

**PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI BERBASIS APLIKASI
ANDROID UNTUK MELATIH LITERASI DIGITAL DAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA
KELAS X SMA PADA MATERI
VIRUS DAN PERANANNYA**

SKRIPSI

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



Diajukan oleh:

NADA OKTAVIA PUTRI

NIM: 2008086052

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:
Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya

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

Semarang, 19 Juni 2024
Pembuat Pernyataan



Nada Oktavia Putri
NIM. 2008086052

PENGESAHAN



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:

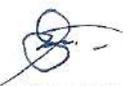
Judul : Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya
Penulis : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *ugas 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, 12 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I



Dr. H. Ismail, M.Ag.
NIP. 197110211997031002

Penguji II



Chusnul Ad' b Achmad, M.Si.
NIP. 198212312019031018

Penguji III



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

Penguji IV



Risa Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 199304092019032020

Dosen Pembimbing I



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

Dosen Pembimbing II



Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

NOTA DINAS

Semarang, 20 Juni 2024

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

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya**
Nama : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

NOTA DINAS

Semarang, 19 Juni 2024

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

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya**

Nama : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II



Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

ABSTRAK

Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya

**Nada Oktavia Putri
2008086052**

Keterampilan abad 21 melalui pendidikan holistik menjadi suatu hal penting yang tidak dapat diabaikan, terutama seiring dengan perkembangan era digital yang mengubah paradigma pembelajaran di mana kebutuhan akan keterampilan seperti literasi digital, pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi semakin mendesak serta tidak hanya mengandalkan pengetahuan tetapi keterampilan ikut berperan dalam pembelajaran abad 21. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, menganalisis kelayakan, dan keterbacaan dari produk *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA pada materi virus dan peranannya. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan 4-D yang mencakup tahapan yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), dan dibatasi pada *Develop* (Pengembangan). Kesimpulan; Pertama, produk yang dikembangkan berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android. Kedua, berdasarkan hasil uji validasi, diperoleh nilai kelayakan sebesar 77,03% dari ahli media, 89,5% dari ahli materi, 82,5% dari ahli literasi digital, 86,66% dari ahli argumentasi ilmiah, dan 87,93% dari respon guru Biologi. Ketiga, keterbacaan dari respon siswa dengan uji skala kecil sebesar 83,46%. Berdasarkan perolehan hasil uji dapat disimpulkan bahwa, media *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA pada materi virus dan peranannya dikategorikan sangat layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Argumentasi ilmiah, *game* edukasi, literasi digital, virus dan peranannya

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

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

Bacaan Mad:

a> = a panjang

i> = i panjang

u> = u panjang

Bacaan Diftong:

au = اُو

ai = اِي

iy = اِي

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin atas segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan petunjuk, anugrah, nikmat serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya”**.

Allahumma Shalli 'ala Sayyidina Muhammad, shalawat serta salam penulis limpahkan kepada junjungan umat Islam yang telah menuntun ke jalan kebaikan dan penerangan di muka bumi ini, seorang manusia pilihan yang patut diteladani oleh seluruh umatnya, baginda Rasulullah SAW yang dinantikan syafaatnya kelak di hari kiamat. *Aamiin Ya Rabbal 'Alamin*.

Penyusunan skripsi ini melewati proses yang tentunya tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, motivasi, do'a serta peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada.

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

2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Listyono, M.Pd selaku ketua jurusan pendidikan biologi yang telah memberikan izin penelitian.
4. Ibu Hafidha Asni Akmalia, M.Sc. selaku pembimbing I dan Ibu Dian Tauhidah, M.Pd. selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan begitu sabar membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.
5. Ibu Erna Wijayanti, M.Pd. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan do'a kepada penulis.
6. Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. selaku dosen ahli media.
7. Bapak Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc. selaku dosen ahli materi.
8. Bapak Widi Cahya Adi, M.Pd. selaku dosen ahli literasi digital.
9. Ibu Eka Vasia Anggis, M.Pd. selaku dosen ahli argumentasi ilmiah.
10. Segenap dosen dan staff Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang turut memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

11. Dr. H. Ahmad Ismail, M.Ag., M.Hum., Amir Tajrid, M.Ag. dan Ahmad Muthohar, M.Ag. selaku kepala pusat Ma'had Al-Jami'ah UIN Walisongo Semarang yang telah mendidik dan membimbing penulis berupa motivasi kehidupan dan bekal akhirat.
12. Ibu Atsni Wahyu Lestari, S.Pd., dan Bapak Andi Muhamad Yusuf, S.Pd. guru Biologi SMA Negeri 16 Semarang selaku guru pembimbing dalam penelitian skripsi ini.
13. Teristimewa untuk Ibu Untari dan Bapak Mas'ud Asari selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik moral dan materi serta do'a.
14. Teristimewa untuk Ibu Sukarmi, Bapak Aminudin, dan Bapak Hadi Rohmat selaku nenek dan kakek penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik moral dan materi serta do'a.
15. Atika Rohmah Ramadhani selaku sahabat penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, menghibur, dan senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis selama ini.
16. Siti Khumairoh selaku sahabat penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, menghibur, dan membersamai penulis selama ini.
17. Teman-teman kelas Pendidikan Biologi C, kelas terkompak yang pernah penulis temui, yang telah

mewarnai proses penulis dalam menimba ilmu di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

18. Teman-teman Mahad Al-Jami'ah UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan motivasi dan do'a.
19. Teman-teman kamar 3 lantai 7A Mahad Al-Jami'ah UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan motivasi dan do'a.
20. Seluruh keluarga besar Organisasi Daerah Himpunan Mahasiswa Kalimantan (HIMKA) yang telah memberikan motivasi dan do'a.
21. Semua pihak yang memberikan dukungan dan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
G. Asumsi Pengembangan	11
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori	13
B. Kajian Penelitian Relevan	25

C. Kerangka Berpikir.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
A. Model Pengembangan.....	30
B. Prosedur Pengembangan	30
C. Desain Uji Coba Produk.....	35
D. Subjek Penelitian	35
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	36
F. Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	41
B. Hasil Uji Coba Produk.....	57
C. Revisi Produk.....	64
D. Kajian Produk Akhir	79
E. Keterbatasan Penelitian.....	93
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	94
A. Simpulan Tentang Produk.....	94
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	260

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP).....	23
Tabel 3.1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	38
Tabel 3.2 Kategori Skor dalam Skala Likert.....	39
Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran.....	40
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media.....	57
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi.....	58
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Literasi Digital.....	59
Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah.....	60
Tabel 4.5 Hasil Tanggapan Guru Biologi.....	61
Tabel 4.6 Hasil Uji Skala Kecil.....	62
Tabel 4.7 Hasil Akumulasi Validator Ahli.....	63
Tabel 4.8 Hasil Akumulasi Responden.....	64
Tabel 4.9 Revisi Susunan Kata pada Soal Argumentasi Ilmiah, Penambahan Referensi Bacaan, dan Revisi Judul Wacana Bacaan.....	65
Tabel 4.10 Revisi Susunan Kata pada Soal Kegiatan 1.....	66
Tabel 4.11 Revisi <i>Icon YouTube</i> pada Kegiatan 1.....	67
Tabel 4.12 Revisi Gambar dengan Keterangan Bahasa Inggris Menjadi Bahasa Indonesia.....	68
Tabel 4.13 Revisi Pengetikan Kata bagian Materi Ciri-Ciri Virus pada Penulisan Metabolisme.....	69

Tabel 4.14 Revisi Gambar Kualitas Rendah.....	70
Tabel 4.15 Revisi Penambahan pada Materi Virus yang mengarah ke Argumentasi Ilmiah	71
Tabel 4.16 Revisi Penambahan pada Referensi Materi berupa <i>Link Akses</i>	72
Tabel 4.17 Revisi Penambahan <i>Poster Tips and Trik Google, Stop Hoax</i> , dan <i>Awas Penipuan</i>	73
Tabel 4.18 Revisi penambahan Soal yang Menentukan Sumber Valid dan Tidak Valid	74
Tabel 4.19 Revisi Pengganti Kegiatan 2, Membuat Konten Video Kreatif	75
Tabel 4.20 Revisi <i>Background</i>	76
Tabel 4.21 Revisi pada Wacana Bacaan untuk Soal Argumentasi Ilmiah.....	77
Tabel 4.22 Revisi Penambahan Sitasi atau Sumber yang Tepat pada Pernyataan Jawaban	78
Tabel 4.23 Tahapan Validasi.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka dari Komponen-Komponen Argumentasi Ilmiah dan Beberapa Kriteria yang dapat Digunakan untuk Mengevaluasi Manfaat dari Argumentasi Ilmiah.....	21
Gambar 2.2 Bagan Kerangka Berpikir	29
Gambar 4.1 Pembuatan <i>Game</i> Edukasi pada <i>Software Unity</i> ..	45
Gambar 4.2 Pengambilan Gambar Desain <i>Background</i> dari <i>Website Freepik</i>	45
Gambar 4.3 Pembuatan Desain <i>Background</i> dengan Aplikasi <i>Adobe Illustrator</i>	46
Gambar 4.4 Pengambilan <i>Icons</i> dari Canva.....	46
Gambar 4.5 Pengambilan <i>Icons</i> dari <i>Website Freepik</i> dan <i>Flaticon</i> kemudian diedit pada Aplikasi <i>Adobe Illustrator</i>	46
Gambar 4.6 Tampilan <i>Start Menu</i>	48
Gambar 4.7 Tampilan Menu <i>About</i>	49
Gambar 4.8 Tampilan Menu Profil	49
Gambar 4.9 Tampilan Menu Informasi Produk	49
Gambar 4.10 Tampilan Menu Petunjuk	50
Gambar 4.11 Tampilan Menu Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	50
Gambar 4.12 Tampilan Menu <i>Play</i>	51
Gambar 4.13 Tampilan Menu Elemen Argumentasi Ilmiah	51

Gambar 4.14 Tampilan Menu Elemen Literasi Digital	52
Gambar 4.15 Tampilan Menu Materi	52
Gambar 4.16 Tampilan Menu Petunjuk Game.....	52
Gambar 4.17 Tampilan Menu <i>Play Game</i>	53
Gambar 4.18 Tampilan Menu <i>Game Labirin</i>	53
Gambar 4.19 Tampilan Skor <i>Game Labirin</i>	53
Gambar 4.20 Tampilan Soal Argumentasi Ilmiah.....	54
Gambar 4.21 Tampilan Skor pada <i>Game Edukasi</i>	54
Gambar 4.22 Tampilan Menu Budaya Bersosial Media.....	54
Gambar 4.23 Tampilan Menu Referensi.....	55
Gambar 4.24 Diagram Skema Hasil Uji Validasi	63
Gambar 4.25 Tampilan Akhir <i>Start Menu</i>	86
Gambar 4.26 Tampilan Akhir Menu <i>About</i>	86
Gambar 4.27 Tampilan Akhir Menu Profil	86
Gambar 4.28 Tampilan Akhir Menu Informasi Produk.....	87
Gambar 4.29 Tampilan Akhir Menu Petunjuk.....	87
Gambar 4.30 Tampilan Akhir Menu Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	87
Gambar 4.31 Tampilan Akhir Menu <i>Play</i>	88
Gambar 4.32 Tampilan Akhir Menu Elemen Argumentasi Ilmiah.....	88
Gambar 4.33 Tampilan Akhir Menu Elemen Literasi Digital..	88
Gambar 4.34 Tampilan Akhir Menu Materi.....	89
Gambar 4.35 Tampilan Akhir Menu Petunjuk Game	89

Gambar 4.36 Tampilan Akhir Menu <i>Play Game</i>	89
Gambar 4.37 Tampilan Akhir Menu <i>Game Labirin</i>	90
Gambar 4.38 Tampilan Akhir Skor <i>Game Labirin</i>	90
Gambar 4.39 Tampilan Akhir Soal Argumentasi Ilmiah	90
Gambar 4.40 Tampilan Akhir Skor pada <i>Game</i> Edukasi	91
Gambar 4.41 Tampilan Akhir Menu Bersosial Media.....	91
Gambar 4.42 Tampilan Akhir Menu Referensi.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Observasi.....	106
Lampiran 2 Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi.....	107
Lampiran 3 Surat Permohonan Menjadi Validator.....	108
Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Penelitian	109
Lampiran 5 Surat Keterangan Penelitian.....	110
Lampiran 6 Kisi-kisi Pedoman Wawancara Guru Biologi	111
Lampiran 7 Hasil Wawancara Guru Biologi	113
Lampiran 8 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	115
Lampiran 9 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	118
Lampiran 10 Instrumen Angket Literasi Digital	122
Lampiran 11 Hasil Angket Kemampuan Literasi Digital	126
Lampiran 12 Soal Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah....	129
Lampiran 13 Hasil Pengukuran Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa	135
Lampiran 14 Materi Virus dan Peranannya	154
Lampiran 15 Soal dan Jawaban yang Terdapat di dalam <i>Game</i> Edukasi	170
Lampiran 16 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	189
Lampiran 17 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	190
Lampiran 18 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah.....	191
Lampiran 19 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Literasi Digital	192

Lampiran 20 Kisi-Kisi Instrumen Tanggapan Guru Biologi .	193
Lampiran 21 Kisi-Kisi Instrumen Uji Skala Kecil	195
Lampiran 22 Instrumen Validasi Ahli Media	196
Lampiran 23 Instrumen Validasi Ahli Materi	202
Lampiran 24 Instrumen Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah .	209
Lampiran 25 Instrumen Validasi Ahli Literasi Digital	215
Lampiran 26 Instrumen Tanggapan Guru Biologi	221
Lampiran 27 Instrumen Uji Skala Kecil	229
Lampiran 28 Hasil Validasi Ahli Media	232
Lampiran 29 Rekapitulasi Ahli Media	236
Lampiran 30 Hasil Validasi Ahli Materi	237
Lampiran 31 Rekapitulasi Ahli Materi	241
Lampiran 32 Hasil Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah	242
Lampiran 33 Rekapitulasi Ahli Argumentasi Ilmiah.....	245
Lampiran 34 Hasil Validasi Ahli Literasi Digital	246
Lampiran 35 Rekapitulasi Ahli Literasi Digital.....	250
Lampiran 36 Hasil Angket Tanggapan Guru Biologi.....	251
Lampiran 37 Rekapitulasi Tanggapan Guru Biologi	255
Lampiran 38 Hasil Uji Skala Kecil	256
Lampiran 39 Rekapitulasi Uji Skala Kecil	257
Lampiran 40 Dokumentasi Pra Riset.....	258
Lampiran 41 Dokumentasi Penelitian.....	259

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keterampilan abad 21 melalui pendidikan holistik merupakan aspek pendidikan yang penting dan tidak dapat dihindari, hal ini mengingat berkembangnya era digital, yang mendefinisikan ulang paradigma pembelajaran dan menjadikan keterampilan seperti pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital semakin diperlukan dalam pembelajaran abad 21 (Mardhiyah, 2021). Kompetensi utama yang dibutuhkan di abad 21 adalah pembelajaran dan inovasi, yang mencakup berbagai kemampuan berpikir kreatif, pemecahan masalah dan berpikir kritis, komunikasi, serta kerja tim yang disebut sebagai 4C (Trilling & Fadel, 2009). Pada abad 21, salah satu keterampilan yang harus dikembangkan adalah berpikir tingkat tinggi, khususnya keterampilan argumentasi (Imaniar & Astutik, 2019).

Keterampilan argumentasi penting untuk siswa pada abad 21 karena dasar dari berpikir kritis, siswa yang unggul dalam keterampilan argumentasi akan memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik (Sumarni & Solihat,

2017). Kemampuan berargumen baik secara lisan maupun tertulis sangat penting dalam pembelajaran, khususnya untuk peningkatan kemampuan komunikasi siswa (Skoumios, 2009). Kegiatan argumentasi dapat mendorong pertumbuhan pengetahuan ilmiah dan meningkatkan pemahaman konseptual siswa, serta sangat penting untuk menciptakan dan menerapkan kegiatan argumentasi ilmiah dalam kegiatan pembelajaran (Siregar & Pakpahan, 2020).

