dan pemahaman konsep biologi*. Repository Universitas Negeri Malang.
- Hayunah, A. N. (2023). Corak Ilmi dalam Tafsir At-Tanwir Karya Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah. Repository UIN Jakarta.
- Hidayat, F., dan Muhamad, N. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Model in Islamic Education Learning. *J. Inov. Pendidik. Agama Islam*, 1(1), 28-37.
- Huda, N. D., dan Handayani, S. (2021). *Navigation Physics* Analisis Persiapan dan Kemampuan Guru Fisika dalam Menghadapi Pembelajaran Online. *Navigation Physics*, 3(2).
- Hutner, T. L., Sampson, V., LaMee, A., FitzPatrick, D., & Batson, A. (2020). Argument-Driven Inquiry.
- Inwanto, N., dan Muhibin, A. (2025). Implementation of Differentiated Mathematics Learning in Quadratic Functions at Senior High Schools. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(1 Februari), 379-390.
- Karawahenni, Y. D. V. (2024). *Peningkatan penguasaan konsep dan kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa calon guru fisika*

*melalui argument-driven inquiry (adi) berbantuan laboratorium virtual pada materi osilasi harmonik sederhana* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).

- Karlina, G., dan Heffi, A. (2021). Kemampuan Argumentasi Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 1-7.
- Kenchappa, D., Korolkova, O. Y., Odiase, P., Izban, M. G., Sakwe, A., dan Ochieng, J. (2023). Fetuin-A Modulates Tumor Growth and Invasion in a Basal-Like Triple Negative Breast Cancer Cell Line, MDA-MB-468.
- Khasanah, F. N. (2024). *Pengembangan e-Modul Berbasis Argument-Driven Inquiry (ADI) untuk Keterampilan Argumentasi Siswa*. Repository Universitas Jambi.
- Kurniasari, I. S., Setyarsih, W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) Untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)* 6 (03):171- 174
- Latief, M. R. P., Farisi, H., dan Abidin, Z. (2025). Efisiensi Konsumsi Energi Listrik pada Sistem Pencahayaan Ruang Kelas Melalui Pengembangan Sistem Kontrol Lampu Ruang Kelas Berbasis Internet of Things dan Aplikasi Web. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(3).
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4).
- Lestari, W. (2018). *Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Sistem Organisasi Kehidupan dengan Model ADI*. Digilib Unila.

- Lestari, Y. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) Pada Materi Ekologi Kelas X SMAN 1 X Koto Diatas.
- Maduri, D. I., dan Inayah, N. (2024). *Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Materi Perubahan Wujud Zat Peserta Didik Kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya*. Proceedings of Annual Islamic Conference.
- Maharani, E. K. (2024). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem-Based Learning terhadap Argumentasi Ilmiah Peserta didik*. UNS Digital Library.
- Maknun, D., Muzzakki, J. A., dan Aripin, I. (2025). Pendekatan Technological Pedagogical And Science Knowledge-Contextual (TPSK-C) Dalam Praktikum Meningkatkan Self-Efficacy dan Keterampilan Penelitian. *EDUPEDIA Publisher*.
- Marhamah, O. S., Nurlaelah, I., dan Setiawati, I. (2017). Penerapan model argument-driven inquiry (ADI) dalam meningkatkan kemampuan berargumentasi siswa pada konsep pencemaran lingkungan di kelas X SMA Negeri 1 Ciawigebang. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 9(02), 39-45.
- Maulidia, T., Susanto, G., dan Suyitno, I. (2025). Systematic Literature Review: Penggunaan Media Digital dalam Pengajaran Bahasa Indonesia untuk Mahasiswa BIPA. *Jurnal Onoma: Pendidikan, Bahasa, dan Sastra*, 11(1), 342-348.
- Miarti, E., Hasnunidah, N., & Abdurrahman, A. (2021). The effect of learning cycle 5E on critical thinking skills for junior high school students. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 177-183.

- Muhammad, A. P. (2025). *Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Pendidikan Agama Islam Berbasis Flipbook Di Tingkat SMP* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Muhsin, A. (2019). Peran Guru dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Baca tulis al-Qur'an di TPQ Miftahul Ulum Nglele Sumobito Jombang. *Jurnal Al-Murabbi*, 4(2), 177-200.
- Mutiah, H., dan Ulfa, A. Y. (2022). Efektivitas Pembelajaran Biologi Melalui Model *Argument Driven Inquiry* Terhadap Keterampilan Berargumentasi Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Binomial*, 5(1), 69-80.
- Nasution, E. S. (2019). Peningkatan keterampilan berargumentasi ilmiah pada siswa melalui model pembelajaran argument-driven inquiry (ADI). *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(2), 100-108.
- Nieveen, N., dan Folmer, E. (2013). *Formative Evaluation in Educational Design Research*. Netherlands institute for curriculum development.
- Nirwana, R. R. (2021). *Peer And Self Assessment Sebagai Penilaian Autentik dalam Kurikulum 2013*. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 3 (2), 139-151.
- Noer, H.A., Setiono, dan Pauzi, R.Y. (2020). Profil Kemampuan Argumentasi Siswa SMP Pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(2), 138-144.
- Novita, I., dan Qomariyah, N. (2025). Validitas E-LKPD Berbasis Literasi Sains untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(1), 232-239.

- Octavyanti, N. P. L. (2025). *Pengembangan Media Pembelajaran Digital pada Materi Gaya Berbasis Web*. Repository Undiksha.
- OECD. (2022). *PISA 2022 Results*. OECD Publishing.
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328(5977), 463-466.
- Paramita, A. K., Yahmin, Y., dan Dasna, I. W. (2021). *Pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan stem (science, technology, engineering, mathematics) untuk pemahaman konsep dan keterampilan argumentasi siswa SMA pada materi laju reaksi* (Doctoral dissertation, State University of Malang).
- Pitorini, D. E., Suciati, S., dan 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.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Programme for International Student Assessment. (2018). Result From PISA 2018. In *The Language of Science Education*.
- Puteri, S. A., Sari, M. P., Diliarosta, S., Azhar, A., Muttaqiin, A., dan Zahra, F. A. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) Terhadap Kemampuan Argumentasi Siswa Smp. *Eduproxima (Jurnal Ilmiah Pendidikan Ipa)*, 7(1), 307-314.
- Putri, M. A., Salsabilla, S., Yusuf, S., dan Susilo, B. E. (2024, February). Studi Literatur: Penerapan Metode Pembelajaran

Diskusi Kelompok untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa di Sekolah Menengah Pertama. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 437-441).

- Putri, P. A. W., Rahayu, S., dan Fajaroh, F. (2020). *Efektivitas argument-driven inquiry untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah pada materi laju reaksi* (Doctoral dissertation, State University of Malang).
- Putri, R. E. (2018). Meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP Kelas VII melalui bahan ajar IPA terpadu dengan tema HALO pada topik kalor. *SEMESTA: Journal of Science Education and Teaching*, 1(1), 34-46.
- Radhiyah, I. (2024). Keterampilan Siswa Kelas Xi Biologi Dalam Membuat Poster Untuk Mendukung Pembelajaran Teks Persuasi Dengan Menggunakan Aplikasi Canva. *Darul Ulum: Jurnal Ilmiah Keagamaan, Pendidikan dan Kemasyarakatan*, 15(2), 159-182.
- Raia, A. A. (2024). *Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Pada Materi Fluida Dinamis* (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Ratnawati, R., Kusnadi, K., dan Salasa, R. (2025, May). Peningkatan Kemampuan Menulis Laporan Observasi dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Siswa Kelas X Otomotif SMKN 3 Gowa. In *Journal Pegguruang: Conference Series* (Vol. 6, No. 2, pp. 605-612).
- Rawung, W. H., Katuuk, D. A., Rotty, V. N. J., dan Lengkong, J. S. J. (2021). Kurikulum dan tantangannya pada abad 21. *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan*, 10(1), 29-34.



- Retnawati, H. (2016). Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (p. 18). Yogyakarta: Purnama Publishing.
- Rianti, M., Listiawati, M., dan Mas' ud, A. (2024). Kemampuan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Model Problem Based Learning dan Discovery Learning Pada Materi Sistem Reproduksi. In *Seminar Nasional Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Biologi* (Vol. 8, pp. 124-133).
- Rizkia, R. F., dan Aripin, I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (Adi) Pada Pembelajaran Biologi di SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 4, pp. 225-232).
- Rosyidah, A., Suwono, H., dan Susilo, H. (2023). Peningkatan Keterampilan Argumentasi Melalui Model Argument-Driven Inquiry (ADI). *Indonesian Journal of Mathematics, Science dan Education Mathematics, Science*, 1(3), 98-104.
- Roviati, E., dan Widodo, A. (2019). Kontribusi argumentasi ilmiah dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 56-66.
- Sampson, V., dan Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts dan practices in science. *The Science Teacher*, 76(8), 42-47.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., dan Walker, J. (2020). Argument-Driven Inquiry: Improving scientific literacy through inquiry-based learning. *The Science Teacher*, 87(6), 40-47.
- Sampson, V., Grooms, J., dan Walker, J. P. (2019). *Argument Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate*

- in Scientific Argument and Craft Written Argument: An Exploratory Study. *Journal of Science Education*, 95, 217–257.
- Sanjaya, H. R., Situmorang, L., Syahrul, M., Kalmany, L., dan Pamungkas, R. W. P. (2025). Pengembangan Sistem Ujian Online Berbasis Mobile Dengan Agile-Scrum Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Pengalaman Pengguna. *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi*, 4(1), 60-69.
- Sari, N. K. S. P., Mada, F., Ekayanti, N. W., Suciari, N. K. D., Ratnani, D. A. S., dan Handayani, N. D. (2024). Profil Penggunaan Ict Sebagai Media Pembelajaran Ipa Di Sekolah: Sebuah Literature Review. *Jurnal Santiqji Pendidikan (JSP)*, 14(1), 101-115.
- Sastrini, Y. E., dan Sari, F. N. (2024). The Description Of The Level Of Knowledge Of Reproductive Health Adolescents Of Catholic Smp 01 Wr. Soepratman Samarinda. *Caritas Et Fraternitas: Jurnal Kesehatan*, 3(1), 23-30.
- Setiawan, A., & Jumadi, J. (2023). Analysis of the Implementation of Argument Driven Inquiry (ADI) in Students' Argumentation Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 127-133.
- Setiono, P., Yuliantini, N., Wurjinem, W., dan Anggraini, D. (2021). Kemampuan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 5(1), 101-111.
- Siagian, C. G., Ciabattone, C., Yu, Y., Suen, Y. P., Dall, R. B., Pase, R., & Mudumba, R. (2021). *U.S. Patent No. 10,924,629*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

- Singgi, M. S. (2024). *Rancang Bangun Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Biologi Pada SMPN 2 Sangasanga* (Doctoral dissertation, STMIK Widya Cipta Dharma).
- Subroto, D. E., Supriandi, S., Wirawan, R., dan Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473-480.
- Sudarmo, N. A., Lesmono, A. D., dan Harijanto, A. (2018). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA pada konsep termodinamika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 196-201.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung
- Sukri, M., Rohimah, I., Ardianto, D., dan Arifin, M. Z. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry Terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah dan Berpikir Kritis Siswa Jenjang Pendidikan Dasar. In *Seminar Nasional dan Prosiding Pendidikan Dasar* (Vol. 1, No. 1, pp. 272-287).
- Sulistianingsing, M. dan Yanto, F. (2024). Studi Literatur: Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) Terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Mata Pelajaran IPA SMP. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2).
- Suraya, S., Setiadi, A. E., dan Muldayanti, N. D. (2019). Argumentasi ilmiah dan keterampilan berpikir kritis melalui metode debat. *Edusains*, 11(2), 233-241.
- Syarifudin, M. C., Wikanta, W., dan Listiana, L. (2024). Desain Media Komik Digital Materi Sistem Reproduksi Manusia Untuk

Melatih Literasi Digital Dan Ketuntasan Belajar Siswa Kelas Xi Ipa Sma. *Proceeding Umsurabaya*, 1(1).

Taufik, F. S. *Implementasi E-LKPD Sistem Reproduksi Berbasis Isu Sosiosaintifik terhadap Berpikir Kritis* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).

Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument (Updated Edition)*. Cambridge University Press.

Tyas, S. S., Hadi, H. S., dan Ubadah, D. (2025). Perancangan Vrplanetary: Aplikasi Virtual Reality Untuk Edukasi Tata Surya Yang Imersif. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(9), 7027-7044.

Utami, P. Q., Sumari, S., dan Dasna, I. W. (2022). Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(4), 122.

Utami, S. M., Haryanto, H., dan Subagyo, A. (2024). The Development of Electronic Students' Worksheets (E-LKPD) Based on *Argument Driven Inquiry* Learning Model to Improve Scientific Argumentation Skills. *Integrated Science Education Journal*, 5(2), 65-73.

Wahyudi, G., Nursanti, D. P., dan Raharjo, R. (2024). The Effectiveness of Audio-Visual Health Education in Improving Reproductive Health Awareness among Students at SMK Puspa Bangsa Banyuwangi. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(6), 8133-8141.

Walker, J. P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., dan Zimmerman, C. O. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students'

conceptual understanding, argument skills, and attitudes toward science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 74-81.

Wardani, D. W., dan Pratiwi, A. I. (2022). Edukasi Kesehatan Reproduksi dan Menciptakan Pola Hidup Bersih Dan Sehat di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 5(7), 2160-2169.

Wardi, M., Ismail, I., Supandi, S., Hodairiyah, H., dan Kamal, M. Z. (2025). Instilling Islamic Values in Elementary School Students: A Case Study of the R2SC Method (Routine, Role Models, Spontaneity, and Conditioning). *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 17(1).

Wibowo, A. A., Roviati, E., dan Muspiroh, N. (2024). Application of The *Argument Driven Inquiry* (ADI) Model Using Interactive E-LKPD to Improve Students' Argumentation Skills. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 6(2), 135-152.

Widiantono, N. (2017). Penerapan model pembelajaran interaktif untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar ipa siswa kelas 5 sd. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(3), 199-213.

Wulandari, R. W., dan Muhimmatin, I. M. (2024). Pengembangan Multimedia Berbasis Aplikasi Powtoon Pada Materi Jamur Untuk Memotivasi Belajar Siswa SMA. *Biologiei Educația*, 4(2), 34-43.

Zairina, S., dan Hidayati, S. N. (2022). Analisis keterampilan argumentasi siswa SMP berbantuan socio-scientific issue pemanasan global. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10 (1), 37-43.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1 (Hasil Tes Prariset)

#### HASIL TES ARGUMENTASI ILMIAH KELAS XI 1

No.	Nama Siswa	Wacana								Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1.	MFA	2	2	2	2	2	1	2	2	15	38%
2.	ARW	2	2	2	2	2	3	3	2	18	45%
3.	DEP	2	2	3	3	2	2	2	2	18	45%
4.	ANP	2	2	2	1	2	2	1	1	13	33%
5.	RMP	1	1	2	1	1	1	1	1	9	23%
6.	FEP	2	2	2	2	2	2	2	2	16	40%
7.	JAA	1	1	2	1	2	2	1	2	12	30%
8.	DSM	2	2	2	2	2	2	2	2	16	40%
9.	NYM	2	2	2	2	2	2	2	2	16	40%
10.	NA	2	2	2	1	2	2	2	2	15	38%
11.	TTA	2	2	2	2	3	2	2	2	17	43%
12.	DSE	2	1	2	1	1	1	2	2	12	30%
13.	KRA	2	2	2	3	3	1	2	2	17	43%
14.	SO	2	2	2	1	2	1	1	2	13	33%
15.	NA	2	2	2	2	2	1	2	2	15	38%
16.	MMP	2	2	3	2	3	2	2	2	18	45%
17.	SNA	2	3	2	2	2	2	3	2	18	45%
18.	NAK	2	2	3	2	2	2	2	2	17	43%
19.	TAK	2	3	2	1	2	2	2	2	16	40%
20.	MFF	2	2	1	2	2	2	2	1	14	35%
21.	JGP	2	2	3	1	2	2	2	1	15	38%
22.	NHL	3	2	3	2	2	2	1	3	18	45%
23.	AFM	2	2	3	2	2	2	2	1	16	40%
24.	CPW	3	3	3	3	2	3	2	2	21	53%
25.	AN	2	3	2	2	1	1	2	2	15	38%
26.	MRZA	2	2	1	2	1	2	2	1	13	33%
27.	MNA	2	2	2	2	2	2	1	1	14	35%
28.	ZIH	2	3	2	2	2	2	2	2	17	43%
29.	FP	3	2	2	2	2	2	2	2	17	43%
30.	DAP	2	2	3	2	2	2	2	2	17	43%
31.	RF	2	2	2	2	2	2	1	2	15	38%
32.	TK	2	2	3	3	2	2	2	2	18	45%
Rata-rata										15,65	39%

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Skor Benar}}{\text{Total Soal}} \times 100\%$$

## Lampiran 2 (Soal Tes *Prariset* Argumentasi Ilmiah)

### KISI-KISI SOAL KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH

Judul Penelitian : Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa.

Penyusun : Rizky Bagus Fahreza (2108086011)

Pembimbing : 1. Widi Cahya Adi, M. Pd.

2. Dr. Listyono, M. Pd.

#### Contoh 1 Pengenalan Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant, backing, rebuttal, qualifier</i> )	Disajikan sebuah artikel tentang kondisi pantai pasir putih wates, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang julukan pantai pasir putih wates Rembang dikatakan sebagai got raksasa dengan benar.	<b>Analisislah artikel berikut!</b> Pantai Pasir Putih Wates, yang terletak di Desa Tasikharjo, Kecamatan Kaliori, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah, mengalami perubahan dramatis akhir-akhir ini. Warga setempat melaporkan bahwa pantai tersebut telah berubah menjadi "Got Raksasa" dengan bau busuk yang menyengat dan airnya yang berubah menjadi kehijauan. Keluhan kesehatan juga muncul, di mana warga mengalami gatal-gatal pada kulit setelah terpapar air laut di pantai tersebut. Kombinasi perubahan arus laut dan pola cuaca ekstrem diyakini menjadi faktor utama dalam meningkatkan risiko terjadinya fenomena ini. Menurut warga, limbah buangan dari industri ikan yang terletak dekat dengan lokasi pantai diduga menjadi penyebab utama perubahan ini. Mereka mengaitkan kondisi serupa yang terjadi dua tahun lalu dengan pembuangan limbah yang sembarangan, menyebabkan endapan dari gelombang laut yang mengaduk pasir di dasar laut dan kemudian terbawa ke bibir pantai. Pernyataan dari Plt Kepala Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Rembang, Dwi Wahyuni, menambahkan kejelasan terhadap dugaan warga. Pegawai DLH Provinsi Jawa Tengah telah mengambil sampel lumpur di sekitar pantai untuk diperiksa, dan hasilnya menunjukkan peningkatan kadar zat berbahaya yang sesuai dengan aktivitas industri ikan di wilayah tersebut. Penting untuk diingat bahwa kondisi	<b>(Claim)</b> "Saya setuju bahwa pantai pasir putih wates telah dikatakan sebagai got raksasa"  <b>(Data)</b> Sebagai data siswa dapat merinci informasi seperti "bau busuk," "perubahan warna air menjadi kehijauan," dan "keluhan warga tentang iritasi kulit" yang sudah diungkapkan dalam artikel. <b>Contoh:</b> "Fakta menunjukkan bahwa adanya bau busuk yang menyertai perubahan kondisi pantai, selanjutnya ditegaskan bahwa air pantai telah berubah kehijauan, dan warga juga mengeluhkan iritasi kulit akibat air laut tersebut"  <b>(Warrant)</b> Siswa dapat menarik kesimpulan bahwa limbah buangan industri yang menjadi penyebab utama perubahan kondisi pantai, karena adanya keterkaitan antara aktivitas industri ikan yang terletak dekat dengan pantai dan peristiwa serupa 2 tahun lalu. <b>Contoh:</b> "Hal ini disebabkan karena adanya Industri ikan berada tidak jauh dari lokasi pantai dan telah menyebabkan endapan. Endapan ini mengakibatkan pengendapan dalam pasir didasar lautan yang kemudian terbawa sampai ke bibir pantai dan sebagian mengendap, menciptakan kondisi yang dapat disebut got raksasa"  <b>(Backing)</b> Siswa dapat memberikan backing dengan mengutip sumber atau penelitian yang mendukung hubungan antara limbah industri ikan dengan perubahan kondisi pantai. <b>Contoh:</b> "Selain itu, didapatkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan	Menganalisis (C4)  Memberi Argumentasi (C5)	Tes tertulis	Essay

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
		<p>lingkungan alam selalu berubah dan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Meskipun limbah industri ikan dapat memiliki dampak negatif yang signifikan, faktor alamiah seperti perubahan arus laut atau pola cuaca ekstrem juga memiliki peran yang penting dalam mengubah ekosistem pantai (Adirin, 2019).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, Setujukah Anda dengan julukan pantai pasir putih Wates Rembang dikatakan sebagai Got Raksasa? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p>	<p><i>Pegawai DLH Provinsi Jawa Tengah yang menunjukkan bahwa, terdapat peningkatan kadar zat berbahaya di sekitar pantai yang sesuai dengan aktivitas industri ikan."</i></p> <p><b>(Qualifier)</b></p> <p>Siswa dapat menyertakan potensi argumen, seperti faktor alamiah atau sumber lain yang mempengaruhi kondisi pantai, dan kemudian memberikan tanggapan atau klarifikasi terhadap argumen tersebut.</p> <p><b>Contoh:</b></p> <p><i>Kondisi lingkungan alam selalu berubah dan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Sementara ini limbah industri mungkin menjadi faktor yang signifikan. Variabilitas alamiah dalam lingkungan juga dapat berkontribusi pada perubahan tersebut, seperti perubahan arus laut atau pola cuaca yang ekstrem. Oleh karena itu, kita perlu mempertimbangkan berbagai faktor yang mungkin berkontribusi terhadap kondisi pantai, termasuk faktor alamiah dan aktivitas manusia, untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap dan akurat.</i></p> <p><b>(Rebuttal)</b></p> <p>Siswa dapat menambahkan bahwa meskipun limbah industri ikan sebagai penyebab utama, masih memungkinkan adanya faktor lain yang berperan dalam perubahan kondisi pantai.</p> <p><b>Contoh:</b></p> <p><i>"Namun meskipun limbah industri ikan kemungkinan menjadi penyebab utama, kita tidak boleh mengabaikan kemungkinan adanya faktor lain yang berperan dalam kondisi perubahan pantai."</i></p>			

#### Contoh 2 Pengenalan Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant, backing</i> ,	Disajikan sebuah artikel tentang fenomena simbiosis mutualisme antara kantung	<p><b>Analisislah artikel berikut!</b></p> <p>Dalam dunia alam, interaksi antara berbagai spesies seringkali menghasilkan hubungan yang kompleks dan beragam. Salah satu contoh yang menarik adalah hubungan mutualisme antara kantung semar (<i>Nepenthes</i>) dan laba-laba, yang menjadi fokus studi penelitian ini. Tujuan studi ini adalah untuk menyelidiki dan menguraikan</p>	<p><b>(Claim)</b></p> <p><i>"Saya setuju bahwa bisa terjadi peristiwa simbiosis mutualisme antara kantung semar dan laba-laba"</i></p> <p><b>(Data)</b></p> <p>Sebagai data siswa dapat merinci informasi seperti "tanaman karnivora," "memerlukan serangga sebagai sumber nutrisi" yang sudah diungkapkan dalam artikel.</p> <p><b>Contoh:</b></p>	<p>Menganalisis (C4)</p> <p>Memberi Argumentasi (C5)</p>	<p>Tes tertulis</p>	<p>Essay</p>



Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
<i>rebuttal, qualifier</i> )	semar dan laba-laba, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang julukan pantai pasir putih wates Rembang dikatakan sebagai got raksasa dengan benar	<p>fenomena ini serta melihat implikasinya dalam ekologi. Berdasarkan penelitian dari Universitas Nasional Singapura pada tahun 2018, laba-laba jenis kepiting kuning dan merah ditemukan tinggal di dalam kantung semar. Kantung semar dikenal sebagai tanaman karnivora yang memerlukan serangga sebagai sumber nutrisi. Praktik mutualisme ini terbukti meningkatkan tangkapan mangsa oleh kantung semar, terutama serangga berukuran besar dan bisa terbang. Laba-laba yang tinggal pada kantung semar tersebut merupakan jenis laba-laba kepiting kuning dan merah yang mampu membuat perangkap dan menyusun strategi untuk ikut makan di dalam tanaman kantung semar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehadiran laba-laba di dalam kantung semar memberikan manfaat bagi kedua pihak. Kantung semar mendapatkan peningkatan efektivitas dalam menangkap mangsa, terutama serangga besar yang bisa terbang, karena laba-laba membantu menyusun strategi untuk menangkap mangsa yang lebih besar dan sulit. Sebaliknya, laba-laba mendapatkan akses ke sumber nutrisi yang melimpah dari serangga yang tertangkap oleh kantung semar. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa tidak semua kantung semar mendukung laba-laba dengan cara yang sama. Variasi dalam hubungan mutualisme ini dapat terjadi, di mana beberapa kantung semar mungkin tidak mendukung laba-laba dengan cara yang sama seperti yang diamati pada kantung semar lainnya. Faktor-faktor seperti kondisi lingkungan, jenis kantung semar, atau keberadaan spesies lain dapat memengaruhi dinamika hubungan antara kantung semar dan laba-laba (Ashari, 2019)</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, Setujukah kamu dengan pernyataan bahwa</p>	<p><i>"Data menunjukkan bahwa pada laba-laba, khususnya jenis kepiting kuning dan merah, tinggal di dalam kantung semar, kantung semar sebagai tanaman karnivora, memerlukan serangga sebagai sumber nutrisi. Dengan adanya laba-laba didalamnya, kantung semar dapat mendapatkan lebih banyak mangsa, terutama serangga berukuran besar dan bisa terbang."</i></p> <p><b>(Warrant)</b></p> <p>Siswa dapat menarik kesimpulan bahwa laba-laba membantu meningkatkan suplai nutrisi yang diperlukan oleh kantung semar sebagai tanaman karnivora.</p> <p><b>Contoh:</b></p> <p><i>"Laba-laba yang tinggal didalam kantung semar dapat membantu meningkatkan efektivitas tangkapan mangsa oleh kantung semar. Dalam hal ini, laba-laba membantu meningkatkan suplai nutrisi yang diperlukan oleh kantung semar sebagai tanaman karnivora."</i></p> <p><b>(Backing)</b></p> <p>Siswa dapat memberikan backing dengan mengutip sumber atau penelitian yang mendukung adanya hubungan mutualisme antara kantung semar dan laba-laba.</p> <p><b>Contoh:</b></p> <p><i>"Penelitian yang dilakukan oleh kelompok peneliti dari Universitas Nasional Singapura pada tahun 2018 menyimpulkan adanya hubungan mutualisme antara kantung semar dan laba-laba saling memberikan manfaat."</i></p> <p><b>(Qualifier)</b></p> <p>Siswa dapat menyertakan potensi argumen, seperti variasi dalam hubungan mutualisme dan kemudian memberikan tanggapan atau klarifikasi terhadap argumen tersebut.</p> <p><b>Contoh:</b></p> <p><i>Dalam konteks ini, tidak semua kantung semar mendukung laba-laba dengan cara yang sama. Variasi dalam hubungan mutualisme ini dapat terjadi, tergantung pada faktor-faktor seperti kondisi lingkungan, jenis kantung semar, atau keberadaan spesies lain.</i></p> <p><b>(Rebuttal)</b></p> <p>Siswa dapat menambahkan bahwa meskipun memiliki hubungan mutualisme yang kuat, namun tidak dapat dipungkiri juga bahwa mereka tidak saling mendukung satu sama lain.</p> <p><b>Contoh:</b></p> <p><i>"Beberapa kantung semar mungkin memiliki hubungan mutualisme yang kuat dengan laba-laba, tetapi tidak dapat diabaikan bahwa ada variasi dalam hubungan ini. Beberapa</i></p>			

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
		terjadi peristiwa simbiosis mutualisme antara kantung semar dan laba-laba? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!	<i>kantung semar mungkin tidak mendukung laba-laba dengan cara yang sama. Faktor-faktor lingkungan dan keberadaan spesies lain dapat memengaruhi dinamika interaksi antara kantung semar dan laba-laba."</i>			

#### Artikel 1 (Materi Sistem Ekskresi)

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant, backing, rebuttal, qualifier</i> )	Disajikan sebuah artikel tentang kelainan sistem ekskresi (ginjal kronis), siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang konsumsi Cola (minuman bersoda) dua gelas atau lebih per hari memiliki risiko penyakit ginjal kronis dengan benar	<b>Analisislah artikel berikut!</b>  Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian terhadap hubungan antara konsumsi minuman bersoda, terutama cola, dengan risiko penyakit ginjal kronis telah menjadi perhatian utama dalam penelitian kesehatan. Studi observasional dan penelitian epidemiologi dari lembaga terkemuka, seperti American Kidney Fund atau National Kidney Foundation menunjukkan bahwa individu yang mengonsumsi dua gelas atau lebih cola per hari memiliki risiko penyakit ginjal kronis yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang mengonsumsi cola dalam jumlah yang lebih sedikit atau tidak sama sekali. Terdapat adanya kandungan tertentu dalam cola, seperti kafein, fruktosa, atau fosfat, dapat berkontribusi terhadap perkembangan penyakit ginjal kronis. Efek konsumsi cola terhadap kesehatan ginjal dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti pola makan keseluruhan dan gaya hidup. Selain itu, tidak semua orang yang mengonsumsi cola dalam jumlah besar akan mengalami risiko penyakit ginjal kronis, karena interaksi antara faktor genetik dan lingkungan juga memainkan peran penting. Meskipun ada bukti yang mendukung, perlu diingat bahwa banyak faktor lain juga dapat memengaruhi kesehatan ginjal, termasuk pola makan secara keseluruhan dan gaya hidup. Tidak semua orang	<b>(Claim)</b> <i>"Saya setuju bahwa mengonsumsi Cola (minuman bersoda) dua gelas atau lebih per hari memiliki risiko penyakit ginjal kronis"</i>  <b>(Data)</b> Data yang digunakan untuk mendukung klaim ini berasal dari <i>"Studi observasional dan penelitian epidemiologi yang dilakukan oleh lembaga terkemuka seperti American Kidney Fund atau National Kidney Foundation. Studi-studi ini menunjukkan bahwa individu yang mengonsumsi cola dalam jumlah besar memiliki risiko penyakit ginjal kronis yang lebih tinggi."</i>  <b>(Warrant)</b> Warrant atau asumsi yang digunakan adalah bahwa <i>"Adanya kandungan tertentu dalam cola, seperti kafein, fruktosa, atau fosfat, dapat berkontribusi terhadap perkembangan penyakit ginjal kronis."</i>  <b>(Backing)</b> Backing untuk klaim ini berasal dari <i>"Lembaga-lembaga terkemuka dan hasil penelitian yang dipublikasikan secara ilmiah, seperti American Kidney Fund atau National Kidney Foundation. Mereka telah meninjau bukti-bukti ilmiah yang mendukung hubungan antara konsumsi cola dan risiko penyakit ginjal kronis."</i>  <b>(Qualifier)</b> Qualifier dalam artikel tersebut adalah <i>"Pengakuan bahwa efek konsumsi cola terhadap kesehatan ginjal dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti pola makan keseluruhan dan gaya hidup. Selain itu, tidak semua individu yang mengonsumsi cola dalam jumlah besar akan mengalami risiko penyakit ginjal kronis, karena"</i>	Menganalisis (C4)  Memberi Argumentasi (C5)	Tes tertulis	Essay

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
		<p>yang mengonsumsi cola dalam jumlah besar akan mengalami masalah ginjal, namun perhatian terhadap pola konsumsi ini dapat membantu dalam meminimalkan risiko (Handayani, 2019).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, setujukah Anda bahwa mengonsumsi Cola (minuman bersoda) dua gelas atau lebih per hari memiliki risiko penyakit ginjal kronis? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p>	<p><i>Interaksi antara faktor genetik dan lingkungan juga memainkan peran penting."</i></p> <p><b>(Rebuttal)</b></p> <p>Rebuttal dalam artikel tersebut adalah "Ada banyak faktor lain yang juga dapat memengaruhi kesehatan ginjal, seperti pola makan secara keseluruhan dan gaya hidup. Tidak semua orang yang mengonsumsi cola dalam jumlah besar akan mengalami masalah ginjal, namun perhatian terhadap pola konsumsi ini dapat membantu dalam meminimalkan risiko."</p>			