Salah satu aspek pendidikan sains yang dipahami secara mendalam dalam metode ilmiah di kelas yaitu argumentasi ilmiah (Astutik, 2019). Kegiatan yang melibatkan penalaran ilmiah dapat digunakan untuk menilai pemahaman siswa dan kapasitas dalam mengintegrasikan serta menggabungkan beberapa konsep materi (Faiqoh et al., 2018). Kompetensi abad 21 dapat tercapai dengan merealisasikan kegiatan argumentasi ilmiah dalam kegiatan pembelajaran sehingga membantu siswa mengembangkan kemampuan komunikasi yang baik (Siregar & Pakpahan, 2020). Selain mampu memahami penemuan baru yang mereka dapatkan, siswa juga harus mampu menjelaskan kejadian alam yang berhubungan secara ilmiah digunakan untuk mengatasi suatu masalah (Probosari et al., 2016).

Berdasarkan hasil dari pra riset (Desember, 2023) dengan tes argumentasi ilmiah, persentase yang didapatkan

sejumlah 49,25% yang termasuk dalam kategori rendah (Lampiran 13). McNeill (2011) mengungkapkan bahwa ketika menjawab sebuah pertanyaan, siswa jarang menghubungkan argumen dengan bukti dan hampir tidak pernah menggunakan data untuk mendukung bukti. Hasil wawancara guru Biologi SMA Negeri 16 Semarang menyatakan masih jarang menggunakan pembelajaran berbasis argumentasi (Lampiran 7). Ketika siswa diberikan soal evaluasi tentang konsep dan diminta menuliskan jawaban dalam bentuk tulisan argumentatif, kemampuan argumentasi siswa masih terhambat karena kurang optimalnya partisipasi dalam kegiatan belajar mengajar serta kurangnya tugas konsep, akibatnya siswa tidak dapat menjawab dengan benar berdasarkan teori (Rahayu et al., 2020).

Selain keterampilan argumentasi ilmiah, pendidikan abad 21 juga bertujuan untuk mengajarkan siswa dalam melatih literasi digital (Haryanto, 2022). Literasi digital didefinisikan sebagai kemampuan dan pengetahuan teknologi yang dibutuhkan untuk menciptakan proses pembelajaran dan berkontribusi positif kepada masyarakat (Cam & Kiyici, 2017). Literasi digital mengacu pada pengetahuan dan kemampuan menggunakan media digital, teknologi komunikasi, dan menghasilkan informasi yang bijak, cerdas, teliti, serta tepat (Wiedarti et al., 2019).

Seiring kemajuan teknologi, literasi digital juga harus dikembangkan. Salah satu tuntutan pembelajaran abad 21 adalah pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran untuk membangun kemampuan belajar. Munculnya strategi pembelajaran baru seperti *blended learning* yang membantu pembelajaran, dan tersedianya media *elektronik* berfungsi sebagai sumber belajar, teknologi saat ini memegang peranan penting dalam bidang pendidikan (Effendy & Wahidy, 2019). Berdasarkan hasil dari pra riset (Desember, 2023) dengan angket literasi digital, persentase yang didapatkan sejumlah 66% yang termasuk dalam kategori sedang (Lampiran 11).

Selain memudahkan siswa dalam mengasimilasi informasi yang diberikan, penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan antusiasme siswa terhadap materi pelajaran yang dipelajarinya (Budiana et al., 2015; Hikam, 2013). Salah satunya adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan bakat siswa dengan sikap bijaksana, kreatif, dan bertanggung jawab, maka harus memadukan keterampilan literasi digital dalam penggunaan perangkat Android (Ibda, 2018; Kharizmi, 2019; Misbah et al., 2018). Media pembelajaran sebaiknya digunakan karena empat alasan: (1) untuk meningkatkan kualitas pembelajaran; (2) untuk memenuhi tuntutan paradigma baru; (3) untuk memenuhi kebutuhan pasar; dan (4) mewujudkan visi

pendidikan global (Yaumi, 2018). Hasil angket analisis kebutuhan, 71,9% siswa menjawab membutuhkan media pembelajaran selain yang digunakan guru, 84,4% siswa menjawab membutuhkan media pembelajaran berbasis aplikasi android, 70% siswa menjawab media pembelajaran *game* edukasi belum pernah digunakan ketika pembelajaran di kelas, dan dari berbagai materi Biologi kelas X yang belum maksimal dipahami yaitu materi virus dan perannya dengan persentase jawaban sejumlah 71,9% hal tersebut dikarenakan materi yang sifatnya abstrak (Lampiran 9).

Berdasarkan angket analisis kebutuhan siswa dan wawancara guru Biologi, salah satu inovasi media pembelajaran yang dapat diciptakan oleh seorang guru yaitu media pembelajaran berupa *game* edukasi (Lampiran 9 & 7). Saat ini *game* masih dipandang sebagai sesuatu negatif yang menyebabkan anak menjadi kecanduan bermain, malas belajar, dan kurang tidur (Rahmatullah & Diana, 2022). Padahal terdapat jenis *game* yang memadukan pengalaman bermain dan belajar materi atau sering disebut dengan *game* edukasi yang merupakan jenis *game* khusus mengandung muatan materi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan belajar terhadap suatu materi (Wibawanto, 2020). *Game* edukasi berbasis aplikasi android akan lebih optimal ketika didukung dengan

kemampuan literasi digital yang baik juga dari siswa dan bertujuan untuk mempermudah dalam menyerap informasi dengan baik (Budiana et al., 2015; Hikam, 2013). Argumentasi ilmiah siswa dapat dilatih agar menjadi optimal dengan memberikan literasi digital di dalam *game* edukasi tersebut, karena dari literasi digital tersebut siswa dapat mencari referensi dengan bijak sehingga mereka akan lebih paham dalam berargumentasi ilmiah dengan tepat (Ibda, 2018; Kharizmi, 2019; Misbah et al., 2018).

Penelitian tentang *game* edukasi sudah dikembangkan oleh sebagian peneliti terdahulu, salah satunya penelitian dari Rianingtias (2019) dengan mengembangkan *game* edukasi berbasis aplikasi android sebagai media pembelajaran biologi bernuansa motivasi untuk siswa SMA, penelitian relevan lainnya yaitu dari Yustriani (2022) yang mengembangkan *game* edukasi berbasis android sebagai media pembelajaran biologi pada konsep sistem koordinasi. Hasil penelitian relevan menunjukkan *game* edukasi efektif dan layak digunakan, namun produk yang dikembangkan belum melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan**

Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya". Pengembangan aplikasi *game* edukasi ini bertujuan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan belajar dan mengatasi hambatan belajar.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Kemampuan siswa dalam berargumentasi ilmiah masih tergolong rendah dan belum terlatih.
2. Kemampuan siswa dalam literasi digital masih tergolong sedang.
3. Pembelajaran belum pernah dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran yang berbasis aplikasi android.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Pengembangan media pembelajaran Biologi pada *smartphone* berbasis android.
2. Pengembangan produk media pembelajaran *game* edukasi berbasis android difokuskan membantu dalam proses kegiatan belajar mengajar khususnya untuk

melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

3. Materi yang disajikan pada aplikasi yaitu virus dan peranannya pada siswa kelas X SMA.
4. Penelitian ini dibatasi pada uji skala kecil.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA pada materi virus dan peranannya?
2. Bagaimana kelayakan produk menurut ahli validator, ahli media, ahli materi, ahli argumentasi ilmiah, ahli literasi digital, dan guru Biologi terhadap media pembelajaran *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA pada materi virus dan peranannya?
3. Bagaimana keterbacaan produk *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA pada materi virus dan peranannya?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan produk *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.
2. Menganalisis kelayakan *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.
3. Menganalisis keterbacaan produk *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Tambahkan referensi pembelajaran biologi dengan media pembelajaran *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA dalam mendukung pembelajaran pada materi virus dan peranannya.
 - b. Sebagai bahan pengembangan media pembelajaran *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA pada materi virus dan peranannya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Peneliti dapat menggunakan produk media pembelajaran untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

b. Bagi Guru

Motivasi untuk mengembangkan media pembelajaran dan guru dapat memilih media yang variatif serta diminati oleh siswa.

c. Bagi Siswa

Membantu siswa untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah.

d. Bagi Sekolah

Penggunaan berbagai sumber belajar mutakhir akan berdampak pada proses belajar siswa, dan lingkungan belajar yang sukses akan mengarah pada peningkatan kinerja akademik siswa.

e. Bagi Prodi Pendidikan Biologi

Digunakan sebagai sumber referensi untuk mahasiswa lainnya pada penelitian selanjutnya.

G. Asumsi Pengembangan

1. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan "*Research and Development*" produk media pembelajaran yang dikembangkan berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android sehingga mudah digunakan kapanpun dan dimanapun.
2. Produk media pembelajaran diorientasikan untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA kelas X.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Produk media pembelajaran yang dihasilkan berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android dari versi 9.0 (*Pie*) ke atas dan dapat diakses menggunakan *smartphone* android yang diorientasikan untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.
2. Produk yang dikembangkan memuat poin penting, yaitu sebagai berikut.
 - a. Menu profil peneliti.
 - b. Menu informasi produk.
 - c. Menu capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.
 - d. Menu sumber bacaan materi virus dan peranannya serta disertai gambar.

- e. Menu elemen literasi digital.
 - f. Menu elemen argumentasi ilmiah.
 - g. Menu petunjuk *game*.
 - h. Menu permainan berupa *game* edukasi yang bertingkat dari level 1 hingga level 3.
 - i. Menu budaya bersosial media.
 - j. Menu Referensi.
3. Aplikasi *game* edukasi berbasis android di desain menarik, mulai dari pemilihan *background*, gambar dan *backsound*, serta media ini diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan saat proses pembelajaran.
4. Produk aplikasi dikembangkan menggunakan *software unity*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran *Game* Edukasi

a. Media Pembelajaran

Media pembelajaran yaitu segala alat dan sumber yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mengkomunikasikan informasi atau materi sedemikian rupa sehingga terkomunikasikan secara utuh dan mudah dipahami. Siswa akan lebih mudah mengolah pengetahuan ketika diberikan dengan menggunakan media pembelajaran, sehingga dapat membantu siswa menjadi lebih tertarik untuk belajar (Budiana et al., 2015; Hikam, 2013). Tiga unsur utama media pembelajaran adalah gerak, suara, dan visual (Muhson, 2010). Munir (2014) menyatakan bahwa ada empat kategori media pembelajaran yaitu media benda asli dan orang, multimedia, media visual, serta media audio.

b. Game Edukasi

Game edukasi yaitu permainan yang dirancang untuk membuat siswa agar lebih memahami materi, memperoleh informasi, dan meningkatkan konsentrasi (Hikam, 2013). *Game* edukasi dapat dimanfaatkan untuk memberikan siswa pengalaman baru yang menarik selama kegiatan pembelajaran dan meningkatkan motivasi serta minat belajar (Hikam, 2013). *Game* edukasi dapat menjadi media pembelajaran melalui praktik, pemain harus menguasai pola permainan agar dapat menyelesaikan kesulitan yang sudah ada.

Mengingat jumlah remaja yang bermain *game* semakin meningkat, maka penting untuk menciptakan *game* edukasi. Istilah “*digital native*” mengacu pada status remaja saat ini yang bergantung pada teknologi digital (Firdos, 2012). Kondisi *digital native* saat ini memberikan peluang untuk menciptakan permainan edukasi yang membantu pembelajaran siswa (Dopo & Ismaniati, 2016).

c. Android

Anggraeni (2013) menyatakan bahwa android merupakan sistem operasi untuk perangkat seluler yang berbasis *linux*. Android bersifat *open source* dan memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan fitur

ponsel. Bahasa pemrograman untuk pengembangan aplikasi berbasis android ditulis dalam *Platform Java*. Pengembangan standar perangkat seluler, *Google* telah bekerja sama dengan lebih dari 47 bisnis yang telah bergabung dalam *Open Handset Alliance* (OHA) (Sadewo et al., 2017).

d. Unity

Blackman (2013) menyatakan bahwa *Unity* ialah *software* yang direkomendasikan. Aplikasi pembangun pertama yaitu *Unity* dengan membuat *game* fitur tinggi dapat digunakan untuk menghasilkan konten pada beberapa *platform* berbeda. Finnegan (2013) menyatakan bahwa *Unity* adalah alat produksi *game 3D* yang memfasilitasi konstruksi *game 2D*. Objek tiga dimensi, tekstur, audio, dan jenis data lainnya, semuanya dapat diproses menggunakan perangkat lunak *Unity 3D*. Kemampuan *Unity 3D* untuk menangani visual dua dan tiga dimensi, serta membuat gambar tiga dimensi menggunakan program ini lebih baik. Pembuatan perangkat lunak 3D atau 2D interaktif untuk berbagai *platform*, termasuk *desktop*, seluler, *web*, visualisasi arsitektur, dan pelatihan simulasi untuk bidang medis. Area kerja pada *Unity* yaitu terdiri dari *toolbar*, *hierarchy*, *scene*, dan *inspector* (Finnegan, 2013).

2. Literasi Digital

a. Definisi Literasi Digital

Literasi digital yaitu suatu bakat (*life skill*) yang mencakup tidak hanya penggunaan teknologi, informasi, dan perangkat komunikasi, namun juga keterampilan sosial, kemampuan belajar, berpikir kritis dan kreatif (Asari et al., 2019; Mustofa & Budiawati, 2019). Peningkatan pengetahuan dan keterampilan siswa dengan pola pikir yang bertanggung jawab, cerdas, dan inventif, bakat tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk keterampilan literasi digital (Ibda, 2018; Kharizmi, 2019; Misbah et al., 2018). Pemanfaatan literasi digital dalam pembelajaran, siswa akan mengetahui perkembangan terkini dan kemajuan teknologi, mendapat bantuan dalam mengerjakan tugas, meningkatkan pemahaman, serta menemukan informasi dalam konten digital dengan cepat, tepat, dan benar (Yusuf et al., 2022). Salah satu kompetensi yang harus dimiliki setiap siswa adalah literasi digital. Munculnya era revolusi industri 4.0, memerlukan dorongan untuk pelaksanaan strategi ini (Asari et al., 2019; Pratama et al., 2019).

b. Indikator Literasi Digital

Indikator literasi digital menurut *Digital Literacy Across the Curriculum* (2010) yaitu sebagai berikut.

- 1) *Functional Skill and Beyond***, berarti komponen ini berkaitan dengan operasional teknologi serta kemampuan individu dalam *ICT (Information and Communication of Technology) Skills* yang berhubungan dengan konten dari berbagai media. Kemudian penggunaan operasional dari teknologi juga berkaitan dengan familiaritas terhadap teknologi, keterjangkauan alat teknologi, penggunaan teknologi dan menghasilkan data, kesadaran mengenai *copyright* dan mampu menghasilkan produk akhir dari teknologi.
- 2) *Creativity***, yaitu bagaimana cara kita berpikir dan membangun serta membagikan pengetahuan dalam berbagai macam ide dengan memanfaatkan teknologi digital. *Creativity* disebut mencakup; (1) Kreasi produk atau keluaran dalam berbagai format dan model dengan memanfaatkan teknologi digital. (2) Kemampuan berpikir kreatif dan imajinatif meliputi perencanaan, merajut konten, mengeksplorasi ide-ide dan mengontrol proses kreatifnya.

- 3) ***Collaboration***, yaitu bekerja sama dalam tim. Teknologi digital menyediakan peluang untuk bekerjasama dalam tim dan teknologi digital juga membuka proses partisipasi yang kemudian membuka dukungan untuk kolaborasi.
- 4) ***Communication***, berarti kompetensi seseorang dalam berkomunikasi dalam ruang digital komunikasi yang efektif dan literasi digital erat dengan kemampuan membagikan pemikiran, gagasan dan pemahaman. Selain itu, memiliki kemampuan memahami dan mengerti *audiens* (sehingga ketika membuat konten mereka memperkirakan kebutuhan *audiens* dan dampaknya).
- 5) ***The Ability to find and Select Information***, ialah kompetensi melakukan selektif terhadap bagaimana proses pencarian informasi dan penggunaan sumber informasi secara bijak.
- 6) ***Critical Thinking and Evaluation***, indikator ini menekankan bahwa jangan hanya menerima informasi dan memaknai informasi secara pasif saja tapi sebaiknya juga berkontribusi, menganalisis, dan menajamkan berpikir kritis saat berhadapan dengan informasi.

7) *Cultural and Social Understanding*, maksudnya adalah pemahaman literasi digital sebaiknya berhubungan dengan kondisi sosial dan budaya.