#### Artikel 2 (Materi Sistem Koordinasi (Saraf))

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant, backing, rebuttal, qualifier</i> )	Disajikan sebuah artikel tentang kelainan pada sistem saraf, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang penggunaan AC merupakan penyebab kelainan saraf Bell's Palsy dengan benar	<p><b>Analisislah artikel berikut!</b></p> <p>Penyebab Bell's Palsy yang dikaitkan dengan penggunaan AC menjadi kekhawatiran yang perlu diperhatikan sejak dini, dan memang telah menjadi subjek perdebatan dan kontroversi yang panjang dalam komunitas medis (Banyu, 2020). Bell's Palsy adalah sebuah kondisi serius yang menyebabkan kelumpuhan pada otot-otot wajah akibat gangguan pada saraf wajah (nervous fasialis). Gejala umumnya meliputi ketidakmampuan untuk menggerakkan sisi wajah yang terkena, yang dapat membuat seseorang kesulitan dalam mengontrol produksi air liur, air mata, indera perasa dan menghasilkan rasa nyeri di sekitar telinga. Menurut beberapa penelitian, penggunaan AC yang terlalu dingin atau terlalu lama dapat menyebabkan kontraksi otot wajah yang berlebihan, yang pada akhirnya bisa menyebabkan kelumpuhan sementara pada sisi wajah. Meskipun belum ada penelitian yang secara langsung menghubungkan AC dengan Bell's Palsy, tetapi ada salah satu penelitian yang relevan adalah yang dilakukan oleh</p>	<p><b>(Claim)</b></p> <p>"Saya setuju bahwa penggunaan AC yang terlalu dingin atau terlalu lama dapat menjadi faktor yang memicu Bell's Palsy atau kelumpuhan pada otot-otot wajah."</p> <p><b>(Data)</b></p> <p>Data yang digunakan untuk mendukung klaim ini mencakup "Referensi pada penelitian yang menyelidiki hubungan antara perubahan suhu lingkungan dengan Bell's Palsy, seperti studi yang dilakukan oleh Peitersen pada tahun 2002. Hasil studi ini menunjukkan peningkatan risiko Bell's Palsy pada individu yang terpapar pada perubahan suhu yang drastis, seperti penggunaan AC terlalu dingin."</p> <p><b>(Warrant)</b></p> <p>Warrant atau asumsi yang digunakan adalah bahwa "Paparan suhu ekstrem (baik panas maupun dingin) dapat menyebabkan stres pada saraf dan pembuluh darah di sekitar wajah, yang akhirnya dapat mengganggu fungsi saraf wajah."</p> <p><b>(Backing)</b></p> <p>Backing untuk klaim ini berasal dari "Studi yang dilakukan oleh</p>	<p>Menganalisis (C4)</p> <p>Memberi Argumentasi (C5)</p>	<p>Tes tertulis</p>	<p>Essay</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
		<p>Peitersen (2002). Dalam penelitiannya, Peitersen menyelidiki hubungan antara perubahan suhu lingkungan dan Bell's Palsy. Hasilnya menunjukkan bahwa ada peningkatan risiko Bell's Palsy pada individu yang terpapar pada perubahan suhu yang drastis, seperti yang terjadi saat menggunakan AC, terutama pada awal musim panas. Teori ini menunjukkan bahwa paparan suhu ekstrem, baik panas maupun dingin, dapat menyebabkan stres pada saraf dan pembuluh darah di sekitar wajah, yang akhirnya dapat mengganggu fungsi saraf wajah. Namun demikian, perlu diingat bahwa Bell's Palsy adalah kondisi kompleks dengan banyak faktor penyebab potensial, termasuk faktor genetik, stress, trauma fisik, dan infeksi virus, seperti virus herpes simplex dan virus varicella-zoster dapat menyebabkan peradangan pada saraf wajah dan mengganggu fungsi saraf tersebut (Banyu, 2020).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, setujuakah Anda bahwa penggunaan AC merupakan penyebab kelainan saraf Bell's Palsy? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p>	<p><i>Peitersen pada tahun 2002 yang menyelidiki hubungan antara suhu lingkungan dan Bell's Palsy."</i></p> <p><b>(Qualifier)</b> Qualifier dalam artikel tersebut adalah <i>"Pengakuan bahwa Bell's Palsy adalah kondisi kompleks dengan banyak faktor penyebab potensial, termasuk faktor genetik, stress, trauma fisik, dan infeksi virus seperti virus herpes simplex dan virus varicella-zoster. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan AC hanyalah salah satu dari banyak faktor yang dapat mempengaruhi timbulnya Bell's Palsy."</i></p> <p><b>(Rebuttal)</b> Rebuttal dalam artikel tersebut adalah pengakuan bahwa <i>"Belum ada penelitian langsung yang menghubungkan penggunaan AC dengan Bell's Palsy, meskipun ada teori bahwa perubahan suhu ekstrem dapat memengaruhi saraf wajah. Artikel juga menekankan bahwa terdapat banyak faktor lain yang dapat menyebabkan Bell's Palsy selain penggunaan AC."</i></p>			

### Artikel 3 (Materi Sistem Koordinasi (Indera))

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant, backing, rebuttal</i> ,	Disajikan sebuah artikel tentang kelainan pada sistem indera, siswa mampu menganalisis	<p><b>Analisislah artikel berikut!</b></p> <p>Salah satu kelainan sistem indera yang sering kali dikaitkan dengan COVID-19 adalah seperti anosmia (kehilangan penciuman) atau hiposmia (penurunan penciuman), memang sering kali dikaitkan dengan infeksi virus SARS-CoV-2 yang menyebabkan COVID-19. Banyak laporan medis telah mendokumentasikan bahwa gangguan penciuman dapat menjadi salah satu gejala awal atau gejala utama COVID-19 (Adrian, 2021).</p>	<p><b>(Claim)</b> <i>"Saya setuju bahwa kelainan penciuman seperti anosmia atau hiposmia sering kali dikaitkan dengan infeksi virus SARS-CoV-2 yang menyebabkan COVID-19."</i></p> <p><b>(Data)</b> Data yang mendukung klaim tersebut adalah <i>"Laporan medis yang mendokumentasikan bahwa gangguan penciuman dapat menjadi salah satu gejala awal atau gejala utama COVID-19. Penelitian juga menunjukkan bahwa kerusakan pada sel-sel"</i></p>	<p>Menganalisis (C4)</p> <p>Memberi Argumentasi (C5)</p>	Tes tertulis	Essay

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
qualifier)	dan memberi argumentasi tentang virus SARS-CoV-2 merupakan penyebab kelainan indera anosmia dan hiposmia dengan benar	<p>Anosmia atau hiposmia pada COVID-19 sering kali muncul secara tiba-tiba dan dapat terjadi bersamaan dengan gejala lain seperti demam, batuk, dan kelelahan. Pada beberapa kasus, kelainan penciuman bisa menjadi gejala tunggal yang dialami seseorang tanpa adanya gejala lain yang terkait dengan COVID-19.</p> <p>Penelitian dan laporan medis menunjukkan bahwa kelainan penciuman pada COVID-19 disebabkan oleh kerusakan pada sel-sel sensorik di dalam hidung yang terpapar oleh virus SARS-CoV-2. Virus ini dapat merusak jaringan di hidung dan mengganggu fungsi reseptor penciuman, yang kemudian mengakibatkan gangguan atau hilangnya kemampuan untuk mendeteksi bau. Meskipun kelainan penciuman, seperti anosmia atau hiposmia, sering kali terkait dengan COVID-19, penting untuk dicatat bahwa kondisi ini juga dapat disebabkan oleh penyebab lain, seperti flu, alergi, atau infeksi saluran pernapasan atas lainnya. Oleh karena itu, diagnosis yang akurat dan penilaian medis yang teliti sangat penting untuk memastikan bahwa kelainan penciuman yang dialami seseorang disebabkan oleh COVID-19 atau penyebab lainnya.</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, setujukah Anda bahwa virus SARS-CoV-2 merupakan penyebab kelainan indera anosmia dan hiposmia? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p>	<p>sensorik di hidung yang terpapar oleh virus SARS-CoV-2 dapat menyebabkan kelainan penciuman."</p> <p><b>(Warrant)</b> Warrant atau asumsi yang digunakan dalam artikel adalah bahwa "Virus SARS-CoV-2 dapat merusak jaringan di hidung dan mengganggu fungsi reseptor penciuman, yang kemudian menyebabkan gangguan atau hilangnya kemampuan untuk mendeteksi bau."</p> <p><b>(Backing)</b> Backing untuk klaim tersebut berasal dari "Penelitian dan laporan medis yang menghubungkan gangguan penciuman dengan infeksi COVID-19 serta mekanisme kerusakan yang terjadi pada sel-sel sensorik di hidung."</p> <p><b>(Qualifier)</b> Qualifier dalam artikel ini adalah "Pengakuan bahwa kelainan penciuman juga dapat disebabkan oleh penyebab lain selain COVID-19, seperti flu, alergi, atau infeksi saluran pernapasan atas lainnya. Hal ini menekankan pentingnya diagnosis yang akurat untuk membedakan penyebab kelainan penciuman."</p> <p><b>(Rebuttal)</b> Rebuttal dalam artikel adalah "Kelainan penciuman tidak selalu secara eksklusif terkait dengan COVID-19 dan bisa disebabkan oleh faktor lain. Hal ini menunjukkan perlunya penilaian medis yang teliti untuk memastikan diagnosis yang tepat."</p>			

#### Artikel 4 (Materi Sistem Koordinasi (Endokrin))

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai	Disajikan sebuah artikel	<p><b>Analisislah artikel berikut!</b> Diabetes Mellitus, dikenal sebagai "silent killer"</p>	<p><b>(Claim)</b> "Saya setuju dengan julukan "Silent Killer" yang diberikan kepada kelainan sistem endokrin yaitu Diabetes Mellitus."</p>	Menganalisis (C4)	Tes tertulis	Essay

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant, backing, rebuttal, qualifier</i> )	tentang kelainan pada sistem endokrin, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang julukan "Silent Killer" yang diberikan kepada kelainan sistem endokrin yaitu Diabetes Mellitus dengan benar	atau penyakit atau kondisi kesehatan yang sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas pada awalnya atau mungkin tidak terdeteksi, namun dapat berkembang secara perlahan dan menyebabkan kerusakan yang serius atau kematian. Sehingga diabetes mellitus merupakan kelainan sistem endokrin yang mematikan yang telah menjadi ancaman kesehatan global yang serius. Julukan ini merujuk pada sifat penyakit yang seringkali tidak terdiagnosis atau terabaikan, namun memiliki konsekuensi yang fatal jika tidak dikelola dengan baik. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 2019, lebih dari 463 juta orang didiagnosis menderita diabetes di seluruh dunia. Lebih lanjut, diperkirakan bahwa angka ini akan terus meningkat dan mencapai 700 juta pada tahun 2045 jika tidak ada tindakan pencegahan yang efektif. Diabetes mellitus meningkatkan risiko serius terhadap berbagai komplikasi kesehatan, termasuk penyakit jantung, gagal ginjal, kebutaan, amputasi anggota tubuh, dan stroke. Ini disebabkan oleh dampak yang merusak diabetes pada pembuluh darah dan jaringan tubuh. Para ahli kesehatan dan organisasi kesehatan dunia seperti International Diabetes Federation (IDF) secara konsisten menekankan pentingnya kesadaran masyarakat tentang diabetes mellitus dan perlunya tindakan pencegahan dan pengelolaan yang tepat. Meskipun diabetes mellitus dapat memiliki konsekuensi yang serius terhadap kesehatan, penting untuk diingat bahwa pengelolaan yang tepat dan gaya hidup sehat dapat membantu mengendalikan penyakit ini. Banyak individu yang menderita diabetes dapat mencapai tingkat kontrol gula darah yang baik melalui diet seimbang, olahraga teratur, dan penggunaan obat-obatan yang diresepkan	<p><b>(Data)</b> Data yang digunakan dalam artikel termasuk statistik dari "Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) yang menunjukkan jumlah orang yang didiagnosis menderita diabetes di seluruh dunia. Jumlah ini meningkat dari 463 juta pada tahun 2019 dan diperkirakan akan mencapai 700 juta pada tahun 2045."</p> <p><b>(Warrant)</b> Warrant atau asumsi yang digunakan dalam artikel adalah bahwa "Dampak negatif diabetes mellitus pada tubuh sebagai dasar (warrant) untuk klaimnya. Ini mencakup risiko terhadap penyakit jantung, gagal ginjal, kebutaan, amputasi anggota tubuh, dan stroke, yang semuanya terkait dengan kerusakan yang disebabkan oleh diabetes pada pembuluh darah dan jaringan tubuh."</p> <p><b>(Backing)</b> Backing untuk klaim tersebut berasal dari "Referensi kepada Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan International Diabetes Federation (IDF), yang menekankan pentingnya kesadaran masyarakat tentang diabetes mellitus dan tindakan pencegahan yang tepat."</p> <p><b>(Qualifier)</b> Qualifier dalam artikel ini adalah "Menekankan bahwa dengan pengelolaan yang tepat dan gaya hidup sehat, risiko komplikasi jangka panjang bisa dikurangi."</p> <p><b>(Rebuttal)</b> Rebuttal dalam artikel adalah "Tidak semua individu yang menderita diabetes akan mengalami komplikasi serius jika mereka dapat mengelola kondisi mereka dengan baik melalui diet seimbang, olahraga teratur, dan obat-obatan yang diresepkan dengan tepat."</p>	Memberi Argumentasi (C5)		

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
		<p>secara tepat. Oleh karena itu, pendekatan holistik untuk manajemen diabetes dapat membantu mengurangi risiko komplikasi jangka panjang yang serius (Frida, 2019)</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, setujukah Anda dengan julukan "Silent Killer" yang diberikan kepada kelainan sistem endokrin yaitu Diabetes Mellitus? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p>				

#### Artikel 5 (Materi Sistem Reproduksi)

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant, backing, rebuttal, qualifier</i> )	Disajikan sebuah artikel tentang kelainan pada sistem reproduksi, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas yang agresif, seperti koriokarsinoma dengan benar	<p><b>Analisislah artikel berikut!</b></p> <p>Hamil anggur terjadi ketika pembuahan telur yang normal menjadi abnormal, menyebabkan pembentukan kista berisi cairan di dalam rahim (Fadli, 2022). Kondisi ini dapat menyebabkan gejala seperti pendarahan vagina, kista rahim, atau gejala kehamilan lainnya. Sayangnya, hamil anggur juga dapat berkembang menjadi kanker trofoblas, seperti koriokarsinoma, yang merupakan jenis kanker trofoblas yang sangat agresif. Hamil anggur jarang terjadi tetapi dapat memiliki konsekuensi serius, termasuk risiko perkembangan kanker trofoblas yang agresif. Menurut studi yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), sekitar 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas. Jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan yang tidak normal dapat mengalami perubahan genetik yang mendasari perkembangan kanker. Studi lanjutan yang dilakukan oleh ahli patologi juga telah mengidentifikasi perubahan</p>	<p><b>(Claim)</b></p> <p>"Saya setuju bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas, seperti koriokarsinoma, yang merupakan jenis kanker trofoblas yang sangat agresif"</p> <p><b>(Data)</b></p> <p>Data yang digunakan dalam artikel termasuk statistik dari "Studi yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), yang menyatakan bahwa sekitar 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas." Ini adalah bukti kuantitatif yang mendukung klaim yang diajukan.</p> <p><b>(Warrant)</b></p> <p>Warrant atau asumsi yang digunakan dalam artikel adalah bahwa "Pertumbuhan jaringan plasenta yang tidak normal dapat mengalami perubahan genetik yang mendasari perkembangan kanker." Ini menghubungkan data dengan klaim, menjelaskan mengapa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas.</p> <p><b>(Backing)</b></p> <p>Backing untuk klaim tersebut berasal dari "Studi lanjutan yang dilakukan oleh ahli patologi juga telah mengidentifikasi</p>	<p>Menganalisis (C4)</p> <p>Memberi Argumentasi (C5)</p>	<p>Tes tertulis</p>	<p>Essay</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
		<p>genetik khas pada jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan tidak normal, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi perkembangan kanker trofoblas seperti koriokarsinoma (Rahmah, 2024).</p> <p>Meskipun risiko kanker trofoblas terkait dengan hamil anggur, penting untuk diingat bahwa tidak semua kasus hamil anggur berakhir dengan kanker trofoblas. Tingkat risiko dapat bervariasi tergantung pada faktor individu dan karakteristik penyakit. Langkah-langkah pengobatan yang tepat dan pemantauan yang cermat dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi perkembangan kanker dengan efektif. Tindakan pencegahan dan intervensi medis yang dini sangat penting dalam mengurangi dampak negatif dari hamil anggur yang berkembang menjadi kanker trofoblas.</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, setujuhka Anda bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas yang agresif, seperti koriokarsinoma? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p>	<p><i>perubahan genetik khas pada jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan tidak normal, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi perkembangan kanker trofoblas seperti koriokarsinoma. Penemuan ini menegaskan bahwa hubungan antara hamil anggur dan risiko kanker trofoblas bukanlah sekedar spekulasi, melainkan didukung oleh bukti-bukti ilmiah yang kuat dalam bidang patologi perkembangan."</i></p> <p><b>(Qualifier)</b> Qualifier dalam artikel ini adalah <i>"Tidak semua kasus hamil anggur berakhir dengan kanker trofoblas, dan tingkat risikonya dapat bervariasi tergantung pada faktor individu dan karakteristik penyakit."</i> Ini memberikan batasan atau konteks di mana klaim tersebut berlaku.</p> <p><b>(Rebuttal)</b> Rebuttal dalam artikel adalah <i>"Meskipun risiko kanker trofoblas terkait dengan hamil anggur, langkah-langkah pengobatan yang tepat dan pemantauan yang cermat dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi perkembangan kanker dengan efektif."</i> Ini dapat mengantisipasi keberatan atau pertanyaan mengenai seriusnya risiko yang diuraikan sebelumnya.</p>			

#### Artikel 6 (Materi Sistem Pertahanan Tubuh)

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
Menyusun argumen sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>klaim, data, warrant,</i>	Disajikan sebuah artikel tentang kelainan pada sistem pertahanan tubuh, siswa mampu	<p><b>Analisislah artikel berikut!</b></p> <p>Penggunaan antibiotik telah menjadi tonggak penting dalam pengobatan infeksi bakteri, yang memberikan manfaat besar bagi kesehatan manusia. Namun, perdebatan tentang dampak penggunaan antibiotik terhadap resistensi bakteri, keseimbangan sistem imunitas, dan efek sampingnya masih</p>	<p><b>(Claim)</b> <i>"Saya setuju bahwa penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi bakteri, mengganggu keseimbangan sistem imunitas, dan menimbulkan efek samping yang merugikan."</i></p> <p><b>(Data)</b> Data yang digunakan dalam artikel termasuk statistik dari <i>"Hasil studi yang menunjukkan peningkatan resistensi bakteri akibat</i></p>	<p>Menganalisis (C4)</p> <p>Memberi Argumentasi (C5)</p>	<p>Tes tertulis</p> <p>Essay</p>	



Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
<i>backing, rebuttal, qualifier</i> )	menganalisis dan memberi argumentasi tentang penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi bakteri, mengganggu keseimbangan sistem imunitas, dan menimbulkan efek samping yang merugikan dengan benar	<p>menjadi topik yang hangat diperdebatkan dalam dunia medis. Studi menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik yang tidak tepat atau berlebihan telah menyebabkan peningkatan resistensi bakteri. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), resistensi antibiotik merupakan ancaman kesehatan global yang serius, yang dapat menyebabkan pengobatan infeksi menjadi semakin sulit dan memperpanjang masa penyembuhan. Selain itu, penggunaan antibiotik yang berlebihan juga telah terkait dengan berbagai efek samping seperti diare, gangguan pencernaan, alergi, atau kerusakan organ seperti hati atau ginjal. Penggunaan antibiotik yang berlebihan membunuh bakteri patogen, tetapi juga memengaruhi bakteri baik dalam tubuh yang memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan sistem imunitas. Hal ini dapat mengganggu fungsi normal sistem imunitas, meningkatkan risiko infeksi sekunder, dan mengurangi efektivitas respons imun tubuh terhadap infeksi.</p> <p>Studi juga menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat mengganggu keragaman mikrobiota normal dalam tubuh, yang dapat berdampak negatif pada sistem pencernaan, sistem pernapasan, dan sistem imunitas secara keseluruhan. Meskipun ada risiko resistensi bakteri, gangguan sistem imunitas, dan efek samping lainnya, antibiotik tetap menjadi alat yang penting dalam pengobatan infeksi bakteri. Penggunaan antibiotik yang bijaksana, dengan diagnosis yang akurat, dosis yang tepat, dan penghentian penggunaan setelah infeksi sembuh, sangat penting untuk meminimalkan risiko resistensi dan efek samping yang tidak diinginkan (Afiatunnisa, 2023).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, setujukah Anda bahwa penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat</p>	<p><i>penggunaan antibiotik yang tidak tepat, seperti yang disebutkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Studi juga menyebutkan efek samping dari penggunaan antibiotik berlebihan, seperti diare, gangguan pencernaan, alergi, dan kerusakan organ."</i></p> <p><b>(Warrant)</b></p> <p>Warrant atau asumsi yang digunakan dalam artikel adalah bahwa <i>"Penggunaan antibiotik yang berlebihan membunuh bakteri patogen, tetapi juga memengaruhi bakteri baik dalam tubuh yang memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan sistem imunitas. Hal ini dapat mengganggu fungsi normal sistem imunitas, meningkatkan risiko infeksi sekunder, dan mengurangi efektivitas respons imun tubuh terhadap infeksi."</i></p> <p><b>(Backing)</b></p> <p>Backing untuk klaim tersebut berasal dari <i>"Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan studi ilmiah terkait yang mendukung hubungan antara penggunaan antibiotik yang tidak tepat dengan resistensi bakteri dan efek samping kesehatan. Studi juga menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat mengganggu keragaman mikrobiota normal dalam tubuh, yang dapat berdampak negatif pada sistem pencernaan, sistem pernapasan, dan sistem imunitas secara keseluruhan."</i></p> <p><b>(Qualifier)</b></p> <p>Qualifier dalam artikel ini adalah <i>"Meskipun ada risiko resistensi bakteri, gangguan sistem imunitas, dan efek samping lainnya, antibiotik tetap merupakan alat yang penting dalam pengobatan infeksi bakteri. Penekanan diberikan pada pentingnya penggunaan antibiotik yang bijaksana dan berdasarkan diagnosis yang akurat."</i></p> <p><b>(Rebuttal)</b></p> <p>Rebuttal dalam artikel adalah <i>"Antibiotik tetap diperlukan dalam pengobatan infeksi bakteri, meskipun ada risiko resistensi dan efek samping yang terkait. Namun, untuk meminimalkan risiko tersebut, penekanan diberikan pada penggunaan antibiotik yang bijaksana, termasuk diagnosis yang tepat, dosis yang sesuai, dan penghentian penggunaan setelah infeksi sembuh."</i></p>			

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban	Ranah Kognitif	Teknik Penilaian	Bentuk Soal
		menyebabkan resistensi bakteri, mengganggu keseimbangan sistem imunitas, dan menimbulkan efek samping yang merugikan? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!				

Diadopsi dari Skripsi Naila Salsabila dengan Judul "Pengembangan LKPD berbasis Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Memberdayakan Keterampilan Argumentasi Ilmiah"

## Lampiran 3 (Wawancara Guru Biologi)

**HASIL WAWANCARA GURU BIOLOGI**

Nama : Danish Anggarani, S.Pd.

Instansi : SMAN 2 Rembang

Hari, tanggal : Jum'at, 09 April 2024

<b>Indikator dan Tujuan</b>	<b>Pertanyaan</b>	<b>Jawaban</b>
Kurikulum	Kurikulum apa yang digunakan saat ini?	Kurikulum Merdeka
Bahan Ajar	Apa saja bahan ajar yang digunakan?	Buku Paket Erlangga, PPT, LKPD
	Apa jenis bahan ajar yang disediakan sekolah?	Laboratorium, LCD, Perpustakaan
	Apa sumber belajar yang digunakan?	Lingkungan sekolah, buku, video
	Apa jenis sumber belajar yang disediakan sekolah?	Laboratorium, lingkungan sekolah
	Bagaimana ketersediaan sarana laboratorium?	Cukup memadai (alat praktikum tersedia)
	Bagaimana kondisi sarpras biologi di sekolah?	Cukup terawat
Aspek Penilaian	Bagaimana cara penilaian kognitif, afektif, psikomotor?	Ulangan, poster, praktikum, presentasi

Indikator dan Tujuan	Pertanyaan	Jawaban
Materi Sulit	Materi apa yang dianggap sulit pada kelas XI?	Materi yang berkaitan dengan sistem organ karena materinya kompleks seperti (sistem koordinasi, sistem reproduksi, sistem pencernaan)
Alokasi waktu jam pelajaran	Apakah waktu jam pelajaran yang disediakan sudah sesuai dengan materi yang diajarkan?	Waktu jam pelajaran sudah sesuai dengan materi yang diajarkan
	Apa yang dilakukan jika waktu terbatas?	Siswa diberi tugas: membuat mind mapping dan menjawab soal
Metode	Metode apa yang digunakan guru dalam pembelajaran Biologi?	Ceramah
	Kendala saat menggunakan metode?	Siswa tidak tahu topik sebelumnya, bingung bagian belakang
Model Pembelajaran	Model apa yang digunakan?	PBL, PjBL, <i>Discovery Learning</i>
	Respon siswa terhadap model?	Bisa mengikuti, menyampaikan pendapat
	Kendala model pembelajaran?	Siswa kurang fokus
Media Pembelajaran	Media apa yang digunakan?	Alat laboratorium, video menarik, komik
	Kelebihan dan kekurangan media?	Media menarik, tapi pelaksanaannya lama
	Pernah menggunakan aplikasi Android?	Pernah akan tetapi jarang menggunakannya
Respon Siswa terhadap Media	Bagaimana respon siswa saat media digunakan?	Cukup antusias terhadap pembelajaran biologi

Indikator dan Tujuan	Pertanyaan	Jawaban
Mengetahui pemahaman guru terkait keterampilan argumentasi ilmiah	Apakah guru mengetahui indikator dari argumentasi ilmiah?	Indikator argumentasi ilmiah belum diketahui secara khusus
	Apakah guru pernah melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa?	Pernah, akan tetapi belum secara spesifik dan terstruktur
	Apabila pernah bagaimana guru melatih kemampuan argumentasi ilmiah siswa?	Membuat laporan praktikum dan penugasan
	Apakah ada media pembelajaran yang secara spesifik melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah?	Belum ada
Mengetahui tanggapan guru biologi terhadap media yang akan peneliti kembangkan	Bagaimana jika peneliti mengembangkan media pembelajaran biologi berbasis aplikasi <i>Reproductive Education</i> Berbasis Model Pembelajaran ADI untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa?	Saya sangat mendukung sekali karena media yang dikembangkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat membantu melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Pedoman wawancara diadopsi dari Wahyuni (2022) dan dimodifikasi oleh penulis.

### Lampiran 4 (Hasil Angket Kebutuhan Siswa)

No.	Indikator Pertanyaan	Jawaban Siswa	
		Iya	Tidak
Minat siswa terhadap Pembelajaran Biologi			
1.	Apakah anda tertarik belajar Biologi?	81,25%	18,75%
2.	Apakah anda mengalami kesulitan memahami materi Biologi	68,75%	31,25%
3.	Apakah materi biologi kelas XI sulit?	75%	25%
4.	Materi Biologi apa yang paling disukai?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistem Reproduksi (43,75%)</li><li>• Ekosistem (28,125%)</li><li>• Sel (21,875%)</li><li>• Lainnya (6,25%)</li></ul>	
5.	Materi Biologi apa yang paling sulit?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistem Reproduksi (31,25%)</li><li>• Ekosistem (21,875%)</li><li>• Sel (28,125%)</li><li>• Lainnya (18,75%)</li></ul>	
Media pembelajaran yang digunakan			
6.	Apakah guru menggunakan media pembelajaran biologi?	87,5%	12,5%
7.	Apakah anda puas menggunakan media pembelajaran yang digunakan sekarang?	46,875%	53,125%
8.	Jenis media apa yang paling sering digunakan?	<ul style="list-style-type: none"><li>• PowerPoint (31,25%)</li><li>• Buku Teks (37,5%)</li><li>• Video (15,625%)</li><li>• Komik (6,25%)</li><li>• Aplikasi (6,25%)</li><li>• Lainnya (3,125%)</li></ul>	
9.	Apakah anda lebih mudah memahami materi Biologi dengan media visual/interaktif?	93,75%	6,25%
10.	Apakah pernah menggunakan aplikasi pembelajaran Biologi?	37,5%	62,5%
11.	Aplikasi yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ruangguru (18,75%)</li><li>• YouTube (56,25%)</li><li>• Zenius (6,25%)</li><li>• Aplikasi yang dibuat oleh guru (0%)</li><li>• Lainnya (18,75%)</li></ul>	
12.	Apakah aplikasi membantu anda memahami materi Biologi?	75%	25%
13.	Apakah ada media pembelajaran yang diintegrasikan dengan virtual laboratorium?	12,5%	87,5%
14.	Apakah pernah menggunakan media pembelajaran yang diintegrasikan dengan keterampilan Argumentasi Ilmiah?	25%	75%

No.	Indikator Pertanyaan	Jawaban Siswa	
		Iya	Tidak
Kebutuhan Media Pembelajaran Biologi			
15.	Apakah anda membutuhkan media interaktif untuk pembelajaran Biologi?	81,25%	18,75%
16.	Media pembelajaran apa yang membuatmu tertarik?	<ul style="list-style-type: none"><li>• PowerPoint (18,75%)</li><li>• Buku Teks (3,125%)</li><li>• Video (21,875%)</li><li>• Komik (25%)</li><li>• Aplikasi (28,125%)</li><li>• Lainnya (3,125%)</li></ul>	
17.	Media pembelajaran apa yang belum pernah digunakan di pembelajaran Biologi?	<ul style="list-style-type: none"><li>• PowerPoint (0%)</li><li>• Buku Teks (0%)</li><li>• Video (6,25%)</li><li>• Komik (43,74%)</li><li>• Aplikasi (46,875%)</li><li>• Lainnya (3,125%)</li></ul>	
18.	Pilihlah media pembelajaran yang perlu digunakan di pembelajaran Biologi?	<ul style="list-style-type: none"><li>• PowerPoint (18,75%)</li><li>• Buku Teks (15,625%)</li><li>• Video (18,75%)</li><li>• Komik (15,625%)</li><li>• Aplikasi (28,125%)</li><li>• Lainnya (3,125%)</li></ul>	
Argumentasi Ilmiah dalam Pembelajaran Biologi			
20.	Apakah anda tahu apa itu argumentasi ilmiah?	53,125%	46,875%
21.	Apakah pernah membuat argumentasi ilmiah dalam pembelajarn Biologi?	40,625%	59,375%
22.	Apakah anda mengalami kesulitan membuat argumentasi ilmiah?	68,75%	31,25%
23.	Apakah anda setuju apabila ada aplikasi yang dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah?	93,75%	6,25%

## Lampiran 5 (Analisis Dokumentasi)

### Jenis Dokumen : Modul Ajar

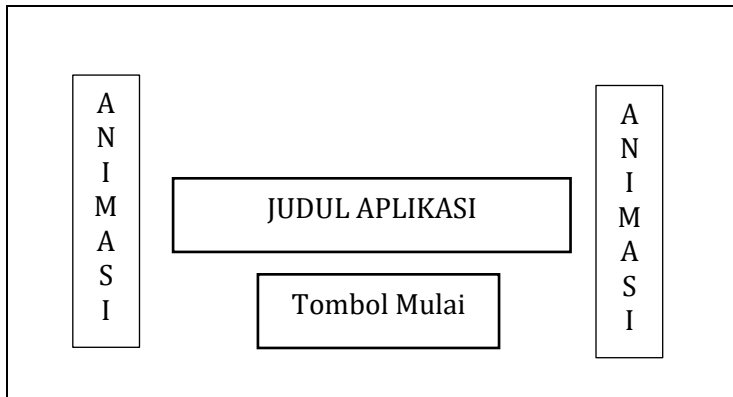
Aspek yang Dinilai	Indikator	Ya	Tidak	Keterangan / Catatan
Kelengkapan Identitas Dokumen	Memuat judul, kelas, penulis/pembuat, dan tahun	V	<input type="checkbox"/>	Informasi identitas dokumen lengkap
Tujuan Pembelajaran	Tujuan sesuai dengan materi dan jenjang	V	<input type="checkbox"/>	Sesuai jenjang tetapi tujuan pembelajaran tidak spesifik
Kesesuaian Materi	Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan kurikulum	<input type="checkbox"/>	V	Tidak tersedia materi pada modul ajar
Urutan Materi	Materi disusun secara sistematis dan logis	<input type="checkbox"/>	V	Tidak Menyusun materi
Ketepatan Bahasa	Bahasa baku, komunikatif, dan sesuai tingkat perkembangan siswa	V	<input type="checkbox"/>	Bahasa mudah dipahami
Penyajian Gambar / Tabel / Ilustrasi	Visual digunakan untuk memperkuat pemahaman	V	<input type="checkbox"/>	Iya
Aktivitas Pembelajaran	Menyediakan aktivitas siswa yang aktif dan berpusat pada siswa	V	<input type="checkbox"/>	Pembelajaran berpusat pada siswa akan tetapi perlu untuk dibimbing
Evaluasi Pembelajaran	Tersedia latihan, soal, atau asesmen di akhir materi	V	<input type="checkbox"/>	Sudah ada
Kreativitas dan Inovasi	Dokumen memuat unsur baru / inovatif / berbasis TIK	<input type="checkbox"/>	V	Tidak, masih konvensional
Kesesuaian dengan Model Pembelajaran (opsional)	Jika mengacu ke model tertentu, adakah sintaks yang tercermin?	<input type="checkbox"/>	V	Tidak menuliskan sintaks yang digunakan

Instrumen di adopsi dari Silatur Rohmi (2020) dengan modifikasi penulis

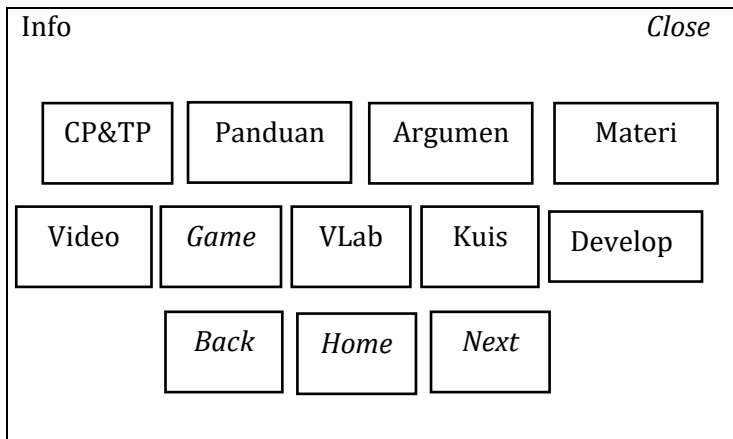


## Lampiran 6 (*Storyboard Aplikasi Reproductive Education*)

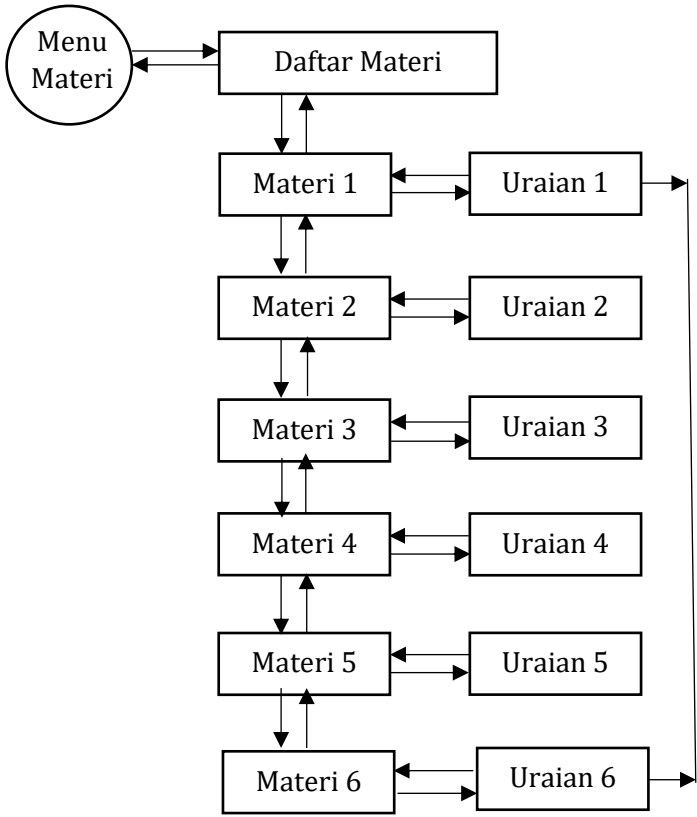
### 1. Tampilan Awal (Menu *Home*)



### 2. Tampilan Menu-menu



Lampiran 7 (*Flowcart Aplikasi Reproductive Education*)  
Flowcart Menu Materi



## Lampiran 8 (Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi)

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
Aspek Materi	Kejelasan tujuan	1
	Kesesuaian materi dengan CP	2
	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3
	Kelengkapan materi	4
	Kemenarikan materi	5
	Materi yang disajikan mudah dipahami	6
	Aspek pendukung materi	7
	Kesesuaian materi	8
Aspek Soal	Kejelasan soal	9
	Kesesuaian soal dengan materi	10
	Tingkatan soal	11
Aspek Bahasa	Komunikatif	12
	Ketepatan istilah yang digunakan	13
	Kesesuaian tata bahasa	14
Aspek Keterlaksanaan	Materi dalam aplikasi pembelajaran yang disajikan	15
	Ketepatan <i>games</i> yang disajikan	16
	Ketepatan praktikum virtual yang disajikan	17
	Aplikasi pembelajaran dapat melatih kemampuan argumentasi ilmiah siswa	18

Sumber: Febriana, I. D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis *Google Site* Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X Semester 2. UIN Walisongo Semarang yang dimodifisikasi oleh peneliti.