8) *E-Safety*, yaitu kompetensi yang menekankan pilihan untuk menjamin keamanan saat pengguna berkolaborasi, bereksplorasi, dan berkreasi di media digital.

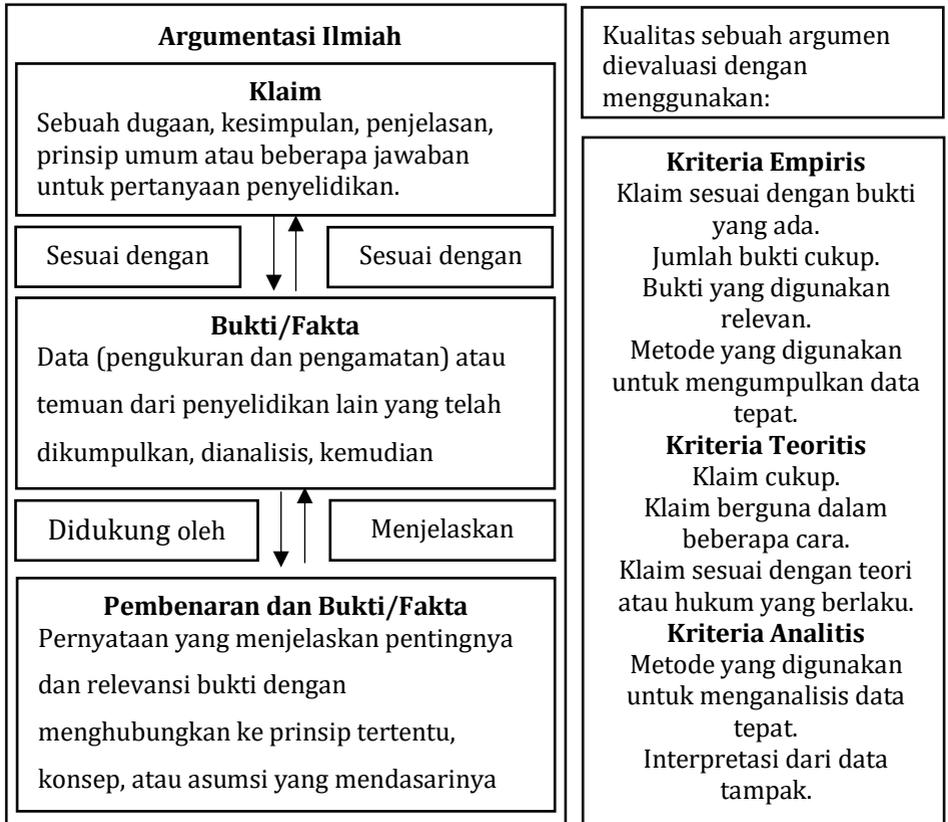
3. Argumentasi Ilmiah

a. Definisi Argumentasi Ilmiah

Argumentasi yaitu terdiri dari kumpulan anggapan dan solusi yang didukung oleh penalaran secara jelas dan terorganisir dengan baik (Probosari et al., 2016). Suatu klaim diperkuat melalui argumentasi dengan analisis berpikir kritis berdasarkan justifikasi logis dan data pendukung (Faiqoh et al., 2018). Siswa harus mampu menggunakan penalaran ilmiah sebagai kemampuan kognitif untuk meningkatkan pemahaman konseptual, kemampuan meneliti, apresiasi nilai-nilai interaksi sosial, dan pengetahuan tentang keunggulan sains. Siswa diharapkan untuk mempertimbangkan kembali selama proses argumentasi dan menyajikan tanggapan yang sesuai untuk mendukung klaim dengan didukung oleh bukti (Suartha et al., 2020).

b. Indikator Argumentasi Ilmiah

Indikator argumentasi ilmiah terdiri dari tiga komponen; 1) Bukti: data faktual yang berkaitan dengan suatu peristiwa atau fenomena. 2) Klaim: pernyataan mengenai pengukuran dan kesimpulan yang dibuat untuk mendukung klaim tersebut. 3) Alasan Ilmiah: Fakta ilmiah membantu memahami hubungan antara klaim dan data yang ada (Georgia Tech, 2000). Melalui suatu kerangka, komponen-komponen argumentasi ilmiah dapat dijelaskan. Kerangka argumentasi ilmiah berfungsi untuk menggambarkan standar yang digunakan untuk menilai argumentasi ilmiah. Kerangka elemen argumentasi ilmiah ditunjukkan di bawah ini pada Gambar 2.1, dengan sejumlah kriteria yang digunakan.



Gambar 2.1 Kerangka komponen-komponen argumentasi ilmiah dan beberapa kriteria yang dapat digunakan
 (Sumber: Sampson & Schleigh, 2013)

Kerangka pada Gambar 2.1 tidak hanya menunjukkan elemen struktural argumentasi, tetapi juga sejumlah standar empiris dan teoritis yang diterapkan untuk menilai kualitas atau penerapan

argumen ilmiah yang dibuat oleh siswa. Berikut yang termasuk kriteria empiris: (a) seberapa cocok klaim tersebut dengan semua bukti yang tersedia; (b) seberapa cukup bukti untuk argumen tersebut; (c) seberapa baik bukti tersebut (yaitu valid dan dapat diandalkan); dan (d) seberapa prediktif klaim tersebut. Kriteria teoritisnya adalah: (a) kecukupan klaim (yaitu mencakup semua yang diperlukan); (b) kegunaan klaim tersebut (yaitu, memungkinkan kita mengeksplorasi cara-cara baru untuk menyelidiki atau memahami fenomena); dan (c) sejauh mana klaim tersebut sejalan dengan logika dan teori yang sudah ada (Sampson & Schleigh, 2013).

Sedangkan komponen-komponen argumentasi menurut Toulmin (2003) yaitu sebagai berikut.

- 1) Klaim (*Claim*), yaitu pernyataan yang dibuat dalam menanggapi suatu permasalahan.
- 2) Data (*grounds*), yaitu bukti atau dukungan pada saat klaim dibuat.
- 3) Penjamin (*Warrant*), yaitu mendukung hubungan antara data dan klaim.
- 4) Dukungan (*Backing*), yaitu pendukung dari *warrant* (penjamin).
- 5) Kualifikasi (*Qualifier*), yaitu menunjukkan sifat kemungkinan klaim yang belum tentu benar.

- 6) Penolakan (*rebuttal*), yaitu bukti atau alasan yang akan melemahkan atau menolak klaim.

4. Analisis Materi Virus dan Peranannya

Kurikulum merdeka untuk kelas X SMA/MA pada materi virus dan peranannya termasuk ke dalam fase E. Keterampilan proses dan pemahaman sains merupakan komponen dari capaian pembelajaran. Tabel 2.1 mencantumkan capaian dan tujuan pembelajaran terkait dengan materi virus dan peranannya, yang dipelajari pada tingkat SMA/MA.

Tabel 2.1 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman virus dan peranannya.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat mengidentifikasi pengertian, ciri-ciri, bentuk, dan struktur tubuh virus. 2. Peserta didik dapat menganalisis proses replikasi virus baik secara litik maupun lisogenik. 3. Peserta didik dapat mendeskripsikan peranan virus. 4. Peserta didik dapat merumuskan cara mencegah penyebaran virus.

(Kemendikbud, 2022)

Unity Of Science dari materi virus dan peranannya terdapat dalam firman Allah SWT Qur'an Surah Al-Baqarah ayat 26 sebagai berikut.

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ﴿٢٦﴾

Artinya: *"Sesungguhnya Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih kecil dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tahu bahwa itu kebenaran dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, "Apa maksud Allah dengan perumpamaan ini?" Dengan (perumpamaan) itu banyak orang yang dibiarkan-Nya sesat, dan dengan itu banyak (pula) orang yang diberi-Nya petunjuk. Tetapi tidak ada yang Dia sesatkan dengan (perumpamaan) itu selain orang-orang fasik." (QS. Al-Baqarah: 26).*

Ibnu katsir menafsirkan bahwa kata (yang lebih rendah dari itu), menunjukkan bahwa Allah SWT berkuasa untuk menciptakan apa saja, baik yang kecil ataupun yang lebih kecil. Orang-orang beriman meyakini bahwa dalam perumpamaan penciptaan yang dilakukan Allah SWT mempunyai manfaat bagi manusia. Sebagaimana Allah menciptakan virus meskipun ukurannya sangat kecil tetapi

keberadaannya mempunyai manfaat yang besar bagi kehidupan hewan, tumbuhan, dan manusia.

Umumnya apapun jenis virus, akan terus berevolusi. Virus merupakan Makhluk Allah yang terkecil (*fauqa ba'ūdḥah*) dan ingin hidup. Mereka selalu mencari ruang tumbuh untuk melestarikan DNA mereka melalui *self-replicate* dengan sangat cepatnya. Penularan virus bisa melalui hewan ke manusia dan akhirnya dari manusia ke manusia. Virus tidak dapat dilihat oleh kasat mata yang dijadikan sebagai bagian dari ayat-ayat-Nya untuk mengingatkan manusia tidak sombong dan angkuh dengan meremehkan ciptaan Allah (Raghib, 2009).

B. Kajian Penelitian Relevan

Penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dan mempunyai hubungan relevan terkait dengan masalah yang sedang diteliti, yaitu sebagai berikut.

1. Rianingtias (2019), dengan judul skripsi “Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Biologi Bernuansa Motivasi Siswa Kelas XI di SMA/MA, melaporkan bahwa hasil penelitiannya berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android pada materi Biologi kelas XI dan *game* edukasi layak digunakan. Persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis yaitu produk yang dihasilkan

berupa *mobile learning* dalam bentuk *game* edukasi, sedangkan perbedaan dari penelitian ini yaitu produk yang dikembangkan belum melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, penelitian ini menggunakan model *Borg and Gall* sementara penulis menggunakan model 4-D dan materi diambil dari kelas X SMA.

2. Triani (2021), dengan judul skripsi “Pengembangan Aplikasi Berbasis Android Menggunakan *Platform Appypie* pada Materi Virus untuk Siswa SMA Kelas X”, melaporkan bahwa hasil dari penelitian ini yaitu berupa aplikasi android dan produk layak digunakan. Adapun persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah produk yang dihasilkan berupa *mobile learning* untuk siswa SMA dengan materi virus, sedangkan perbedaan dari penelitian ini yaitu produk yang dikembangkan belum melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, pada penelitian penulis berbentuk *game* edukasi, serta penelitian ini menggunakan model ADDIE sementara penulis menggunakan model 4-D.
3. Yustriani (2022), dengan judul skripsi “Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Biologi pada Konsep Sistem Koordinasi”, melaporkan bahwa hasil penelitian ini yaitu berupa

game edukasi berbasis android dan *game* edukasi efektif serta layak digunakan. Adapun persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah produk yang dihasilkan berupa *game* edukasi berbasis android dan menggunakan model 4-D, sedangkan perbedaan dari penelitian ini yaitu produk yang dikembangkan belum melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, serta menggunakan materi pembelajaran kelas XI SMA sementara penulis menggunakan materi kelas X SMA.

4. Wahyuni (2022), dengan judul skripsi “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android “*Plant Tissue-App*” untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA”, melaporkan bahwa hasil dari penelitian ini yaitu berupa aplikasi android pada materi jaringan tumbuhan untuk siswa kelas XI SMA. Adapun persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah produk yang dihasilkan berupa *mobile learning* yang bertujuan untuk melatih keterampilan argumentasi siswa SMA, sedangkan perbedaannya adalah pada penelitian penulis berbentuk *game* edukasi, produk yang dikembangkan dari penelitian ini belum melatih literasi digital, penelitian ini menggunakan model ADDIE sementara penulis dengan

model 4-D serta materi yang diambil yaitu virus dan peranannya.

5. Falakh (2022), dengan judul skripsi “Pengembangan Petunjuk Praktikum Virtual Laboratorium (Vilab) Berbasis *Mobile Learning* Materi Metabolisme Kelas XII SMAN 01 Kayen”, melaporkan bahwa hasil dari penelitian ini yaitu Petunjuk Praktikum *Virtual Laboratorium (Vilab)* Berbasis *Mobile Learning* Materi Metabolisme Kelas XII. Adapun persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah produk yang dihasilkan berupa *mobile learning* berbasis aplikasi android dan model pengembangan yang digunakan 4-D, sedangkan perbedaannya adalah produk yang dikembangkan oleh penelitian ini berupa petunjuk praktikum *virtual labororium*, belum melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, sementara media yang dikembangkan oleh penulis berupa *game* edukasi.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dari penelitian pengembangan media pembelajaran berupa *game* edukasi dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2.2 Bagan kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* (R&D), dengan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974) terdiri dari tahapan *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Model 4-D dipilih karena lebih komprehensif, terarah, terorganisir, dan membantu pengembang dari awal proses pengembangan produk hingga akhir (Thiagarajan et al., 1974).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan 4-D mencakup tahapan *Define*, *Design*, dan dibatasi pada *Develop*. Tahapan-tahapan penelitian dengan menggunakan model 4-D dapat diuraikan sebagai berikut.

1. *Define* (Pendefinisian)

Langkah dari pendefinisian terdapat lima tahapan yang dilakukan sebagai berikut.

a. *Front end Analysis* (Analisis Ujung Depan)

Mengidentifikasi permasalahan mendasar yang diperlukan dalam pengembangan media dengan *front end analysis* (analisis ujung depan) (Mulyatiningsih, 2016). Peneliti mewawancarai guru Biologi SMA Negeri 16 Semarang untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran Biologi diantaranya yaitu sumber belajar yang digunakan, media pembelajaran, model dan metode pengajaran yang digunakan guru. Hasil analisis digunakan untuk menyempurnakan produk yang akan peneliti kembangkan. Peneliti juga melakukan tes soal argumentasi ilmiah dan angket literasi digital dengan melalui *google form* yang telah disediakan.

b. *Learner Analysis* (Analisis Siswa)

Penyesuaian desain pembuatan media pembelajaran didapat dari analisis siswa untuk mengumpulkan informasi kebutuhan yang meliputi kemampuan, motivasi belajar, keterampilan, dan pengalaman dari siswa (Falah, 2018). Peneliti membagikan link *google form* yang berisi pertanyaan-pertanyaan tentang analisis kebutuhan siswa.

c. *Task Analysis* (Analisis Tugas)

Secara garis besar, analisis tugas digunakan untuk menentukan isi materi (Trianto, 2010). Analisis

tugas dilakukan dengan menganalisis materi virus dan peranannya untuk dicantumkan di dalam produk berdasarkan capaian dan tujuan pembelajaran.

d. *Concept Analysis* (Analisis Konsep)

Mengidentifikasi konsep utama yang dikomunikasikan merupakan tujuan analisis konsep, yang mencakup analisis capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran untuk materi yang akan disampaikan melalui *game* edukasi berbasis aplikasi android. Analisis konsep dari materi virus dan peranannya disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

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

Indikator pencapaian kompetensi dihasilkan dari analisis tujuan pembelajaran. Tujuan dari tahapan ini yaitu kata kerja operasional yang teridentifikasi akan menghasilkan perubahan perilaku pada siswa (Mulyatiningsih, 2016). Materi virus dan peranannya memiliki tujuan pembelajaran yaitu, mengidentifikasi pengertian, ciri-ciri, bentuk, dan struktur tubuh virus, menganalisis proses tahapan reproduksi, mendeskripsikan peranan, dan merumuskan cara pencegahannya. Berdasarkan

tujuan pembelajaran tersebut diharapkan siswa di akhir pembelajaran mampu memahami materi.

2. Design (Perancangan)

Tujuan dari tahap *design* yaitu untuk merancang media yang sesuai dalam memecahkan masalah pada tahap *define*. Perancangan *game* edukasi dan desain produk awal dilakukan pada tahap ini. Berikut empat tahapan perancangan (Thiagarajan et al., 1974).

a. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Tahap ini dilakukan sesuai dengan analisis kebutuhan siswa.

b. Pemilihan Media

Pembuatan media yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa di SMA Negeri 16 Semarang melibatkan pemilihan media untuk mengoptimalkan penggunaan media pembelajaran.

c. Pemilihan Format

Tujuan dari langkah ini adalah merancang isi, materi pembelajaran, dan referensi. Media yang akan diterapkan menyesuaikan pemilihan format yang sudah ada. Peneliti membuat format desain tampilan sesuai kebutuhan siswa dengan materi virus dan peranannya. Dosen pembimbing memberikan saran untuk perbaikan produk yang telah dikembangkan.

d. Desain Awal

Desain awal adalah rancangan seluruh sumber media pembelajaran yang diselesaikan sebelum dilakukan uji coba (Thiagarajan et al., 1974). Berikut rancangan dari desain awal.