## Lampiran 9 (Instrumen Validasi Ahli Materi)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

Ahli Materi : Dwimey Ayudewandari Pranatami M.Sc.

NIP : 199205022019032031

Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 Sistem Reproduksi terhadap produk bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli materi sistem reproduksi terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Berikan tanda (✓) pada salah satu pilihan kolom kategori penilaian 1, 2, 3, 4, atau 5 pada tiap butir kriteria penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Aplikasi Pembelajaran dengan ketentuan penilaian sebagai berikut.
  - 1 = Sangat kurang baik
  - 2 = Kurang baik
  - 3 = Cukup
  - 4 = Baik
  - 5 = Sangat Baik
2. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal yang menjadi penyebab kekurangan pada bagian saran/komentar.

## B. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1.	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas					
2.	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					
3.	Materi yang disajikan dalam aplikasi pembelajaran lengkap					
4.	Materi yang disajikan di dalam aplikasi pembelajaran dikemas secara menarik					
5.	Materi yang disampaikan mudah dipahami					
6.	Gambar pendukung sesuai dengan materi yang disajikan					
7.	Video pendukung sesuai dengan materi yang disajikan					
8.	Konsep materi biologi sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli					
Aspek Soal						
9.	Soal dirumuskan dengan jelas					
10.	Soal sesuai dengan teori dan konsep					
11.	Soal diintegrasikan dengan keterampilan argumentasi ilmiah					
Aspek Bahasa						
12.	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami oleh siswa					
13.	Istilah yang digunakan tepat dan sesuai					
14.	Kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan tata Bahasa Indonesia					
Aspek Keterlaksanaan						
15.	Materi yang disajikan sesuai					
16.	Games yang disajikan melatih keterampilan argumentasi ilmiah					
17.	Praktikum virtual yang disajikan melatih keterampilan argumentasi ilmiah					

Sumber: Febriana, I. D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis *Google Site* Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X Semester 2. UIN Walisongo Semarang yang dimodifikasi oleh peneliti.

**C. Komentar dan Saran**

**D. Indikator Penilaian**

Penilaian menggunakan skala Likert untuk menganalisis hasil penelitian validator, perhitungannya menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

P = nilai kelayakan angket tiap aspek

A = jumlah skor yang didapat

B = jumlah skor maksimal

Presentase penilaian (%)	Kategori
81 – 100	Sangat layak
61 – 80	Layak
41 – 60	Cukup layak
20 – 40	Kurang layak
0 – 20	Sangat kurang layak

**E. Kesimpulan**

Lingkari nomor sesuai dengan Kesimpulan.

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

Semarang, .....  
Ahli Materi

Dwime Ayudewandari Prnatami M.Sc.  
NIP. 199205022019032031

## Lampiran 10 (Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media)

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
Aspek kelayakan kegrafikan	Kesesuaian desain bahan ajar	1
	Pemilihan jenis dan ukuran huruf mudah di baca, tidak typo, jelas, dan tepat.	2
	Warna yang digunakan menarik	3
	Ketepatan pemilihan latar belakang	4
	Kesesuaian gambar yang digunakan	5
	Kesesuaian tombol yang digunakan	6
Pengoperasian	Tombol berfungsi dengan baik	7
	Kualitas video yang digunakan	8
	Kualitas gambar yang digunakan	9
	Suara pada bahan ajar terdengar jelas	10
	Ketepatan pemilihan <i>games</i>	11
	<i>Games</i> berjalan dengan baik	12
Kualitas Produk	Ketepatan pemilihan praktikum virtual	13
	Praktikum virtual berjalan dengan baik	14
	Produk dapat digunakan dalam jangka panjang	16
Efisiensi dan Efektivitas Produk	Produk sesuai kondisi dan kebutuhan siswa	17
	Fleksibilitas bahan ajar	18
	Keefektivan dan efisiensi bahan ajar	19
	Kemudahan dalam penggunaan produk	20

Sumber: Febriana, I. D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis *Google Site* Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X Semester 2. UIN Walisongo Semarang yang dimodifikasi oleh peneliti.

## Lampiran 11 (Instrumen Validasi Ahli Media)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza  
 NIM : 2108086011  
 Ahli Media : Nisa Rasyida, M.Pd.  
 NIP : 198803122019032011  
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli media terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

- Berikan tanda (√) pada salah satu pilihan kolom kategori penilaian 1, 2, 3, 4, atau 5 pada tiap butir kriteria penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Aplikasi Pembelajaran dengan ketentuan penilaian sebagai berikut.  
 1 = Sangat kurang baik  
 2 = Kurang baik  
 3 = Cukup  
 4 = Baik  
 5 = Sangat Baik
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal yang menjadi penyebab kekurangan pada bagian saran/komentar.

#### B. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek kelayakan kegrafikan						
1.	Kesesuaian desain bahan ajar dalam mempresentasikan isi aplikasi					
2.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas, dan tepat					
3.	Warna yang digunakan menarik					
4.	Ketepatan pemilihan latar belakang					



No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
5.	Kesesuaian gambar yang digunakan					
6.	Kesesuaian tombol yang digunakan					
<b>Pengoperasian</b>						
7.	Tombol berfungsi dengan baik					
8.	Kualitas video yang digunakan					
9.	Kualitas gambar yang digunakan					
10.	Suara pada media terdengar jelas					
11.	Games menunjang argumentasi ilmiah					
12.	Games berjalan dengan baik					
13.	Praktikum virtual menunjang argumentasi ilmiah					
14.	Praktikum virtual berjalan dengan baik					
<b>Kualitas Produk</b>						
15.	Kemampuan produk sebagai media pembelajaran					
16.	Produk dapat digunakan dalam jangka panjang					
17.	Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa					
<b>Efisiensi dan Efektivitas Produk</b>						
18.	Fleksibilitas bahan ajar					
19.	Keefektifan dan efisiensi bahan ajar					
20.	Kemudahan dalam penggunaan produk					

Sumber: Instrumen diadopsi dari Febriana, I. D. (2022) yang dimodifikasi oleh peneliti.

**C. Komentar dan Saran****D. Indikator Penilaian**

Penilaian menggunakan skala Likert untuk menganalisis hasil penelitian validator, perhitungannya menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

P = nilai kelayakan angket tiap aspek

A = jumlah skor yang didapat

B = jumlah skor maksimal

Presentase penilaian (%)	Kategori
81 – 100	Sangat layak
61 – 80	Layak
41 – 60	Cukup layak
20 – 40	Kurang layak
0 – 20	Sangat kurang layak

**E. Kesimpulan**

Lingkari nomor sesuai dengan Kesimpulan.

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

Semarang, .....  
Ahli Materi

Nisa Rasyida, M.Pd.  
NIP. 198803122019032011

## Lampiran 12 (Kisi-Kisi Instrumen Ahli Metodologi Penelitian)

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Nomor Soal
1	Keselarasan dengan Model ADI	Aplikasi mencakup semua Langkah-langkah dalam model ADI	1
		Proses pembelajaran interaktif sesuai dengan tahapan ADI	2
2	Interaktivitas dan Keterlibatan Siswa	Aplikasi memungkinkan siswa berinteraksi dengan materi	3
		Mendorong keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa	4
3	Kualitas Penyampaian Materi	Materi disajikan dengan cara yang mudah dipahami.	5
		Proses penyelidikan didukung dengan data yang dapat dianalisis oleh siswa.	6
4	Penyusunan Argumen	Aplikasi membantu siswa dalam merumuskan <i>claim</i> dan	7
		Aplikasi mengorganisir bukti atau referensi yang mendukung	8
5	Keterlibatan dalam Sesi Argumentasi	Mendukung diskusi berbasis bukti dalam Menyusun argumen	9
		Mendorong siswa untuk berdiskusi	10
6	Penyampaian Laporan dan Refleksi	Aplikasi mendukung pembuatan laporan secara terstruktur.	11
		Memfasilitasi refleksi terhadap proses dan hasil penyelidikan.	12
7	Penggunaan Aplikasi	Kemudahan dalam penggunaan produk	13
		Produk dapat memudahkan siswa dalam melatih argumentasi ilmiah	14
		Produk memudahkan siswa dalam menerima materi	15

## Lampiran 13 (Instrumen Validasi Ahli Metodologi Penelitian)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI METODOLOGI PENELITIAN

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011

**Validator**  
Ahli : Dian Tauhidah, M.Pd.  
NIP : 19931004201903201  
Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 Keterampilan Argumentasi Ilmiah terhadap produk bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli keterampilan argumentasi ilmiah terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi ini dengan memilih skala penilaian yang tertera.
2. Gunakan Skala penilaian berikut ini untuk penilaian:

Kriteria	Skala Nilai
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu 1 atau 2 maka berilah saran untuk hal-hala apa yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
4. Berilah Kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap produk ini.

### B. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
Mengidentifikasi Tugas						
1	Kejelasan tujuan pembelajaran dalam aplikasi					
2	Relevansi konteks tugas dengan materi					
Pertanyaan						
3	Fitur aplikasi memfasilitasi siswa untuk menjawab pertanyaan					
4	Pertanyaan mendorong keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa					
Pengumpulan dan Analisis Data						
5	Aplikasi menyediakan ruang untuk pengumpulan data					
6	Proses penyelidikan didukung dengan data yang dapat dianalisis oleh siswa.					
Penyusunan Argumen						
7	Aplikasi membantu siswa dalam merumuskan indikator argumentasi ilmiah ( <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>Warrant</i> , <i>Backing</i> , <i>Qualifier</i> , dan <i>Rebuttal</i> )					
8	Aplikasi mengorganisir bukti atau referensi yang mendukung					
Keterlibatan dalam Sesi Argumentasi						
9	Mendukung diskusi berbasis bukti dalam menyusun argumen					
10	Memberikan ruang bagi siswa untuk berargumentasi					
Penyampaian Laporan Investigasi						
11	Aplikasi mendukung pembuatan laporan secara terstruktur.					
12	Struktur laporan sesuai dengan tahapan investigasi ilmiah					
Tinjauan Sejawat dan Revisi						
13	Aplikasi memfasilitasi proses review sejawat					
14	Tersedia arahan untuk revisi laporan berdasarkan umpan balik sejawat					

Instrumen diadopsi dari Fajrul (2022) yang dimodifikasi oleh penulis

### C. Kritik dan saran

### D. Kategori Hasil Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

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

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Presentase 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)

#### E. Kesimpulan

Check list Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Argument Driven Inquiry 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,  
Validator Ahli Model Pembelajaran

Dian Tauhidah, M.Pd.  
NIP. 19931004201903201

## Lampiran 14 (Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Argumentasi Ilmiah)

### KISI-KISI INSTRUMEN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
<p>Menyusun argument sesuai indikator argumentasi ilmiah (<i>claim</i>, <i>data</i>, <i>Warrant</i>, <i>Backing</i>, <i>Qualifier</i>, dan <i>Rebuttal</i>).</p> <p><b>Ranah Kognitif:</b> Menganalisis (C4) Memberi Argumentasi (C5)</p> <p><b>Teknik Penilaian:</b> Tes tertulis</p>	<p>Disajikan sebuah artikel tentang suntikan hormon seksual, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang penyebab penurunan produksi sperma atau infertilitas pada pria dengan benar.</p>	<p><b>WACANA 1:</b></p> <p>Suntikan hormon seksual, ketika digunakan dengan tidak tepat, dapat mengganggu sistem hormonal alami tubuh. Pada pria dapat mengakibatkan penurunan produksi sperma dan kualitas sperma. Testosteron sintetik yang diberikan dari luar tubuh menghasilkan umpan balik negatif terhadap sumbu hipotalamus-hipofisis-gonad (HPG axis). Testosteron menghambat sekresi GnRH dan gonadotropin. Pemberian testosteron sintetik secara eksogen menghasilkan umpan balik negatif pada sumbu hipotalamus-hipofisis, menghambat GnRH, menyebabkan penghambatan produksi FSH dan LH. Akibatnya, kadar testosteron intratestis (ITT) dan produksi testosteron secara keseluruhan menurun. Terapi testosteron eksogen dapat menekan produksi ITT sedemikian rupa sehingga spermatogenesis dapat terganggu secara dramatis pada konsentrasi ITT kurang dari 20 ng/mL, bahkan mengakibatkan azoospermia. Penurunan kualitas sperma terlihat dari motilitas (gerakan sperma), morfologi (bentuk sperma), dan viabilitas</p>	<p><b>Claim</b></p> <p>Saya setuju bahwa suntikan hormon seksual seperti testosterone menyebabkan penurunan produksi sperma atau infertilitas pada pria.</p> <p><b>Data</b></p> <p>Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan testosteron secara eksogen berdampak negatif terhadap kualitas sperma. Hal ini terlihat dari penurunan motilitas (pergerakan), morfologi (struktur), dan viabilitas (kemampuan hidup) sperma. Bahkan, pada beberapa kasus, kondisi ini dapat menyebabkan azoospermia (ketiadaan sel sperma dalam ejakulasi) ketika kadar testosteron intratestikular turun di bawah 20 ng/mL.</p> <p><b>Warrant</b></p> <p>Testosteron menghambat sekresi GnRH dan gonadotropin. Pemberian testosteron sintetik secara eksogen menghasilkan</p>	<p><b>Claim</b></p> <p>Saya <b>tidak setuju</b> bahwa suntikan hormon seksual seperti testosteron <i>selalu</i> menyebabkan penurunan produksi sperma atau infertilitas pada pria, karena dampaknya sangat tergantung pada dosis, durasi, dan pengawasan medis yang tepat.</p> <p><b>Data</b></p> <p>Penelitian oleh Masterson et al. (2021) menunjukkan bahwa terapi testosteron berdurasi pendek memiliki efek yang lebih minimal terhadap penurunan kadar FSH dan LH, sehingga tidak selalu menyebabkan infertilitas, terutama jika digunakan dengan pengawasan medis. Selain itu, efek ini seringkali bersifat reversibel, artinya fungsi spermatogenesis dapat kembali normal setelah terapi dihentikan.</p> <p><b>Warrant</b></p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
		<p>(kemampuan sperma untuk bertahan hidup). Studi ilmiah telah menunjukkan hubungan antara penggunaan berlebihan atau tidak tepat hormon seksual dengan gangguan hormon seksual dan masalah reproduksi. Efek yang tercatat meliputi penurunan jumlah sperma (azoospermia), penyusutan testis, gangguan spermatogenesis, dan perubahan hormonal.</p> <p>Meskipun terapi suntik hormon seksual ini dilakukan untuk kesehatan, seperti menangani hipogonadisme, tetapi pada beberapa kasus justru memperburuk kesehatan reproduksi karena kadar hormon seperti testosteron atau estrogen menjadi berlebihan. Namun perlu diingat bahwa terdapat faktor lain yang memicu kondisi ini, yaitu faktor usia, gaya hidup, paparan bahan kimia toksik, obesitas dan faktor lainnya.</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel diatas, apakah anda setuju bahwa suntikan hormon seksual seperti testosterone menyebabkan penurunan produksi sperma atau infertilitas pada pria? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p> <p><b>Sumber:</b> Masterson, T., A., Darren T., Duyen, V., Jordan, C., Gerwin, W., Nathan, B., dan Ranjith, R. (2021).</p>	<p>umpan balik negatif pada sumbu hipotalamus-hipofisis, menghambat GnRH, menyebabkan penghambatan produksi FSH dan LH. Penurunan FSH dan LH akan menurunkan kadar testosteron dalam testis, yang penting bagi spermatogenesis. Akibatnya, proses pembentukan sperma terganggu secara signifikan. Terapi testosteron eksogen dapat menekan produksi ITT sedemikian rupa sehingga spermatogenesis dapat terganggu secara dramatis pada konsentrasi ITT kurang dari 20 ng/mL, bahkan mengakibatkan azoospermia</p> <p><b>Backing</b> Studi ilmiah telah menunjukkan hubungan antara penggunaan berlebihan atau tidak tepat hormon seksual dengan gangguan hormon seksual dan masalah reproduksi. Efek yang tercatat meliputi penurunan jumlah sperma (azoospermia), penyusutan testis, gangguan spermatogenesis, dan perubahan hormonal. Sementara beberapa efek bersifat reversibel, durasi, dosis, dan usia subjek memainkan peran penting dalam menentukan apakah infertilitas akan pulih. Selain itu, terapi ini dapat</p>	<p>Pemberian testosteron eksogen memang dapat mengganggu sumbu HPG, tetapi dampaknya tidak permanen jika terapi dilakukan dalam konteks klinis dengan dosis dan durasi yang tepat. Oleh karena itu, menyimpulkan bahwa semua suntikan hormon menyebabkan infertilitas adalah generalisasi berlebihan.</p> <p><b>Backing</b> Sejumlah studi dalam bidang andrologi dan endokrinologi menunjukkan bahwa terapi pengganti testosteron (TRT) dapat diterapkan tanpa mengakibatkan infertilitas jangka panjang, terutama jika disertai pemberian hCG untuk menjaga stimulasi testis. (Kovac, J. R., et al., 2015. <i>Testosterone therapy and the role for hCG: A review</i>. Canadian Urological Association Journal)</p> <p><b>Qualifier</b> Namun, pernyataan ini berlaku dalam konteks penggunaan yang terkontrol secara medis. Jika digunakan sembarangan atau dalam dosis tinggi</p>



Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
		The Effect of Longer-Acting vs Shorter-Acting Testosterone Therapy on Follicle Stimulating Hormone and Luteinizing Hormone. <i>Journal of Sexual Medicine Reviews</i> . 9 (1). 1- 182	<p>menyebabkan stres oksidatif, apoptosis sel germinal, dan perubahan ekspresi gen pada jaringan testis.</p> <p><b>Qualifier</b> Meskipun demikian, terapi testosteron pada dasarnya dilakukan untuk tujuan medis tertentu, seperti menangani hipogonadisme. Namun, jika tidak dimonitor dengan tepat, dosis berlebih atau penggunaan tidak sesuai indikasi medis justru dapat memperburuk fungsi reproduksi sehingga menyebabkan kadar hormon seperti testosteron atau estrogen menjadi berlebihan.</p> <p><b>Rebuttal</b> Penting untuk dicatat bahwa infertilitas pria tidak semata-mata disebabkan oleh terapi hormon. Faktor lain seperti usia, gaya hidup tidak sehat (merokok, alkohol), paparan zat toksik (misalnya pestisida atau logam berat), obesitas, serta stres oksidatif juga berperan besar dalam menurunkan kualitas sperma.</p>	<p>tanpa pengawasan, risiko infertilitas memang dapat meningkat.</p> <p><b>Rebuttal</b> Memang benar bahwa pada beberapa kasus, terapi testosteron dapat menyebabkan azoospermia, tetapi tidak semua pasien mengalaminya, dan banyak yang mengalami pemulihan spermatogenesis setelah terapi dihentikan. Jadi, menyamaratakan bahwa suntikan testosteron menyebabkan infertilitas pada semua pria tidak didukung oleh keseluruhan data ilmiah.</p>
Menyusun argument sesuai	Disajikan sebuah artikel tentang	<p><b>WACANA 2:</b></p> <p>Hamil anggur terjadi ketika pembuahan telur yang normal menjadi abnormal,</p>	<p><b>Claim</b> Saya setuju bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas,</p>	<p><b>Claim</b> Saya tidak setuju bahwa hamil anggur secara langsung dapat berkembang</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
indikator argumentasi ilmiah ( <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>Warrant</i> , <i>Backing</i> , <i>Qualifier</i> , dan <i>Rebuttal</i> ).	kelainan pada sistem reproduksi, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi tentang hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas yang agresif, seperti koriokarsinoma dengan benar	<p>menyebabkan pembentukan kista berisi cairan di dalam rahim (Fadli, 2022). Kondisi ini dapat menyebabkan gejala seperti pendarahan vagina, kista rahim, atau gejala kehamilan lainnya. Sayangnya, hamil anggur juga dapat berkembang menjadi kanker trofoblas, seperti koriokarsinoma, yang merupakan jenis kanker trofoblas yang sangat agresif. Hamil anggur jarang terjadi tetapi dapat memiliki konsekuensi serius, termasuk risiko perkembangan kanker trofoblas yang agresif. Menurut studi yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), sekitar 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas. Jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan yang tidak normal dapat mengalami perubahan genetik yang mendasari perkembangan kanker. Studi lanjutan yang dilakukan oleh ahli patologi juga telah mengidentifikasi perubahan genetik khas pada jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan tidak normal, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi perkembangan kanker trofoblas seperti koriokarsinoma (Rahmah, 2024).</p> <p>Meskipun risiko kanker trofoblas terkait dengan hamil anggur, penting untuk diingat bahwa tidak semua kasus hamil anggur berakhir dengan kanker trofoblas. Tingkat risiko dapat bervariasi tergantung pada faktor individu dan</p>	<p>seperti koriokarsinoma, yang merupakan jenis kanker trofoblas yang sangat agresif.</p> <p><b>Data</b></p> <p>Data yang digunakan dalam artikel termasuk statistik dari “Studi yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), yang menyatakan bahwa sekitar 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas.” Ini adalah bukti kuantitatif yang mendukung <i>claim</i> yang diajukan.</p> <p><b>Warrant</b></p> <p><i>Warrant</i> atau asumsi yang digunakan dalam artikel adalah bahwa “Pertumbuhan jaringan plasenta yang tidak normal dapat mengalami perubahan genetik yang mendasari perkembangan kanker. Pertumbuhan jaringan plasenta yang tidak normal dalam hamil anggur dapat mengalami mutasi genetik. Mutasi ini menjadi pemicu transformasi seluler yang tidak terkontrol dan pada akhirnya dapat berkembang menjadi kanker trofoblas. Hal ini sesuai dengan studi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National</p>	<p>menjadi kanker trofoblas agresif seperti koriokarsinoma, karena kejadian tersebut bukanlah kepastian klinis, melainkan kemungkinan yang sangat bergantung pada faktor-faktor individual dan kondisi medis yang spesifik.</p> <p><b>Data</b></p> <p>Data dari WHO dan NIH memang menunjukkan bahwa sekitar 15–20% kasus hamil anggur berpotensi berkembang menjadi kanker trofoblas, tetapi ini berarti 80–85% kasus tidak berkembang menjadi kanker. Artinya, mayoritas besar kasus hamil anggur tidak mengalami komplikasi kanker, apalagi jenis yang sangat agresif seperti koriokarsinoma.</p> <p><b>Warrant</b></p> <p>Anggapan bahwa hamil anggur selalu atau secara signifikan berisiko menjadi kanker trofoblas adalah overgeneralisasi. Kemungkinan berkembangnya koriokarsinoma sangat bergantung pada jenis mola (komplet atau parsial), respon individu terhadap pengobatan, serta tingkat deteksi dini dan penanganan</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
		<p>karakteristik penyakit. Langkah -langkah pengobatan yang tepat dan pemantauan yang cermat dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi perkembangan kanker dengan efektif. Tindakan pencegahan dan intervensi medis yang dini sangat penting dalam mengurangi dampak negatif dari hamil anggur yang berkembang menjadi kanker trofoblas.</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <p>Berdasarkan artikel diatas, setujukah Anda bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas yang agresif, seperti koriokarsinoma? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!</p> <p><b>Sumber:</b></p> <p>Fadli, R. 2022. Hamil Anggur. Diakses pada 18 April 2025 di Halodoc.com.</p> <p>Rahmah, K. 2024. Komplikasi Hamil Anggur yang perlu di Waspadai. Diakses pda 18 April 2025 di Popmama.com.</p>	<p>Institutes of Health (NIH), yang menyatakan 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas”</p> <p><b>Backing</b></p> <p><i>Backing</i> untuk <i>claim</i> tersebut berasal dari “Studi lanjutan yang dilakukan ahli patologi juga telah mengidentifikasi perubahan genetik khas pada jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan tidak normal, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi perkembangan kanker trofoblas seperti koriokarsinoma. Penemuan ini menegaskan bahwa hubungan antara hamil anggur dan risiko kanker trofoblas bukanlah sekadar spekulasi, melainkan didukung oleh bukti-bukti ilmiah yang kuat dalam bidang patologi perkembangan.”</p> <p><b>Qualifier</b></p> <p><i>Qualifier</i> dalam artikel ini adalah “Tidak semua kasus hamil anggur berakhir dengan kanker trofoblas, dan tingkat risikonya dapat bervariasi tergantung pada faktor individu dan karakteristik penyakit.” Ini memberikan batasan atau konteks di mana <i>claim</i> tersebut berlaku.</p>	<p>medis. Ketika ditangani dengan baik, potensi perkembangan menjadi kanker dapat dicegah secara efektif.</p> <p><b>Backing</b></p> <p>Berdasarkan literatur klinis dan pedoman WHO, pemantauan kadar hCG secara rutin setelah evakuasi mola terbukti menjadi langkah yang sangat efektif dalam mencegah komplikasi lanjutan seperti kanker trofoblas. Bahkan, koriokarsinoma lebih sering muncul pada kasus yang tidak terdiagnosis dini atau tidak ditangani secara tepat, bukan karena sifat bawaan dari semua kasus hamil anggur. (Seckl et al., 2010. Gestational trophoblastic disease: ESMO Clinical Practice Guidelines.)</p> <p><b>Qualifier</b></p> <p>Maka, klaim bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker tidak dapat diberlakukan secara umum, dan hanya berlaku pada sebagian kecil kasus tertentu, terutama jika ada keterlambatan diagnosis atau kegagalan pemantauan pascakehamilan.</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
			<p><b>Rebuttal</b></p> <p><i>Rebuttal</i> dalam artikel adalah “Penting untuk dicatat bahwa tidak semua kasus hamil anggur berujung pada kanker trofoblas. Tingkat risiko bergantung pada berbagai faktor, termasuk usia ibu, jenis hamil anggur (parsial atau komplet), dan respons tubuh terhadap pengobatan. Meskipun risiko kanker trofoblas terkait dengan hamil anggur, langkah-langkah pengobatan yang tepat dan pemantauan yang cermat dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi perkembangan kanker dengan efektif.”</p> <p>Ini dapat mengantisipasi keberatan atau pertanyaan mengenai seriusnya risiko yang diuraikan sebelumnya.</p>	<p><b>Rebuttal</b></p> <p>Memang benar bahwa risiko kanker trofoblas bisa terjadi pada sebagian kecil kasus hamil anggur, namun risiko ini dapat dikelola dengan efektif melalui intervensi medis, seperti kuretase yang bersih, pemantauan hCG secara berkala, dan evaluasi lanjutan. Menyimpulkan bahwa hamil anggur merupakan kondisi yang hampir pasti akan berkembang menjadi kanker trofoblas dapat menimbulkan ketakutan yang tidak proporsional pada pasien.</p>
Menyusun argument sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>Warrant</i> , <i>Backing</i> , <i>Qualifier</i> , dan <i>Rebuttal</i> ).	Disajikan sebuah artikel tentang kelainan pada sistem reproduksi, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi	<p><b>WACANA 3:</b></p> <p>Kanker serviks adalah jenis kanker yang berkembang di leher rahim (serviks), bagian bawah rahim yang menghubungkan ke vagina. Penyebab utama kanker serviks adalah infeksi jangka panjang oleh Human Papillomavirus (HPV), terutama tipe 16 dan 18, yang menyumbang lebih dari 70% kasus secara global (World Health Organization, 2022).</p> <p>Infeksi HPV sebenarnya sangat umum dan sebagian besar tidak menyebabkan gejala atau</p>	<p><b>Claim</b></p> <p>Saya setuju bahwa vaksinasi HPV dapat secara signifikan mengurangi angka kejadian kanker serviks.</p> <p><b>Data</b></p> <p>Menurut World Health Organization (2022), lebih dari 70% kasus kanker serviks disebabkan oleh infeksi HPV tipe 16 dan 18. Vaksin HPV bivalen dan quadrivalent</p>	<p><b>Claim</b></p> <p>Saya tidak setuju bahwa vaksinasi HPV sendiri dapat secara signifikan mengurangi angka kejadian kanker serviks secara menyeluruh, terutama di negara-negara berkembang. Meskipun vaksinasi memiliki potensi besar, keberhasilannya masih sangat bergantung pada cakupan populasi,</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
	tentang vaksinasi HPV dan skrining rutin yang mengurangi angka kejadian kanker serviks	<p>masalah kesehatan. Namun, pada sebagian kecil wanita, virus ini bertahan dan memicu perubahan sel abnormal di serviks yang dapat berkembang menjadi kanker selama bertahun-tahun (Gyamfi, 2024). Gejala awal kanker serviks sering tidak terlihat, tetapi pada stadium lanjut dapat muncul pendarahan vagina yang tidak normal, nyeri saat berhubungan seksual, dan keputihan yang tidak biasa.</p> <p>Pencegahan kanker serviks dapat dilakukan melalui vaksinasi HPV. Vaksin HPV bivalen dan quadrivalent memiliki efektivitas sekitar 90% dalam mencegah infeksi persisten HPV 16 dan 18 jika diberikan sebelum paparan seksual pertama (Garland <i>et al.</i>, 2016). Walaupun vaksin HPV sangat efektif, tidak semua kasus kanker serviks dapat dicegah dengan vaksinasi. Misalnya, HPV tipe lain seperti 31, 33, dan 45 tidak tercakup dalam semua jenis vaksin, dan efektivitas vaksin pada orang yang sudah terinfeksi HPV sebelumnya cenderung rendah (Lei <i>et al.</i>, 2020). Selain itu, skrining rutin seperti pap smear dan tes HPV sangat penting untuk mendeteksi perubahan sel serviks sedini mungkin. Di banyak negara, program skrining berbasis HPV telah menggantikan metode visual inspection with acetic acid (VIA), karena lebih sensitif dan dapat mencegah lebih banyak kasus kanker serviks.</p>	<p>memiliki efektivitas sekitar 90% dalam mencegah infeksi persisten HPV 16 dan 18 jika diberikan sebelum paparan seksual pertama (Garland <i>et al.</i>, 2016).</p> <p><b>Warrant</b></p> <p>Kanker serviks berkembang perlahan dari perubahan sel yang bisa dideteksi bertahun-tahun sebelum menjadi kanker, maka logis bahwa dengan melakukan vaksinasi, kita dapat mencegah sebagian besar kasus sebelum menjadi fatal. Pengobatan kanker serviks tergantung pada stadiumnya. Pada tahap awal, pengobatan bisa berupa pembedahan untuk mengangkat jaringan abnormal. Pada tahap yang lebih lanjut, kombinasi kemoterapi dan radioterapi sering digunakan.</p> <p><b>Backing</b></p> <p>Penelitian menunjukkan bahwa program skrining berbasis HPV telah menggantikan metode <i>visual inspection with acetic acid</i> (VIA) di banyak negara karena dinilai lebih sensitif dan mampu mendeteksi lebih banyak kasus kanker serviks sejak dini. Selain itu, disebutkan bahwa deteksi dini memberikan peluang kesembuhan yang</p>	<p>infrastruktur kesehatan, serta pola hidup dan kesadaran masyarakat.</p> <p><b>Data</b></p> <p>Studi menunjukkan bahwa meskipun efektivitas vaksin HPV terhadap tipe 16 dan 18 mencapai 90% (Garland <i>et al.</i>, 2016), vaksin tidak mencakup semua tipe HPV onkogenik, seperti tipe 31, 33, dan 45 (Lei <i>et al.</i>, 2020). Selain itu, vaksin tidak efektif pada individu yang sudah terpapar HPV, sehingga dampaknya terbatas bila diberikan setelah aktivitas seksual dimulai.</p> <p><b>Warrant</b></p> <p>Asumsi bahwa vaksinasi secara signifikan menurunkan angka kejadian kanker serviks mengabaikan kenyataan bahwa deteksi dini dan skrining rutin tetap menjadi pilar utama pencegahan. Banyak negara berkembang menghadapi tantangan seperti akses vaksin yang rendah, stigma kesehatan reproduksi, dan kurangnya edukasi, yang membuat vaksinasi saja tidak cukup untuk mengendalikan insidensi kanker serviks secara luas.</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
		<p>Pengobatan kanker serviks tergantung pada stadiumnya. Pada tahap awal, pengobatan bisa berupa pembedahan untuk mengangkat jaringan abnormal. Pada tahap yang lebih lanjut, kombinasi kemoterapi dan radioterapi sering digunakan. Dalam semua kasus, deteksi dini memberikan peluang kesembuhan yang jauh lebih tinggi (Nassbaum <i>et al.</i>, 2024).</p> <p>Kanker serviks adalah salah satu kanker yang paling dapat dicegah dan diobati jika terdeteksi lebih awal. Sayangnya, di negara berkembang, keterbatasan akses terhadap vaksinasi dan skrining menyebabkan tingginya angka kejadian dan kematian akibat kanker ini. Edukasi masyarakat, terutama remaja perempuan, sangat penting untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi dalam program pencegahan (Gyamfi, 2024).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel di atas, setujukah Anda bahwa vaksinasi HPV dapat secara signifikan mengurangi angka kejadian kanker serviks? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan Anda!</p> <p><b>Sumber:</b> Lauren Nussbaum, Joanna Brown, Graciela Meza-Sánchez <i>et al.</i> 2024. <i>Catalyzing Change</i>:</p>	<p>jauh lebih tinggi, terutama ketika kanker ditemukan pada tahap awal. Dalam semua kasus, deteksi dini memberikan peluang kesembuhan yang jauh lebih tinggi (Nassbaum <i>et al.</i>, 2024).</p> <p><b>Qualifier</b> Keberhasilan program vaksinasi tentu bergantung pada ketersediaan akses, edukasi masyarakat, serta komitmen sistem kesehatan. Di negara dengan infrastruktur yang belum merata, efektivitasnya mungkin tidak setinggi negara maju jika tidak disertai intervensi sosial dan kebijakan yang kuat.</p> <p><b>Rebuttal</b> Walaupun vaksin HPV sangat efektif, tidak semua kasus kanker serviks dapat dicegah dengan vaksinasi. Misalnya, HPV tipe lain seperti 31, 33, dan 45 tidak tercakup dalam semua jenis vaksin, dan efektivitas vaksin pada orang yang sudah terinfeksi HPV sebelumnya cenderung rendah (Lei <i>et al.</i>, 2020). Selain itu, respon imun dan cakupan vaksinasi di populasi usia dewasa lebih rendah, sehingga vaksinasi tidak menggantikan pentingnya skrining. Karena itu, strategi gabungan antara vaksinasi dan</p>	<p><b>Backing</b> Menurut WHO (2022), tingginya angka kejadian dan kematian akibat kanker serviks di negara berkembang lebih dipengaruhi oleh keterbatasan skrining dan pengobatan, bukan hanya oleh rendahnya vaksinasi. Nussbaum <i>et al.</i> (2024) juga menyoroti pentingnya konteks lokal dan kesiapan sistem kesehatan dalam efektivitas strategi pencegahan.</p> <p><b>Qualifier</b> Maka, klaim bahwa vaksinasi HPV dapat secara signifikan mengurangi kanker serviks tidak berlaku secara universal dan harus dibatasi pada kondisi ideal: vaksin diberikan sebelum aktivitas seksual, cakupan tinggi, dan didukung program edukasi serta fasilitas kesehatan memadai.</p> <p><b>Rebuttal</b> Benar bahwa vaksinasi HPV dapat memberikan perlindungan terhadap tipe HPV tertentu, namun ketergantungan tunggal pada vaksinasi adalah</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
		<p><i>Assessing Inner Setting Context of Cervical Cancer Prevention Efforts in Loreto, Peru, Prior to Transition from VIA to HPV Screen-and-Treat</i>, PREPRINT (Version 1) available at Research Square.</p> <p>Garland, S. <i>et al.</i> (2016). <i>Impact and effectiveness of the quadrivalent human papillomavirus vaccine: A systematic review of 10 years of real-world experience. Clinical Infectious Diseases</i>, 63(4), 519–527.</p> <p>Gyamfi, H.G. (2024). <i>Impact of gender and education on cervical cancer knowledge amongst students</i>. Journal of Preventive Medicine and Hygiene.</p> <p>World Health Organization (2022). <i>Comprehensive cervical cancer control: a guide to essential practice</i>. WHO Guidelines.</p>	skrining rutin tetap menjadi pendekatan paling rasional dan efektif.	pendekatan yang tidak holistik. Untuk menurunkan insiden kanker serviks secara nyata, diperlukan strategi gabungan: vaksinasi, skrining berbasis HPV, edukasi seksual yang komprehensif, serta peningkatan layanan kesehatan di daerah terpencil.
Menyusun argument sesuai indikator argumentasi ilmiah ( <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>Warrant</i> , <i>Backing</i> , <i>Qualifier</i> , dan <i>Rebuttal</i> ).	Disajikan sebuah artikel tentang kelainan pada sistem reproduksi, siswa mampu menganalisis dan memberi argumentasi	<p><b>WACANA 4:</b></p> <p>HIV (<i>Human Immunodeficiency Virus</i>) adalah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh, terutama sel CD4 atau sel T, yang berperan penting dalam melawan infeksi (UNAIDS, 2023). Ketika HIV tidak ditangani, jumlah sel CD4 dalam tubuh menurun drastis, menyebabkan tubuh menjadi lebih rentan terhadap berbagai infeksi oportunistik dan penyakit kronis. Infeksi HIV yang tidak diobati secara progresif dapat berkembang menjadi AIDS</p>	<p><b>Claim</b></p> <p>Saya setuju bahwa HIV dapat dikendalikan dan penderita HIV bisa hidup sehat dan produktif seperti orang tanpa HIV.</p> <p><b>Data</b></p> <p>Artikel menyebutkan bahwa lebih dari 39 juta orang hidup dengan HIV pada tahun 2022, dan 1,3 juta di antaranya merupakan kasus baru (WHO, 2023). Meski demikian,</p>	<p><b>Claim</b></p> <p>Saya tidak setuju bahwa HIV dapat dikendalikan sedemikian rupa sehingga penderita HIV bisa hidup sama sehat dan produktifnya seperti orang tanpa HIV. Walaupun secara medis HIV dapat ditekan, kenyataan sosial dan psikologis penderita HIV sering kali jauh dari ideal.</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
	tentang pengendalian virus HIV dengan benar.	<p>(<i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i>), yaitu tahap akhir dari infeksi HIV, ketika sistem kekebalan tubuh sudah sangat lemah.</p> <p>Penularan HIV dapat terjadi melalui kontak langsung dengan cairan tubuh tertentu seperti darah, air mani, cairan vagina, dan air susu ibu dari seseorang yang terinfeksi HIV (CDC, 2022). Penularan umumnya terjadi melalui hubungan seksual tanpa kondom, penggunaan jarum suntik bersama, transfusi darah yang tidak aman, atau dari ibu ke bayi saat kehamilan, persalinan, atau menyusui. Namun, HIV tidak menular melalui sentuhan biasa, air liur, keringat, atau udara.</p> <p>Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 2022 terdapat lebih dari 39 juta orang di seluruh dunia yang hidup dengan HIV. Di antaranya, sekitar 1,3 juta orang baru terinfeksi pada tahun tersebut (WHO, 2023). Meski demikian, kemajuan dalam pengobatan telah memungkinkan penderita HIV hidup lebih lama dan lebih sehat. Terapi antiretroviral (ART) adalah pengobatan utama untuk HIV, yang bekerja dengan menekan replikasi virus dan mempertahankan fungsi sistem kekebalan tubuh (NIH, 2023). Dengan pengobatan yang teratur, seseorang dengan HIV dapat memiliki harapan hidup mendekati orang yang tidak terinfeksi.</p>	<p>kemajuan dalam terapi <i>antiretroviral</i> (ART) telah memungkinkan penderita menekan replikasi virus dan mempertahankan fungsi sistem kekebalan tubuh (NIH, 2023). Bukti kuat lainnya adalah prinsip “U=U” (Undetectable = Untransmittable) yang menyatakan bahwa orang dengan viral load yang tidak terdeteksi tidak dapat menularkan virus kepada pasangan seksualnya (Eisinger <i>et al.</i>, 2019).</p> <p><b>Warrant</b></p> <p>Pengobatan yang efektif secara biologis menghambat perkembangan virus HIV, sehingga tubuh penderita tetap mampu melawan infeksi, menjaga kesehatan, dan menjalankan aktivitas produktif sehari-hari. Meskipun terapi ART tidak menyembuhkan HIV, terapi ini dapat mengendalikan virus dan mencegah perkembangan menjadi AIDS. Lebih dari itu, orang dengan HIV yang telah mencapai viral load tidak terdeteksi (‘undetectable’) dengan pengobatan ART yang konsisten tidak akan menularkan virus ke pasangannya melalui hubungan seksual—prinsip ini dikenal sebagai “U=U” (Undetectable = Untransmittable)</p>	<p><b>Data</b></p> <p>Meskipun ART efektif dalam menekan viral load hingga tidak terdeteksi (Eisinger <i>et al.</i>, 2019), terapi ini tidak menyembuhkan dan dapat menyebabkan efek samping jangka panjang, seperti dislipidemia, gangguan metabolik, serta risiko penyakit kardiovaskular (NIH, 2023). Selain itu, banyak ODHA hidup dengan komorbiditas seperti tuberkulosis dan hepatitis, yang memperburuk kualitas hidup mereka (WHO, 2023).</p> <p><b>Warrant</b></p> <p>Kehidupan sehat dan produktif tidak hanya bergantung pada kondisi biologis, tetapi juga pada kesejahteraan mental, sosial, dan ekonomi. Banyak ODHA mengalami stigma, diskriminasi, dan hambatan sosial yang membatasi partisipasi mereka dalam pendidikan, pekerjaan, dan kehidupan bermasyarakat.</p> <p><b>Backing</b></p> <p>UNAIDS (2023) melaporkan bahwa diskriminasi terhadap ODHA masih</p>



Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
		<p>Meskipun terapi ART tidak menyembuhkan HIV, terapi ini sangat efektif dalam mengendalikan virus dan mencegah perkembangan menjadi AIDS. Lebih dari itu, orang dengan HIV yang telah mencapai viral load tidak terdeteksi ('undetectable') dengan pengobatan ART yang konsisten tidak akan menularkan virus ke pasangannya melalui hubungan seksual—prinsip ini dikenal sebagai "U=U" (Undetectable = Untransmittable) (Eisinger <i>et al.</i>, 2019).</p> <p>ART dapat menyebabkan efek samping jangka panjang, seperti dislipidemia, gangguan metabolik, dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, banyak ODHA juga mengalami komorbiditas seperti tuberkulosis, hepatitis, atau gangguan kesehatan mental yang mempersulit kualitas hidup mereka.</p> <p>Stigma sosial dan diskriminasi terhadap ODHA masih sangat tinggi, yang menghambat partisipasi sosial, peluang kerja, dan kualitas hidup secara keseluruhan. Kesehatan mental ODHA juga sering terganggu karena tekanan psikososial ini. Edukasi yang menyeluruh serta pendekatan berbasis hak asasi manusia penting dilakukan agar masyarakat tidak lagi menganggap HIV sebagai kutukan, tetapi sebagai kondisi medis yang dapat dikendalikan.</p>	<p><b>Backing</b></p> <p>Penelitian dari NIH dan CDC menegaskan bahwa ART telah mengubah HIV menjadi kondisi kronis yang dapat dikelola, bukan penyakit yang mematikan, dengan harapan hidup yang mendekati orang tanpa HIV jika pengobatan dimulai lebih awal dan dijalankan secara konsisten (NIH, 2023; CDC, 2022). Bahkan, Organisasi Kesehatan Dunia mengakui bahwa ART efektif dalam mencegah perkembangan menjadi AIDS, serta membantu penderita untuk tetap sehat dan produktif.</p> <p><b>Qualifier</b></p> <p>Namun, keberhasilan pengendalian HIV sangat bergantung pada akses terhadap layanan kesehatan, kepatuhan minum obat ART secara teratur, dan edukasi publik. Tidak semua wilayah memiliki fasilitas dan pemahaman yang cukup, sehingga hasil positif ini mungkin tidak merata secara global.</p> <p><b>Rebuttal</b></p> <p>Meskipun HIV dapat dikendalikan dan ART dapat dikatakan efektif dalam pengendalian HIV, ART dapat menyebabkan efek samping</p>	<p>menjadi masalah global yang signifikan, dan menghambat upaya pencegahan serta perawatan. Bahkan ketika pengobatan tersedia, ketakutan terhadap penolakan sosial sering membuat ODHA enggan untuk mengakses layanan kesehatan atau terbuka tentang status mereka.</p> <p><b>Qualifier</b></p> <p>Pernyataan bahwa ODHA bisa hidup sehat dan produktif seperti orang tanpa HIV hanya berlaku dalam kondisi ideal: jika ART tersedia dan terjangkau, jika pasien patuh, dan jika lingkungan mendukung tanpa stigma. Namun, kondisi tersebut belum merata, terutama di negara-negara dengan sistem kesehatan lemah dan tingkat pendidikan rendah.</p> <p><b>Rebuttal</b></p> <p>Benar bahwa ART telah secara dramatis meningkatkan prognosis HIV, namun kesehatan fisik yang stabil tidak serta merta berarti kualitas hidup yang optimal. Selama stigma masih tinggi dan dukungan sosial terbatas, kehidupan</p>

Indikator Kemampuan	Indikator Soal	Rumusan Soal	Alternatif Jawaban (Pro)	Alternatif Jawaban (Kontra)
		<p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan artikel di atas, apakah Anda setuju bahwa HIV dapat dikendalikan dan penderita HIV bisa hidup sehat dan produktif seperti orang tanpa HIV? Berikan alasan Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, serta referensi atau data yang mendukung pendapat Anda.</p> <p><b>Sumber:</b> UNAIDS. (2023). <i>Global HIV dan AIDS statistics — 2023 fact sheet</i>. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). <i>HIV Transmission</i>. World Health Organization (WHO). (2023). <i>HIV/AIDS</i>. National Institutes of Health (NIH). (2023). <i>HIV Treatment Overview</i>. Eisinger, R. W., Dieffenbach, C. W., dan Fauci, A. S. (2019). HIV viral load and transmissibility of HIV infection: undetectable equals untransmittable. <i>Jama</i>, 321(5), 451-452.</p>	<p>jangka panjang, seperti dislipidemia, gangguan metabolik, dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, banyak ODHA juga mengalami komorbiditas seperti tuberkulosis, hepatitis, atau gangguan kesehatan mental yang mempersulit kualitas hidup mereka. Stigma sosial dan diskriminasi terhadap ODHA masih sangat tinggi, yang menghambat partisipasi sosial, peluang kerja, dan kualitas hidup secara keseluruhan. Kesehatan mental ODHA juga sering terganggu karena tekanan psikososial ini.</p>	<p>ODHA tetap penuh tantangan. Maka, klaim bahwa ODHA dapat hidup seperti orang tanpa HIV masih prematur dan terlalu menyederhanakan realitas yang kompleks.</p>

Diadopsi dari Skripsi Naila Salsabila (2024) dengan Judul “Pengembangan LKPD berbasis Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Memberdayakan Keterampilan Argumentasi Ilmiah”

## Lampiran 15 (Instrumen Validasi Soal Argumentasi Ilmiah)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

#### Validator

Ahli : Hafidha Asni Akmalia, M. Pd.

NIP : 198908212019032013

Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 Keterampilan Argumentasi Ilmiah terhadap produk bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli keterampilan argumentasi ilmiah terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi ini dengan memilih skala penilaian yang tertera.
2. Gunakan Skala penilaian berikut ini untuk penilaian:

Kriteria	Skala Nilai
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Baik	3
Sangat Baik	4

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu 1 atau 2 maka berilah saran untuk hal-hala apa yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
4. Berilah Kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap produk ini.

B. Tabel Instrumen Validasi Soal Argumentasi Ilmiah  
1. WACANA 1 (Hormon Seksual)

Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Claim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. <i>Claim</i> dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik				
		Spesifik dan terfokus				
		Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung <i>claim</i> . Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan <i>claim</i> yang dibuat				
		Akurat dan dapat diverifikasi				
		Disajikan secara jelas dan terperinci				
Warrant	<i>Warrant</i> adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan <i>claim</i> . <i>Warrant</i> menjelaskan mengapa data tersebut mendukung <i>claim</i> yang diajukan	Logis dan meyakinkan				
		Tersirat dengan jelas dalam argumen				
Backing	<i>Backing</i> merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari <i>Warrant</i> yang digunakan dalam argumentasi. <i>Backing</i> memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan <i>claim</i>	Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi				
		Dapat diandalkan dan terverifikasi				
		Mendukung kekuatan dari <i>Warrant</i> yang digunakan				
Qualifier	<i>Qualifier</i> adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. <i>Qualifier</i> memberikan keakuratan pada <i>claim</i> dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Tepat dan sesuai dengan konteks argumen				
		Jelas dalam membatasi <i>claim</i>				
		Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan <i>claim</i>				
Rebuttal	<i>Rebuttal</i> adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. <i>Rebuttal</i> mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap <i>claim</i> yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan				
		Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis				
		Memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi				
Total						
Jumlah Skor						
Nilai						

**Sumber:** Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) dengan modifikasi oleh penulis.

2. WACANA 2 (Hamil Anggur)

Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Claim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. <i>Claim</i> dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik				
		Spesifik dan terfokus				
		Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung <i>claim</i> . Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan <i>claim</i> yang dibuat				
		Akurat dan dapat diverifikasi				
		Disajikan secara jelas dan terperinci				
Warrant	<i>Warrant</i> adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan <i>claim</i> . <i>Warrant</i> menjelaskan mengapa data tersebut mendukung <i>claim</i> yang diajukan	Logis dan meyakinkan				
		Tersirat dengan jelas dalam argumen				
Backing	<i>Backing</i> merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari <i>Warrant</i> yang digunakan dalam argumentasi. <i>Backing</i> memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan <i>claim</i>	Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi				
		Dapat diandalkan dan terverifikasi				
		Mendukung kekuatan dari <i>Warrant</i> yang digunakan				
Qualifier	<i>Qualifier</i> adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. <i>Qualifier</i> memberikan keakuratan pada <i>claim</i> dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Tepat dan sesuai dengan konteks argumen				
		Jelas dalam membatasi <i>claim</i>				
		Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan <i>claim</i>				
Rebuttal	<i>Rebuttal</i> adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. <i>Rebuttal</i> mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap <i>claim</i> yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan				
		Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis				
		Memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi				
Total						
Jumlah Skor						
Nilai						

**Sumber:** Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) dengan modifikasi oleh penulis.

3. WACANA 3 (HIV)

Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Claim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. <i>Claim</i> dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik				
		Spesifik dan terfokus				
		Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung <i>claim</i> . Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan <i>claim</i> yang dibuat				
		Akurat dan dapat diverifikasi				
		Disajikan secara jelas dan terperinci				
Warrant	<i>Warrant</i> adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan <i>claim</i> . <i>Warrant</i> menjelaskan mengapa data tersebut mendukung <i>claim</i> yang diajukan	Logis dan meyakinkan				
		Tersirat dengan jelas dalam argumen				
Backing	<i>Backing</i> merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari <i>Warrant</i> yang digunakan dalam argumentasi. <i>Backing</i> memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan <i>claim</i>	Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi				
		Dapat diandalkan dan terverifikasi				
		Mendukung kekuatan dari <i>Warrant</i> yang digunakan				
Qualifier	<i>Qualifier</i> adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. <i>Qualifier</i> memberikan keakuratan pada <i>claim</i> dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Tepat dan sesuai dengan konteks argumen				
		Jelas dalam membatasi <i>claim</i>				
		Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan <i>claim</i>				
Rebuttal	<i>Rebuttal</i> adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. <i>Rebuttal</i> mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap <i>claim</i> yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan				
		Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis				
		Memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi				
Total						
Jumlah Skor						
Nilai						

**Sumber:** Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) dengan modifikasi oleh penulis.

4. WACANA 4 (Kanker Serviks)

Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Claim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. <i>Claim</i> dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik				
		Spesifik dan terfokus				
		Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung <i>claim</i> . Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan <i>claim</i> yang dibuat				
		Akurat dan dapat diverifikasi				
		Disajikan secara jelas dan terperinci				
Warrant	<i>Warrant</i> adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan <i>claim</i> . <i>Warrant</i> menjelaskan mengapa data tersebut mendukung <i>claim</i> yang diajukan	Logis dan meyakinkan				
		Tersirat dengan jelas dalam argumen				
Backing	<i>Backing</i> merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari <i>Warrant</i> yang digunakan dalam argumentasi. <i>Backing</i> memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan <i>claim</i>	Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi				
		Dapat diandalkan dan terverifikasi				
		Mendukung kekuatan dari <i>Warrant</i> yang digunakan				
Qualifier	<i>Qualifier</i> adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. <i>Qualifier</i> memberikan keakuratan pada <i>claim</i> dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Tepat dan sesuai dengan konteks argumen				
		Jelas dalam membatasi <i>claim</i>				
		Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan <i>claim</i>				
Rebuttal	<i>Rebuttal</i> adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. <i>Rebuttal</i> mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap <i>claim</i> yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan				
		Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis				
		Memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi				
Total						
Jumlah Skor						
Nilai						

**Sumber:** Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) dengan modifikasi oleh penulis.

**C. Kritik dan saran**

**D. Kategori Hasil Penilaian**

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

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

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Presentase 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)

**E. Kesimpulan**

Check list Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Argument Driven Inquiry 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,  
Validator Ahli Argumentasi Ilmiah

Hafidha Akni Akmalia, M.Sc.  
NIP. 198908212019032013



## Lampiran 16 (Kisi-Kisi Angket Guru Biologi)

### KISI-KISI INSTRUMEN ANGKET GURU

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Nomor item
1.	Tampilan bahan ajar	Desain dan gambar tampilan awal dapat memberikan kesan positif	1
		Pemilihan teks dan tulisan	2
		Ketepatan pemilihan warna	3
2.	Grafik penyajian Aplikasi	Keruntutan penyajian materi	4
		Penyajian gambar pada produk	5
		Pemilihan warna tulisan dan warna dasar produk	6
3.	Penggunaan Aplikasi	Kemudahan dalam penggunaan produk	7
		Produk dapat memudahkan siswa dalam melatih argumentasi ilmiah	8
		Produk memudahkan siswa dalam menerima materi	9
4.	Kelengkapan materi	Kesesuaian materi dengan kurikulum	10
		Penjabaran materi yang relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa	11
5.	Kebahasaan	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami	12
		Pemilihan kata dan kalimat yang disesuaikan kemampuan bahasa pada tingkat SMA	13
6.	Keterampilan Argumentasi Ilmiah	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>claim</i> dalam Argumentasi Ilmiah	14
		Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun data dalam Argumentasi Ilmiah	15
		Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Warrant</i> (Penyediaan alasan) dalam Argumentasi Ilmiah	16
		Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Backing</i> (Dukungan) dalam Argumentasi Ilmiah	17
		Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Qualifier</i> (Kualifikasi) dalam Argumentasi Ilmiah	18
		Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Rebuttal</i> (Sanggahan) dalam Argumentasi Ilmiah	19
7.	Games	Games yang disajikan cocok untuk siswa SMA	20
		Virtual Laboratorium dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa	21
8.	Video Pembelajaran	Video Pembelajaran sesuai dengan materi	22
		Video Pembelajaran sangat menarik	23
9.	Virtual Laboratorium	Virtual Laboratorium sesuai dengan materi	24
		Virtual Laboratorium dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa	25

Instrumen bersumber dari Febriana, I. D. (2022) yang dimodifikasi oleh peneliti.

## Lampiran 17 (Instrumen Validasi Guru Biologi)

### INSTRUMEN LEMBAR TANGGAPAN GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

#### Guru Biologi

Nama : Yeny Dwi Rochmawati, S.Pd.

Instansi : SMAN 2 Rembang

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar tanggapan guru biologi berikut ini. Lembar tanggapan guru biologi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Guru Biologi terhadap produk 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 tanggapan guru biologi dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian Lembar Tanggapan

Lembar tanggapan ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku Guru Biologi terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi ini dengan memilih skala penilaian yang tertera.
2. Gunakan Skala penilaian berikut ini untuk penilaian:

Kriteria	Skala Nilai
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu 1 atau 2 maka berilah saran untuk hal-hal apa yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
4. Berilah Kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap produk ini.

B. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Tampilan</b>						
1	Desain dan gambar tampilan awal dapat memberikan kesan positif					
2	Pemilihan teks dan tulisan					
3	Ketepatan pemilihan warna					
<b>Grafik Penyajian</b>						
4	Keruntutan penyajian materi					
5	Penyajian gambar pada produk					
6	Pemilihan warna tulisan dan warna dasar produk					
<b>Penggunaan Aplikasi</b>						
7	Kemudahan dalam penggunaan produk					
8	Produk dapat memudahkan siswa dalam melatih argumentasi ilmiah					
9	Produk memudahkan siswa dalam menerima materi					
<b>Kelengkapan Materi</b>						
10	Kesesuaian materi dengan kurikulum					
11	Penjabaran materi yang relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa					
<b>Kebahasaan</b>						
12	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami					
13	Pemilihan kata dan kalimat yang disesuaikan kemampuan bahasa pada tingkat SMA					
<b>Keterampilan Argumentasi Ilmiah</b>						
14	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>claim</i> dalam Argumentasi Ilmiah					
15	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun data dalam Argumentasi Ilmiah					
16	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Warrant</i> (Penyediaan alasan) dalam Argumentasi Ilmiah					
17	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Backing</i> (Dukungan) dalam Argumentasi Ilmiah					
18	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Qualifier</i> (Kualifikasi)					
19	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Rebuttal</i> (Sanggahan)					
<b>Game Argumentasi</b>						
20	<i>Games</i> yang disajikan cocok untuk siswa SMA					
21	<i>Games</i> yang disajikan dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa					
<b>Video Pembelajaran</b>						
22	Video Pembelajaran sesuai dengan materi					
23	Video Pembelajaran sangat menarik					
<b>Laboratorium Virtual</b>						
24	Virtual Laboratorium sesuai dengan materi					
25	Virtual Laboratorium dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa					

Instrumen bersumber dari Febriana, I. D. (2022) yang dimodifikasi oleh peneliti.

### C. Kritik dan saran

### D. Kategori Hasil Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh Guru Biologi. Adapun perhitungan menggunakan rumus berikut

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

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

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran		
No.	Presentase 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)

### E. Kesimpulan

Check list Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Argument Driven Inquiry untuk Melatih Keterampiln 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**

Rembang, 30 Mei 2025  
Guru Biologi

Yeny Dwi Rochmawati, S.Pd.

### Lampiran 18 (Kisi-Kisi Angket Respon Siswa)

Aspek yang dinilai	Indikator	Nomor Soal
<b>Desain Media</b>	Jenis huruf dan teks	1
	Warna tampilan	2
	Tata letak	3
	Daya tarik media	4
	Tampilan Ilustrasi visual maupun audio visual dalam aplikasi	5
<b>Isi Materi</b>	Kemudahan bahasa yang digunakan	6
	Keterbacaan materi	7
	Kesesuaian gambar	8
<b>Keefesiensian Produk</b>	Kesesuaian waktu yang tersedia dengan kemudahan pengoperasian produk	9
	Kemudahan akases produk oleh siswa	10
	Kemampuan media untuk digunakan secara berulang	11
	Produk dapat digunakan jangka waktu yang panjang	12
<b>Keefektivitasan Produk</b>	Kemampuan produk sebagai alat bantu pencapaian indikator atau tujuan pembelajaran	13
	Kemampuan produk dalam pemahaman siswa terkait materi pembelajaran	14
	Kemampuan produk dalam membantu siswa melatih argumentasi ilmiah	15
	Pemilihan kata dan kalimat yang disesuaikan kemampuan bahasa pada tingkat SMA	16
	Kesesuaian produk dengan dunia keseharian siswa (aplikatif)	17
	Ketertarikan siswa ketika belajar dengan produk yang dikembangkan	18
	Kemampuan produk sebagai media yang variatif dalam menciptakan rasa lebih senang pada siswa	19
<b>Keterampilan Argumentasi Ilmiah</b>	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>claim</i> dalam Argumentasi Ilmiah	20
	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun data dalam Argumentasi Ilmiah	21
	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Warrant</i> dalam Argumentasi Ilmiah	22
	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Backing</i> dalam Argumentasi Ilmiah	23
	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Qualifier</i> dalam Argumentasi Ilmiah	24
	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Rebuttal</i> dalam Argumentasi Ilmiah	25

Instrumen bersumber dari Triantono (2023) yang dimodifikasi oleh Penulis

## Lampiran 19 (Instrumen Respon Siswa)

### INSTRUMEN LEMBAR TANGGAPAN SISWA

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

#### Siswa Kelas XI

Nama :  
Instansi : SMAN 2 Rembang

Saudara/i yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Saudara/i untuk mengisi lembar tanggapan siswa berikut ini. Lembar tanggapan siswa ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Saudara/i selaku Siswa SMAN 2 Rembang terhadap produk yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat, saran, kritikan, dan penilaian yang Saudara/i berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti guna untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas ketersediaan Saudara/i untuk mengisi lembar tanggapan siswa dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian Lembar Tanggapan

Lembar tanggapan ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Saudara/i selaku Siswa SMAN 2 Rembang terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi ini dengan memilih skala penilaian yang tertera.
2. Gunakan Skala penilaian berikut ini untuk penilaian:

Kriteria	Skala Nilai
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

3. Apabila penilaian Saudara/i 1 atau 2 maka berilah saran untuk hal-hal apa yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
4. Berilah Kesimpulan dari hasil penilaian Saudara/i terhadap produk ini.

## B. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Desain Media</b>						
1	Jenis huruf dan teks					
2	Warna tampilan					
3	Tata letak					
4	Daya tarik media					
5	Tampilan ilustrasi visual maupun audio visual dalam aplikasi					
<b>Isi Materi</b>						
6	Kemudahan bahasa yang digunakan					
7	Keterbacaan materi					
8	Kesesuaian gambar					
<b>Keefesiensian Produk</b>						
9	Kesesuaian waktu yang tersedia dengan kemudahan pengoperasian produk					
10	Kemudahan akses produk oleh siswa					
11	Kemampuan media untuk digunakan secara berulang					
12	Produk dapat digunakan jangka waktu yang panjang					
<b>Keefektivitasan Produk</b>						
13	Kemampuan produk sebagai alat bantu pencapaian indikator atau tujuan pembelajaran					
14	Kemampuan produk dalam pemahaman siswa terkait materi pembelajaran					
15	Kemampuan produk dalam membantu siswa melatih argumentasi ilmiah					
16	Pemilihan kata dan kalimat yang disesuaikan kemampuan bahasa pada tingkat SMA					
17	Kesesuaian produk dengan dunia keseharian siswa (aplikatif)					
18	Ketertarikan siswa ketika belajar dengan produk yang dikembangkan					
19	Kemampuan produk sebagai media yang variatif dalam menciptakan rasa lebih senang pada siswa					
<b>Keterampilan Argumentasi Ilmiah</b>						
20	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>claim</i> dalam Argumentasi Ilmiah					
21	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun data dalam Argumentasi Ilmiah					
22	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Warrant</i> dalam Argumentasi Ilmiah					
23	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Backing</i> dalam Argumentasi Ilmiah					
24	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Qualifier</i> dalam Argumentasi Ilmiah					
25	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Rebuttal</i> dalam Argumentasi Ilmiah					

Instrumen bersumber dari Triantono (2023) yang dimodifikasi oleh Penulis

C. **Kritik dan Saran**

D. **Kategori Hasil Penilaian**

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh Guru Biologi. Adapun perhitungan menggunakan rumus berikut

$$Presentase = \frac{Jumlah\ skor\ lembar\ validasi}{skor\ maksimal} \times 100\%$$

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

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran		
No.	Presentase 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)

E. **Kesimpulan**

Check list Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Argument Driven Inquiry untuk Melatih Keterampiln 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*

Rembang, 30 Mei 2025  
Siswa

.....