- 1) Menyusun daftar referensi dan buku tentang materi virus.
- 2) Melakukan analisis kurikulum merdeka berdasarkan capaian dan tujuan pembelajaran.
- 3) Menyusun konsep materi berdasarkan tujuan pembelajaran.
- 4) Merancang desain produk, diantaranya pemilihan *background*, *backsound*, *icons*, dan permainan *game* yang bertingkat dari level 1 hingga level 3 yang dikaitkan dengan argumentasi ilmiah menggunakan *adobe illustrator* dan *software unity*.
- 5) Membuat instrumen validasi untuk dosen ahli yang meliputi validator ahli materi, ahli media, ahli literasi digital, dan ahli argumentasi ilmiah.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tujuan dari tahap pengembangan yaitu untuk menciptakan suatu media pembelajaran. Kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan yang telah disusun. Tahap dalam

penelitian ini melalui validasi dari ahli media, ahli materi, ahli literasi digital, ahli argumentasi ilmiah, selanjutnya uji respon dari guru biologi dan siswa.

C. Desain Uji Coba Produk

Desain uji coba produk dilakukan dengan dua tahap, yaitu validasi ahli dan uji coba pengembangan yang diuraikan sebagai berikut.

1. *Expert Appraisal* (Validasi Ahli)

Tujuan dari tahap ini yaitu untuk menguji kelayakan media pembelajaran *game* edukasi. Validasi ahli terdiri dari validator ahli media, ahli materi, ahli literasi digital, dan ahli argumentasi ilmiah.

2. *Developmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mendapatkan respon dari guru dan siswa terhadap produk yang telah dikembangkan oleh peneliti.

D. Subjek Penelitian

Peneliti sebagai pengembang dijadikan sebagai subjek pelaku, sedangkan siswa kelas E.X-5 dijadikan sebagai subjek uji coba produk. Populasi dari penelitian ini yaitu siswa Kelas X SMA Negeri 16 Semarang dan 25 siswa dijadikan untuk uji skala kecil. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel

berdasarkan beberapa faktor diantaranya siswa yang menggunakan *smartphone* android, sudah mempelajari materi virus, siswa yang memiliki nilai tinggi khususnya mata pelajaran biologi, siswa yang aktif berdiskusi di kelas, serta berdasarkan nilai tertinggi dari tes keterampilan argumentasi ilmiah dan angket literasi digital.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Berikut diuraikan terkait teknik pengumpulan data pada penelitian ini.

1. Observasi

Mengamati dan mencatat data terstruktur dilakukan pada tahap ini. Selain pengamatan pada warga sekolah, lingkungan dan keadaan sekitar juga perlu diamati. Observasi di SMA Negeri 16 Semarang dilakukan dengan tujuan mengumpulkan data dan informasi berupa tindakan atau kejadian untuk melihat interaksi antara guru dan siswa, serta observasi penting untuk mengetahui kebutuhan siswa dan guru pada proses pembelajaran.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada guru Biologi SMA Negeri 16 Semarang. Wawancara tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi yang penting terkait pembelajaran biologi dan kebutuhan yang diperlukan

siswa di kelas. Panduan wawancara digunakan pada saat penelitian agar sesuai dan terstruktur.

3. Angket (Kuesioner)

Angket yang digunakan meliputi angket analisis kebutuhan siswa, angket literasi digital, lembar angket validator diantaranya ahli materi, ahli media, ahli literasi digital, ahli argumentasi ilmiah, dan lembar angket respon siswa serta lembar angket tanggapan guru Biologi. Angket digunakan untuk mengetahui kelayakan produk dalam melatih literasi digital dan argumentasi ilmiah siswa.

4. Tes

Tes yakni untuk mengumpulkan data yang sifatnya mengevaluasi. Pada observasi pra riset, peneliti memberikan soal tes argumentasi ilmiah. Soal tes tersebut untuk mengukur tingkat argumentasi ilmiah siswa kelas X SMA. Berikut disajikan Tabel 3.1 terkait teknik, instrumen pengumpulan data, dan kebutuhan peneliti.

Tabel 3.1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Peneliti
Observasi	Pedoman observasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mempertimbangkan dan mengetahui kebutuhan guru dan siswa dalam proses pembelajaran 2. Observasi media dan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru Biologi
Wawancara	Pedoman wawancara guru Biologi	Survey kebutuhan pengembangan media Pembelajaran
Kuesioner (angket)	<p>Angket analisis kebutuhan siswa</p> <p>Angket literasi digital</p> <p>Lembar validator ahli (ahli materi, ahli media, ahli literasi digital, dan ahli argumentasi ilmiah) serta penilaian guru Biologi</p> <p>Butir pernyataan uji skala kecil</p>	<p>Mengetahui kebutuhan siswa di sekolah</p> <p>Untuk mengetahui tingkat kemampuan literasi digital siswa</p> <p>Penilaian kualitas produk media pembelajaran</p> <p>Penilaian produk media pembelajaran</p>
Tes	Soal tes argumentasi ilmiah	Untuk mengukur tingkat argumentasi ilmiah siswa

F. Teknik Analisis Data

1. Data Kualitatif

Data kualitatif dapat berbentuk kata, frasa, kalimat, dan gambar (Sugiyono, 2010). Informasi tersebut dikumpulkan melalui observasi, wawancara guru Biologi, kritik dan saran dosen ahli validator diantaranya validator ahli materi, ahli media, ahli literasi digital, dan ahli argumentasi ilmiah.

2. Data Kuantitatif

Data yang berbentuk persentase atau angka disebut dengan data kuantitatif. Sesuai dengan Tabel 3.2, data angket penilaian dari validator ahli menggunakan skala likert.

Table 3.2 Kategori Skor dalam Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

Setelah mendapatkan hasil penilaian dari validator ahli, rumus yang digunakan untuk menentukan skor yaitu sebagai berikut (Arifin, 2010).

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = Jumlah jawaban yang diberikan
 N = Jumlah skor maksimal

Kesimpulan didasarkan pada persentase skor yang diasumsikan sebagai persentase kevalidan media dengan kriteria kelayakan yang telah ditentukan, dapat dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil pengembangan berupa produk *game* edukasi bernama *Visekta*, yang merupakan media pembelajaran pada materi virus dan peranannya untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Hasil produk media divalidasi oleh ahli validator yang meliputi ahli media, ahli materi, ahli literasi digital, ahli argumentasi ilmiah, respon guru biologi dan siswa. Model pengembangan yang digunakan yaitu 4-D dengan tahapan *define*, *design*, dan dibatasi pada tahap *develop*.

1. *Define* (Pendefinisian)

Langkah dari pendefinisian terdapat lima tahapan yang dilakukan sebagai berikut.

a. *Front end Analysis* (Analisis Ujung Depan)

Front end analysis digunakan untuk mengidentifikasi kekurangan dalam penggunaan media pembelajaran. Peneliti mewawancarai guru Biologi SMA Negeri 16 Semarang untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran Biologi diantaranya yaitu sumber

belajar yang digunakan, media pembelajaran, model dan metode pengajaran yang digunakan guru. Hasil analisis digunakan untuk menyempurnakan produk yang akan peneliti kembangkan. Peneliti juga melakukan tes soal argumentasi ilmiah dan angket literasi digital dengan melalui google form yang telah disediakan.

Pra riset pada bulan April 2023 dilakukan dengan wawancara guru Biologi dan diperoleh informasi bahwa siswa SMAN 16 Semarang belum pernah menggunakan media berbasis aplikasi android berupa *game* edukasi pada materi virus, maka peneliti mengembangkan produk tersebut sebagai media pendukung untuk pembelajaran (Lampiran 7). Produk yang dikembangkan dapat melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

b. *Learner Analysis* (Analisis Siswa)

Angket analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan media pembelajaran yang akan digunakan oleh siswa. Hasil angket kebutuhan siswa memperoleh persentase 95% yang menjawab lebih memilih media pembelajaran *game* edukasi berbasis aplikasi android (Lampiran 9), karena media tersebut belum pernah digunakan saat

proses pembelajaran di kelas. Siswa tertarik dengan adanya *game* edukasi berbasis aplikasi android yang dilengkapi dengan materi, *game* edukasi, elemen literasi digital, elemen argumentasi ilmiah, budaya bersosial media, dan referensi, maka siswa memerlukan media pembelajaran tersebut sebagai sumber pendukung belajar dan dapat melatih literasi digital serta keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

c. *Task Analysis* (Analisis Tugas)

Kegiatan utama yang siswa pahami dapat dilakukan dengan tingkat kompetensi minimum dari analisis tugas. Media pembelajaran *game* edukasi dikembangkan untuk menambah referensi belajar pada materi virus yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

d. *Concept Analysis* (Analisis Konsep)

Analisis konsep sesuai dengan tujuan pembelajaran. Materi virus dan peranannya mencakup dari pengertian, ciri-ciri, struktur, bentuk, tahapan reproduksi, peranan dan cara pencegahannya.

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

Tujuan pembelajaran pada materi virus dan peranannya, yaitu sebagai berikut.

- 1) Siswa dapat mengidentifikasi pengertian, bentuk, struktur, dan ciri-ciri virus.
- 2) Siswa dapat menganalisis proses reproduksi virus.
- 3) Siswa dapat mendeskripsikan peranan dari virus.
- 4) Siswa dapat merumuskan cara mencegah penyebaran virus.

2. **Design (Perencanaan)**

Empat tahapan perencanaan dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Instrumen untuk penilaian kelayakan produk disesuaikan dengan pembuatan tes referensi. Angket yang dilengkapi skala likert digunakan untuk menilai kelayakan produk *game* edukasi *Visekta*.

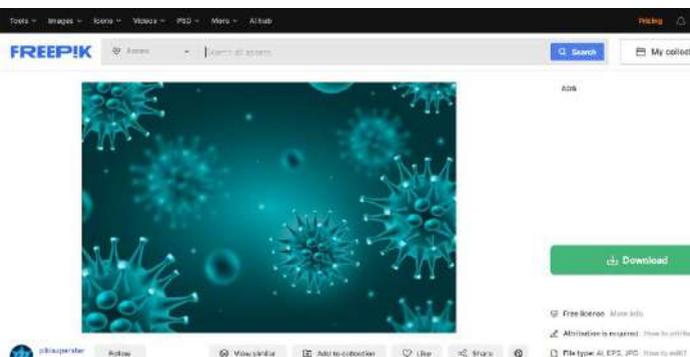
b. Pemilihan Media

Produk *game* edukasi *Visekta* didukung dengan materi beserta tambahan referensi berupa *link* akses dari *website*, video *YouTube*, *instagram*, dan *link drive* buku, kemudian menu petunjuk *game*, *game* edukasi, dan soal di dalam *game* edukasi dari level 1 hingga level 3. *Game* edukasi *Visekta* dibuat menggunakan *software unity*, untuk desain *background* dibuat menggunakan *Website Freepik* dan aplikasi *Adobe Illustrator*. Pengambilan *icons* dari *Website Freepik*,

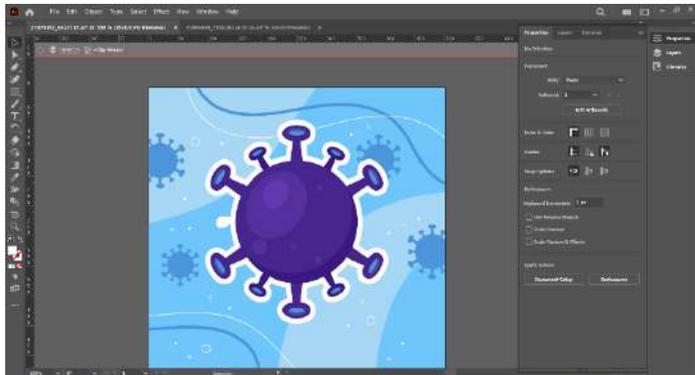
Flaticon, dan *Canva*. Berikut Gambar 4.1 Pembuatan *game* edukasi dengan *Software Unity*, Gambar 4.2 Pengambilan gambar desain *background* dari *Website Freepik*, Gambar 4.3 Pembuatan desain *background* dengan Aplikasi *Adobe Illustrator*, Gambar 4.4 Pengambilan *icons* dari *Canva*, dan Gambar 4.5 Pengambilan *icons* dari *Website Freepik dan Flaticon* kemudian di edit pada Aplikasi *Adobe Illustrator*.



Gambar 4.1 Pembuatan *Game* Edukasi dengan *Software Unity*



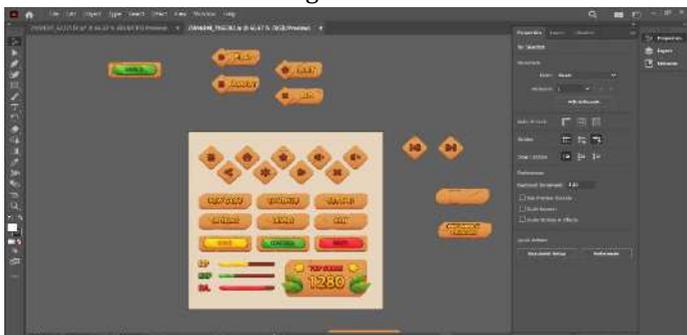
Gambar 4.2 Pengambilan gambar desain *background* dari *Website Freepik*



Gambar 4.3 Pembuatan desain *background* dengan Aplikasi *Adobe Illustrator*



Gambar 4.4 Pengambilan *icons* dari *Canva*



Gambar 4.5 Pengambilan *icons* dari *Website Freepik dan Flaticon* kemudian di edit pada Aplikasi *Adobe Illustrator*

c. Pemilihan Format

Game edukasi *Visekta* didesain dengan menarik menggunakan *Software Unity*. Tampilan pertama *Visekta* yaitu *start menu* yang terdiri dari *menu play*, *menu about*, dan *quit*. *Menu play* berisi elemen argumentasi ilmiah, elemen literasi digital, materi, petunjuk game, *play game*, budaya bersosial media, dan referensi. *Menu about* berisi profil, informasi produk, petunjuk, Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP).

d. Desain Awal

Berikut rancangan dari desain awal.

- 1) Menyusun daftar referensi dan buku tentang materi virus.
- 2) Melakukan analisis kurikulum merdeka berdasarkan capaian dan tujuan pembelajaran.
- 3) Menyusun konsep materi berdasarkan tujuan pembelajaran.
- 4) Merancang desain produk, diantaranya pemilihan *background*, *backsound*, *icons*, dan permainan *game* yang bertingkat dari level 1 hingga level 3 yang dikaitkan dengan argumentasi ilmiah menggunakan *adobe illustrator* dan *software unity*. Rancangan yang akan ditampilkan dalam *Game Edukasi Visekta* yaitu sebagai berikut.

- a) Tampilan *start menu*, terdiri dari logo universitas, nama *game* edukasi *Visekta*, *menu play*, *menu about*, *menu quit*, dan tombol *on/off background*. Berikut Gambar 4.6 Tampilan *start menu*.



Gambar 4.6 Tampilan *Start Menu*

- b) Desain awal menu *about* yang terdiri dari menu profil, informasi produk, petunjuk, Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP). Berikut tampilan Gambar 4.7 Menu *about*, Gambar 4.8 Menu *profil*, Gambar 4.9 Menu informasi produk, Gambar 4.10 Menu petunjuk, Gambar 4.11 Menu capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.