## Lampiran 20 (Modul Ajar yang digunakan di SMA)



## I. INFORMASI UMUM

<b>A. Identitas Sekolah</b>	
Nama Penyusun	Yeny Dwi Rochmawati, S.Pd
Sekolah	SMA NEGERI 2 REMBANG
Tahun Pelajaran	2024 / 2025
Jenjang	SMA
Fase/Kelas	F/ XI (Sebelas)
Alokasi waktu (menit)	3 JP (3 x 45 menit)
<b>B. Kompetensi Awal</b>	
Peserta didik dapat menjelaskan struktur dan fungsi organ organ dalam system reproduksi manusia	
Peserta didik dapat menjelaskan proses gametogenesis	
<b>C. Profil Pelajar Pancasila</b>	
Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, Bergotong royong, mandiri, bernalar kritis, dan Kreatif	
<b>D. Sarana dan Prasarana</b>	
1. Papan Tulis	
2. Laptop	
3. LCD proyektor	
4. Buku Paket Biologi Kemendikbudristek Fase F	
<b>E. Target Peserta didik</b>	
1. Peserta didik secara umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.	
2. Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berfikir tinggi (HOTS), dan memiliki keterampilan memimpin.	
<b>F. Jumlah Peserta didik</b>	36 Peserta
<b>G. Moda Pembelajaran</b>	Tatap Muka
<b>H. Model Pembelajaran</b>	<i>Problem Based Learning</i>
<b>I. Metode Pembelajaran</b>	Ceramah, diskusi (Marketplace)

## II. KOMPONEN INTI

KOMPONEN	DESKRIPSI
<b>A. Tujuan Pembelajaran</b>	Melalui pembelajaran ini diharapkan peserta didik dengan semangat bergotong royong, mandiri, bernalar kritis dan kreatif mampu : • mengidentifikasi organ-organ sistem reproduksi dan fungsinya sehingga mampu menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem ekskresi
<b>D. Pemahaman Bermakna</b>	Manfaat yang akan peserta didik peroleh setelah mengikuti proses pembelajaran adalah, setelah mengikuti proses pembelajaran peserta didik dapat mengetahui struktur organ, fungsi organ, hubungan struktur dan fungsi organ, serta kelainan yang dapat terjadi pada sistem organ
<b>E. Pertanyaan Pemantik</b>	Apa yang menjadi penyebab seseorang Wanita menidap penyakit kanker payudara? ?

F. Persiapan Pembelajaran	1. Guru menyiapkan media pembelajaran 2. Guru menyiapkan perangkat pembelajaran 3. Guru menyiapkan laptop dan LCD Proyektor
---------------------------	---

## G. Kegiatan Pembelajaran

No	Tahapan	Kegiatan Pembelajaran
1.	Kegiatan awal/ Pendahuluan (15 menit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dan menyapa peserta didik</li> <li>Guru dan peserta didik bersama-sama menyanyikan lagu Indonesia Raya</li> <li>Guru bersama peserta didik melakukan doa</li> <li>Guru mengingatkan peserta didik untuk membuka jendela dan gorden</li> <li>Guru melakukan presensi sambil memanggil nama peserta didik dengan menyebut namanya dilanjut mengecek kesiapan peserta didik</li> <li>Guru mengingatkan peserta didik untuk selalu menjaga kebersihan dengan cara membiasakan membuang sampah pada tempatnya</li> <li>Guru mengajak peserta didik untuk mensosialisasikan kesepakatan kelas</li> <li>Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk selalu menjaga kesehatan reproduksi dengan menerapkan pola hidup sehat</li> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.</li> </ul>
2.	Kegiatan Inti (65 menit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan kepada peserta didik untuk membuat <i>mind mapping</i> mengenai materi gangguan/ kelainan pada sistem reproduksi pada manusia</li> <li>Mind mapping yang dibuat adalah bahan untuk kegiatan <i>marketplace</i></li> <li>Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok, terdiri dari 5- 6 orang</li> <li>Guru menyiapkan undian berisi 1 tema gangguan/ kelainan pada sistem reproduksi pada manusia yang akan dipilih peserta didik :               <ol style="list-style-type: none"> <li>Kanker serviks</li> <li>Kanker prostat</li> <li>Sifilis</li> <li>Gonore</li> <li>HIV AIDS</li> <li>Infertilitas wanita</li> </ol> </li> <li>Perwakilan kelompok maju ke depan untuk mengambil undian</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik duduk berkelompok membuat <i>mind mapping</i></li> <li>Peserta didik dalam kelompok berdiskusi membuat <i>mind mapping</i> di atas kertas manila sesuai materi yang didapat (Peserta didik membawa sendiri peralatan yang dibutuhkan, kertas manila, spidol/pensil warna.</li> <li>Topik yang dibahas pada mind mapping adalah sebagai berikut :               <ol style="list-style-type: none"> <li>Penyebab</li> <li>Gejala</li> <li>Cara pencegahan</li> <li>Cara pengobatan</li> </ol> </li> <li>Setelah peserta didik selesai membuat <i>mind mapping</i>, selanjutnya mereka akan melakukan kegiatan <i>marketplace</i>.</li> <li>Tiap kelompok terbagi tugasnya menjadi penjual (3 peserta didik) dan pembeli (3 peserta didik)</li> <li>Peserta didik yang menjadi <b>penjual</b> bertugas menjaga stand, mempresentasikan hasil <i>mind mapping</i> serta menjawab pertanyaan dari kelompok lain</li> <li>Peserta didik yang menjadi <b>pembeli</b> akan berkeliling untuk melihat, mendengarkan dan mencatat penjelasan atau informasi dari kelompok lain</li> </ul>

		<p>sebagai laporan hasil kunjungan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kegiatan ini dimulai dari pembeli kelompok 1 berkunjung ke stand kelompok 2, pembeli kelompok 2 berkunjung ke kelompok 3 dan seterusnya yang dilakukan secara bersamaan.</li> <li>Guru menyiapkan stopwatch/timer untuk mengingatkan peserta didik bahwa alokasi waktu yang diperlukan saat berkunjung ke tiap stand adalah 10 menit</li> <li>Setelah mendapatkan informasi dari penjual, pembeli wajib memberi komentar dan bintang pada kelompok yang dikunjungi</li> <li>Pembeli memberikan komentar secara lisan dan penilaian komentar dan bintang di kertas yang telah disediakan penjual</li> <li>Bintang 1 : Sangat kurang dalam menjelaskan materi</li> <li>Bintang 2 : Kurang baik dalam menjelaskan materi</li> <li>Bintang 3 : Cukup baik dalam menjelaskan materi</li> <li>Bintang 4 : Baik dalam menjelaskan materi</li> <li>Bintang 5 : Sangat baik dalam menjelaskan materi</li> <li>Ketentuan penilaiannya yaitu memberikan bintang pada tabel yang telah disediakan penjual</li> <li>Pembeli dilarang berpindah ke stand kelompok lain sebelum mendapatkan aba aba dari guru</li> <li>Pembeli kembali ke kelompoknya masing masing untuk menyampaikan dan menjelaskan laporan kunjungannya kepada anggota kelompoknya yang bertugas sebagai penjual</li> </ul>
3.	Kegiatan Akhir/ Penutup (10 menit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat kesimpulan dan mencermati kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik.</li> <li>Guru meluruskan bila terjadi kekeliruan yang dibuat oleh peserta didik.</li> <li>Guru melakukan kegiatan reflektif bersama peserta didik dengan mengajukan pertanyaan reflektif, misalnya:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Apakah pembelajaran hari ini menyenangkan?</li> <li>Pengetahuan berharga/baru apa yang kamu peroleh pada pembelajaran kita hari ini?</li> </ul> </li> <li>Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.</li> </ul>

<b>H. Asesmen</b>	<p><b>Asesmen diagnostik di awal proses pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Asesmen diagnostik non-kognitif dilakukan untuk menggali kondisi emosipeserta didik.</li> <li>Asesmen diagnostik kognitif dilakukan untuk mengetahui kemampuan prasyarat peserta didik</li> </ol> <p><b>Asesmen formatif pada proses pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mampu menjawab persoalan pada lkpd</li> <li>Tes unjuk kerja peserta didik mampu mempresentasikan laporan hasil diskusi kelompok</li> </ol> <p><b>Asesmen sumatif pada akhir pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis dilakukan diakhir pembelajaran</li> </ol>
<b>I. Remedial dan Pengayaan</b>	<p><b>a. Remedial</b></p> <p>Murid yang belum menguasai materi (belum mencapai KKTP) akan dijelaskan kembali oleh guru sesuai materi. Guru melakukan penilaian kembali dengan soal yang sejenis atau memberikan tugas individu terkait dengan topik yang telah dibahas. Remedial dilaksanakan pada waktu dan hari tertentu yang disesuaikan, contoh: pada saat jam belajar, apabila masih ada waktu, atau di luar jam pelajaran (30 menit setelah jam pelajaran selesai).</p> <p><b>b. Pengayaan</b></p> <p>Dalam kegiatan pembelajaran, murid yang sudah menguasai materi sebelum waktu yang telah ditentukan, diminta untuk menganalisis permasalahan</p>

	lingkungan. Dalam kegiatan ini, guru dapat mencatat dan memberikan tambahan nilai bagi murid yang berhasil dalam pengayaan.
<b>J. Refleksi Peserta Didik dan Guru</b>	<p><b>Refleksi untuk Murid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana perasaan kalian sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran?</li> <li>2. Hal-hal apa yang masih belum dipahami tentang materi yang telah diterima?</li> <li>3. Guru meminta beberapa murid menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh setelah pembelajaran ini</li> <li>4. Meminta murid menuliskan kritik atau saran untuk pembelajaran berikutnya.</li> </ol> <p><b>Refleksi Untuk Guru</b></p> <p>Menuliskan dalam bentuk jurnal refleksi dalam bentuk paragraph yang berisi antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Momen terbaik apakah yang saya rasakan dari kegiatan pembelajaran ini ?</li> <li>2. Apa saja kegiatan yang belum baik saat saya melakukan kegiatan ini dan mengapa?</li> <li>3. Bagaimana saya memodifikasi kegiatan dengan baik agar sesuai karakteristik murid</li> </ol>

Mengetahui,  
Kepala SMA Negeri 2 Rembang

Rembang, Juli 2024  
Guru Mata Pelajaran Biologi

Suhardi, M.Pd  
NIP. 19670511 199802 1 003

Yeny Dwi R. S.Pd  
NIP. 19820507 201001 2 034

## LAMPIRAN

## LAMPIRAN I

## PERANGKAT ASESMEN

## 1. Asesmen diagnostik non-kognitif

Asesmen diagnostik non-kognitif dilakukan untuk menggali kondisi emosi peserta didik.

- Apa kabar semuanya pada hari ini?
- Apa saja yang dilakukan sebelum belajar di pagi ini ?
- Apa harapan kalian setelah mengikuti pembelajaran ini ?

## 2. Asesmen diagnostik kognitif

Asesmen diagnostik kognitif dilakukan untuk mengetahui kemampuan prasyarat peserta didik

Indicator soal	Soal	Rubrik Penilaian
Peserta didik mampu menjelaskan penyebab AIDS	Virus apa yang menyebabkan AIDS ?	Ya : Peserta didik mencapai level kognitif C1 Tidak : Peserta didik belum mencapai level kognitif C1
Peserta didik dapat mendeskripsikan gangguan penyakit pada sistem reproduksi manusia	Sebutkan gangguan penyakit yang terjadi pada system reproduksi manusia	Ya : Peserta didik mencapai level kognitif C1 Tidak : Peserta didik belum mencapai level kognitif C1
Peserta didik memahami gejala kanker prostat	Gejala apa yang tampak pada penderita kanker prostat	Ya : Peserta didik mencapai level kognitif C2 Tidak : Peserta didik belum mencapai level kognitif C2

## 3. Asesmen Formatif

## Instrumen Pengamatan Sikap dalam Diskusi Presentasi

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas / Fase/ Semester : XI / F / II

Topik : Struktur, fungsi dan kelainan pada ginjal

Nama Peserta Didik	Aspek yang Diamati					Jumlah Skor	Nilai	Predikat
	1	2	3	4	5			
1								
2								
3 dst.								

## a. Aspek kinerja yang diamati

- Keseriusan dalam mengamati ,menganalisis, menalar dari gambar yang disajikan
- Aktivitas peserta didik dalam diskusi di kelompok dan antar kelompok
- Kemampuan menyampaikan materi hasil diskusi / mempresentasikan hasil pemecahan masalah
- Kemampuan dalam bertanya dan menjawab pertanyaan
- Kemampuan merangkum dan menarik kesimpulan

## b. Rubrik

Skor 4	Peserta didik menunjukkan sikap sangat baik
Skor 3	Peserta didik menunjukkan sikap baik

Skor 2	Peserta didik menunjukkan sikap cukup
Skor 1	Peserta didik menunjukkan sikap kurang

- a. Penilaian : Nilai = ( jumlah skor yang diperoleh / 20 ) x 4  
b. Kategori Nilai

Rentang Nilai	Kategori Nilai
3,51 s.d 4,00	SB = sangat baik
2,51 s.d 3,00	B = baik
1,51 s.d 2,50	C = cukup

#### 4. Asesmen Sumatif

##### Latihan Soal

##### Pilihlah jawaban yang paling tepat!

- Keadaan di mana jaringan endometrium terdapat di luar uterus yaitu dapat tumbuh disekitar ovarium,oviduk atau jauh di luar uterus disebut...  
A. Endometriosis  
B. Kanker ovarium  
C. Infeksi vagina  
D.Kanker serviks  
E. Gangguan Menstruasi
- Apa yang dimaksud dengan Amenore primer...  
A. Tidak terjadinya menstruasi sampai usia 17 tahun dengan atau tanpa  
B. Tidak terjadi menstruasi selama 3-6 bulan atau lebih pada orang yang tengah mengalami siklus menstruasi  
C. Mengalami haid usia 10 tahun  
D. Mengalami menopause  
E. Tidak terjadi menstruasi di usia balita
- Seorang wanita dewasa melapor kepada seorang dokter bahwa suaminya mengidap penyakit kelamin. Dia menceritakan bahwa selain penyakit HIV/AIDS, suaminya ternyata juga mengidap penyakit dimana dibagian-bagian organ kelaminnya terdapat benjolan-benjolan yang merah dan membengkak, dan terkadang pecah dengan sendirinya. Indikasi lain memperlihatkan bahwa suaminya sering kencing nanah. Dari cerita laporan diatas dapat disimpulkan bahwa seorang laki-laki (suami) tersebut menderita penyakit kelamin yaitu...  
A. Sifilis  
B. Gronuloma inguinale  
C. Herpes simplex  
D. Uleus  
E. Gonorrhoe
- Gangguan yang terjadi pada sistem reproduksi pria yang disebabkan oleh virus herpes ialah...  
A. Prostatitis  
B. Urethritis  
C. Epididimis  
D. Orkitis  
E. Hipogonadisme

**Kunci Jawaban :**

No	Kunci jawaban	Pembahasan
1.	A	Endometriosis  Endometriosis adalah keadaan di mana jaringan endometrium terdapat di luar uterus yaitu dapat tumbuh disekitar ovarium,oviduk atau jauh di luar uterus. Misalnya paru-paru.
2	A	Amenore primer  Tidak terjadinya menstruasi sampai usia 17 tahun dengan atau tanpa perkembangan seksual
3.	E	Ghonorhoe  dibagian-bagian organ kelaminnya terdapat benjolan-benjolan yang merah dan membengkak, dan terkadang pecah dengan sendirinya. Indikasi lain memperlihatkan bahwa suaminya sering kencing nanah
4.	B	Uretritis adalah peradangan pada uretra dengan gejala rasa gatal pada penis dan serhng buang air kecil. Organism yang paling sering menyebabkan uretritis adalah Chlamydia trachomatis , ureplasma urealytium atau virus herpes.

**Pedoman Penskoran**

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum} \times 100 \%}$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, peserta didik dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. Jika masih di bawah 80%, peserta didik harus mengulangi materi ini terutama bagian yang belum dikuasai

**LAMPIRAN II****DAFTAR PUSTAKA**

- Arif Priadi, Yanti Herlanti, Parulian. 2016. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Yudisthira
- Campbell, N. A., Jane B. Reece & Martha R. Taylor. 2008. *Biology: Concepts & Connection, 6th Edition*. California: The Benjamin/Commings Publishing Company
- Imanintyas & Istiad, Y. 2016. *Buku Peserta didik Biologi*. Jakarta: Erlangga
- Yusa&MBS Maniam, 2016. *Buku Peserta didik Aktif dan Kreatif Biologi Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Grafindo Media Pratama. Bandung

## Lampiran 21 (Hasil Validasi Media)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DI SMAN 2 REMBANG

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

Ahli Media : Nisa Rasyida, M.Pd.

NIP : 198803122019032011

Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli media terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

- Berikan tanda (✓) pada salah satu pilihan kolom kategori penilaian 1, 2, 3, 4, atau 5 pada tiap butir kriteria penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Aplikasi Pembelajaran dengan ketentuan penilaian sebagai berikut.  
 1 = Sangat kurang baik  
 2 = Kurang baik  
 3 = Cukup  
 4 = Baik  
 5 = Sangat Baik
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal yang menjadi penyebab kekurangan pada bagian saran/komentar.

#### B. Tabel Penilaian

Tabel Penilaian						
No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek kelayakan kegrafikan						
1.	Kesesuaian desain bahan ajar dalam mempresentasikan isi aplikasi					✓
2.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas, dan tepat					✓
3.	Warna yang digunakan menarik				✓	
4.	Ketepatan pemilihan latar belakang				✓	
5.	Kesesuaian gambar yang digunakan				✓	



No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
6.	Kesesuaian tombol yang digunakan				✓	
7.	Tombol berfungsi dengan baik				✓	
8.	Kualitas video yang digunakan					✓
9.	Kualitas gambar yang digunakan					✓
10.	Suara pada media terdengar jelas					✓
11.	Games menunjang argumentasi ilmiah				✓	
12.	Games berjalan dengan baik				✓	
13.	Praktikum virtual menunjang argumentasi ilmiah					✓
14.	Praktikum virtual berjalan dengan baik					✓
<b>Penggunaan Produk</b>						
15.	Kemampuan produk sebagai media pembelajaran				✓	
16.	Produk dapat digunakan dalam jangka panjang					✓
17.	Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa					✓
18.	Fleksibilitas bahan ajar					✓
19.	Keefektifan dan efisiensi bahan ajar				✓	
20.	Kemudahan dalam penggunaan produk				✓	

Sumber: Febriana, I. D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis *Google Site* Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X Semester 2. UIN Walisongo Semarang yang dimodifikasi oleh peneliti.

#### C. Komentar dan Saran

#### D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala Likert untuk menganalisis hasil penelitian validator, perhitungannya menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

P = nilai kelayakan angket tiap aspek

A = jumlah skor yang didapat

B = jumlah skor maksimal

$$\frac{90}{100} \times 100 = 90$$

Presentase penilaian (%)	Kategori
81 - 100	Sangat layak
61 - 80	Layak
41 - 60	Cukup layak
20 - 40	Kurang layak
0 - 20	Sangat kurang layak

#### E. Kesimpulan

Lingkari nomor sesuai dengan Kesimpulan.

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

Semarang, 16 Mei 2025  
Ahli Materi



Nisa Rasyida, M.Pd.  
NIP. 198803122019032011

## Lampiran 22 (Hasil Validasi Materi)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DI SMAN 2 REMBANG

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

Ahli Materi : Dwimeil Ayudewandari Pranatami M.Sc.

NIP : 199205022019032031

Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 Sistem Reproduksi terhadap produk bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli materi sistem reproduksi terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Berikan tanda (✓) pada salah satu pilihan kolom kategori penilaian 1, 2, 3, 4, atau 5 pada tiap butir kriteria penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Aplikasi Pembelajaran dengan ketentuan penilaian sebagai berikut.

1 = Sangat kurang baik

2 = Kurang baik

3 = Cukup

4 = Baik

5 = Sangat Baik

2. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal yang menjadi penyebab kekurangan pada bagian saran/komentar.

#### B. Tabel Penilaian

Tabel Penilaian						
No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1.	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas				✓	
2.	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓
3.	Materi yang disajikan dalam aplikasi pembelajaran lengkap				✓	
4.	Materi yang disajikan di dalam aplikasi pembelajaran dikemas secara menarik				✓	

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
5.	Materi yang disampaikan mudah dipahami				✓	
6.	Gambar pendukung sesuai dengan materi yang disajikan				✓	
7.	Video pendukung sesuai dengan materi yang disajikan				✓	
8.	Konsep materi biologi sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli				✓	
<b>Aspek Soal</b>						
9.	Soal dirumuskan dengan jelas				✓	
10.	Soal sesuai dengan teori dan konsep					✓
11.	Soal diintegrasikan dengan keterampilan argumentasi ilmiah				✓	
<b>Aspek Bahasa</b>						
12.	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami oleh siswa				✓	
13.	Istilah yang digunakan tepat dan sesuai				✓	
14.	Kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan tata Bahasa Indonesia				✓	
<b>Aspek Keterlaksanaan</b>						
15.	Materi yang disajikan sesuai					✓
16.	Games yang disajikan melatih keterampilan argumentasi ilmiah				✓	
17.	Praktikum virtual yang disajikan melatih keterampilan argumentasi ilmiah				✓	

Sumber: Febriana, I. D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis *Google Site* Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X Semester 2. UIN Walisongo Semarang yang dimodifikasi oleh peneliti.

#### C. Komentar dan Saran

Perbaiki sesuai catatan.

**D. Indikator Penilaian**

Penilaian menggunakan skala Likert untuk menganalisis hasil penelitian validator, perhitungannya menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

$$\frac{71}{85} \times 100 = 83,52$$

Keterangan:

P = nilai kelayakan angket tiap aspek

A = jumlah skor yang didapat

B = jumlah skor maksimal

Presentase penilaian (%)	Kategori
81 - 100	Sangat layak
61 - 80	Layak
41 - 60	Cukup layak
20 - 40	Kurang layak
0 - 20	Sangat kurang layak

**E. Kesimpulan**

Lingkari nomor sesuai dengan Kesimpulan.

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

Semarang, 22 Mei 2021  
Ahli Materi

Dwimey Ayudewandari Pranatami M.Sc.  
NIP. 199205022019032031

## Lampiran 23 (Hasil Validasi Metodologi Penelitian)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI METODOLOGI PENELITIAN

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION BERBASIS ARGUMENT DRIVEN INQUIRY UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DI SMAN 2 REMBANG**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011

Validator  
Ahli : Dian Tauhidah, M.Pd.  
NIP : 19931004201903201  
Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 Keterampilan Argumentasi Ilmiah terhadap produk bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli keterampilan argumentasi ilmiah terhadap kelayakan Aplikasi Reproductive Education berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi ini dengan memilih skala penilaian yang tertera.
2. Gunakan Skala penilaian berikut ini untuk penilaian:

Kriteria	Skala Nilai
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu 1 atau 2 maka berilah saran untuk hal-hala apa yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
4. Berilah Kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap produk ini.



## B. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Mengidentifikasi Tugas</b>						
1	Kejelasan tujuan pembelajaran dalam aplikasi					✓
2	Relevansi konteks tugas dengan materi					✓
<b>Pertanyaan</b>						
3	Fitur aplikasi memfasilitasi siswa untuk menjawab pertanyaan					✓
4	Pertanyaan mendorong keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa					✓
<b>Pengumpulan dan Analisis Data</b>						
5	Aplikasi menyediakan ruang untuk pengumpulan data					✓
6	Proses penyelidikan didukung dengan data yang dapat dianalisis oleh siswa.					✓
<b>Penyusunan Argumen</b>						
7	Aplikasi membantu siswa dalam merumuskan indikator argumentasi ilmiah (klaim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal)					✓
8	Aplikasi mengorganisir bukti atau referensi yang mendukung				✓	
<b>Keterlibatan dalam Sesi Argumentasi</b>						
9	Mendukung diskusi berbasis bukti dalam menyusun argumen					✓
10	Memberikan ruang bagi siswa untuk berargumentasi					✓
<b>Penyampaian Laporan dan Refleksi</b>						
11	Aplikasi mendukung pembuatan laporan secara terstruktur.					✓
12	Struktur laporan sesuai dengan tahapan investigasi ilmiah					✓
<b>Tinjauan Sejawat dan Revisi</b>						
13	Aplikasi memfasilitasi proses review sejawat					✓
14	Tersedia arahan untuk revisi laporan berdasarkan umpan balik sejawat					✓

## C. Kritik dan saran

- Tambahkan kolom referensi yang digunakan siswa dalam form pengerjaan tugas
- Perbaiki keirus catkren

## D. Kategori Hasil Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

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

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran		
No.	Presentase 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)

#### E. Kesimpulan

Check list Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Aplikasi Reproductive Education Berbasis Argument Driven Inquiry 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,  
Validator Ahli Model Pembelajaran



Dian Tauhidah, M.Pd.  
NIP. 19931004201903201



## Lampiran 24 (Hasil Validasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah)

### INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI AHLI KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DI SMAN 2 REMBANG**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011

**Validator**  
Ahli : Hafidha Asni Akmalia, M. Pd.  
NIP : 198908212019032013  
Instansi : UIN Walisongo Semarang

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 Keterampilan Argumentasi Ilmiah terhadap produk bahan ajar 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 terima kasih.

#### A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli keterampilan argumentasi ilmiah terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi ini dengan memilih skala penilaian yang tertera.
2. Gunakan Skala penilaian berikut ini untuk penilaian:

Kriteria	Skala Nilai
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Baik	3
Sangat Baik	4

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu 1 atau 2 maka berilah saran untuk hal-hala apa yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
4. Berilah Kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap produk ini.

**B. Tabel Instrumen Validasi Soal Argumentasi Ilmiah**  
**1. WACANA 1 (Hormon Seksual)**

1. WACANA 1 (Normatif Seksual)						
Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Klaim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. Klaim dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik Spesifik dan terfokus Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				✓ ✓ ✓
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung klaim. Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan klaim yang dibuat Akurat dan dapat diverifikasi Disajikan secara jelas dan terperinci				✓ ✓ ✓
Warrant	Warrant adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan klaim. Warrant menjelaskan mengapa data tersebut mendukung klaim yang diajukan	Logis dan meyakinkan Tersirat dengan jelas dalam argumen				✓ ✓
Backing	Backing merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari warrant yang digunakan dalam argumentasi. Backing memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan klaim	Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi Dapat diandalkan dan terverifikasi Mendukung kekuatan dari warrant yang digunakan			✓	✓ ✓ ✓
Qualifier	Qualifier adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. Qualifier memberikan keakuratan pada klaim dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Tepat dan sesuai dengan konteks argumen Jelas dalam membatasi klaim Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan klaim				✓ ✓ ✓
Rebuttal	Rebuttal adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. Rebuttal mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap klaim yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis Memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi			✓	✓ ✓ ✓
Total					12	52
Jumlah Skor			64			
Nilai			91,17			

Sumber: Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern (TAP)* dengan modifikasi oleh penulis.

$$\frac{64}{68} \times 100 = 91,17$$

## 2. WACANA 2 (Hamil Anggur)

2. WACANA 2 (namun Anggur)		Skala Nilai				
Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	1	2	3	4
Klaim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. Klaim dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik				✓
		Spesifik dan terfokus				✓
		Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				✓
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung klaim. Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan klaim yang dibuat				✓
		Akurat dan dapat diverifikasi				✓
Warrant	Warrant adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan klaim. Warrant menjelaskan mengapa data tersebut mendukung klaim yang diajukan	Disajikan secara jelas dan terperinci			✓	
		Logis dan meyakinkan				✓
Backing	Backing merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari warrant yang digunakan dalam argumentasi. Backing memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan klaim	Tersirat dengan jelas dalam argumen				✓
		Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi				✓
Qualifier	Qualifier adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. Qualifier memberikan keakuratan pada klaim dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Dapat diandalkan dan terverifikasi				✓
		Mendukung kekuatan dari warrant yang digunakan				✓
		Tepat dan sesuai dengan konteks argumen				✓
Rebuttal	Rebuttal adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. Rebuttal mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap klaim yang diajukan	Jelas dalam membatasi klaim				✓
		Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan klaim				✓
Rebuttal	Rebuttal adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. Rebuttal mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap klaim yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan				✓
		Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis			✓	
Total					6	60
Jumlah Skor					66	
Nilai					97,05	

Sumber: Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern (TAP)* dengan modifikasi oleh penulis.

$$\frac{66}{68} \times 100 = 97,05$$

## 3. WACANA 3 (HIV)

Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Klaim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. Klaim dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik Spesifik dan terfokus Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				✓ ✓ ✓
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung klaim. Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan klaim yang dibuat Akurat dan dapat diverifikasi Disajikan secara jelas dan terperinci				✓ ✓ ✓
Warrant	Warrant adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan klaim. Warrant menjelaskan mengapa data tersebut mendukung klaim yang diajukan	Logis dan meyakinkan Tersirat dengan jelas dalam argumen				✓ ✓
Backing	Backing merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari warrant yang digunakan dalam argumentasi. Backing memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan klaim	Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi Dapat diandalkan dan terverifikasi Mendukung kekuatan dari warrant yang digunakan				✓ ✓ ✓
Qualifier	Qualifier adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. Qualifier memberikan keakuratan pada klaim dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Tepat dan sesuai dengan konteks argumen Jelas dalam membatasi klaim Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan klaim				✓ ✓ ✓
Rebuttal	Rebuttal adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. Rebuttal mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap klaim yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis Memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi				✓  ✓
Total					3	64
Jumlah Skor			67			
Nilai			98,52			

Sumber: Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) dengan modifikasi oleh penulis.

$$\frac{67}{68} \times 100 = 98,52$$

## 4. WACANA 4 (Kanker Serviks)

Indikator	Deskripsi	Butir Penilaian	Skala Nilai				
			1	2	3	4	
Klaim	Pernyataan utama atau pendapat yang ingin dibuktikan atau didukung dalam argumen. Klaim dapat berupa pernyataan fakta, opini, kesimpulan, atau argumentasi yang harus bisa dibuktikan atau didukung dengan informasi yang tepat.	Jelas dan terdefiniskan dengan baik Spesifik dan terfokus Dapat dipertanyakan dan dapat dibuktikan				✓ ✓ ✓	
Data	Data merupakan informasi atau fakta yang digunakan untuk mendukung klaim. Data dapat berupa statistik, bukti empiris, penelitian terkait, kutipan dari sumber terpercaya, atau pengamatan langsung.	Relevan dengan klaim yang dibuat Akurat dan dapat diverifikasi Disajikan secara jelas dan terperinci				✓ ✓ ✓	
Warrant	Warrant adalah hubungan atau alasan yang menghubungkan data dengan klaim. Warrant menjelaskan mengapa data tersebut mendukung klaim yang diajukan	Logis dan meyakinkan Tersirat dengan jelas dalam argumen				✓ ✓	
Backing	Backing merupakan informasi tambahan atau dukungan yang menegaskan keabsahan dari warrant yang digunakan dalam argumentasi. Backing memberikan dasar yang lebih kuat untuk mempercayai hubungan antara data dan klaim	Relevan dan mendukung kredibilitas argumentasi Dapat diandalkan dan terverifikasi Mendukung kekuatan dari warrant yang digunakan				✓ ✓ ✓	
Qualifier	Qualifier adalah elemen yang mengindikasikan sejauh mana klaim tersebut berlaku atau relevan. Qualifier memberikan keakuratan pada klaim dengan mengakui batasan atau kondisi tertentu.	Tepat dan sesuai dengan konteks argumen Jelas dalam membatasi klaim Mencerminkan tingkat kepastian atau keakuratan klaim				✓ ✓ ✓	
Rebuttal	Rebuttal adalah bagian dari argumen yang menyajikan atau menanggapi pendapat atau argumen lawan. Rebuttal mengidentifikasi dan merespon potensi kelemahan atau pernyataan terhadap klaim yang diajukan	Komprehensif dalam mengantisipasi dan menanggapi tanggapan lawan Terbuka untuk evaluasi dan analisis kritis Memberikan pemahaman bahwa penolakan bukanlah indikasi kelemahan pribadi				✓ ✓ ✓	
Total						6	
Jumlah Skor						66	
Nilai							

**Sumber:** Naila Salsabila, 2024. Diadaptasi dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) dengan modifikasi oleh penulis.

$$\frac{66}{68} \times 100 = 97,05$$



### C. Kritik dan saran

### D. Kategori Hasil Penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor tembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

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

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Presentase 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)

### E. Kesimpulan

Check list Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Aplikasi Reproductive Education Berbasis Argument Driven Inquiry 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,

Validator Ahli Argumentasi Ilmiah



Hafidha Akni Akmalia, M. Pd.

NIP. 198908212019032013

## Lampiran 25 (Hasil Respon Guru)

### INSTRUMEN LEMBAR TANGGAPAN GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION* BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DI SMAN 2 REMBANG**

Peneliti : Rizky Bagus Fahreza

NIM : 2108086011

#### Guru Biologi

Nama : Yeny Dwi Rochmawati, S.Pd.

Instansi : SMAN 2 Rembang

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar tanggapan guru biologi berikut ini. Lembar tanggapan guru biologi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Guru Biologi terhadap produk 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 tanggapan guru biologi dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

#### F. Petunjuk Pengisian Lembar Tanggapan

Lembar tanggapan ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku Guru Biologi terhadap kelayakan Aplikasi *Reproductive Education* berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah

3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi ini dengan memilih skala penilaian yang tertera.
4. Gunakan Skala penilaian berikut ini untuk penilaian:

Kriteria	Skala Nilai
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

4. Apabila penilaian Bapak/Ibu 1 atau 2 maka berilah saran untuk hal-hal apa yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
5. Berilah Kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap produk ini.

G. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala penilaian				
		1	2	3	4	5
Tampilan						
1	Desain dan gambar tampilan awal dapat memberikan kesan positif					V
2	Pemilihan teks dan tulisan					V
3	Ketepatan pemilihan warna				V	
Grafik Penyajian						
4	Keruntutan penyajian materi					V
5	Penyajian gambar pada produk				V	
6	Pemilihan warna tulisan dan warna dasar produk				V	
Penggunaan Aplikasi						
7	Kemudahan dalam penggunaan produk				V	
8	Produk dapat memudahkan siswa dalam melatih argumentasi ilmiah				V	
9	Produk memudahkan siswa dalam menerima materi				V	
Kelengkapan Materi						
10	Kesesuaian materi dengan kurikulum				V	
11	Penjabaran materi yang relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa				V	
Kebahasaan						
12	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami					V
13	Pemilihan kata dan kalimat yang disesuaikan kemampuan bahasa pada tingkat SMA				V	
Keterampilan Argumentasi Ilmiah						
14	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>claim</i> dalam Argumentasi Ilmiah					V
15	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun data dalam Argumentasi Ilmiah					V
16	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Warrant</i> (Penyediaan alasan) dalam Argumentasi Ilmiah					V
17	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Backing</i> (Dukungan) dalam Argumentasi Ilmiah					V
18	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Qualifier</i> (Kualifikasi)				V	
19	Produk yang dikembangkan dapat melatih dalam menyusun <i>Rebuttal</i> (Sanggahan)				V	
Game Argumentasi						
20	<i>Games</i> yang disajikan cocok untuk siswa SMA					V
21	<i>Games</i> yang disajikan dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa					V
Video Pembelajaran						
22	Video Pembelajaran sesuai dengan materi					V
23	Video Pembelajaran sangat menarik					V
Laboratorium Virtual						
24	Virtual Laboratorium sesuai dengan materi					V
25	Virtual Laboratorium dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa					V

Instrumen bersumber dari Febriana, I. D. (2022) yang dimodifikasi oleh peneliti.



H. Kritik dan saran

I. Kategori Hasil Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh Guru Biologi. Adapun perhitungan menggunakan rumus berikut

$$Presentase = \frac{jumlah\ skor\ lembar\ validasi}{Skor\ maksimal} \times 100\%$$

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

Tabel kriteria kelayakan media pembelajaran

No.	Presentase 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)

J. Kesimpulan

Check list Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Aplikasi *Reproductive Education* Berbasis Argument Driven Inquiry untuk Melatih Keterampiln 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**

Rembang, 30 Mei 2025  
Guru Biologi

Yeny Dwi Rochmawati, S.Pd.

## Lampiran 26 (Hasil Respon Siswa)

Nama Siswa	Nomor Jawaban																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Mochammad Ariandi N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nadiyah Adi Cayadewi	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Umi Mutanaimah Dwi S	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Thoharotul 'Aini	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Noer Azizah	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Chairin Bunga Pramesti	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mulki Multazam	4	5	5	3	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5
Dhimas Hafidz	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5
Muhammad Fatihul H	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ananda Pratama Putra	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5

### Rekapitulasi Hasil Respon Siswa

Aspek	Nomor Soal	Skor Persoal	Persentase Persoal (%)	Total Skor	Persentase Total (%)
Desain Media	1	45	90%	236	94,4%
	2	48	96%		
	3	49	98%		
	4	46	92%		
	5	48	96%		
Isi Materi	6	49	98%	147	98%
	7	49	98%		
	8	49	98%		
Keefesiensian Produk	9	50	100%	197	98,5%
	10	49	98%		
	11	50	100%		
	12	48	96%		
Keefektivitasan Produk	13	47	94%	344	98,28%
	14	50	100%		
	15	50	100%		
	16	50	100%		
	17	48	96%		
	18	50	100%		
	19	49	98%		
Keterampilan Argumentasi Ilmiah	20	49	98%	296	98,66%
	21	47	94%		
	22	50	100%		
	23	50	100%		
	24	50	100%		
	25	50	100%		
<b>Jumlah skor/persentase</b>				<b>1220</b>	<b>97,6%</b>

[illegible]

Lampiran 28 (Buku Panduan Penggunaan)

**Buku Panduan Aplikasi *Reproductive Education***





Reproductive  
Education

*Buku Panduan Penggunaan*

# APLIKASI PEMBELAJARAN REPRODUCTIVE EDUCATION





Reproductive  
Education

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya buku panduan ini. Buku ini disusun sebagai petunjuk teknis penggunaan aplikasi "*Reproductive Education*" yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran biologi, khususnya pada materi sistem reproduksi. Aplikasi ini dirancang untuk memfasilitasi proses belajar mengajar yang lebih interaktif, menarik, dan bermakna bagi peserta didik.

Buku panduan ini berisi informasi mengenai latar belakang pengembangan aplikasi, spesifikasi teknis, petunjuk instalasi, serta cara penggunaannya. Diharapkan buku ini dapat membantu guru, siswa, maupun pihak lain yang terlibat dalam proses pendidikan untuk memanfaatkan aplikasi secara optimal.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung proses pengembangan aplikasi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga buku panduan ini dapat memberikan manfaat bagi peningkatan kualitas pembelajaran biologi di sekolah.

Penulis



Reproductive  
Education

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penggunaan .....	2
Sasaran Pengguna .....	2
Kelebihan dan Manfaat .....	2
<b>BAB II APLIKASI <i>REPRODUCTIVE EDUCATION</i> .....</b>	<b>3</b>
Spesifikasi Produk .....	3
Cara Instalasi Aplikasi .....	3
Panduan Penggunaan Aplikasi .....	5
Aplikasi <i>Reproductive Education</i> .....	5
<b>BAB III PENGGUNAAN DALAM PEMBELAJARAN .....</b>	<b>13</b>
Modul Ajar .....	13
Materi Sistem Reproduksi .....	22
<b>BAB IV PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
Kesimpulan .....	39
Saran .....	39
<b><i>DEVELOPER PROFILE</i> .....</b>	<b>40</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>42</b>





Reproductive  
Education

# BAB I

## PENDAHULUAN

### LATAR BELAKANG

Argumentasi ilmiah merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang penting dikembangkan dalam pembelajaran sains. Melalui argumentasi, siswa belajar menyusun pernyataan berdasarkan bukti dan alasan yang logis, serta mempertahankan pendapat secara ilmiah. Kemampuan ini sangat relevan dengan tujuan pendidikan sains saat ini yang menekankan pada pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan komunikasi ilmiah (Osborne, 2010).

Untuk mendukung pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah, aplikasi ini mengintegrasikan model pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI). Model ADI menekankan pada kegiatan inkuiri berbasis penyelidikan di mana siswa didorong untuk menyusun, menyampaikan, dan merevisi argumen ilmiah berdasarkan data yang mereka analisis. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya memahami konsep sistem reproduksi, tetapi juga mampu berpikir seperti ilmuwan dalam proses pembelajaran (Sampson et al., 2013).

Dalam konteks pembelajaran biologi, materi sistem reproduksi merupakan salah satu topik penting yang kerap dianggap abstrak oleh peserta didik. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas konsep biologis yang menyertainya, sehingga menuntut adanya media pembelajaran yang mampu menjembatani pemahaman siswa melalui pendekatan visual dan interaktif.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan dampak besar dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pengembangan media pembelajaran. Media digital berbasis aplikasi dinilai mampu meningkatkan minat belajar siswa serta memperkaya pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna (Arsyad, 2019).

Aplikasi "*Reproductive Education*" hadir sebagai inovasi media pembelajaran yang tidak hanya memuat konten materi sistem reproduksi, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan argumentasi ilmiah siswa. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif, menyenangkan, serta mampu mendorong peserta didik berpikir kritis dan ilmiah.



**Reproductive  
Education**

## **TUJUAN PENGGUNAAN**

Tujuan penggunaan aplikasi "*Reproductive Education*" antara lain:

1. Membantu siswa memahami konsep sistem reproduksi manusia secara visual dan interaktif.
2. Meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran biologi.
3. Mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah melalui model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI).
4. Menyediakan media pembelajaran digital yang praktis dan mudah digunakan oleh guru dan siswa.

## **SASARAN PENGGUNA**

Aplikasi ini ditujukan untuk:

1. Siswa SMA/MA kelas XI yang mempelajari materi sistem reproduksi manusia.
2. Guru biologi sebagai fasilitator pembelajaran interaktif.
3. Peneliti atau pengembang media yang tertarik pada teknologi pendidikan dan argumentasi ilmiah.

## **KELEBIHAN DAN MANFAAT**

**Kelebihan:**

1. Menyajikan materi secara visual dan interaktif.
2. Terintegrasi dengan model pembelajaran ADI.
3. Dapat diakses melalui perangkat digital secara fleksibel.

**Manfaat:**

1. Membantu pemahaman siswa terhadap konsep abstrak.
2. Melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah siswa.
3. Mendorong siswa untuk berpikir kritis dan menyusun argumen ilmiah.
4. Mempermudah guru dalam menyampaikan materi secara lebih menarik.



Reproductive  
Education

# BAB II

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

### SPESIFIKASI PRODUK

- Nama Aplikasi: Reproductive Education
- Jenis Produk: Aplikasi pembelajaran berbasis digital
- Materi: Sistem reproduksi manusia (kelas XI)
- Model Pembelajaran: Argument-Driven Inquiry (ADI)
- Format: Aplikasi Android (.apk)
- Ukuran File: ± 65 MB
- Bahasa: Bahasa Indonesia
- Target Pengguna: Siswa dan guru Biologi SMA/MA
- Perangkat yang Didukung: Smartphone Android minimal versi 6.0 (Marshmallow)
- Akses: Offline dan online (Membutuhkan koneksi ketika mengakses video pembelajaran dan mengisi jawaban dengan Google Form)

### CARA INSTALISASI APLIKASI

Berikut adalah langkah-langkah untuk menginstal aplikasi "Reproductive Education" pada perangkat Android:

- Pastikan perangkat memiliki ruang penyimpanan yang cukup dan sistem operasi minimal Android 6.0.
- Unduh file aplikasi (.apk) dari tautan atau sumber yang telah disediakan.

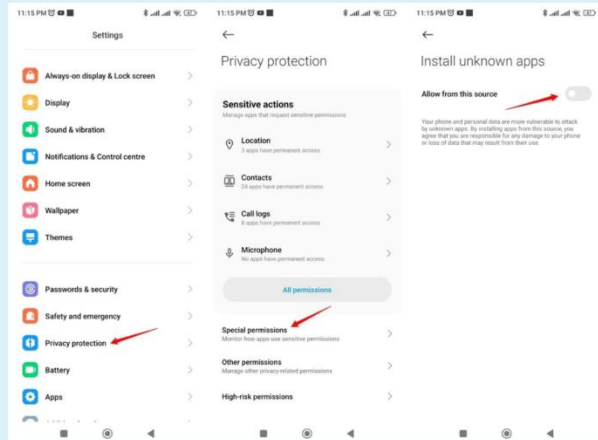


<https://s.id/ReproductiveEducation>



## CARA INSTALISASI APLIKASI

- Buka menu Pengaturan pada perangkat, pilih Keamanan, lalu aktifkan opsi Sumber tidak dikenal (jika belum diaktifkan).



- Buka file aplikasi (.apk) yang telah diunduh melalui pengelola file.
- Tekan tombol Instal, lalu tunggu hingga proses instalasi selesai.
- Setelah terinstal, aplikasi dapat langsung dibuka dan digunakan.

### Catatan:






Pastikan untuk menonaktifkan kembali opsi "Sumber tidak dikenal" setelah instalasi selesai demi keamanan perangkat.



**Reproductive  
Education**

## PANDUAN PENGGUNAAN APLIKASI

Berikut ini merupakan tombol-tombol navigasi dalam Aplikasi *Reproductive Education*:

-  = Menu Informasi untuk mengetahui informasi dari Aplikasi
-  = Menu Keluar (Close) untuk keluar dari Aplikasi Reproductive Education
-  = Menu Kembali (Back) untuk kembali ke halaman sebelumnya
-  = Menu Home untuk kembali ke halaman utama Aplikasi
-  = Menu Next untuk menuju ke halaman selanjutnya

## APLIKASI *REPRODUCTIVE EDUCATION*

- Logo Aplikasi *Reproductive Education*



**Reproductive  
Education**

### MAKNA LOGO

#### Ikon organ reproduksi

Memiliki makna memberikan edukasi tentang sistem reproduksi dan warna oranye menunjukkan semangat, energi, dan mencerminkan pentingnya edukasi kesehatan reproduksi.

#### Simbol Orang di Tengah dengan Latar Buku Terbuka

Figur manusia melambangkan peserta didik atau pengguna aplikasi yang sedang belajar. Sedangkan buku terbuka merepresentasikan sumber pengetahuan, menegaskan bahwa aplikasi ini adalah media edukatif yang terpercaya dan terbuka untuk semua kalangan.

#### Warna Biru Latar Belakang

Melambangkan kepercayaan, ketenangan, dan intelektualitas, sesuai dengan tujuan aplikasi sebagai platform yang aman dan informatif dalam pembelajaran.

#### Teks "*Reproductive Education*"

Diberi font yang mudah dibaca, menunjukkan bahwa aplikasi ini bersifat edukatif, ditujukan untuk kalangan remaja atau pelajar.



Reproductive  
Education

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

- Tampilan Home Aplikasi



Tampilan Home Aplikasi berisi nama dari Aplikasi yaitu “Aplikasi Pembelajaran *Reproductive Education*”. Selain itu terdapat tombol “Mulai” yang akan mengarahkan pada halaman selanjutnya.

- Tampilan Tombol Informasi Aplikasi



Informasi pada Aplikasi ini menjelaskan bahwa aplikasi dirancang untuk pembelajaran pada materi sistem reproduksi yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* untuk melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa.





Reproductive  
Education

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

- Tampilan Menu Aplikasi



Terdapat menu Capaian dan Tujuan Pembelajaran, Panduan, Pengenalan Argumentasi, Materi, Video, Game Argumentasi, Laboratorium Virtual, Kuis, Glosarium & Daftar Pustaka, dan Developer Profile

- Tampilan Capaian dan Tujuan Pembelajaran



Menu Capaian Pembelajaran (CP) menampilkan kompetensi yang harus dicapai di akhir fase, sedangkan Tujuan Pembelajaran (TP) memecahnya menjadi langkah-langkah yang lebih terukur untuk kegiatan belajar.



Reproductive  
Education

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

- Tampilan Panduan Penggunaan Aplikasi



Menjelaskan fungsi navigasi dalam aplikasi agar pengguna dapat mengoperasikan aplikasi dengan mudah. Navigasi yang jelas dapat memudahkan siswa mengakses dan mengeksplorasi aplikasi secara mandiri

- Tampilan Menu Pengenalan Argumentasi Ilmiah



Menjelaskan enam indikator dalam argumentasi ilmiah menurut Toulmin, yaitu Claim, Data, Warrant, Backing, Qualifier, dan Rebuttal. Penjelasan ini membantu siswa memahami struktur dalam menyusun argumentasi.





Reproductive  
Education

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

- Tampilan Menu Materi



Materi Pembelajaran dalam aplikasi, yang berisi enam topik utama terkait sistem reproduksi, mulai dari sistem reproduksi laki-laki dan perempuan, gangguan sistem reproduksi, hingga teknologi dan metode kontrasepsi.

- Tampilan Menu Game Argumentasi



Salah satu fitur utama aplikasi ini adalah game argumentasi berbasis model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry*. Fitur ini dirancang untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.



Reproductive  
Education

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

- Tampilan Menu Laboratorium Virtual



Melalui simulasi pengamatan spermatozoa tikus putih dan penyajian data digital, siswa dapat memperkuat pemahaman terhadap hasil praktikum. Fitur ini juga terintegrasi dengan latihan argumentasi ilmiah tentang pengaruh hormon seksual terhadap kualitas sperma.

- Tampilan Menu Kuis Pembelajaran



Menampilkan soal pilihan ganda seputar materi sistem reproduksi. Jawaban disajikan dalam lima pilihan (A-E). Siswa dapat memilih jawaban dengan satu klik.



Reproductive  
Education

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

- Tampilan Glosarium dalam Aplikasi



Tampilan glosarium dalam aplikasi dirancang sebagai fitur pendukung yang memfasilitasi peserta didik dalam memahami istilah-istilah penting dalam materi sistem reproduksi

- Tampilan Daftar Pustaka dalam Aplikasi



Tampilan daftar pustaka dalam aplikasi disusun sebagai referensi sumber ilmiah yang digunakan dalam penyusunan materi pembelajaran, terutama terkait sistem reproduksi dan keterampilan argumentasi ilmiah.



**Reproductive  
Education**

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

- Tampilan Daftar Gambar dalam Aplikasi



Tampilan daftar gambar dalam aplikasi disediakan sebagai fitur dokumentatif yang menyajikan seluruh ilustrasi atau media visual dan disertai dengan sumber gambar yang digunakan dalam aplikasi.

- Tampilan Daftar Pustaka dalam Aplikasi



Tampilan *Developer Profile* dalam aplikasi berfungsi sebagai identitas pengembang yang memperkenalkan sosok di balik pengembangan aplikasi ini. Fitur ini juga menjadi bentuk akuntabilitas dan apresiasi terhadap kerja keras pengembang



Reproductive  
Education

## BAB III

### PENGUNAAN DALAM PEMBELAJARAN

Modul ajar ini dirancang untuk digunakan dalam satu kali pertemuan pada sub materi Gangguan Sistem Reproduksi, dengan durasi pertemuan 1 x 45 menit. Pembelajaran difokuskan untuk melatih keterampilan argumentasi siswa melalui penerapan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI).

#### MODUL AJAR SISTEM REPRODUKSI

Sekolah : SMAN 2 Rembang

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XI 1/Genap

Materi Pokok : Sistem Reproduksi

Tahun pelajaran : 2024/2025

Alokasi Waktu : 1 JP (1 x 45 menit)

#### Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; <b>menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut</b> ; 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.
Keterampilan Proses	<b>Mengamati</b> Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati.



Elemen	Capaian Pembelajaran
<b>Keterampilan Proses</b>	<p><b>Mempertanyakan dan memprediksi</b> Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.</p> <p><b>Merencanakan dan melakukan penyelidikan</b> Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.</p> <p><b>Memproses, menganalisis data dan informasi</b> Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.</p> <p><b>Mengevaluasi dan refleksi</b> Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p><b>Mengkomunikasikan hasil</b> Mengkomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen</p>




**Kompetensi Awal**

<b>Pengetahuan Dasar</b>	<p>Pengetahuan Dasar Sebelum Memasuki Materi Gangguan pada Sistem Reproduksi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Struktur dan Fungsi Sistem Reproduksi Manusia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui organ-organ reproduksi pada laki-laki dan perempuan.</li> <li>Memahami fungsi masing-masing organ dalam proses reproduksi.</li> </ul> </li> <li><b>2. Proses Reproduksi pada Manusia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemahaman tentang proses fertilisasi, kehamilan, dan kelahiran.</li> <li>Mengetahui peran hormon dalam mengatur fungsi reproduksi.</li> </ul> </li> <li><b>3. Pentingnya Kesehatan Reproduksi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami cara menjaga kebersihan dan kesehatan organ reproduksi.</li> <li>Menyadari pentingnya pola hidup sehat terhadap sistem reproduksi.</li> </ul> </li> <li><b>4. Konsep Dasar Penyakit dan Infeksi Menular Seksual (IMS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui bahwa sistem reproduksi dapat terganggu oleh infeksi atau kelainan tertentu.</li> <li>Mengetahui contoh penyakit menular seksual (tanpa masuk ke detail klinis).</li> </ul> </li> </ol> <p>Seluruh Materi dapat diakses menggunakan Aplikasi Reproductive Education pada Menu Materi</p>
<b>Kata Kunci</b>	<p>Sistem reproduksi, Testis, Ovarium, Sperma, Ovum, Fertilisasi, Kehamilan, Menstruasi, Hormon reproduksi, Pubertas, Kesehatan reproduksi, Gangguan sistem reproduksi, Infeksi Menular Seksual (IMS), AIDS / HIV, Kanker serviks, Pola hidup sehat, Edukasi seksual, Pencegahan penyakit</p>



Reproductive  
Education

### Kompetensi Awal

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pengetahuan Dasar	<p>Pengetahuan Dasar Sebelum Memasuki Materi Gangguan pada Sistem Reproduksi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1.Struktur dan Fungsi Sistem Reproduksi Manusia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui organ-organ reproduksi pada laki-laki dan perempuan.</li> <li>Memahami fungsi masing-masing organ dalam proses reproduksi.</li> </ul> </li> <li><b>2.Proses Reproduksi pada Manusia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemahaman tentang proses fertilisasi, kehamilan, dan kelahiran.</li> <li>Mengetahui peran hormon dalam mengatur fungsi reproduksi.</li> </ul> </li> <li><b>3.Pentingnya Kesehatan Reproduksi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami cara menjaga kebersihan dan kesehatan organ reproduksi.</li> <li>Menyadari pentingnya pola hidup sehat terhadap sistem reproduksi.</li> </ul> </li> <li><b>4.Konsep Dasar Penyakit dan Infeksi Menular Seksual (IMS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui bahwa sistem reproduksi dapat terganggu oleh infeksi atau kelainan tertentu.</li> <li>Mengetahui contoh penyakit menular seksual (tanpa masuk ke detail klinis).</li> </ul> </li> </ol> <p>Seluruh Materi dapat diakses menggunakan Aplikasi Reproductive Education pada Menu Materi</p>
Kata Kunci	<p>Sistem reproduksi, Testis, Ovarium, Sperma, Ovum, Fertilisasi, Kehamilan, Menstruasi, Hormon reproduksi, Pubertas, Kesehatan reproduksi, Gangguan sistem reproduksi, Infeksi Menular Seksual (IMS), AIDS / HIV, Kanker serviks, Pola hidup sehat, Edukasi seksual, Pencegahan penyakit</p>





Reproductive  
Education

### Profil Pelajar Pancasila

Dimensi	Elemen
Bernalar kritis	Peserta didik menganalisis, melakukan eksperimen, dan menganalisis data yang diperoleh untuk memahami tentang gangguan sistem reproduksi
Gotong royong	Peserta didik bekerjasama dan bertukar pikiran dengan teman sekelompok untuk mengerjakan Pertanyaan mengenai gangguan sistem reproduksi
Mandiri	Peserta didik bertanggung jawab atas dirinya sendiri terkait penugasan dan melakukan praktikum secara mandiri mengenai gangguan sistem reproduksi

### Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mampu mengidentifikasi organ-organ penyusun sistem reproduksi laki-laki dan perempuan melalui studi literatur dengan benar.</li> <li>Siswa mampu menjelaskan fungsi hormon kelamin pada laki-laki dan perempuan melalui studi literatur dengan benar.</li> <li>Siswa mampu menjelaskan tahapan gametogenesis pada laki-laki dan perempuan melalui studi literatur dengan benar.</li> <li>Siswa mampu menjelaskan siklus menstruasi, fertilisasi, kehamilan (gestas), dan persalinan melalui studi literatur dengan benar.</li> <li>Siswa mampu menganalisis dan <b>memberikan argumen tentang kelainan dan gangguan sistem reproduksi melalui diskusi kelompok</b> dengan benar.</li> </ul>
---------------------	--



## Kegiatan Pembelajaran

### Materi pokok

Gangguan  
Sistem  
Reproduksi

### Model

*Argument  
Driven Inquiry*

### Metode

Diskusi  
kelompok,  
presentasi,  
tanya jawab

### Alat, Bahan, dan Media

- Smartphone  
Android
- Buku tulis
- Laptop
- Spidol &  
papan tulis

### Sumber Belajar

Campbell  
(2022),  
Irnaningtyas.,  
Sagita, S. 2023

### Imtaq

- Surah Al-  
Baqarah  
(2:111).

### Langkah-langkah Pembelajaran

#### Pendahuluan (5 menit)

- Perwakilan peserta didik memimpin doa (sebagai implementasi nilai religius) didampingi oleh guru
- Kelas dipersiapkan agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar kerapian dan, berdoa, presensi
- Sebelum memulai materi, peserta didik disapa oleh guru dengan kalimat, *"Bagaimana kabar kalian hari ini?" "Apakah kalian sudah siap memulai pembelajaran hari ini?"*
- Apresiasi



- Gambar apakah yang kalian lihat di aplikasi tampilan awal menu Materi Pembelajaran?
- Pernahkah kamu berpikir tentang asal manusia?
- Bagaimana sebuah keluarga dapat terbentuk?
- Bagaimana proses pembuahan janin?
- Bagaimana proses kehamilan?

#### Kegiatan Inti (35 menit)

Kegiatan Inti ini menggunakan model pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI), model pembelajaran ini memiliki beberapa sintaks atau tahapan pembelajaran diantaranya yaitu: Menganalisis tugas dan pertanyaan, Mengumpulkan data, Argumentasi Sementara, Sesi Argumentasi, Laporan Investigasi, Tinjauan Sejawat Laporan, Revisi dan perbaikan.



**Reproductive  
Education**

## Kegiatan Pembelajaran

### Materi pokok

Gangguan  
Sistem  
Reproduksi

### Model

*Argument  
Driven Inquiry*

### Metode

Diskusi  
kelompok,  
presentasi,  
tanya jawab

### Alat, Bahan, dan Media

- Smartphone Android
- Buku tulis
- Laptop
- Spidol & papan tulis

### Sumber Belajar

Campbell (2022),  
Irnaningtyas.,  
Sagita, S. 2023

### Imtaq

- Surah Al-Baqarah (2:111).

### Langkah-langkah Pembelajaran

#### Kegiatan Inti (35 Menit)

##### *Menganalisis tugas dan pertanyaan*

- Peserta didik mengunduh aplikasi Reproductive Education pada link yang sudah disediakan
- Peserta didik mengeksplor materi pada aplikasi pembelajaran
- Peserta didik mengakses Aplikasi pada menu Game Argumentasi untuk memulai pembelajaran
- Peserta didik dibagi menjadi 2 kelompok besar yaitu tim pro dan kontra terhadap argumen dan disediakan 3 topik utama yaitu tentang gangguan sistem reproduksi
- Peserta didik menganalisis artikel yang disediakan oleh guru dalam aplikasi
- Peserta didik menganalisis pertanyaan yang diberikan oleh guru dalam aplikasi

##### *Menganalisis dan mengumpulkan data*

- Peserta menganalisis data terkait topik yang dipelajari dari artikel yang sudah disediakan
- Peserta didik mengumpulkan data dengan mencari di internet dari sumber-sumber terpercaya, untuk mencari sumber-sumber yang relevan bisa klik menu *Google Scholar* pada aplikasi untuk mencari data yang relevan dengan topik pembahasan

##### *Argumentasi Sementara*

- Setelah mengumpulkan data peserta didik membuat argumentasi sementara secara berkelompok dan diskusi kelompok
- Klik ikon formulir untuk mengisi argumentasi sementara sesuai indikator dari Argumentasi Ilmiah



**Reproductive  
Education**

## Kegiatan Pembelajaran

<p><b>Materi pokok</b> Gangguan Sistem Reproduksi</p> <p><b>Model</b> <i>Argument Driven Inquiry</i></p> <p><b>Metode</b> Diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab</p> <p><b>Alat, Bahan, dan Media</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smartphone Android</li> <li>• Buku tulis</li> <li>• Laptop</li> <li>• Spidol &amp; papan tulis</li> </ul> <p><b>Sumber Belajar</b> Campbell (2022), Irnaningtyas., Sagita, S. 2023</p> <p><b>Intaq</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surah Al-Baqarah (2:111).</li> </ul>	<p><b>Langkah-langkah Pembelajaran</b></p> <p><b>Kegiatan Inti (35 Menit)</b></p> <p><b>Sesi Argumentasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil dari argumentasi sementara yang telah dibuat</li> <li>• Antar kelompok memberikan timbal balik terkait argumentasi yang dipresentasikan tiap kelompok (wajib bagi topik yang sama akan tetapi pro dan kontra terhadap argumen)</li> </ul> <p><b>Penyusunan Laporan Investigasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyiapkan satu lembar kertas fotopolio atau buku tulis</li> <li>• Peserta didik menyusun hasil dari diskusi yang telah dilakukan dalam bentuk laporan investigasi</li> <li>• Peserta didik menyusun laporan sesuai dengan format yang disediakan oleh guru pada Aplikasi <i>Reproductive Education</i></li> </ul> <p><b>Tinjauan Sejawat dengan Sistem Double Blind</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menilai laporan investigasi antar teman sejawat</li> <li>• Peserta didik mengisi formulir yang disediakan dalam Aplikasi <i>Reproductive Education</i></li> </ul> <p><b>Revisi Laporan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memperbaiki laporan sesuai tinjauan sejawat</li> <li>• Peserta didik mengumpulkan laporan ke Guru</li> </ul> <p><b>Penutup (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengulas kembali tentang materi yang telah dibahas</li> <li>• Peserta didik dapat mengakses secara mandiri Praktikum Virtual untuk melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah.</li> </ul>
--	---



## Remidial dan Pengayaan

### Remidial

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi siswa yang belum tuntas
- Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui tutor sebaya dan diakhiri dengan mengerjakan ulang laporan investigasi yang masih kurang tepat

### Pengayaan

Bagi siswa sudah mengerjakan laporan investigasi dengan tepat diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:

- Siswa diberikan materi melebihi cakupan kompetensi dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan
- Siswa dapat mengakses menu materi untuk meninjau ulang materi dan menu Laboratorium Virtual untuk melatih keterampilan Argumentasi Ilmiah dan menjawab pertanyaan yang disediakan dalam aplikasi. Topik pada Laboratorium Virtual ini yaitu tentang hormon seksual yang mempengaruhi kualitas dari sperma.

## Refleksi Siswa dan Guru

### Refleksi Siswa

Siswa melakukan refleksi terbimbing terkait materi dan proses pembelajaran

Nama : .....

Kelas : .....

Refleksi Peserta didik

- Apakah kamu suka dengan kegiatan pembelajaran ini?
- Adakah hal menarik lainnya?
- Cara belajar yang paling membantumu dalam melakukan pembelajaran?
- Apakah kamu menemukan kesulitan dalam memahami instruksi/perintah?
- Bagaimana kamu dapat terus mempraktikkan keterampilan ini?

### Refleksi Guru

Kelas : .....

- Proses Pembelajaran :

.....

- Hasil pembelajaran :

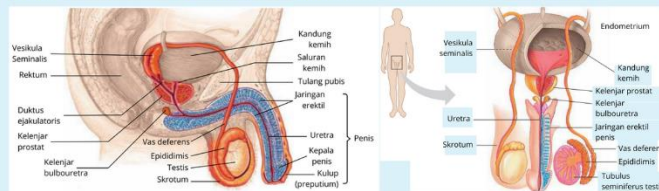
.....



## Materi Sistem Reproduksi

### Sistem Reproduksi Laki-laki

Sistem reproduksi laki-laki tersusun dari organ-organ yang terletak diluar tubuh dan di dalam tubuh. Organ yang terletak di luar tubuh berupa penis dan skrotum, sedangkan organ yang terletak di dalam tubuh berupa saluran pengeluaran dan kelenjar yang menghasilkan hormon-hormon kelamin.



**Gambar 1.** Animasi Sistem Reproduksi Pria  
(Urry, et.al., 2020)

Organ reproduksi laki-laki terdiri atas organ reproduksi luar penis dan skrotum, sedangkan organ reproduksi dalam meliputi testis, saluran pengeluaran, dan kelenjar aksesori.

#### Penis

Penis terdiri atas tiga bagian yaitu akar, badan, dan glans penis. Penis berfungsi sebagai organ kopulasi serta pengeluaran urine dan semen. Kulit penis tipis dan tidak berambut, kecuali bagian dekat akar organ

- Glans penis banyak mengandung ujungujung saraf sensoris. Glans penis tertutup oleh lipatan kulit longgar perfusium (kulup), kecuali jika diangkat melalui sirkumsisi (khitan).
- Badan penis terdiri atas tiga masa jaringan erectile silindris yang berongga-rongga dan banyak mengandung pembuluh darah, yaitu dua korpus kavernosum dan satu korpuspongiosum yang membungkus uretra. Jika terdapat rangsangan seksual, jaringan berongga akan terisi penuh oleh darah yang mengakibatkan penis mengembang dan tegang, disebut ereksi.
- Titik kulminasi aksi seksual laki-laki ditandai dengan ejakulasi (penyemprotan semen). Cairan semen berwarna abu-abu kekuningan dengan pH 6,8-8,8.





## Reproductive Education

### Skrotum

Skrotum (kantong pelir) merupakan kantonglonggar dari kulit Fasia (selaput pembungkus otot), dan otot polos yang membungkus testis di luar tubuh. Skrotum berjumlah sepasang dan dipisahkan oleh septum internal. Setiap skrotum berisi satu testis. Khasiat skrotum mengandung otot dartos yang mampu berkontraksi membentuk kerutan sebagai respons terhadap udara dingin dan rangsangan seksual. Skrotum juga mengandung otot trimaster yang berfungsi mengatur suhu lingkungan testis beberapa derajat lebih rendah daripada suhu tubuh.

### Testis

Testis merupakan sepasang organ lunak yang berbentuk oval dengan ukuran panjang 4-5 cm dan diameter 2,5 cm. Setiap testis dilapisi oleh tunika albuginea, iya itu kapsul jaringan ikat yang merentang ke arah dalam membentuk sekitar 250 lobulus. Di dalam lobulus, terdapat pintalan tubulus seminiferus sebagai tempat terjadinya spermatogenesis.