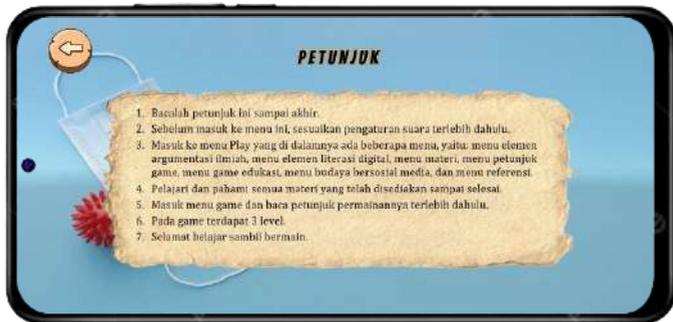
Gambar 4.7 Tampilan Menu *About*



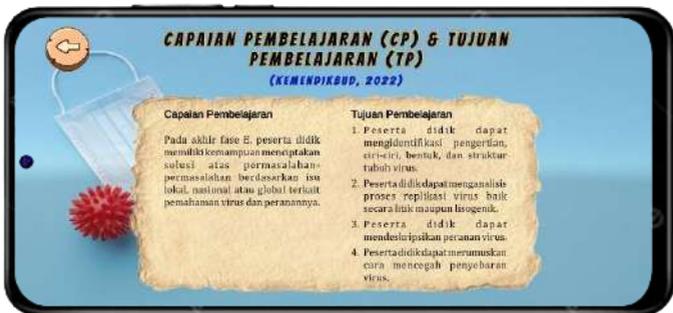
Gambar 4.8 Tampilan Menu Profil



Gambar 4.9 Tampilan Menu Informasi Produk



Gambar 4.10 Tampilan Menu Petunjuk



Gambar 4.11 Tampilan Menu Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)

- c) Rancangan awal *menu play* yang berisi elemen argumentasi ilmiah, elemen literasi digital, materi, petunjuk *game*, *play game*, budaya bersosial media, dan referensi. Berikut tampilan Gambar 4.12 Menu *play*, Gambar 4.13 Menu elemen argumentasi ilmiah, Gambar 4.14 Menu elemen literasi digital, Gambar 4.15 Menu materi, Gambar 4.16 Menu petunjuk *game*,

Gambar 4.17 Menu *play game*, Gambar 4.18 Menu *game labirin*, Gambar 4.19 Skor *game labirin*, Gambar 4.20 Soal argumentasi ilmiah, Gambar 4.21 Skor nilai pada *game* edukasi, Gambar 4.22 Menu budaya bersosial media, dan Gambar 4.23 Menu referensi.



Gambar 4.12 Tampilan Menu *Play*



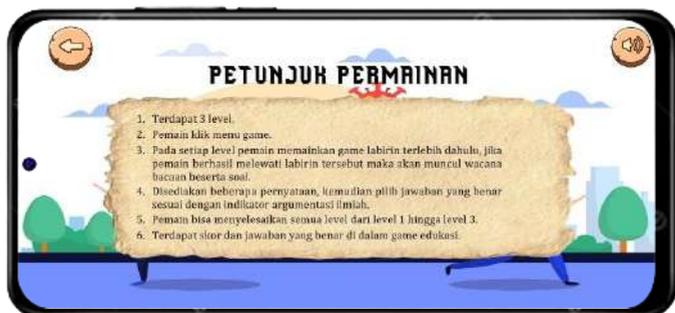
Gambar 4.13 Tampilan Menu Elemen Argumentasi Ilmiah



Gambar 4.14 Tampilan Menu Elemen Literasi Digital



Gambar 4.15 Tampilan Menu Materi



Gambar 4.16 Tampilan Petunjuk Game



Gambar 4.17 Tampilan Menu *Play Game*



Gambar 4.18 Tampilan Menu *Game Labirin*



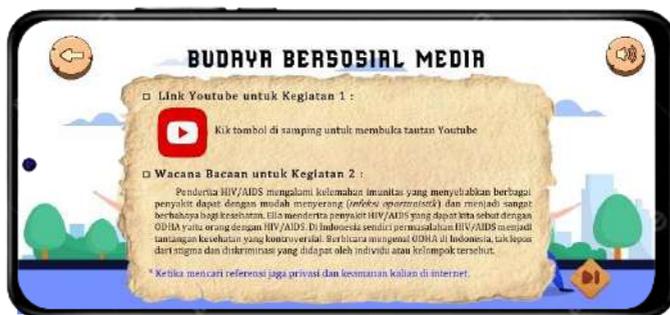
Gambar 4.19 Tampilan Skor *Game Labirin*



Gambar 4.20 Tampilan Soal Argumentasi Ilmiah



Gambar 4.21 Tampilan Skor Nilai Pada Game Edukasi



Gambar 4.22 Tampilan Menu Budaya Bersosial Media



Gambar 4.23 Tampilan Menu Referensi

3. *Develop* (Pengembangan)

Tujuan dari tahap pengembangan yaitu untuk menciptakan suatu media pembelajaran, berikut terdapat dua langkah pada tahap pengembangan.

a. Validasi Ahli

Tahap ini digunakan untuk membuktikan apakah media pembelajaran layak atau tidak. Kritik dan saran dari validator ahli digunakan peneliti dalam proses pengembangan produk. Empat validator diantaranya ahli materi, ahli media, ahli literasi digital, dan ahli argumentasi ilmiah yang memvalidasi produk.

1) Validasi Ahli Media

Nisa Rasyida, M.Pd menilai produk *game* edukasi dari beberapa aspek, yaitu penyajian, kemudahan pengoperasian, dan keterlaksanaan.

2) Validasi Ahli Materi

Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc. menilai produk *game* edukasi dari beberapa aspek, yaitu kelayakan isi dan kebahasaan.

3) Validasi Ahli Literasi Digital

Widi Cahya Adi, M.Pd. menilai produk *game* edukasi dari aspek indikator literasi digital.

4) Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah

Eka Vasia Anggis, M.Pd. menilai produk *game* edukasi dari aspek indikator argumentasi ilmiah.

b. Uji Coba Pengembangan

1) Respon Guru Biologi

Guru Biologi menganalisa *game* edukasi *Visekta* dari beberapa aspek, yaitu penyajian, kelayakan isi, kebahasaan, kemudahan pengoperasian, dan keterlaksanaan.

2) Respon Siswa

Kelayakan produk diketahui dari respon siswa dengan uji skala kecil kepada 25 responden yang meliputi dua aspek diantaranya aspek kemudahan pengoperasian dan penyajian.

B. Hasil Uji Coba Produk

Tahapan ini terdiri dari beberapa uji validator ahli, yaitu sebagai berikut.

1. Ahli Media

Validator ahli media menilai produk berdasarkan beberapa aspek yang terdiri dari aspek penyajian, kemudahan pengoperasian, dan keterlaksanaan produk. Uji ahli media bertujuan untuk menentukan layak atau tidaknya produk yang dikembangkan oleh peneliti. Berikut Tabel 4.1, menunjukkan persentase hasil dari validasi ahli media.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Persentase Rata-Rata	Kriteria
Penyajian	71,11%	Layak
Kemudahan Pengoperasian	80%	Layak
Keterlaksanaan	80%	Layak
Persentase Keseluruhan	77,03%	Layak

Tabel 4.1 menunjukkan hasil validasi ahli media yang terdiri dari tiga aspek dengan persentase aspek penyajian sejumlah 77,11%, aspek kemudahan pengoperasian 80%, aspek keterlaksanaan 80%, dan persentase rata-rata keseluruhan sejumlah 77,03% dengan kategori layak. Kritik dan saran dari ahli media terhadap produk yang dikembangkan peneliti, yaitu

terdapat kesalahan pada susunan kata yang digunakan untuk soal argumentasi ilmiah, perlu penambahan referensi bacaan, revisi judul wacana bacaan, pada soal kegiatan terdapat susunan kata yang kurang tepat, revisi *icon YouTube* yang digunakan pada kegiatan 1 menu bersosial media, dan masih terdapat gambar dengan keterangan bahasa Inggris.

2. Uji Ahli Materi

Validator ahli materi menilai produk berdasarkan aspek kelayakan isi dan kebahasaan. Berikut Tabel 4.2, menunjukkan persentase hasil dari validasi ahli materi.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Persentase Rata-Rata	Kriteria
Kelayakan Isi	95%	Sangat Layak
Kebahasaan	84%	Sangat Layak
Persentase Keseluruhan	89,5%	Sangat Layak

Tabel 4.2 menunjukkan hasil validasi ahli materi yang terdiri dari dua aspek, dengan persentase aspek kelayakan isi sejumlah 95% dan aspek kebahasaan sejumlah 84% serta persentase rata-rata keseluruhan sejumlah 89,5% dengan kategori sangat layak. Kritik dan saran dari ahli materi terhadap produk yang dikembangkan peneliti, yaitu terdapat kesalahan dalam pengetikan kata, terdapat gambar yang kurang jelas, dan perlu penambahan materi virus yang mengarah ke

argumentasi ilmiah.

3. Uji Ahli Literasi Digital

Validator ahli literasi digital menilai produk berdasarkan aspek indikator literasi digital. Berikut Tabel 4.3, menunjukkan persentase hasil dari validasi ahli literasi digital.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Literasi Digital

Aspek	Persentase Rata-Rata	Kriteria
Literasi Digital	82,5%	Sangat Layak

Tabel 4.3 menunjukkan hasil validasi ahli literasi digital dari aspek indikatornya, persentase rata-rata sejumlah 82,5% dengan kategori sangat layak. Kritik dan saran dari ahli literasi digital terhadap produk yang dikembangkan peneliti, yaitu perlu penambahan pada referensi materi berupa link akses (*website*, *YouTube*, *instagram*, dan *link drive* untuk buku), penambahan *poster tips and trik google*, *poster stop hoax*, poster awas penipuan (*scam*, *spam*, *phising*, dan *hacking*), penambahan soal yang menentukan sumber valid dan tidak valid, penambahan kegiatan tugas membuat konten video kreatif, dan *background* pada tulisan lebih baik diganti polos.

4. Uji Ahli Argumentasi Ilmiah

Validator ahli argumentasi ilmiah menilai produk berdasarkan aspek indikator argumentasi ilmiah. Berikut Tabel 4.4, menunjukkan persentase hasil dari validasi ahli argumentasi ilmiah.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah

Aspek	Persentase Rata-Rata	Kriteria
Argumentasi Ilmiah	86,66%	Sangat Layak

Tabel 4.4 menunjukkan hasil validasi ahli argumentasi ilmiah dari aspek indikatornya, persentase rata-rata sejumlah 86,66% dengan kategori sangat layak. Kritik dan saran dari ahli argumentasi ilmiah terhadap produk yang dikembangkan peneliti, yaitu perlu penambahan materi pada wacana bacaan dan penambahan sitasi atau sumber referensi yang tepat pada pernyataan jawaban untuk mengidentifikasi mana yang termasuk data, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*.

5. Uji Lapangan

Subjek penelitian pada tahap uji lapangan melibatkan guru Biologi dan siswa. Produk *game* edukasi dinilai oleh guru Biologi berdasarkan beberapa aspek yaitu kebahasaan, kelayakan isi, penyajian, kemudahan pengoperasian, dan keterlaksanaan. Berikut Tabel 4.5, menunjukkan hasil tanggapan guru Biologi

Tabel 4.5 Hasil Tanggapan Guru Biologi

Aspek	Persentase Rata-Rata	Kriteria
Kelayakan Isi	85%	Sangat Layak
Kebahasaan	88%	Sangat Layak
Penyajian	86,66%	Sangat Layak
Kemudahan Pengoperasian	80%	Sangat Layak
Keterlaksanaan	100%	Sangat Layak
Persentase Keseluruhan	87,93%	Sangat Layak

Tabel 4.5 menunjukkan hasil tanggapan guru Biologi berdasarkan beberapa aspek, diantaranya aspek kelayakan isi dengan persentase 85%, kebahasaan 88%, penyajian 86,66%, kemudahan pengoperasian 80%, keterlaksanaan 100%, dan persentase rata-rata keseluruhan sejumlah 87,93% dengan kategori sangat layak.

Tahap uji lapangan juga melibatkan siswa kelas X SMAN 16 Semarang dengan uji skala kecil pada 25 responden berdasarkan dua aspek, yaitu aspek penyajian dan kemudahan pengoperasian. Uji skala kecil dilaksanakan kurang lebih selama satu jam, dimulai pada pukul 07.00 WIB hingga 08.00 WIB, peneliti menjelaskan terlebih dahulu mengenai aplikasi yang telah dikembangkan selama kurang lebih 15 menit, kemudian mengarahkan siswa untuk mendownload dan mencoba aplikasi dengan arahan dari peneliti selama

kurang lebih 35 menit, serta mengisi lembar angket respon siswa terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan oleh peneliti selama kurang lebih 10 menit. Berikut Tabel 4.6, menunjukkan hasil uji skala kecil.

Tabel 4.6 Hasil Uji Skala Kecil

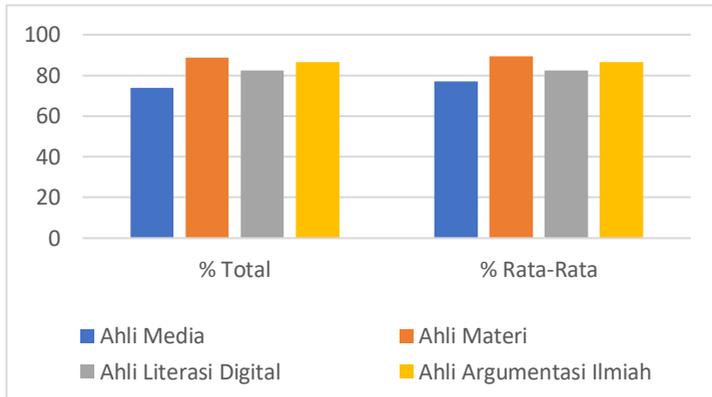
Aspek	Persentase Rata-Rata	Kriteria
Kemudahan Pengoperasian	81,2%	Sangat Setuju
Penyajian	85,73%	Sangat Setuju
Persentase Keseluruhan	83,46%	Sangat Setuju

Tabel 4.6 menunjukkan hasil uji skala kecil berdasarkan dua aspek, yaitu aspek kemudahan pengoperasian dengan persentase 81,2%, penyajian sejumlah 85,73%, dan persentase rata-rata keseluruhan sejumlah 83,46% dengan kategori sangat setuju.

6. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis data kualitatif dan kuantitatif. Kelayakan produk didapatkan hasil persentase dari validator ahli media 77,03%, ahli materi 89,5%, ahli literasi digital 82,5%, dan ahli argumentasi ilmiah 86,66%, serta penilaian dari guru Biologi sejumlah 87,93% dan respon siswa didapatkan hasil 83,46%

Gambar 4.24 merupakan diagram skema penilaian validator ahli dan Tabel 4.7, menunjukkan hasil akumulasi penilaian validator ahli.



Gambar 4.24 Diagram Skema Hasil Uji Validasi

Tabel 4.7 Hasil Akumulasi Validator Ahli

No.	Validator	Persentase Hasil	Kriteria
1.	Ahli Media	77,03%	Layak
2.	Ahli Materi	89,5%	Sangat Layak
3.	Ahli Literasi Digital	82,5%	Sangat Layak
4.	Ahli Argumentasi Ilmiah	86,66%	Sangat Layak
	Hasil Akumulasi	84%	Sangat Layak

Hasil penilaian validator ahli menunjukkan kategori sangat layak dan dapat dilanjutkan pada tahap uji lapangan di sekolah. Berikut Tabel 4.8, menunjukkan hasil akumulasi.

Tabel 4.8 Hasil Akumulasi Responden

No.	Responden	Persentase Hasil	Kriteria
1.	Guru Biologi	87,93%	Sangat Layak
2.	Siswa	83,46%	Sangat Setuju
	Hasil Akumulasi	86%	Sangat Layak

Hasil akumulasi responden menunjukkan bahwa produk *game* edukasi sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran biologi khususnya materi virus untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

C. Revisi Produk

Produk yang telah dikembangkan peneliti dengan beberapa tahap validasi masih terdapat beberapa yang harus direvisi. Berikut Tabel 9.9-Tabel 4.22, perbedaan sebelum dan sesudah direvisi.

1. Ahli Media

Tabel 4.9 Revisi susunan kata pada soal argumentasi ilmiah, penambahan referensi bacaan, dan revisi judul wacana bacaan.

Sebelum
 <p style="text-align: center;">SOAL LEVEL 1</p> <p style="text-align: center;">Benarkah Penggunaan Masker Saat Berolahraga Aman?</p> <p>Referensi tambahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> https://m.cnnindonesia.com/gayabidup/20200602125620-255-508993/sarandokter-dan-ahli-soal-penggunaan-masker-saat-olahraga <p>Berapakah menurut pendapat Anda jika menggunakan masker saat berolahraga? (Klik pilihan Setuju/Tidak Setuju, kemudian pilih jawaban yang benar untuk mendukung klaim Anda sesuai dengan indikator Argumentasi Ilmiah).</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="SETUJU"/> <input type="button" value="TIDAK SETUJU"/> </p>
Sesudah
 <p style="text-align: center;">SOAL LEVEL 1</p> <p style="text-align: center;">Penggunaan Masker Saat Berolahraga di Masa Pandemi Covid-19</p> <p>Referensi tambahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> http://m.cnnindonesia.com/gayabidup/20200602125620-255-508993/sarandokter-dan-ahli-soal-penggunaan-masker-saat-olahraga https://www.kalidokter.com/berita/108054776/ https://www.kalidokter.com/berita/108054776/ <p>Berdasarkan bacaan di atas, apakah kalian setuju penggunaan masker saat berolahraga efektif dalam mencegah penyebaran virus Covid-19? (Klik pilihan Setuju/Tidak Setuju, kemudian pilih jawaban yang benar untuk mendukung klaim Anda sesuai dengan indikator Argumentasi Ilmiah).</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="SETUJU"/> <input type="button" value="TIDAK SETUJU"/> </p>

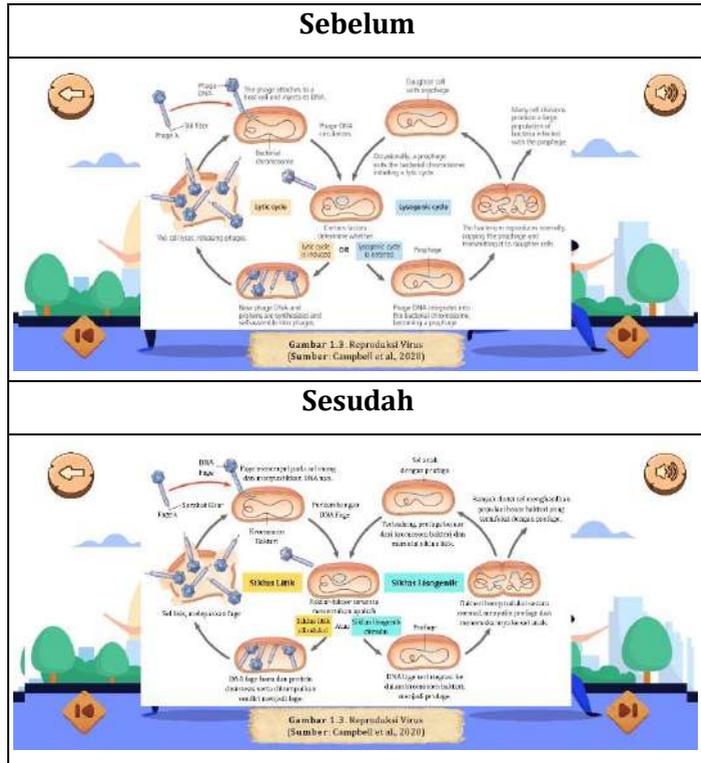
Tabel 4.10 Revisi susunan kata pada soal kegiatan 1

Sebelum
 <p style="text-align: center;">BUDAYA BERSOSIAL MEDIA</p> <p style="text-align: center;">Kegiatan 1 Tugas Membuat Poster Kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diskusikanlah dengan kelompokmu, setelah menonton video di atas, bagaimana menurut pendapat kalian mengenai bahaya AI dan sosial media ketika digunakan dengan bijak? Carilah satu referensi yang mendukung jawaban kalian. 2. Buatlah poster se kreatif mungkin secara berkelompok tentang bagaimana cara berinternet secara bijak! (*Dengan ketentuan isi: Definisi dari AI dan sosial media, dampak negatif dari AI dan sosial media, serta cara berinternet secara bijak). 3. Poster diupload pada Instagram! 4. Pedoman sebelum memposting tugas poster di sosial media. (Dapat dilihat pada slide selanjutnya)
Sesudah
 <p style="text-align: center;">BUDAYA BERSOSIAL MEDIA</p> <p style="text-align: center;">Kegiatan 1 Tugas Membuat Poster Kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Buatlah poster se kreatif mungkin secara berkelompok tentang bagaimana cara berinternet secara bijak. (*Dengan ketentuan isi: Definisi dari AI dan sosial media, dampak negatif dari AI dan sosial media, serta cara berinternet secara bijak). 3) Dikerjakan secara berkelompok, untuk satu kelompoknya terdiri dari 5 siswa. 4) Poster diupload pada Instagram kelas, dengan tag akun Instagram "#Pnsadaau_29". 5) Pedoman sebelum memposting tugas poster di sosial media. (Dapat dilihat pada slide selanjutnya)

Tabel 4.11 Revisi *icon YouTube* yang digunakan pada kegiatan 1



Tabel 4.12 Revisi gambar dengan keterangan bahasa Inggris menjadi bahasa Indonesia

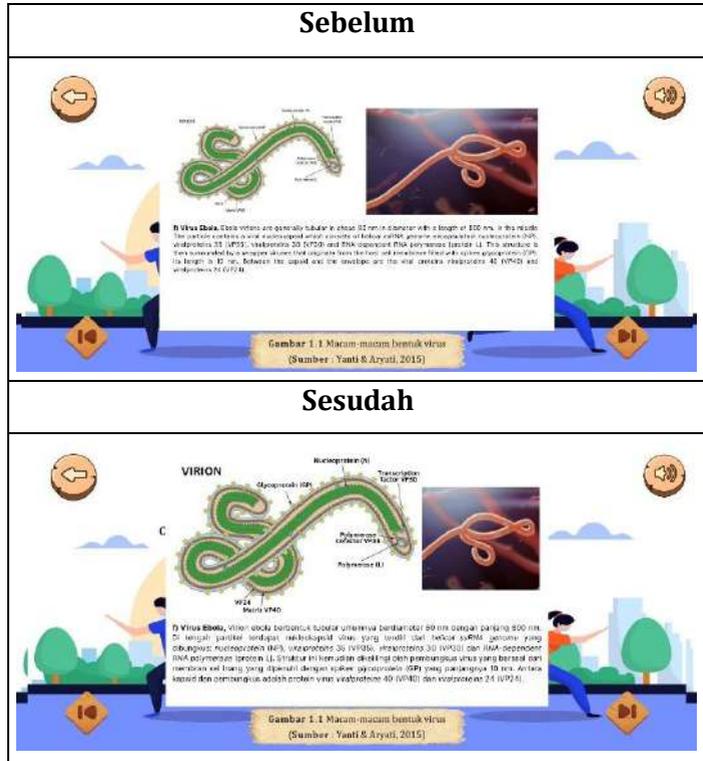


2. Ahli Materi

Tabel 4.13 Revisi dalam pengetikan kata bagian materi ciri-ciri virus pada penulisan *metabolisme*

Sebelum
 <p style="text-align: center;">MATERI VIRUS DAN PERANANNYA</p> <p>B. Ciri-Ciri Virus</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Virus dapat dikristalkan seperti benda mati. Bentuk virus bermacam-macam ada yang berbentuk batang, bola atau bulat, berbentuk peluru, dan berbentuk T. 8. Aktivitas virus dapat dihilangkan oleh sinar ultra ungu dan sinar X tetapi zat antibiotik dan zat antibakteri lain tidak berpengaruh terhadapnya. 9. Virus tidak dapat bergerak maupun melakukan <u>metabolisme</u> sendiri.
Sesudah
 <p style="text-align: center;">MATERI VIRUS DAN PERANANNYA</p> <p>B. Ciri-Ciri Virus</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Virus dapat dikristalkan seperti benda mati. Bentuk virus bermacam-macam ada yang berbentuk batang, bola atau bulat, berbentuk peluru, dan berbentuk T. 8. Aktivitas virus dapat dihilangkan oleh sinar ultra ungu dan sinar X tetapi zat antibiotik dan zat antibakteri lain tidak berpengaruh terhadapnya. 9. Virus tidak dapat bergerak maupun melakukan <u>metabolisme</u> sendiri.

Tabel 4.14 Revisi gambar yang memiliki kualitas rendah



Tabel 4.15 Revisi penambahan pada materi virus yang mengarah ke argumentasi ilmiah

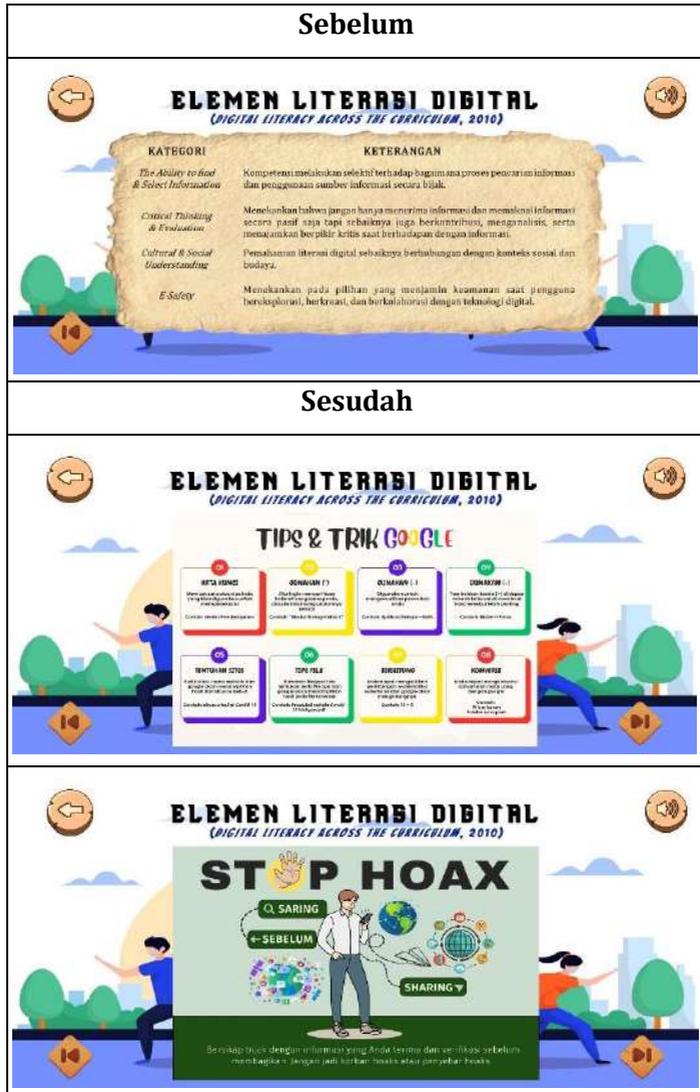


3. Ahli Literasi Digital

Tabel 4.16 Revisi penambahan pada referensi materi berupa link akses (*website, YouTube, instagram, dan link drive* untuk buku)

Sebelum
 <p style="text-align: center;">MATERI VIRUS DAN PERANANNYA</p> <p>G. Pencegahan dan Pengobatan Virus</p> <p>7. Penerapan pola hidup sehat</p> <p>Pola hidup sehat dapat diterapkan untuk mencegah serta daya infeksi virus. Cara-cara yang bisa dilakukan antara lain yaitu sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> c. Memastikan telah melakukan imunisasi dan vaksinasi untuk diri sendiri dan keluarga. d. Mengonsumsi makanan bergizi yang banyak mengandung vitamin A, C, E, serta antioksid. e. Olahraga teratur dan tidur yang cukup. f. Menjaga pola makan yang teratur.
Sesudah
 <p style="text-align: center;">MATERI VIRUS DAN PERANANNYA</p> <p>Referensi Tambahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ YouTube <ol style="list-style-type: none"> 1. https://youtube/3mPK2PA04e?si=lBbHvsgZe9s5Itnid 2. https://youtube/6gqjH0s3VQ2?si=f54AakNWNbWku-5S 3. https://youtube/8glX13oBE □ Instagram <ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.instagram.com/p/CJYPA2qf16/?igsh=ZGlnbDQ2b3lzeTJn 2. https://www.instagram.com/p/CTvASerqsAd/?igsh=MXZ3e0t4MGthhXZVg== 3. https://www.instagram.com/p/B_Pn_SAJ3-2/?igsh=8W9eNH14djp0XR2

Tabel 4.17 Revisi penambahan poster *tips and trik google*, *stop hoax*, awas penipuan (*scam*, *spam*, *phising*, dan *hacking*) pada menu elemen literasi digital

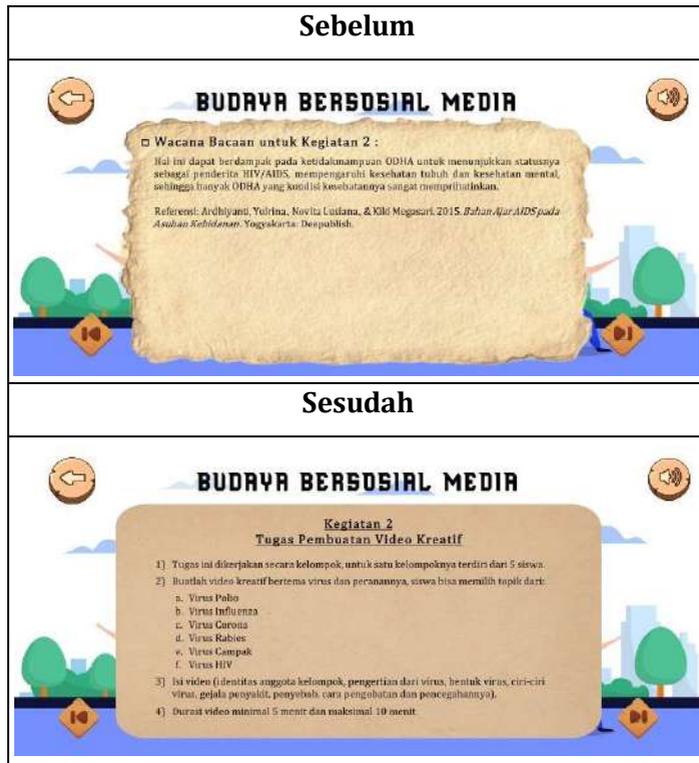




Tabel 4.18 Revisi penambahan soal yang menentukan sumber valid dan tidak valid (menu elemen literasi digital)



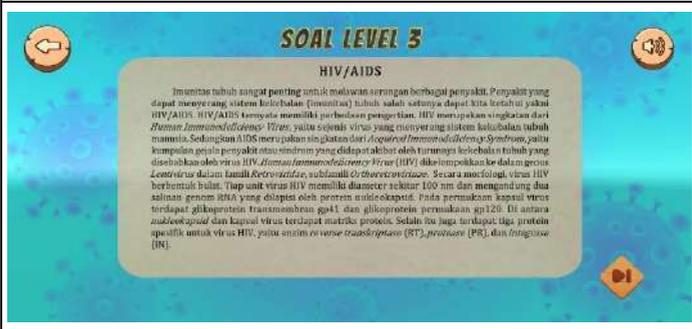
Tabel 4.19 Revisi pengganti kegiatan 2, membuat tugas konten video kreatif pada menu budaya bersosial media