### Saluran Reproduksi

Saluran reproduksi meliputi epididimis, saluran vas deferens, saluran ejakulasi (ductus ejakulatorius), dan uretra.

- Epididimis merupakan saluran berliku-liku yang sangat panjang, terletak di sepanjang sisi belakang testis serta berfungsi menyimpan sperma hingga menjadi dewasa, motil, dan fertil. Selama eksitasi seksual (ereksi dan meningkatnya keinginan seksual), otot polos dinding saluran akan berkontraksi dan mendorong sperma masuk ke vas deferens.
- Saluran vas deferens berupa saluran lurus kelanjutan dari epididimis yang meninggalkan skrotum hingga mencapai rongga perut melalui kanalis inguinalis menuju ke kantong semen (vesikula seminalis).
- Saluran ejakulasi (duktus ejakulatorius) merupakan saluran pendek yang menerima sperma dari vas deferens dan menyalurkan sekresi vesikula seminalis. Kedua duktus ejakulatorius bermuara ke uretra.
- Uretra merupakan saluran kelamin dari kantong semen dan saluran pembuangan urine dari kandung kemih sampai ke ujung penis.

### Kelenjar Aksesori

Kelenjar aksesoris meliputi vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar Cowper (kelenjar bulbouretral)



## Reproductive Education

### Kelenjar Aksesori

- Vesikula seminalis merupakan kantong berkelok-kelok yang bermuara ke dalam duktus ejakulatorius, berukuran panjang sekitar 5 cm, serta menghasilkan cairan kental bersifat basa yang kaya akan fruktosa untuk menutrisi dan melindungi sperma.
- Kelenjar prostat terletak di bawah kandung kemih, menyelubungi uretra bagian atas, serta menghasilkan cairan basa menyerupai susu yang akan meningkatkan motilitas sperma pada pH Optimum 6,0-6,5. Kelenjar prostat membesar pada usia remaja hingga usia 20 tahun. Namun, terkadang pada usia sekitar 70, tahun ukurannya terus bertambah sehingga mengganggu perkemihan.

### Hormon Kelamin Laki-laki

#### Hormon testiskular

1. Testosteron memiliki beberapa fungsi, yaitu sebagai berikut.
  - Pada saat janin, untuk diferensiasi saluran kelamin internal dan genitalia luar serta menstimulasi penurunan testis ke dalam skrotum.
  - Ketika mencapai usia pubertas, testosteron berfungsi untuk pertumbuhan, perkembangan, dan pemeliharaan ciri-ciri seks sekunder.
2. Androstenedion sebagai prekursor untuk hormon estrogen pada laki-laki.
3. Dihidrotestosteron (DHT) berfungsi untuk pertumbuhan prenatal dan diferensiasi genitalia laki-laki.
4. Inhibin dan protein pengikat androgen dihasilkan oleh sel-sel sertoli dan berfungsi untuk merespon sekresi FSH.

#### Hormon hipofisis

1. FSH (Folicle Stimulating Hormone) memiliki reseptor pada sel tubulus seminiferus yang berperan dalam spermatogenesis.
2. LH (Luteinizing Hormone) memiliki reseptor pada sel-sel interstitial yang berfungsi merangsang sel-sel interstitial di dalam testis untuk berkembang dan menyekresikan testosteron.

#### Hormon Hipotalamus

Hormon hipotalamus, yaitu GnRH (Gonadotropin releasing hormone) yang berfungsi merangsang kelenjar hipofisis mengeluarkan LH dan FSH serta mengatur mekanisme umpan balik negatif dalam sintesis dan sekresi testosteron.

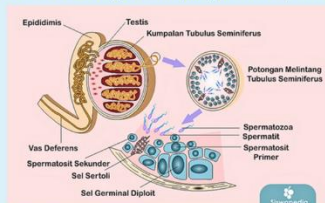




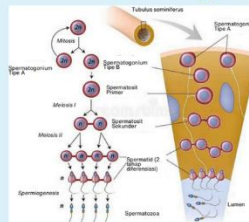
### Gametogenesis Kelamin Laki-laki

Gametogenesis pada laki-laki disebut spermatogenesis dan terjadi di tubulus seminiferus dalam testis. Spermatogenesis memerlukan waktu sekitar 74 hari. Tahapan spermatogenesis, yaitu sebagai berikut.

- Mitosis, Spermatogonium berkromosom diploid ( $2n$ ) yang terletak berdekatan dengan membran fasalis tubulus seminiferus berporiferasi melalui pembelahan secara mitosis dan berdiferensiasi menjadi spermatosit primer ( $2n$ ).
- Meiosis, Setiap spermatosit primer ( $2n$ ) membelah pada meiosis I dan membentuk dua spermatosit sekunder ( $n$ ). Dua spermatosit sekunder ( $n$ ) membelah pada meiosis II menjadi 4 spermatid ( $n$ ).
- Spermiogenesis, masing-masing spermatid ( $n$ ) mengalami maturasi (pematangan) menjadi spermatozoa berkromosom haploid ( $n$ ). Sperma berukuran 60  $\mu\text{m}$  dan terdiri atas kepala, leher, dan ekor. Kepala sperma memiliki nukleus yang dilapisi oleh akrosom yang mengandung enzim untuk menembus ovum. Leher sperma mengandung mitokondria yang memproduksi ATP atau energi untuk pergerakan sperma.



**Gambar 2.** Tubulus seminiferus (Irnaningtyas dan Sagita, 2023)

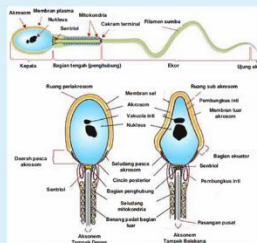


**Gambar 3.** Spermatogenesis (Irnaningtyas dan Sagita, 2023)



## Reproductive Education

- **Spermiasi**, Spermiasi adalah proses akhir dalam spermatogenesis di mana spermatozoa yang matang dilepaskan dari sel Sertoli ke dalam lumen tubulus seminiferus di testis. Sperma yang sudah dewasa bergerak ke lumen tubulus seminiferus, menuju ke tubulus rekti, anyaman saluran testis, dan duktus eferen. Sperma selanjutnya akan disalurkan ke epididimis. Pergerakan sperma tersebut disebabkan oleh kontraksi peristaltik otot saluran reproduksi.



**Gambar 4.** Struktur Spermatozoa (Irnaningtyas dan Sagita, 2023)

## Sistem Reproduksi Perempuan

Sistem reproduksi perempuan tersusun dari organ yang terletak di dalam tubuh dan di luar tubuh. Organ yang terletak di dalam tubuh yaitu ovarium, tuba fallopi (tuba uterina/ oviduk), uterus, dan vagina. Organ yang terletak diluar tubuh yaitu vulva (pudendum).



**Gambar 5.** Animasi Sistem Reproduksi Wanita (Urry, et.al., 2020)



## Reproductive Education

### Organ Reproduksi Perempuan

Organ reproduksi perempuan terbagi menjadi dua yaitu organ bagian luar (Vulva) dan organ bagian dalam (Vagina, Ovarium, Tuba Falopi, Uterus) sebagai berikut.

#### Ovarium

Ovarium (indung telur) berjumlah sepasang terletak di rongga pelvis (panggul), serta berbentuk seperti buah kenari dengan ukuran panjang 3-5 cm, lebar 2-3 cm, dan tebal 1cm. Ovarium berfungsi sebagai tempat oogenesis serta menghasilkan hormon estrogen dan progesteron. Struktur ovarium meliputi bagian berikut.

- Kulit (korteks) atau zona parenkimatososa terdiri atas tunika albuginea (epitel berbentuk kubus) jaringan ikat stroma yang mengandung folikel primordial dan folikel Graaf, serta sel-sel Walthard.
- Inti (medula) atau zona vaskulosa terdiri atas jaringan ikat stroma yang berisi pembuluh darah, serabut saraf, dan otot polos

#### Tuba Falopi

Tuba falopi (tuba uterina/oviduk) berjumlah sepasang dan berukuran panjang 10 cm dengan diameter 0,7 cm. Tuba Falopi memiliki bagian infundibulum (ujung terbuka berbentuk corong dengan fimbria untuk menyapu oosit yang terovulasi), ampullah (segmen tengah) dan isthmus (segmen dekat uterus). Dinding tuba memiliki epitel bersilia untuk menggerakkan oosit menuju ke uterus. Umumnya fertilisasi terjadi di sepertiga bagian atas tuba Falopi

#### Uterus

Uterus merupakan organ tunggal berongga, berbentuk seperti buah pir terbalik, serta berukuran panjang 7 cm dan lebar 5 cm dengan diameter 2,3 cm. Terus terletak di antara rektum dan kandung kemih. Diniku terus tersusun dari parametrium (terluar), miometrium (lapisan tengah), jaringan otot polos, dan endometrium (terdalam). Endometrium mengalami perubahan selama siklus menstruasi. Endometrium berfungsi sebagai tempat implantasi zigot dan pertumbuhan janin. Endometrium terdiri atas dua lapisan yaitu stratum fungsional (mengandung kelenjar dan luruh saat menstruasi) dan stratum basalis (berdekatan dengan miometrium dan tidak mengalami perubahan selama siklus menstruasi). Bagian leher bawah terus disebut serviks.



## Reproductive Education

### Vagina

Vagina merupakan tabung fibromuskular yang panjangnya sekitar 8-10 cm. Dinding vagina berlipat-lipat, elastis, dan dilapisi oleh epitel pipih berlapis banyak yang memiliki reseptor untuk estrogen. Vagina berfungsi sebagai organ kopulasi serta jalan aliran menstruasi dari jalan lahir bayi. Sebelum pubertas dan setelah mengalami menopause, konsentrasi estrogen rendah sehingga lapisan vagina tipis, akumulasi glikogen pada sel-sel mukosa sedikit, dan pH menjadi basa. Pada masa reproduktif, konsentrasi estrogen meningkat sehingga lapisan vagina tebal. Akumulasi glikogen yang tinggi pada sel-sel mukosa akan dimetabolisme oleh bakteri normal vagina menjadi asam laktat sehingga vagina bersifat asam (pH 3,5 sampai 4,0).

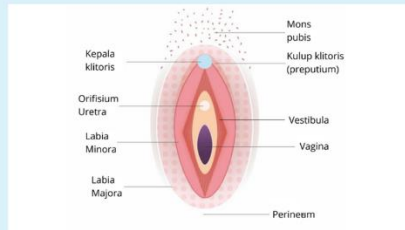
### Vulva

Vulva (pudendum) merupakan organ genitalia luar yang terdiri atas bagian-bagian berikut.

- Mons pubis merupakan bantalan jaringan lemak berkulit dan ditutupi oleh rambut setelah masa pubertas.
- Labia major (bibir besar) merupakan dua lipatan kulit longitudinal dari Mons pubis merentang ke bawah dan bertemu di parineum dekat anus. Setelah masa pubertas, labia major ditutupi oleh rambut.
- Labia minor (bibir tipis) merupakan dua lipatan kulit di antara kedua labia major dan tidak ditutupi oleh rambut. Labia minor mengandung kelenjar sebacea dan beberapa kelenjar keringat.
- Klitoris, homolog dengan penis laki-laki, tetapi berukuran lebih kecil dan tidak memiliki lubang uretra. Klitoris memiliki dua korpus kavernosum dan jaringan erektile. Jaringan di klitoris mengandung banyak ujung saraf yang sensitif.
- Vestibula merupakan area yang dikelilingi oleh labia minor serta menutupi lubang uretra, mulut vagina, dan saluran kelenjar bartholin. Kelenjar bartholin menghasilkan lendir saat eksitasi seksual.
- Orifisium uretra merupakan saluran keluar urine dari kandung kemih. Bagian tepi orifisium uretra mengandung dua kelenjar parauretral atau (skene).
- Mulut vagina dikelilingi oleh membran yang disebut himen (selaput dara). Himen pada setiap perempuan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi.



### Reproductive Education



**Gambar 6.** Vulva Organ Reproduksi Wanita (Irnaningtyas dan Sagita, 2023)

#### Hormon Kelamin Perempuan

Hormon kelamin perempuan diproduksi oleh ovarium, uterus, plasenta, hipofisis, dan hipotalamus. Hormon-hormon yang dihasilkan, yaitu sebagai berikut.

- Estrogen dihasilkan oleh ovarium folikel dan (korpus luteum) dan plasenta. Estrogen berpengaruh pada pertumbuhan organ reproduksi, kelenjar mammae, sekresi cairan pada serviks yang memudahkan sperma masuk ke uterus, dan proses kelahiran. Progesteron dihasilkan oleh ovarium (korpus luteum) dan plasenta.
- Progesteron berfungsi merangsang pertumbuhan endometrium uterus untuk persiapan implantasi zigot, menghambat kontraksi terus merangsang pertumbuhan sel-sel alveolar kelenjar mammae, meningkatkan viskositas mukus serviks sehingga menghambat masuknya sperma, dan sedikit meningkatkan suhu tubuh.
- LH (Luteinizing Hormone) dihasilkan oleh hipofisis, berfungsi merangsang ovarium untuk memproduksi estrogen dan progesteron, serta memacu pertumbuhan korpus luteum dan ovulasi.
- FSH (Folicle Stimulating Hormone) dihasilkan oleh hipofisis. FSH berfungsi merangsang ovarium untuk memproduksi estrogen dan progesteron serta memacu pertumbuhan dan perkembangan folikel (sel telur).
- GnRH (Gonadotropin releasing hormone) dihasilkan oleh hipotalamus. GnRH berfungsi merangsang hipofisis untuk menyekresi LH dan FSH.
- f.HCG (Human Chorionic Gonadotropin) disekresikan oleh sel-sel embriolik mulai dari hari ke-10 setelah fertilisasi. Hormon HCG berfungsi mempertahankan produksi progesteron dan estrogen oleh ovarium.





## Reproductive Education

### Hormon Kelamin Perempuan

- Lactogen plasenta atau somatomamotropin karionik disekresikan oleh plasenta serta berfungsi merangsang pertumbuhan kelenjar mammae untuk persiapan laktasi pada ibu hamil.
- Tirotropin karionik disekresikan oleh plasenta dan berfungsi meningkatkan laju metabolisme pada ibu hamil.
- Relaksin disekresikan oleh korpus luteum kehamilan pada ovarium dan plasenta serta berfungsi merelaksasi serviks dan fibrokartilago pada simfisis pubis (persendian tulang panggul) sehingga memudahkan kelahiran.
- Prolaktin dihasilkan oleh hipofisis serta berfungsi merangsang pertumbuhan ductus dan alveolus pada kelenjar mammae saat kehamilan dan produksi air susu selama menyusui.
- Oksitosin dihasilkan oleh hipotalamus dan disimpan di hipofisis posterior. Oksitosin berfungsi merangsang kontraksi otot polos uterus saat proses kelahiran dan merangsang kelenjar mammae untuk pengeluaran air susu.
- CRH (Corticotropin Releasing Hormone) dihasilkan oleh plasenta berfungsi memacu produksi estrogen plasenta dan perubahan paru-paru janin untuk menghirup udara.
- Prostaglandin dihasilkan oleh uterus serta berfungsi mempengaruhi robeknya folikel saat ovulasi dan merangsang kontraksi uterus saat kelahiran

### Gametogenesis Perempuan

Gametogenesis (pembentukan sel kelamin) pada perempuan disebut oogenesis. Oogenesis terjadi di ovarium. Oogenesis dimulai saat kehidupan janin sebelum lahir, setelah lahir, masa pubertas, hingga masa produktif sebelum menopause.

- Oogenesis pralahir, Oogonium ( $2n$ ) berproliferasi melalui pembelahan mitosis selama kehidupan janin dan menghasilkan 6-7 juta oosit primer ( $2n$ ). Oosit primer tersebut akan tetap berada pada tahap profase meiosis I setelah lahir hingga sebelum masa pubertas (berada dalam keadaan meiotic arrest). Setiap oosit primer ( $2n$ ) diselubungi oleh selapis sel-sel yang disebut folikel primordial.
- Oogenesis pascalahir. Pada saat lahir, jumlah folikel primordial dalam ovarium sekitar 2 juta. Pada usia 7 tahun, folikel primordial berjumlah sekitar 300.000. pada saat pubertas, folikel primordial berjumlah 50.000-100.000.



## Reproductive Education

### Oogenesis Pascapubertas

- Pada masa pubertas hormon GnRH yang dihasilkan oleh hipotalamus dan gonadotropin dari hipofisis berpengaruh pada perkembangan folikel primordial menjadi folikel primer, kemudian menjadi folikel sekunder. Setiap bulan, dihasilkan 20-50 folikel sekunder, tetapi hanya satu yang matang untuk diovasikan. Sebelum ovulasi, oosit primer ( $2n$ ) dalam folikel matang mengalami pembelahan meiosis I dengan pembagian sitoplasma yang tidak sama, yaitu oosit sekunder ( $n$ ) yang berukuran besar dan badan polar I ( $n$ ) yang berukuran kecil.
- Oosit sekunder ( $n$ ) mengalami etaphase meiosis II dan berhenti. Oosit sekunder ini selanjutnya akan membebaskan diri dari sel-sel yang menyelubunginya dan terdorong keluar dari permukaan ovarium. Hal ini disebut ovulasi.
- Jika oosit sekunder yang terovulasi dibuahi oleh sperma, pembelahan meiosis akan berlanjut hingga terbentuk ootid ( $n$ ) dan badan polar II ( $n$ ). Ootid akan berkembang menjadi ovum ( $n$ ) yang matang.
- Jika badan polar I ( $n$ ) belum berdegenerasi pada waktu yang bersamaan akan mengalami meiosis II menjadi dua badan polar II.
- Jika oosit sekunder yang terovulasi tidak dibuahi akan terjadi disintegrasi (pecah).

### Siklus Menstruasi

Siklus menstruasi terjadi pada saat pubertas dimulai. Pada umumnya rentang siklus menstruasi adalah 28 hari. Siklus terpendek 18 hari, sedangkan siklus terpanjang 40 hari. Siklus menstruasi terdiri atas siklus ovarium dan siklus endometrium uterus.

Siklus ovarium terjadi menjadi dua fase secara bergantian, yaitu fase folikel dan fase luteal.

#### 1. Fase folikel

- Diawali siklus (hari ke-1), hipotalamus menyekresikan GnRH yang mempengaruhi hipofisis anterior untuk mengekskresikan FSH dan LH.
- Kelompok folikel primer (berjumlah 20-25) yang memiliki reseptor FSH dan LH mulai menyekresikan estrogen. Folikel primer tumbuh dan membentuk antrum menjadi folikel sekunder.
- Peningkatan estrogen dalam plasma darah akan menghambat FSH dan LH. Penurunan FSH ini selanjutnya menghambat pertumbuhan folikel, kecuali folikel utama yang akan dilepaskan saat ovulasi.

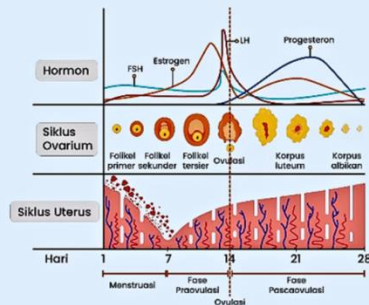


## Reproductive Education

- Kadar estrogen yang terus meningkat pada pertengahan fase foli dalam menyebabkan hipofisis meningkatkan produksi LH.
- Puncak LH menimbulkan efek terhadap folikel utama, yaitu oosit primer berkembang menjadi oosit sekunder serta sintesis enzim dan hormon prostaglandin untuk merobek folikel matang sehingga terjadi ovulasi yang membebaskan oosit sekunder. Ovulasi pada umumnya terjadi pada hari ke-14 (perempuan dalam keadaan subur). Biasanya penentuan masa subur perempuan sekitar hari ke-13 sampai ke-15.

### 2. Fase Luteal

- Folikel Graaf yang ditinggalkan oosit sekunder berubah menjadi korpus luteum. Korpus luteum selanjutnya memproduksi progesteron dan sedikit estrogen.
- Peningkatan kadar progesteron dan estrogen dalam plasma darah berefek umpan balik negatif terhadap LH dan FSH sehingga kadar FSH dan LH menurun. Kadar LH yang rendah menyebabkan korpus luteum mengalami kemunduran dan berubah menjadi korpus albikan. Akibatnya kadar estrogen dan progesteron menurun dengan tajam.
- Penurunan kadar estrogen dan progesteron tersebut menyebabkan berkurangnya efek umpan balik negatif terhadap hipofisis sehingga hipofisis anterior mulai memproduksi FSH dan LH untuk memulai siklus baru.



**Gambar 7.** Siklus menstruasi pada perempuan  
(GIA Academy, 2023)





## Reproductive Education

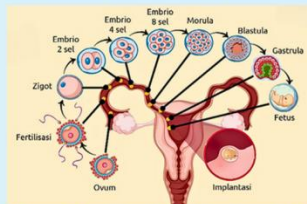
Siklus endometrium uterus terdiri atas tiga fase yaitu fase menstruasi, fase proliferasi, dan fase sekretori.

- Fase menstruasi (haid) adalah fase pengeluaran darah dan sisa endometrium dari vagina. Fase ini umumnya berlangsung selama 4-5 hari. Hari ke-1 haid dianggap sebagai permulaan siklus baru dan dimulainya fase folikel. Saat menstruasi masih berlangsung, sel-sel lapisan basal membelah untuk memperbaiki endometrium di bawah pengaruh estrogen dan dihasilkan oleh folikel yang sedang tumbuh dalam ovarium.
- Fase proliferasi berlangsung dari akhir haid sampai ovulasi. Estrogen merangsang proliferasi endometrium hingga menjadi tebal serta merangsang pertumbuhan kelenjar dan pembuluh darah.
- Fase sekretori (progestasi) terjadi setelah ovulasi atau ketika terbentuk korpus luteum. Korpus luteum memproduksi progesteron dalam jumlah besar dan estrogen. Progesteron mengubah endometrium yang tebal menjadi jaringan kaya pembuluh darah dan glikogen dari hasil sekresi kelenjar untuk mendukung kehidupan embrio jika terjadi pembuahan dan implantasi. Namun jika tidak terjadi pembuahan dan implantasi, endometrium akan meluruh dan terjadi pendarahan (dimulainya fase haid).

### Pembuahan (Fertilisasi), Kehamilan (Gestasi), dan Persalinan (Partus)

#### Pembuahan (Fertilisasi)

Fertilisasi adalah penyatuan sperma dengan oosit sekunder untuk membentuk zigot. Zigot merupakan sel diploid dengan kromosom yang berasal dari ayah dan ibu. Sekitar 250-400 juta sperma masuk ke vagina melalui ejakulasi semen laki-laki. Akrosom sperma melepaskan enzim hidrolitik untuk menembus sel korona radiata dan zona pelusida oosit. Zona pelusida menjadi kebal (tidak dapat ditembus sperma lainnya).

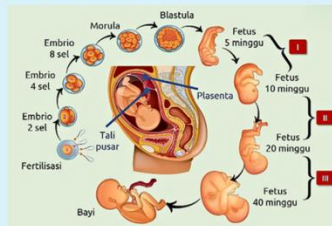


Gambar 8. Fertilisasi (GIA Academy, 2023)



### Kehamilan (Gestasi)

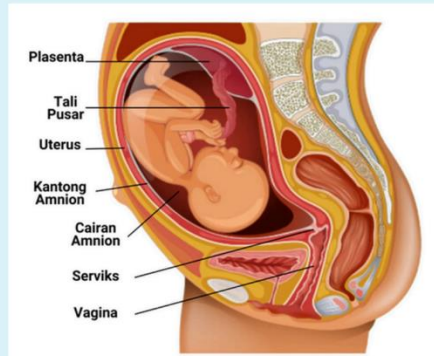
Setelah terjadi fertilisasi, selanjutnya ke masa kehamilan, yaitu perkembangan embrio menjadi janin hingga kelahiran bayi. Lama kehamilan adalah 266 hari dari waktu fertilisasi hingga kelahiran. Waktu fertilisasi tidak dapat diketahui secara pasti, tanggal kelahiran dihitung berdasarkan waktu haid terakhir. Jika siklus menstruasi dihitung 28 hari, partus terjadi pada hari ke 228. Dua minggu pertama setelah fertilisasi, zigot membelah secara mitosis dengan cepat menjadi 2 sel, 4 sel, 8 sel, kemudian 16-32 sel yang berbentuk seperti bola padat, disebut morula. Morula tumbuh menjadi blastosit (sel berongga) yang berisi cairan blastosol.



**Gambar 9.** Pertumbuhan dan perkembangan janin di dalam uterus  
(GIA Academy, 2023)

Sel-sel blastosit bagian luar (tropoblas) membentuk tonjolan-tonjolan ke arah endometrium, menghasilkan enzim proteolitik yang mengikis sel-sel endometrium dan pembuluh darah, membantu implantasi, serta membentuk plasenta dan membran yang membungkus embrio. Janin dilindungi oleh beberapa membran, yaitu sebagai berikut.

- Amnion membentuk langit-langit berongga yang terisi cairan amnion (ketuban). Amnion berfungsi melindungi janin dari guncangan, perubahan suhu, serta memungkinkan bayi bergerak dengan bebas.
- Kantong kuning telur (sakus vitelinus) terbentuk di dalam endoderm berfungsi sebagai organ pencernaan dan pernapasan awal, membentuk sel-sel darah dan pembuluh darah, pertumbuhan gonad primitif embrio.
- Korion merupakan membran terluar yang membentuk vili korionik (jonjot endometrium) dan plasenta serta menyekresikan hormon HCG.
- Alantois merupakan membran yang mengandung banyak pembuluh darah (arteri dan vena umbilikus) dan membentuk tali pusar yang menghubungkan janin dengan plasenta pada endometrium uterus ibu.



**Gambar 10.** Struktur membran pelindung embrio  
(GIA Academy, 2023)

#### **Persalinan (Partus)**

Persalinan adalah proses kelahiran bayi. Persalinan dipengaruhi oleh hormon relaksin, estrogen, oksitosin, prostaglandin, dan CRH (Corticotropin Releasing Hormone). Persalinan dibagi menjadi tiga tahap, yaitu dilatasi serviks, kelahiran bayi, dan kelahiran plasenta

- Dilatasi serviks (pembukaan) yaitu serviks dipaksa melebar untuk jalan kepala bayi (sekitar 10 cm). Tahap ini paling lama, terjadi mulai dari beberapa jam hingga 24 jam.
- Kelahiran bayi, yaitu bayi mulai bergerak melewati serviks dan vagina. Ibu dapat membantu mengeluarkan bayinya dengan cara sengaja mengontraksikan otot-otot dinding abdomen (perut) bersamaan dengan kontraksi uterus (mengejan). Kelahiran bayi berlangsung selama 30-90 menit.
- Kelahiran plasenta terjadi segera setelah bayi lahir. Uterus berkontraksi lagi untuk memisahkan plasenta dari miometrium dan mengeluarkannya melalui vagina. Kelahiran plasenta berlangsung 15-30 menit,



### **Gangguan Sistem Reproduksi**

#### **Gangguan Sistem Reproduksi Perempuan**

- Dismenore adalah rasa nyeri pada saat haid tanpa tanda-tanda infeksi, disebabkan oleh sekresi prostaglandin yang berlebihan sehingga merangsang kontraksi otot polos miometrium dan konstiksi pembuluh darah uterus.
- Endometriosis, yaitu gangguan berupa terdapat jaringan endometrium di luar uterus, misalnya di ovarium atau tuba fallopi.
- Kanker vagina biasanya disebabkan oleh infeksi virus.
- Kanker serviks yaitu terjadi pertumbuhan sel abnormal pada lapisan epitel mulut rahim.
- Kanker ovarium ditandai dengan rasa pegal pada panggul yang luar biasa dan pendarahan.
- Penyempitan tuba Fallopi menghalangi jalan masuknya sperma sehingga sulit mendapatkan keturunan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor genetik atau infeksi kuman.
- Mola hidatidosa (hamil anggur) yaitu kegagalan dalam pembentukan janin sehingga tidak ada janin yang tumbuh di dalam rahim, melainkan hanya gelembung (mola) dan darah yang membeku. Hamil anggur diduga terjadi akibat kekurangan gizi atau gangguan sistem peredaran darah rahim.
- Mioma uterus adalah tumor jinak berupa daging yang tumbuh pada dinding rahim.

#### **Gangguan Sistem Reproduksi Laki-laki**

- Disfungsi ereksi yaitu ketidakmampuan laki-laki mempertahankan ereksi.
- Ginekomastia, yaitu pembesaran payudara laki-laki akibat produksi estrogen yang berlebihan.
- Kanker penis biasanya terjadi pada laki-laki yang tidak dikhitan sehingga terjadi penimbunan sekresi kental di bawah prepusium. Hal tersebut meningkatkan risiko infeksi menular seksual.
- Hipogonadisme, yaitu penurunan fungsi testis akibat gangguan hormon. Hipogonadisme dapat menyebabkan kemandulan, impotensi, dan berkurangnya karakter sekunder laki-laki.
- Kriptorkidisme, yaitu kegagalan testis turun ke dalam skrotum sejak masih bayi sehingga testis berada pada lingkungan suhu yang lebih tinggi daripada suhu optimum spermatogenesis. Kriptor kidisme ditangani dengan pemberian hormon HCG dan pembedahan.



## Reproductive Education

### Teknologi Sistem Reproduksi

- Amniosentesis adalah teknik pengambilan cairan amnion untuk dianalisis secara genetik dan biokimia. Amniosentesis bertujuan mendeteksi adanya kelainan genetik, misalnya siklemia atau hemofilia. Amniosentesis umumnya dilakukan terhadap perempuan hamil yang berusia lebih dari 35 tahun atau penderita kelainan kromosom.
- USG (Ultrasonografi) adalah teknik diagnostik menggunakan gelombang ultrasonik untuk menampilkan keadaan kesehatan, organ internal, ukuran tubuh, dan jenis kelamin bayi dalam rahim ibu.
- Fertilisasi in Vitro (teknik bayi tabung) dilakukan untuk membantu pasangan yang sulit mendapatkan keturunan. Mekanismenya ovum di fertilisasi dengan sperma pada media kultur untuk menghasilkan embrio, kemudian embrio diimplantasikan ke uterus agar terjadi kehamilan.

### Metode Kontrasepsi dalam Program Kependudukan dan KB (Keluarga Berencana)

Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2023 diperkirakan sekitar 250 juta jiwa, dengan angka pertumbuhan penduduk 1,49% pertahun. Angka tersebut tinggi sehingga program KB dengan slogan dua anak cukup tetap harus dilaksanakan secara intensif untuk mengendalikan angka kelahiran. Pasangan suami istri yang ingin menghindari kehamilan dapat memilih metode kontrasepsi. Prinsip metode kontrasepsi adalah menghambat pergerakan sperma ke ovum, mencegah ovulasi, atau mencegah implantasi zigot.

- Kontrasepsi alami dilakukan dengan sistem kalender (tidak melakukan hubungan seks selama masa subur perempuan).
- Koitus interruptus, yaitu pengeluaran penis dari vagina sebelum terjadi ejakulasi.
- Kontrasepsi kimiawi, misalnya menggunakan jelly, busa, krim, dan suppositoria spermisida (mematikan sperma). Zat-zat tersebut bersifat toksik bagi sperma.
- Metode sawar mekanis, yaitu mencegah pergerakan sperma ke tuba Fallopi. Contohnya, diafragma, kondom untuk laki-laki/perempuan, serta sterilisasi. Sterilisasi merupakan metode permanen untuk mencegah penyatuan sperma dengan ovum melalui operasi. Jenis sterilisasi, yaitu sebagai berikut.





## Reproductive Education

**Vasektomi**, yaitu pemotongan vas deferens, kemudian kedua ujung saluran diikat agar sperma tidak dapat mengalir sehingga cairan semen tidak mengandung sperma.

**Tubektomi (ligasi tuba)**, yaitu pemotongan dan pengikatan saluran tuba Fallopi sehingga ovum tidak memasuki uterus.

- Penghambatan implantasi dilakukan dengan cara memblokir implantasi, contohnya IUD (Intrauterine device) atau AKDR (alat kontrasepsi dalam rahim) yang bekerja mencegah sel telur yang telah dibuahi menempel pada dinding rahim.
- Pencegahan ovulasi dilakukan dengan cara sebagai berikut.
  1. Pil KB mencegah ovulasi dengan menekan sekresi gonadotropin. Pil KB mengandung steroid sintetik mirip estrogen dan progesteron.
  2. Susuk KB (alat kontrasepsi di bawah kulit/implant) berisi levonorgestrel yang menghambat ovulasi, menipiskan endometrium, serta menghambat pergerakan sperma karena lendir serviks mengental dan berjumlah sedikit.
  3. Suntik KB mengandung depot medroxyprogesterone acetate (progestin) yang bekerja menghambat ovulasi dan mengentalkan lendir serviks.

### Video Pembelajaran



<https://youtu.be/OQpjmNASjow?si=ICqnDGQZqKHCg5SB>



[https://youtu.be/k4eGPKSo-oQ?si=jR\\_vFxADUIAPluGZ](https://youtu.be/k4eGPKSo-oQ?si=jR_vFxADUIAPluGZ)



**Reproductive  
Education**

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **KESIMPULAN**

Aplikasi Reproductive Education merupakan media pembelajaran interaktif yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai sistem reproduksi manusia secara ilmiah, menyeluruh, dan kontekstual. Melalui fitur-fitur edukatif seperti simulasi, video animasi, kuis, dan forum diskusi, aplikasi ini mendukung proses belajar yang aktif, menarik, dan berpusat pada siswa.