Tabel 4.20 Revisi *background* pada tulisan materi

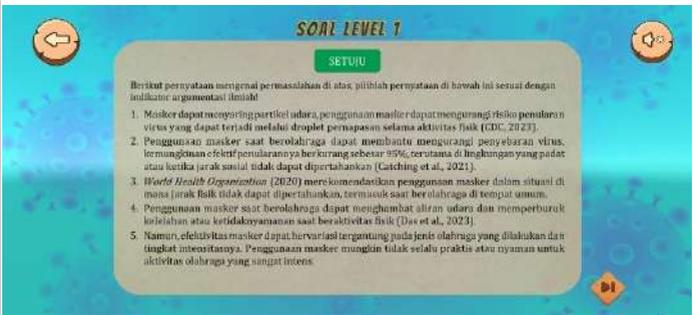
4. Ahli Argumentasi Ilmiah

Tabel 4.21 Revisi pada wacana bacaan untuk soal argumentasi ilmiah

Sebelum
 <p style="text-align: center;">SOAL LEVEL 3</p> <p style="text-align: center;">HIV/AIDS</p> <p>Imunitas tubuh sangat penting untuk melawan serangan berbagai penyakit. Penyakit yang dapat menyerang sistem kekebalan (imunitas) tubuh salah satunya dapat kita ketahu yaitu HIV/AIDS. HIV/AIDS ternyata memiliki perbedaan pengertian. HIV merupakan singkatan dari <i>Human Immunodeficiency Virus</i>, yaitu sejenis virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia. Sedangkan AIDS merupakan singkatan dari <i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i>, yaitu kumpulan gejala penyakit atau sindrom yang didapat akibat oleh turunnya kekebalan tubuh yang disebabkan oleh virus HIV. Pendidikan mengenai kesehatan imunitas yang diperlukan berbagai penyakit dapat dengan mudah menyerang (<i>take a oportunitic</i>) dan menjadi sangat berbahaya bagi kesehatan individu tersebut. Individu yang menderita HIV/AIDS dapat kita sebut dengan ODHA yaitu orang dengan HIV/AIDS. Di Indonesia sudah pecmasalahan, HIV/AIDS menjadi tantangan kesehatan yang kontroversial.</p>
Setelah
 <p style="text-align: center;">SOAL LEVEL 3</p> <p style="text-align: center;">HIV/AIDS</p> <p>Imunitas tubuh sangat penting untuk melawan serangan berbagai penyakit. Penyakit yang dapat menyerang sistem kekebalan (imunitas) tubuh salah satunya dapat kita ketahu yaitu HIV/AIDS. HIV/AIDS ternyata memiliki perbedaan pengertian. HIV merupakan singkatan dari <i>Human Immunodeficiency Virus</i>, yaitu sejenis virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia. Sedangkan AIDS merupakan singkatan dari <i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i>, yaitu kumpulan gejala penyakit atau sindrom yang didapat akibat oleh turunnya kekebalan tubuh yang disebabkan oleh virus HIV. <i>Human Immunodeficiency Virus (HIV)</i> dikelompokkan ke dalam genus <i>Lentivirus</i> dalam famili <i>Retroviridae</i>, subfamili <i>Orthoretrovirinae</i>. Secara morfologi, virus HIV berbentuk bulat. (tiap unit virus HIV memiliki diameter sekitar 100 nm dan mengandung dua salinan genom RNA yang dilapisi oleh protein nukleokapsid). Pada permukaan kapsul virus terdapat glikoprotein transmembran gp41 dan glikoprotein permukaan gp120. Di antara nukleokapsid dan kapsul virus terdapat matriks protein. Selain itu juga terdapat juga protein spesifik untuk virus HIV, yaitu enzim <i>reverse transcriptase (RT)</i>, <i>protease (PR)</i>, dan <i>integrase (IN)</i>.</p>

Tabel 4.22 Revisi penambahan sitasi atau sumber referensi yang tepat pada pernyataan jawaban untuk mengidentifikasi mana yang termasuk data, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*.

Sebelum

Sesudah


D. Kajian Produk Akhir

Aplikasi *game* edukasi berbasis android untuk melatih literasi digital dan argumentasi ilmiah siswa merupakan produk akhir yang peneliti kembangkan. Nama aplikasi yang telah dikembangkan yaitu “*Game Edukasi Visekta*”. Berikut Tabel 4.23, menjelaskan tahapan validasi.

Tabel 4.23 Tahapan Validasi

No.	Ahli	Aspek Penilaian	Kriteria
1.	Ahli Media	Aspek penyajian, kemudahan pengoperasian, dan keterlaksanaan	Layak
2.	Ahli Materi	Aspek kelayakan isi dan kebahasaan	Sangat Layak
3.	Ahli Literasi Digital	Aspek dari indikator literasi digital	Sangat Layak
4.	Ahli Argumentasi Ilmiah	Aspek dari indikator Argumentasi Ilmiah	Sangat Layak
5.	Tanggapan Guru Biologi	Aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kemudahan pengoperasian, dan keterlaksanaan	Sangat Layak
6.	Uji Skala Kecil (25 Siswa)	Aspek kemudahan pengoperasian dan penyajian	Sangat Setuju

Validator ahli media menilai berdasarkan aspek penyajian, kemudahan pengoperasian, dan keterlaksanaan. Produk yang dinilai validator ahli media menunjukkan persentase 77,03% (layak). Produk tersebut dapat menarik

perhatian siswa dalam pembelajaran, berdasarkan penilaian pada aspek penyajian, penggunaan media, dan kemudahan pengoperasian. Rohinah (2015) juga berpendapat bahwa ketertarikan siswa terhadap produk tersebut dimulai dari mudahnya dalam menggunakan media pembelajaran.

Validator ahli materi menilai berdasarkan aspek kelayakan isi dan kebahasaan. Produk yang dinilai validator ahli materi menunjukkan persentase 89,5% (sangat layak). Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran pada materi virus dan peranannya serta gambar yang disajikan dapat membantu siswa dalam memahami materi tersebut. Rio (2017) juga mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang didukung dengan materi, gambar, dan latihan soal dapat memberikan pemahaman kepada siswa.

Validator ahli literasi digital menilai berdasarkan aspek indikator literasi digital. Produk yang dinilai diperoleh persentase 82,5% (sangat layak). Produk memiliki kemampuan yang dapat melatih siswa dalam literasi digital melalui soal latihan, gambar poster, referensi materi berupa *link akses* (*website, YouTube, instagram, dan link drive* untuk buku), serta soal kegiatan. Ketika literasi digital digunakan di kelas, siswa dapat memperoleh wawasan yang lebih luas, menyelesaikan tugas dengan lebih cepat dan akurat, menemukan informasi dalam

konten digital dengan lebih tepat dan efektif, serta menyumbangkan pengetahuan terkini yang mengikuti kemajuan teknologi (Yusuf et al., 2022). Membekali siswa dengan keterampilan literasi digital yang akan digunakan di era teknologi digital, membuat siswa akan lebih siap dalam menghadapi tantangan dan peluang pada dunia yang semakin berkembang (Sena & Sarah, 2023).

Validator ahli argumentasi ilmiah menilai berdasarkan aspek indikator argumentasi ilmiah. Produk yang dinilai diperoleh persentase 86,66% (sangat layak). Produk tersebut memiliki keunggulan yang digunakan untuk melatih siswa dalam argumentasi ilmiah melalui materi virus yang dikaitkan dengan indikator argumentasi ilmiah dan *game* edukasi yang berisi soal latihan. Penerapan keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran, dapat melatih siswa dalam kemampuan berpikirnya (Annissa & Wibowo, 2022).

Penilaian dari respon guru Biologi berdasarkan aspek kelayakan isi, penyajian, kemudahan pengoperasian, penyajian, dan keterlaksanaan diperoleh hasil persentase 87,93% (sangat layak). Fernandes (2020) menyatakan bahwa permainan edukasi merupakan penerapan suatu metode pengajaran bagi individu yang memanfaatkan teknologi. Penggunaan teknologi digital adalah salah satu

cara guru sains memperbarui kurikulum yang ada (Putra & Pratama, 2023).

Hasil uji skala kecil oleh 25 respon siswa yang mencakup aspek kemudahan pengoperasian dan penyajian memperoleh persentase 83,46% (sangat layak). Media pembelajaran *game* edukasi dapat memfasilitasi pembelajaran secara mandiri dan aktif serta membantu siswa dalam memahami konsep materi virus. Hikam (2013) juga menyatakan bahwa permainan edukatif dapat membantu siswa berpikir lebih kritis, sehingga dapat meningkatkan fokus mereka, membantu mereka mengumpulkan informasi, dan memfasilitasi pemahaman yang lebih baik terhadap materi pelajaran.

1. Deskripsi Produk Akhir

Produk akhir yang telah dikembangkan oleh peneliti bernama "*Game Edukasi Visekta*" dapat digunakan secara *offline* dan *online* dengan menggunakan *smartphone* android. Penggunaan menu-menu di dalam aplikasi dan *game* edukasi beserta soal latihan bisa diakses secara *offline*, sedangkan video pada menu bersosial media, pengumpulan tugas di *google form*, dan beberapa referensi yang disediakan harus terhubung dengan koneksi internet.

Siswa dapat mendownload dan menginstal aplikasi melalui *link google drive* yang telah disediakan.

Tersedia berbagai menu dalam aplikasi ini, yaitu menu *about* yang meliputi menu profil, informasi produk, petunjuk, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Kemudian menu *play* meliputi menu elemen argumentasi ilmiah, elemen literasi digital, materi, petunjuk game, *play game*, budaya bersosial media, dan menu referensi.

Menu profil digunakan untuk menjelaskan data diri pengembang media pembelajaran *game* edukasi yang meliputi foto profil, nama, NIM, instansi, jurusan, alamat dan sosial media (Putra et al., 2023). Tersedia menu informasi produk yang digunakan untuk menjelaskan nama dan manfaat produk, dengan menyediakan menu informasi produk yang rinci dan informatif, aplikasi media pembelajaran dapat membantu pengguna memahami dan memanfaatkan produk secara maksimal (Clark & Mayer, 2016). Menu petunjuk digunakan untuk menjelaskan aturan-aturan dalam penggunaan media pembelajaran dengan menyediakan instruksi langkah-langkah tentang cara penggunaan aplikasi (Mayer & Fiorella, 2017). Menu capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran digunakan untuk membantu siswa dan pendidik dalam memahami dan mencapai hasil yang diinginkan dari

proses pembelajaran, khususnya dalam materi tentang virus dan peranannya (Hattie, 2009).

Menu elemen argumentasi ilmiah digunakan untuk menjelaskan indikator argumentasi ilmiah (Toulmin, 2003). Menu elemen literasi digital digunakan untuk menjelaskan indikator argumentasi ilmiah (*Digital Literacy Across the Curriculum*, 2010). Menu materi digunakan untuk menyajikan materi virus dan peranannya yang dilengkapi dengan gambar serta referensi tambahan yang disediakan dalam *link* akses (*website*, *YouTube*, *instagram*, dan *link drive* untuk buku), materi penting untuk menambah bahan bacaan siswa (Juniarti & Suyitno, 2022). Tersedia menu petunjuk *game* digunakan untuk menyajikan aturan-aturan permainan sebelum masuk pada menu *play game*, dengan memberikan petunjuk yang jelas, dan mengurangi kesalahan karena tidak memahami aturan permainan (Jenson & Wirth, 2011).

Menu *play game* edukasi meliputi penjelasan singkat tentang virus *Covid-19*, dan selanjutnya ada menu pilihan level, yaitu dari level 1 hingga level 3, di dalamnya terdapat permainan *game labirin* yang memiliki ketentuan lolos bermain yang berbeda di setiap levelnya. Level 1, pemain harus mengeliminasi minimal 5 virus *Covid-19* dengan batas waktu 5 menit, untuk level

2 pemain mengeliminasi minimal 7 virus *Covid-19* dengan batas waktu 4 menit, dan untuk level 3 pemain harus mengeliminasi minimal 10 virus *Covid-19* dengan batas waktu 3 menit. Tantangan ini dibuat agar bisa membuka soal-soal yang berkaitan dengan indikator argumentasi ilmiah dengan tingkatan soal dari yang termudah hingga soal dengan tingkatan sulit. *Game* edukasi digunakan untuk membantu siswa dalam kemampuan berpikir, bahasa, fokus, dan kemampuan memecahkan masalah (Desi et al., 2023).

Siswa dapat meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan penelitian, pemahaman manfaat sains, dan kemampuan mengajukan jawaban yang benar untuk mendukung klaim berdasarkan bukti dengan cara memainkan *game* edukasi yang mencakup soal argumentasi ilmiah (Suartha et al., 2020).

Menu budaya bersosial media digunakan untuk melatih siswa dalam berkreaitivitas, bekerjasama dalam kelompok, dan berkomunikasi dalam ruang digital melalui soal kegiatan yang telah disajikan di dalam media pembelajaran (Sakti, 2023). Kemudian terdapat menu referensi digunakan untuk menyajikan sumber referensi sebagai rujukan peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran (Kumar, 2022).

Berikut gambar produk akhir yang sudah divalidasi oleh validator ahli, disajikan pada Gambar 4.25-Gambar 4.42.



Gambar 4.25 Tampilan Akhir *Start Menu*



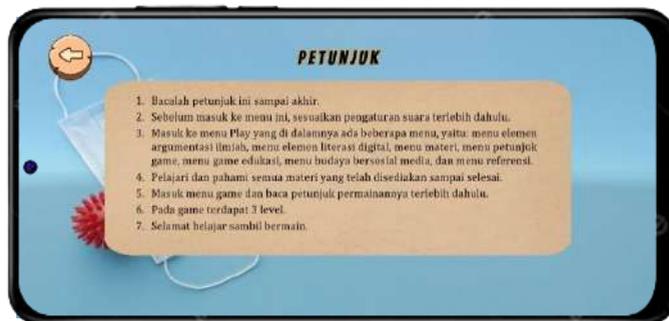
Gambar 4.26 Tampilan Akhir *Menu About*



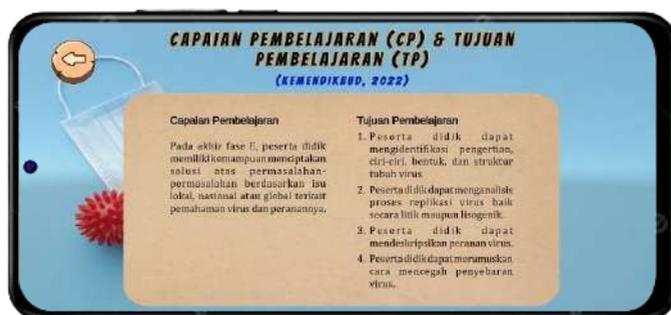
Gambar 4.27 Tampilan Akhir *Menu Profil*



Gambar 4.28 Tampilan Akhir Menu Informasi Produk



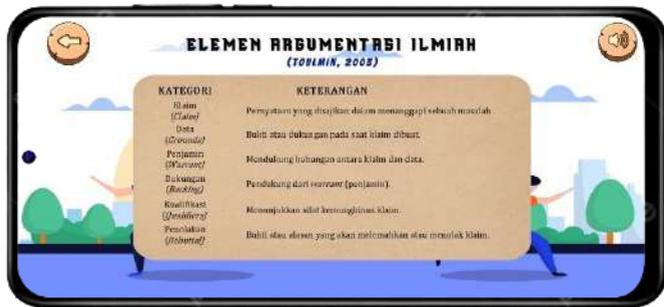
Gambar 4.29 Tampilan Akhir Menu Petunjuk



Gambar 4.30 Tampilan Akhir Menu Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)



Gambar 4.31 Tampilan Akhir Menu *Play*



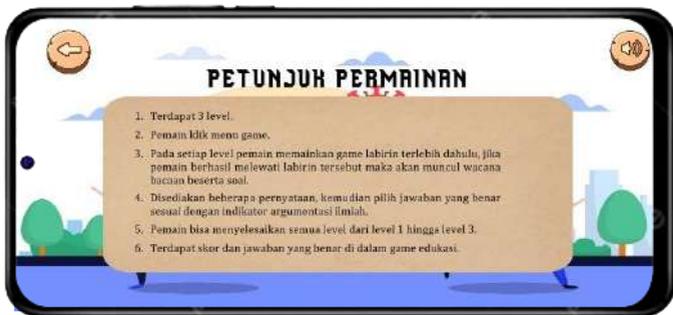
Gambar 4.32 Tampilan Akhir Menu Elemen Argumentasi Ilmiah



Gambar 4.33 Tampilan Akhir Menu Elemen Literasi Digital



Gambar 4.34 Tampilan Akhir Menu Materi



Gambar 4.35 Tampilan Akhir Petunjuk Game



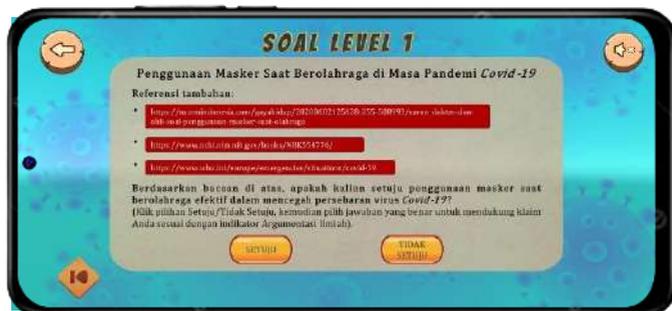
Gambar 4.36 Tampilan Akhir Menu *Play Game*



Gambar 4.37 Tampilan Akhir Menu Game Labirin



Gambar 4.38 Tampilan Akhir Skor Game Labirin



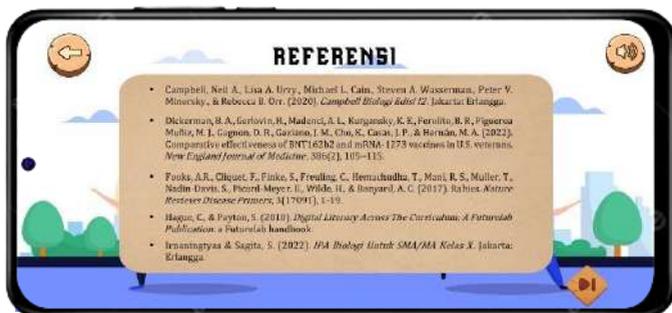
Gambar 4.39 Tampilan Akhir Soal



Gambar 4.40 Tampilan Akhir Skor Nilai Pada *Game* Edukasi



Gambar 4.41 Tampilan Akhir Menu Budaya Bersosial Media



Gambar 4.42 Tampilan Akhir Menu Referensi

2. Prosedur Penggunaan

- a. Berikut *link* unduh aplikasi *game* edukasi *Visekta* (https://drive.google.com/file/d/1fLN4_m119L4YzVps9bPDCKMi31tHAq0e/view?usp=sharing).
- b. Pengguna dapat menggunakan media tersebut setelah proses *instal* selesai.