Buku panduan ini memberikan petunjuk langkah demi langkah dalam mengakses dan memanfaatkan seluruh fitur aplikasi, baik untuk siswa maupun guru. Dengan mengikuti panduan ini, pengguna diharapkan mampu:

- Mengoperasikan aplikasi secara mandiri dan optimal,
- Memahami materi sistem reproduksi dan gangguannya secara interaktif,
- Melatih keterampilan berpikir kritis dan argumentatif, khususnya melalui kegiatan berbasis model pembelajaran seperti Argument-Driven Inquiry (ADI),
- Menumbuhkan kesadaran pentingnya menjaga kesehatan reproduksi sejak dini.

Dengan penggunaan yang tepat, aplikasi Reproductive Education tidak hanya menjadi alat bantu belajar, tetapi juga sarana pembentukan karakter siswa yang sadar akan kesehatan dan tanggung jawab terhadap tubuhnya.

#### **SARAN**

- Guru diharapkan memanfaatkan aplikasi ini sebagai media pendukung pembelajaran yang interaktif dan informatif.
- Siswa disarankan menggunakan aplikasi secara aktif, bijak, dan bertanggung jawab.
- Pengembang sebaiknya terus memperbarui konten dan fitur agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.
- Sekolah perlu mendukung integrasi aplikasi ini dalam kegiatan belajar untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang kesehatan reproduksi.



Reproductive  
Education

## DEVELOPER PROFILE



@bagusfahreja

### About Me

A Biology Education student at the Faculty of Science and Technology, UIN Walisongo Semarang. Actively involved in organizations and competitions at both national and regional levels. I have a strong interest in educational media and am committed to improving the quality of learning. Possess a strong sense of social responsibility and aim to contribute positively to society.

"Never stop learning and growing, because every step forward brings you closer to the best version of yourself."

### Identitas Diri

#### Nama

Rizky Bagus Fahreza

#### Tempat, Tanggal lahir

Rembang, 30 Agustus 2003

#### E-mail

fahrezabagus9@gmail.com

#### Nomor Handphone

0895412593020



Dosen Pembimbing 1

Widi Cahya Adi, M.Pd.



Dosen Pembimbing 2

Dr. Listyono, M.Pd.





## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2019). Media Pembelajaran. Jakarta: Rajawali Pers.
- Eisinger, R. W., Dieffenbach, C. W., & Fauci, A. S. (2019). HIV Viral Load and Transmissibility of HIV Infection: Undetectable Equals Untransmittable. *JAMA*, 321(5), 451–452.
- GIA Academy. 2023. Sistem Reproduksi. Diakses pada 17 April 2025.
- Irnaningtyas., Sagita, S. 2023. Buku Siswa Biologi Kelas XI Kurikulum Merdeka. Jakarta: Erlangga.
- Irnaningtyas., Istiadi, Y. 2016. Buku Siswa Biologi. Jakarta: Erlangga.
- Kimball, John W. 1983. Biologi, jilid 3, edisi ke-5. terj. Siti Soetarmi T. dan Nawangsari Sugiri. Jakarta: Erlangga
- Masterson, T., A., Darren T., Duyen, V., Jordan, C., Gerwin, W., Nathan, B., & Ranjith, R. (2021). The Effect of Longer-Acting vs Shorter-Acting Testosterone Therapy on Follicle Stimulating Hormone and Luteinizing Hormone. *Journal of Sexual Medicine Reviews*. 9 (1). 1- 182
- Mescher, A.L. 2010. Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 12th
- NIH. (2023). HIV Treatment: The Basics.
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328(5977), 463–466.
- Peitersen. 2002. "Bell's palsy: the spontaneous course of 2,500 peripheral facial nerve palsies of different etiologies," *Acta Oto-Laryngologica*, vol. 122, no. 7, pp. 4–30.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., & Witte, S. (2013). Writing to Learn and Learning to Write During the School Science Laboratory: Helping Middle and High School Students Develop Argumentative Writing Skills as They Learn Core Ideas. *Science Education*, 97(5), 643–670.
- Silverthorn, D.U. 2010. Human Physiology, 5th Edition. San Francisco: Pearson.
- Soewolo, Basoeki, S., Yudani, T. 2005. Fisiologi Manusia. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- UNAIDS. (2023). Fact Sheet - World AIDS Day 2023.
- WHO. (2023). Global HIV & AIDS statistics – Fact Sheet.
- Urry, L.A., Cain, M.L., Wesserman, S.A., Minorsky, P.V., Orr, R.B. 2020. Campbell Biology, 12th Edition. New York: Pearson.



## LAMPIRAN

### WACANA 1 (HORMON SEKSUAL)

Suntikan hormon seksual, ketika digunakan dengan tidak tepat, dapat mengganggu sistem hormonal alami tubuh. Pada pria dapat mengakibatkan penurunan produksi sperma dan kualitas sperma. Testosteron sintetik yang diberikan dari luar tubuh menghasilkan umpan balik negatif terhadap sumbu hipotalamus-hipofisis-gonad (HPG axis). Testosteron menghambat sekresi GnRH dan gonadotropin. Pemberian testosteron sintetik secara eksogen menghasilkan umpan balik negatif pada sumbu hipotalamus-hipofisis, menghambat GnRH, menyebabkan penghambatan produksi FSH dan LH. Akibatnya, kadar testosteron intratestis (ITT) dan produksi testosteron secara keseluruhan menurun. Terapi testosteron eksogen dapat menekan produksi ITT sedemikian rupa sehingga spermatogenesis dapat terganggu secara dramatis pada konsentrasi ITT kurang dari 20 ng/mL, bahkan mengakibatkan azoospermia. Penurunan kualitas sperma terlihat dari motilitas (gerakan sperma), morfologi (bentuk sperma), dan viabilitas (kemampuan sperma untuk bertahan hidup). Studi ilmiah telah menunjukkan hubungan antara penggunaan berlebihan atau tidak tepat hormon seksual dengan gangguan hormon seksual dan masalah reproduksi. Efek yang tercatat meliputi penurunan jumlah sperma (azoospermia), penyusutan testis, gangguan spermatogenesis, dan perubahan hormonal.

Meskipun terapi suntik hormon seksual ini dilakukan untuk kesehatan, seperti menangani hipogonadisme, tetapi pada beberapa kasus justru memperburuk kesehatan reproduksi karena kadar hormon seperti testosteron atau estrogen menjadi berlebihan. Namun perlu diingat bahwa terdapat faktor lain yang memicu kondisi ini, yaitu faktor usia, gaya hidup, paparan bahan kimia toksik, obesitas dan faktor lainnya.

#### Pertanyaan:

Berdasarkan artikel diatas, apakah anda setuju bahwa suntikan hormon seksual seperti testosterone menyebabkan penurunan produksi sperma atau infertilitas pada pria? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda!

#### Sumber:

Masterson, T., A., Darren T., Duyen, V., Jordan, C., Gerwin, W., Nathan, B., & Ranjith, R. (2021). The Effect of Longer-Acting vs Shorter-Acting Testosterone Therapy on Follicle Stimulating Hormone and Luteinizing Hormone. *Journal of Sexual Medicine Reviews*. 9 (1). 1- 182



## Reproductive Education

### ALTERNATIF JAWABAN WACANA 1 (HORMON SEKSUAL)

**Klaim:** Saya setuju bahwa suntikan hormon seksual seperti testosteron menyebabkan penurunan produksi sperma atau infertilitas pada pria.

**Data:** Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan testosteron secara eksogen berdampak negatif terhadap kualitas sperma. Hal ini terlihat dari penurunan motilitas (pergerakan), morfologi (struktur), dan viabilitas (kemampuan hidup) sperma. Bahkan, pada beberapa kasus, kondisi ini dapat menyebabkan azoospermia (ketiadaan sel sperma dalam ejakulasi) ketika kadar testosteron intratestikular turun di bawah 20 ng/mL.

**Warrant:** Testosteron menghambat sekresi GnRH dan gonadotropin. Pemberian testosteron sintetik secara eksogen menghasilkan umpan balik negatif pada sumbu hipotalamus-hipofisis, menghambat GnRH, menyebabkan penghambatan produksi FSH dan LH. Penurunan FSH dan LH akan menurunkan kadar testosteron dalam testis, yang penting bagi spermatogenesis. Akibatnya, proses pembentukan sperma terganggu secara signifikan. Terapi testosteron eksogen dapat menekan produksi ITT sedemikian rupa sehingga spermatogenesis dapat terganggu secara dramatis pada konsentrasi ITT kurang dari 20 ng/mL, bahkan mengakibatkan azoospermia

**Backing:** Studi ilmiah telah menunjukkan hubungan antara penggunaan berlebihan atau tidak tepat hormon seksual dengan gangguan hormon seksual dan masalah reproduksi. Efek yang tercatat meliputi penurunan jumlah sperma (azoospermia), penyusutan testis, gangguan spermatogenesis, dan perubahan hormonal. Sementara beberapa efek bersifat reversibel, durasi, dosis, dan usia subjek memainkan peran penting dalam menentukan apakah infertilitas akan pulih. Selain itu, terapi ini dapat menyebabkan stres oksidatif, apoptosis sel germinal, dan perubahan ekspresi gen pada jaringan testis.

**Qualifier:** Meskipun demikian, terapi testosteron pada dasarnya dilakukan untuk tujuan medis tertentu, seperti menangani hipogonadisme. Namun, jika tidak dimonitor dengan tepat, dosis berlebih atau penggunaan tidak sesuai indikasi medis justru dapat memperburuk fungsi reproduksi sehingga menyebabkan kadar hormon seperti testosteron atau estrogen menjadi berlebihan.

**Rebuttal:** Penting untuk dicatat bahwa infertilitas pria tidak semata-mata disebabkan oleh terapi hormon. Faktor lain seperti usia, gaya hidup tidak sehat (merokok, alkohol), paparan zat toksik (misalnya pestisida atau logam berat), obesitas, serta stres oksidatif juga berperan besar dalam menurunkan kualitas sperma.



## Reproductive Education

### WACANA 2 (HAMIL ANGGUR)

Hamil anggur terjadi ketika pembuahan telur yang normal menjadi abnormal, menyebabkan pembentukan kista berisi cairan di dalam rahim (Fadli, 2022). Kondisi ini dapat menyebabkan gejala seperti pendarahan vagina, kista rahim, atau gejala kehamilan lainnya. Sayangnya, hamil anggur juga dapat berkembang menjadi kanker trofoblas, seperti koriokarsinoma, yang merupakan jenis kanker trofoblas yang sangat agresif. Hamil anggur jarang terjadi tetapi dapat memiliki konsekuensi serius, termasuk risiko perkembangan kanker trofoblas yang agresif. Menurut studi yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), sekitar 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas. Jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan yang tidak normal dapat mengalami perubahan genetik yang mendasari perkembangan kanker. Studi lanjutan yang dilakukan oleh ahli patologi juga telah mengidentifikasi perubahan genetik khas pada jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan tidak normal, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi perkembangan kanker trofoblas seperti koriokarsinoma (Rahmah, 2024).

Meskipun risiko kanker trofoblas terkait dengan hamil anggur, penting untuk diingat bahwa tidak semua kasus hamil anggur berakhir dengan kanker trofoblas. Tingkat risiko dapat bervariasi tergantung pada faktor individu dan karakteristik penyakit. Langkah-langkah pengobatan yang tepat dan pemantauan yang cermat dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi perkembangan kanker dengan efektif. Tindakan pencegahan dan intervensi medis yang dini sangat penting dalam mengurangi dampak negatif dari hamil anggur yang berkembang menjadi kanker trofoblas.

### Pertanyaan:

Berdasarkan artikel diatas, setujukah Anda bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas yang agresif, seperti koriokarsinoma? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan yang Anda nyatakan!

### Sumber:

Fadli, R. 2022. Hamil Anggur. Diakses pada 18 April 2025 di Halodoc.com.  
Rahmah, K. 2024. Komplikasi Hamil Anggur yang perlu di Waspada. Diakses pda 18 April 2025 di Popmama.com.





## Reproductive Education

### ALTERNATIF JAWABAN WACANA 2 (HAMIL ANGGUR)

**Klaim:** Saya setuju bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas, seperti koriokarsinoma, yang merupakan jenis kanker trofoblas yang sangat agresif.

**Data:** Data yang digunakan dalam artikel termasuk statistik dari “Studi yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), yang menyatakan bahwa sekitar 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas.” Ini adalah bukti kuantitatif yang mendukung klaim yang diajukan.

**Warrant:** Warrant atau asumsi yang digunakan dalam artikel adalah bahwa “Pertumbuhan jaringan plasenta yang tidak normal dapat mengalami perubahan genetik yang mendasari perkembangan kanker. Pertumbuhan jaringan plasenta yang tidak normal dalam hamil anggur dapat mengalami mutasi genetik. Mutasi ini menjadi pemicu transformasi seluler yang tidak terkontrol dan pada akhirnya dapat berkembang menjadi kanker trofoblas. Hal ini sesuai dengan studi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), yang menyatakan 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas”

**Backing:** Backing untuk klaim tersebut berasal dari “Studi lanjutan yang dilakukan ahli patologi juga telah mengidentifikasi perubahan genetik khas pada jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan tidak normal, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi perkembangan kanker trofoblas seperti koriokarsinoma. Penemuan ini menegaskan bahwa hubungan antara hamil anggur dan risiko kanker trofoblas bukanlah sekadar spekulasi, melainkan didukung oleh bukti-bukti ilmiah yang kuat dalam bidang patologi perkembangan.”

**Qualifier:** Qualifier dalam artikel ini adalah “Tidak semua kasus hamil anggur berakhir dengan kanker trofoblas, dan tingkat risikonya dapat bervariasi tergantung pada faktor individu dan karakteristik penyakit.” Ini memberikan batasan atau konteks di mana klaim tersebut berlaku.

**Rebuttal:** Rebuttal dalam artikel adalah “Penting untuk dicatat bahwa tidak semua kasus hamil anggur berujung pada kanker trofoblas. Tingkat risiko bergantung pada berbagai faktor, termasuk usia ibu, jenis hamil anggur (parsial atau komplet), dan respons tubuh terhadap pengobatan. Meskipun risiko kanker trofoblas terkait dengan hamil anggur, langkah-langkah pengobatan yang tepat dan pemantauan yang cermat dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi perkembangan kanker dengan efektif.” Ini dapat mengantisipasi keberatan atau pertanyaan mengenai seriusnya risiko yang diuraikan sebelumnya.



## Reproductive Education

### WACANA 3 (KANKER SERVIKS)

Kanker serviks adalah jenis kanker yang berkembang di leher rahim (serviks), bagian bawah rahim yang menghubungkan ke vagina. Penyebab utama kanker serviks adalah infeksi jangka panjang oleh Human Papillomavirus (HPV), terutama tipe 16 dan 18, yang menyumbang lebih dari 70% kasus secara global (World Health Organization, 2022).

Infeksi HPV sebenarnya sangat umum dan sebagian besar tidak menyebabkan gejala atau masalah kesehatan. Namun, pada sebagian kecil wanita, virus ini bertahan dan memicu perubahan sel abnormal di serviks yang dapat berkembang menjadi kanker selama bertahun-tahun (Gyamfi, 2024). Gejala awal kanker serviks sering tidak terlihat, tetapi pada stadium lanjut dapat muncul pendarahan vagina yang tidak normal, nyeri saat berhubungan seksual, dan keputihan yang tidak biasa.

Pencegahan kanker serviks dapat dilakukan melalui vaksinasi HPV. Vaksin HPV bivalen dan quadrivalent memiliki efektivitas sekitar 90% dalam mencegah infeksi persisten HPV 16 dan 18 jika diberikan sebelum paparan seksual pertama (Garland et al., 2016). Walaupun vaksin HPV sangat efektif, tidak semua kasus kanker serviks dapat dicegah dengan vaksinasi. Misalnya, HPV tipe lain seperti 31, 33, dan 45 tidak tercakup dalam semua jenis vaksin, dan efektivitas vaksin pada orang yang sudah terinfeksi HPV sebelumnya cenderung rendah (Lei et al., 2020). Selain itu, skrining rutin seperti pap smear dan tes HPV sangat penting untuk mendeteksi perubahan sel serviks sedini mungkin. Di banyak negara, program skrining berbasis HPV telah menggantikan metode visual inspection with acetic acid (VIA), karena lebih sensitif dan dapat mencegah lebih banyak kasus kanker serviks.

Pengobatan kanker serviks tergantung pada stadiumnya. Pada tahap awal, pengobatan bisa berupa pembedahan untuk mengangkat jaringan abnormal. Pada tahap yang lebih lanjut, kombinasi kemoterapi dan radioterapi sering digunakan. Dalam semua kasus, deteksi dini memberikan peluang kesembuhan yang jauh lebih tinggi (Nassbaum et al., 2024).

Kanker serviks adalah salah satu kanker yang paling dapat dicegah dan diobati jika terdeteksi lebih awal. Sayangnya, di negara berkembang, keterbatasan akses terhadap vaksinasi dan skrining menyebabkan tingginya angka kejadian dan kematian akibat kanker ini. Edukasi masyarakat, terutama remaja perempuan, sangat penting untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi dalam program pencegahan (Gyamfi, 2024).

#### Pertanyaan:

Berdasarkan artikel di atas, setujukah Anda bahwa vaksinasi HPV dapat secara signifikan mengurangi angka kejadian kanker serviks? Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, beserta referensi yang mendukung alasan Anda!

#### Sumber:

Lauren Nussbaum, Joanna Brown, Graciela Meza-Sánchez et al. 2024. Catalyzing Change: Assessing Inner Setting Context of Cervical Cancer Prevention Efforts in Loreto, Peru, Prior to Transition from VIA to HPV Screen-and-Treat, PREPRINT (Version 1) available at Research Square.

Garland, S. et al. (2016). Impact and effectiveness of the quadrivalent human papillomavirus vaccine: A systematic review of 10 years of real-world experience. *Clinical Infectious Diseases*, 63(4), 519–527.

Gyamfi, H.G. (2024). Impact of gender and education on cervical cancer knowledge amongst students. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*.

World Health Organization (2022). *Comprehensive cervical cancer control: a guide to essential practice*. WHO Guidelines.



### Reproductive Education

#### ALTERNATIF JAWABAN WACANA 3 (KANKER SERVIKS)

**Klaim:** Saya setuju bahwa hamil anggur dapat berkembang menjadi kanker trofoblas, seperti koriokarsinoma, yang merupakan jenis kanker trofoblas yang sangat agresif.

**Data:** Data yang digunakan dalam artikel termasuk statistik dari “Studi yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), yang menyatakan bahwa sekitar 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas.” Ini adalah bukti kuantitatif yang mendukung klaim yang diajukan.

**Warrant:** Warrant atau asumsi yang digunakan dalam artikel adalah bahwa “Pertumbuhan jaringan plasenta yang tidak normal dapat mengalami perubahan genetik yang mendasari perkembangan kanker. Pertumbuhan jaringan plasenta yang tidak normal dalam hamil anggur dapat mengalami mutasi genetik. Mutasi ini menjadi pemicu transformasi seluler yang tidak terkontrol dan pada akhirnya dapat berkembang menjadi kanker trofoblas. Hal ini sesuai dengan studi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan National Institutes of Health (NIH), yang menyatakan 15-20% kasus hamil anggur berkembang menjadi kanker trofoblas”

**Backing:** Backing untuk klaim tersebut berasal dari “Studi lanjutan yang dilakukan ahli patologi juga telah mengidentifikasi perubahan genetik khas pada jaringan plasenta yang mengalami pertumbuhan tidak normal, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi perkembangan kanker trofoblas seperti koriokarsinoma. Penemuan ini menegaskan bahwa hubungan antara hamil anggur dan risiko kanker trofoblas bukanlah sekadar spekulasi, melainkan didukung oleh bukti-bukti ilmiah yang kuat dalam bidang patologi perkembangan.”

**Qualifier:** Qualifier dalam artikel ini adalah “Tidak semua kasus hamil anggur berakhir dengan kanker trofoblas, dan tingkat risikonya dapat bervariasi tergantung pada faktor individu dan karakteristik penyakit.” Ini memberikan batasan atau konteks di mana klaim tersebut berlaku.

**Rebuttal:** Rebuttal dalam artikel adalah “Penting untuk dicatat bahwa tidak semua kasus hamil anggur berujung pada kanker trofoblas. Tingkat risiko bergantung pada berbagai faktor, termasuk usia ibu, jenis hamil anggur (parsial atau komplet), dan respons tubuh terhadap pengobatan. Meskipun risiko kanker trofoblas terkait dengan hamil anggur, langkah-langkah pengobatan yang tepat dan pemantauan yang cermat dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola potensi perkembangan kanker dengan efektif.” Ini dapat mengantisipasi keberatan atau pertanyaan mengenai seriusnya risiko yang diuraikan sebelumnya.



## Reproductive Education

### WACANA 4 (HIV)

HIV (Human Immunodeficiency Virus) adalah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh, terutama sel CD4 atau sel T, yang berperan penting dalam melawan infeksi (UNAIDS, 2023). Ketika HIV tidak ditangani, jumlah sel CD4 dalam tubuh menurun drastis, menyebabkan tubuh menjadi lebih rentan terhadap berbagai infeksi oportunistik dan penyakit kronis. Infeksi HIV yang tidak diobati secara progresif dapat berkembang menjadi AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome), yaitu tahap akhir dari infeksi HIV, ketika sistem kekebalan tubuh sudah sangat lemah.

Penularan HIV dapat terjadi melalui kontak langsung dengan cairan tubuh tertentu seperti darah, air mani, cairan vagina, dan air susu ibu dari seseorang yang terinfeksi HIV (CDC, 2022). Penularan umumnya terjadi melalui hubungan seksual tanpa kondom, penggunaan jarum suntik bersama, transfusi darah yang tidak aman, atau dari ibu ke bayi saat kehamilan, persalinan, atau menyusui. Namun, HIV tidak menular melalui sentuhan biasa, air liur, keringat, atau udara.

Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 2022 terdapat lebih dari 39 juta orang di seluruh dunia yang hidup dengan HIV. Di antaranya, sekitar 1,3 juta orang baru terinfeksi pada tahun tersebut (WHO, 2023). Meski demikian, kemajuan dalam pengobatan telah memungkinkan penderita HIV hidup lebih lama dan lebih sehat. Terapi antiretroviral (ART) adalah pengobatan utama untuk HIV, yang bekerja dengan menekan replikasi virus dan mempertahankan fungsi sistem kekebalan tubuh (NIH, 2023). Dengan pengobatan yang teratur, seseorang dengan HIV dapat memiliki harapan hidup mendekati orang yang tidak terinfeksi.

Meskipun terapi ART tidak menyembuhkan HIV, terapi ini sangat efektif dalam mengendalikan virus dan mencegah perkembangan menjadi AIDS. Lebih dari itu, orang dengan HIV yang telah mencapai viral load tidak terdeteksi ('undetectable') dengan pengobatan ART yang konsisten tidak akan menularkan virus ke pasangannya melalui hubungan seksual—prinsip ini dikenal sebagai "U=U" (Undetectable = Untransmittable) (Eisinger et al., 2019).

ART dapat menyebabkan efek samping jangka panjang, seperti dislipidemia, gangguan metabolisme, dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, banyak ODHA juga mengalami komorbiditas seperti tuberkulosis, hepatitis, atau gangguan kesehatan mental yang mempersulit kualitas hidup mereka.

Stigma sosial dan diskriminasi terhadap ODHA masih sangat tinggi, yang menghambat partisipasi sosial, peluang kerja, dan kualitas hidup secara keseluruhan. Kesehatan mental ODHA juga sering terganggu karena tekanan psikososial ini. Edukasi yang menyeluruh serta pendekatan berbasis hak asasi manusia penting dilakukan agar masyarakat tidak lagi menganggap HIV sebagai kutukan, tetapi sebagai kondisi medis yang dapat dikendalikan.

### Pertanyaan:

Berdasarkan artikel di atas, apakah Anda setuju bahwa HIV dapat dikendalikan dan penderita HIV bisa hidup sehat dan produktif seperti orang tanpa HIV? Berikan alasan Anda memilih jawaban Setuju/Tidak Setuju, serta referensi atau data yang mendukung pendapat Anda.

### Sumber:

UNAIDS. (2023). Global HIV & AIDS statistics – 2023 fact sheet.  
Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). HIV Transmission.  
World Health Organization (WHO). (2023). HIV/AIDS.  
National Institutes of Health (NIH). (2023). HIV Treatment Overview.  
Eisinger, R. W., Dieffenbach, C. W., & Fauci, A. S. (2019). HIV viral load and transmissibility of HIV infection: undetectable equals untransmittable. *Jama*, 321(5), 451-452.





## Reproductive Education

### ALTERNATIF JAWABAN WACANA 4 (HIV)

**Klaim:** Saya setuju bahwa HIV dapat dikendalikan dan penderita HIV bisa hidup sehat dan produktif seperti orang tanpa HIV.

**Data:** Artikel menyebutkan bahwa lebih dari 39 juta orang hidup dengan HIV pada tahun 2022, dan 1,3 juta di antaranya merupakan kasus baru (WHO, 2023). Meski demikian, kemajuan dalam terapi antiretroviral (ART) telah memungkinkan penderita menekan replikasi virus dan mempertahankan fungsi sistem kekebalan tubuh (NIH, 2023). Bukti kuat lainnya adalah prinsip “U=U” (Undetectable = Untransmittable) yang menyatakan bahwa orang dengan viral load yang tidak terdeteksi tidak dapat menularkan virus kepada pasangan seksualnya (Eisinger et al., 2019).

**Warrant:** Pengobatan yang efektif secara biologis menghambat perkembangan virus HIV, sehingga tubuh penderita tetap mampu melawan infeksi, menjaga kesehatan, dan menjalankan aktivitas produktif sehari-hari. Meskipun terapi ART tidak menyembuhkan HIV, terapi ini dapat mengendalikan virus dan mencegah perkembangan menjadi AIDS. Lebih dari itu, orang dengan HIV yang telah mencapai viral load tidak terdeteksi (‘undetectable’) dengan pengobatan ART yang konsisten tidak akan menularkan virus ke pasangannya melalui hubungan seksual—prinsip ini dikenal sebagai “U=U” (Undetectable = Untransmittable).

**Backing:** Penelitian dari NIH dan CDC menegaskan bahwa ART telah mengubah HIV menjadi kondisi kronis yang dapat dikelola, bukan penyakit yang mematikan, dengan harapan hidup yang mendekati orang tanpa HIV jika pengobatan dimulai lebih awal dan dijalankan secara konsisten (NIH, 2023; CDC, 2022). Bahkan, Organisasi Kesehatan Dunia mengakui bahwa ART efektif dalam mencegah perkembangan menjadi AIDS, serta membantu penderita untuk tetap sehat dan produktif.

**Qualifier:** Namun, keberhasilan pengendalian HIV sangat bergantung pada akses terhadap layanan kesehatan, kepatuhan minum obat ART secara teratur, dan edukasi publik. Tidak semua wilayah memiliki fasilitas dan pemahaman yang cukup, sehingga hasil positif ini mungkin tidak merata secara global.

**Rebuttal:** Meskipun HIV dapat dikendalikan dan ART dapat dikatakan efektif dalam pengendalian HIV, ART dapat menyebabkan efek samping jangka panjang, seperti dislipidemia, gangguan metabolik, dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, banyak ODHA juga mengalami komorbiditas seperti tuberkulosis, hepatitis, atau gangguan kesehatan mental yang mempersulit kualitas hidup mereka. Stigma sosial dan diskriminasi terhadap ODHA masih sangat tinggi, yang menghambat partisipasi sosial, peluang kerja, dan kualitas hidup secara keseluruhan. Kesehatan mental ODHA juga sering terganggu karena tekanan psikososial ini.



**Reproductive  
Education**

## APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION

Aplikasi *Reproductive Education* hadir sebagai solusi pembelajaran interaktif yang membantu siswa memahami sistem reproduksi manusia dan menyusun Argumentasi Ilmiah. Buku panduan ini memberikan petunjuk lengkap dalam menggunakan aplikasi—mulai dari login, navigasi fitur, hingga memanfaatkan materi pembelajaran, video pembelajaran, game argumentasi.

Dirancang untuk guru dan siswa, panduan ini mendukung pembelajaran aktif, melatih keterampilan berpikir kritis, serta mendorong kesadaran akan pentingnya kesehatan reproduksi sejak remaja.

Terima kasih khusus kami sampaikan kepada para guru, siswa, tenaga ahli, serta tim pengembang aplikasi yang telah berperan aktif dalam proses perancangan hingga uji coba. Semoga panduan ini dapat menjadi sarana pembelajaran yang bermanfaat dan mendorong terwujudnya pendidikan reproduksi yang sehat, informatif, dan bertanggung jawab.



**Rizky Bagus Fahreza**



@bagusfahreza



**Dosen Pembimbing 1**

**Widi Cahya Adi, M.Pd.**



**Dosen Pembimbing 2**

**Dr. Listyono, M.Pd.**

## Lampiran 29 (Surat Penunjukan Dosen Pembimbing)



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

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185  
 Email: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web: [fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.1582/Un.10.8/J8/ DA.08.05/02/2025 Semarang , 13 Februari 2025

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:

Widi Cahya Adi, M.Pd.

Dr. Listyono, M.Pd.

Di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Biologi, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama :

Nama : RIZKY BAGUS FAHREZA

NIM : 2108086011

Prodi. : Pendidikan Biologi

Judul : **Pengenbangan Aplikasi Reproductive Education Berbasis Argument Driven Inquiry untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah di SMAN 2 Rembang**

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

a.n. Dekan,  
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi,

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 30 (Surat Izin *Prariset* Observasi Dan Wawancara)

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

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

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

Nomor : B.2354/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2024 05 April 2024  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Rembang  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud , yang akan dilaksanakan pada 5 April 2024. Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n. Dekan

Kabag. TU



Muhammad Kharis, SH, M.H

NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1562/Un.10.8/K/SP.01.08/02/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.

Kepala SMAN 2 Rembang

Jl. Gajah Mada No.2, Pantiharjo, Kaliori, Kabupaten Rembang  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Rizky Bagus Fahreza**  
NIM : 2108086011  
Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI  
Semester : VIII (Delapan)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud, yang akan dilaksanakan pada 17 s.d 22 Februari 2025.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 12 Februari 2025  
an. Dekan,  
Kabag. Tata Usaha,  
  
Mubandaris, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

cp : 0895412593020



## Lampiran 31 (Surat Izin Riset)



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4837/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2025  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Semarang, 03 Juni 2025

Kepada Yth.  
Kepala SMA Negeri 2 Rembang  
Jl. Gajah Mada No.2, Pantiharjo, Kec. Rembang  
Kabupaten Rembang, Jawa Tengah 59218  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011  
Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI  
Judul : Pengembangan Aplikasi Reproductive Education Berbasis Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah-Siswa di SMAN 2 Rembang  
Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 09 Juni 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Dekan  
Kantor Tata Usaha,  
UIN Walisongo, Kharis, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Cp Rizky Bagus Fahreza : 0895412593020

## Lampiran 32 (Surat Keterangan Penelitian)



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2  
REMBANG**

Jalan Gajah Mada Nomor 2 Kalioti Rembang kode pos 59252 Telp/Fax 0295-691164  
Faximile : 0295-691164; e-mail [smada.rbg2@gmail.com](mailto:smada.rbg2@gmail.com) website: [www.sma2rembang.sch.id](http://www.sma2rembang.sch.id)



### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 500.10.3.1 / 584 / 2025

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 2 Rembang dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Rizky Bagus Fahreza  
NIM : 2108086011  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Adalah benar-benar telah melakukan Riset di SMA Negeri 2 Rembang, untuk Menyusun Skripsi dengan judul "PENGEMBANGAN APLIKASI REPRODUCTIVE EDUCATION BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI) UNTUK MELATIH KETRAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA DI SMAN 2 REMBANG" pada tanggal 9 Juni 2025.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Rembang, 10 Juni 2025  
Kepala SMA Negeri 2 Rembang

  
**SUHARDO M. Pd**  
Kepala SMA Negeri 2 Rembang  
085-19670511 1998021 003



## Lampiran 33 (Dokumentasi Kegiatan)

### Kegiatan *prariset*



### Uji coba produk skala kecil





## Lampiran 34 (Daftar Riwayat Hidup)

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP



#### A. Identitas Diri

Nama lengkap : Rizky Bagus Fahreza  
 Tempat, tanggal lahir : Rembang, 30 Agustus 2003  
 Alamat Rumah : Desa Purworejo, RT.04,  
 RW.02, Kecamatan Kaliori,  
 Kabupaten Rembang, Jawa  
 Tengah  
 No. Hp : 0895412593020  
 Email : *fahrezabagus9@gmail.com*

#### B. Riwayat Pendidikan Formal

1. SD Negeri Purworejo (2009 – 2015)
2. SMP Islam An-Nawawiyyah (2015 – 2018)
3. SMA Negeri 2 Rembang (2018 – 2021)
4. UIN Walisongo Semarang (2021 – 2025)

### C. Riwayat Organisasi

1. Kamaresa UIN Walisongo (2021 – 2022)
2. Forum GenRe Rembang (2021 – 2024)
3. UKM Genesa (2021 – 2023)
4. HMJ Biologi (2022 – 2024)
5. GenBI UIN Walisongo (2023 – 2024)

### D. Prestasi Akademik

1. Juara 2 Karaoke POP Solo ORSENIK (2021)
2. Juara 1 *Short Movie* PDC Semarang (2022)
3. *Walisongo Campus Ambassador* (2022)
4. Duta GenRe Kota Semarang (2023)
5. Juara 1 Media Pembelajaran PORSI (2023)
6. Juara 3 Video Kreasi GenBI Semarang (2024)

### E. Karya Ilmiah

Artikel: Manajemen Sekolah di Era *Society* (2023)  
5.0 dalam Meningkatkan Kualitas dan  
Produktivitas Sumber Daya Manusia

Semarang, 2 Juni 2025

Rizky Bagus Fahreza  
NIM. 2108086011