3. Kelebihan Produk

Game edukasi *Visekta* memiliki kelebihan, yaitu sebagai berikut.

- a. Kemudahan dirasakan oleh pengguna ketika menggunakan media pembelajaran *game* edukasi.
- b. Produk media dapat menarik minat pengguna karena dilengkapi gambar, dan permainan *game* edukasi.
- c. Pengguna merasakan kecepatan *loading* yang cepat.
- d. Desain tampilan produk disukai oleh pengguna.
- e. Cakupan materi virus dan peranannya sesuai dengan tujuan pembelajaran.

4. Kekurangan Produk

Game edukasi *Visekta* memiliki kekurangan, yaitu sebagai berikut.

- a. Pengguna *iPhone Operating System* (iOS) dan *Personal Computer* (PC) belum bisa menggunakan produk media *game* edukasi.

- b. Produk belum tersedia di *Play Store* dan produk hanya dapat didownload melalui *link google drive*.
- c. Pada menu bersosial media bagian video *YouTube*, beberapa *link* informasi tambahan di materi dan soal perlu akses secara *online*.

E. Keterbatasan Penelitian

Berikut keterbatasan yang dimiliki produk *game* edukasi *Visekta*.

1. Penelitian ini dibatasi pada tahap *develop* (pengembangan) dan dilakukan uji skala kecil.
2. Materi yang disajikan dalam produk *game* edukasi *Visekta*, terbatas pada materi biologi kelas X SMA yaitu materi virus dan peranannya.
3. Perlunya koneksi secara *online* untuk mengakses video *YouTube* dan beberapa referensi yang mengarah ke internet.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Berikut ini dapat diambil kesimpulan dari penelitian dan analisis data terkait pembuatan *game* edukasi berbasis aplikasi android.

1. Produk yang dikembangkan berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, dengan model pengembangan 4-D. Produk terdiri dari beberapa menu, yaitu menu profil peneliti, menu informasi produk, menu capaian dan tujuan pembelajaran, menu materi, menu elemen literasi digital, menu elemen argumentasi ilmiah, menu petunjuk *game*, menu *game* edukasi, menu budaya bersosial media, dan menu referensi. Produk aplikasi menggunakan *Software Unity* dan disimpan dalam bentuk format aplikasi.
2. Produk *game* edukasi sudah divalidasi oleh validator ahli, diantaranya ahli materi, ahli media, ahli literasi digital, ahli argumentasi ilmiah, dan tanggapan guru Biologi. Persentase yang didapatkan dari ahli media sejumlah 77,03% (layak), ahli materi sejumlah 89,5%

(sangat layak), ahli literasi digital sejumlah 82,5% (sangat layak), ahli argumentasi ilmiah sejumlah 86,66% (sangat layak), dan dari penilaian guru Biologi sejumlah 87,93% (sangat layak).

3. Keterbacaan pada produk *game* edukasi berbasis aplikasi android dari respon siswa sebesar 83,46% (sangat setuju), yaitu efektif dan sangat layak digunakan dalam menyampaikan materi, melatih literasi digital, dan melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian, yaitu sebagai berikut.

1. Produk yang telah dikembangkan berupa *game* edukasi untuk melatih literasi digital dan argumentasi ilmiah siswa diharapkan untuk selanjutnya diuji efektivitas.
2. Diharapkan siswa mampu menerapkan argumentasi ilmiah dan literasi digital yang terdapat pada media ini serta dapat diterapkan pada materi biologi lain atau mata pelajaran lainnya.
3. Produk *game* edukasi merupakan media pembelajaran baru yang didedikasikan oleh peneliti dalam upaya meningkatkan pendidikan, maka diharapkan media ini dapat didistribusikan secara luas untuk meningkatkan kegunaannya.

4. Produk *game* edukasi yang telah dihasilkan dapat menambah referensi untuk meningkatkan pembelajaran dan tidak sebagai media utama dalam pembelajaran.
5. Produk dikembangkan lagi agar dapat diakses secara luas untuk *Personal Computer* (PC) dan *iPhone Operating System* (iOS).

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin. (2010). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Anggraeni, R. D., & Kustijono, R. (2013). Pengembangan media animasi fisika pada materi cahaya dengan aplikasi flash berbasis android. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 3(1), 11–18.
- Ardhiyanti, Yulrina., Novita Lusiana., & Kiki Megasari. (2015). *Bahan Ajar AIDS pada Asuhan Kebidanan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Asari, A., Kurniawan, T., Ansor, S., Bagus, A., & Putra, N. R. (2019). Kompetensi literasi digital bagi guru dan pelajar di lingkungan sekolah Kabupaten Malang. *BIBLIOTIKA: Jurnal Kajian Perpustakaan dan Informasi*, 3(2), 98–104. <http://journal2.um.ac.id/index.php/bibliotika>
- Astutik, S. (2019). *Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan di SMA Negeri 10 Palembang*. Universitas Sriwijaya.
- Amir, F. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa*. IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
- Annissa, H. Z., & Wibowo, Y. (2022). Hubungan pengalaman belajar biologi materi virus terhadap kemampuan argumentasi siswa tentang vaksinasi covid-19. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 98–109. <https://doi.org/10.21831/edubio.v8i2.18330>
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Blackman, S. (2013). *Beginning 3D Game Development with Unity 4: All-in-One, Multi-Platform Game Development (Second Edition)*. New York: Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4900-9>

- Budiana, H. R., Sjafirah, N. A., & Bakti, I. (2015). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran bagi para guru SMPN 2 Kawali Desa Citeureup Kabupaten Ciamis. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 4(1), 59-62. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v4i1.9042>
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). "E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning". *Educational Technology Research and Development*, 64(2), 128-140.
- Cam, E., & Kiyici, M. (2017). Perceptions of prospective teachers on digital literacy. *Malaysia Online Journal of Educational Techology*, 5(4), 29-44.
- Chairunnisa, C. (2019). *Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android pada Konsep Sistem Sirkulasi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Campbell, Neil A., Lisa A. Urry., Michael L. Cain., Steven A. Wasserman., Peter V. Minorsky., & Rebecca B. Orr. (2020). *Campbell Biologi Edisi 12*. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya*. Jakarta: Pечатakan Ikrar Mandiri Abadi.
- Dopo, F. B., & Ismaniati, C. (2016). Persepsi guru tentang digital natives, sumber belajar digital dan motivasi memanfaatkan sumber belajar digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(1), 13-24. <https://doi.org/10.21831/tp.v3i1.8280>
- Desi, N., Sari, J. P., & Harahap, R. A. (2023). Systematic literature review: pemanfaatan game edukasi digital sebagai media pembelajaran biologi di SMA. *Jurnal Edukasi Nonformal*, 4(1), 445-453. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-13062>
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji kelayakan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran administrasi server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204-210. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Pemanfaatan Teknologi dalam Proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abad 21.

- Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*. 125-129.
- Firdos, N. A. Y. (2012). *Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, Explain dengan Bantuan Media Foto pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan*. Universitas Negeri Semarang.
- Finnegan, T. (2013). *Unity Android Game Development by Example Beginner's Guide (First)*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Faiqoh, N., Khasanah, N., Astuti, L. P., Prayitno, R., & Prayitno, B. A. (2018). Profil keterampilan argumentasi siswa kelas X dan XI MIPA di SMA Batik 1 Surakarta pada materi keanekaragaman hayati. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(3), 174–182. <https://doi.org/10.24114/jpb.v7i3.10122>
- Falah, M. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Lintas Minat Biologi Berbasis Kearifan Lokal Jawa Menggunakan Model Quantum Learning (QL) pada Materi Ekosistem di SMA Negeri 13 Semarang*. UIN Walisongo Semarang.
- Fernandes, G. W. R., Rodrigues, A. M., & Ferreira, C. A. (2020). Professional Development and Use of Digital Technologies by Science Teachers: a Review of Theoretical Frameworks. *Research in Sains Education*, 50(2), 673–708.
- Falakh, F. (2022). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Virtual Laboratorium (Vilab) Berbasis Mobile Learning Materi Metabolisme Kelas XII SMAN 01 Kayen*. UIN Walisongo Semarang.
- Georgia Tech. (2000). *Scientific Argument Tutorial*. https://slider.gatech.edu/sites/default/files/images/tutorial-se_0.pdf
- Hattie, J. (2009). Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. *Educational Psychology Review*, 22(1), 61-66.
- Hague, C., & Payton, S. (2010). *Digital Literacy Across The Curriculum: A Futurelab Publication*. a Futurelab handbook. www.futurelab.org.uk

- Hikam, A. R. (2013). *Pengembangan Game Edukasi Visual Novel Berbasis Pembangunan Karakter pada Materi Pelestarian Lingkungan*. Universitas Negeri Semarang.
- Haryanto, G. A., & Suyantiningsih. (2022). The correlation between digital literacy and parents roles toward elementary school students critical thinking. *Cypriot Journal Of Education Sciences*. 17 (3). 828-839. doi:org/10.18844/cjes.v17i3.6890
- Ibda, H. (2018). Penguatan literasi baru pada guru madrasah ibtidaiyah dalam menjawab tantangan era revolusi industri 4.0. *JRTIE: Journal of Research and Thought of Islamic Education*, 1(1), 1-21.
- Imaniar, B. O., & Astutik, S. (2019). Analisis kemampuan argumentasi siswa SMP pada pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 4(1), 92-96. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkipepro/article/view/15143/7468>
- Imaniar, B. O., Supeno, & Lesmono, A. D. (2020). Argumentation of senior high school students on physics instruction based inquiry. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 35-47. <https://doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6625>
- Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). *IPA Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Jenson, J. F., & Wirth, W. (2011). "The Effects of Game-based Learning on Knowledge and Skill Acquisition". *Computers & Education*, 56(2), 411-419.
- Juniarti, A. C., & Suyitno, A. (2022). Penyusunan e-book virus sebagai media belajar materi virus untuk peserta didik kelas X SMA. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.21831/edubio.v8i1.18170>
- Kharizmi, M. (2019). Kesulitan siswa sekolah dasar dalam meningkatkan kemampuan literasi. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 7(2), 94-102.
- Kemendikbud. (2022). *Kurikulum Merdeka*. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/kurikulum-merdeka/>

- Kumar, A. (2022). Quality of references reveal the merit of the research. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 26(6), 519–520. <https://doi.org/10.4103/jisp.jisp>
- Liliarti, N., & Kuswanto, H. (2018). Improving the competence of diagrammatic and argumentative representation in physics through android-based mobile learning application. *International Journal of Instruction*, 11(3), 106–122. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1138a>
- Muhson, A. (2010). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 8(2), 1–10. <https://doi.org/10.21831/jpok.v3i1.18003>
- McNeill, K. L. (2011). Elementary student's views of explanation, argumentation, and evidence, and their abilities to construct arguments over the school year. *Journal of Research in Science Teaching*. 48(7), 793-823. <https://doi.org/10.1002/tea.20430>
- Muslim, & Suhandi, A. (2012). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika sekolah untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berargumentasi calon guru fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8, 174–183. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v13i2.pp96-104>
- Munir, M. (2014). Pengembangan media pembelajaran interaktif kompetensi dasar register berbasis inkuiri terbimbing. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 22(2), 184–190.
- Mulyatiningsih, E. (2016). *Pengembangan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY Press.
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2017). "Design Principles for Instructional Multimedia in Education". *Educational Technology Research and Development*, 65(4), 765-784.
- Misbah, Aji Pratama, W., Hartini, S., & Dewantara, D. (2018). Pengembangan e-learning berbasis schoology pada materi impuls dan momentum untuk melatih literasi digital. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 3(2), 109–114. <https://doi.org/10.24905/psej.v3i2.107>

- Mustofa, & Budiawati, B. H. (2019). Proses literasi digital terhadap anak: tantangan pendidikan di zaman now. *Jurnal Kajian Informasi Dan Perpustakaan*, 11(1), 114-130. <https://doi.org/10.22460/semantik.v6i1.p11-24>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- Mulatsih. (2022). *Analisis Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Terhadap Isu Sosiosaintifik HIV/AIDS*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Nurfarida, K. (2022). *Pengaruh Kemampuan Literasi Digital Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sel Kelas XI IPA SMAN 2 Bondowoso Tahun Pelajaran 2022/2023*. UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
- Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, Indrowati, M., & Sajidan. (2016). Profil keterampilan argumentasi ilmiah mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada mata kuliah anatomi tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 29-33. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3880>
- Putriana, F. (2021). *Hubungan antara Kemampuan Literasi Sains dengan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik SMA pada Materi Virus*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Putra, L. D., & Pratama, S. Z. A. (2023). Pemanfaatan media dan teknologi digital dalam mengatasi masalah pembelajaran. *Journal Transformation of Mandalika*, 4(8), 323-329. <https://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jtm/article/view/2005/1586>
- Putra, M. S., Massikki, & Satria Gunawan Zain. (2023). Pengembangan aplikasi pembelajaran penggunaan arduino beserta komponen-komponen berbasis android. *Information Technology Education Journal*, 2(3), 5-11. <https://doi.org/10.59562/intec.v2i3.349>
- Raghib As-Sirjani. (2009). *Maza Qaddamal Muslimun Lil 'Alam*. Kairo: Muassasat Iqra'.

- Rohinah. (2015). Pengembangan aplikasi bahan ajar pendidikan agama islam berbasis android di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Anak*, 1(2), 79–94.
- Rio, B. B., Sesunan, F., & Ertikanto, C. (2017). *Pengembangan media pembelajaran mobile learning berbasis android sebagai suplemen pembelajaran fisika SMA pada materi usaha dan energi*. 5(4), 63–74.
- Rahayu, Y., Suhendar, & Ratnasari, J. (2020). Keterampilan argumentasi siswa pada materi sistem gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(3), 312–318. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9802>
- Rianingtias, O. (2019). *Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Biologi Bernuansa Motivasi Siswa Kelas XI SMA/MA*. UIN Raden Intan Lampung.
- Riwayani, Perdana, R., Sari, R., Jumadi, & Kuswanto, H. (2019). Analisis kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi optik: problem-based learning berbantuan edu-media simulation. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 45–53. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22548>
- Rahmatullah, A. S., & Diana, W. (2022). Positif negatif game online pada anak-anak dan tindakan pencegahannya. *TRIDARMA: Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM)*, 5(1), 169–179. www.iocscience.org/ejournal/index.php/abdimas%0APositif
- Skoumios M. (2009). The effect of sociocognitive conflict on student's dialogic argumentation about floating and sinking. *International Journal of Environmental & Science Education (IJESE)* 4(4):381-399.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sadewo, A. D. B., Widasari, E. R., & Muttaqin, A. (2017). Perancangan pengendali rumah menggunakan

- smartphone android dengan konektivitas bluetooth. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(5), 415–425. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sambodo, R. A. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning (M-Learning) Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Scepanovic, S., Vujicic, T., Matijevic, T., & Radunovic, P. (2015). Game based mobile learning-application development and evaluation. *The Sixth International Conference on E-Learning*, 1–6.
- Sumarni, W. dan Solihat. (2017). Stimulating students argumentation using drawing-based modeling on the concept of ecosystem. *International Journal of Science and Applied Science*, 2(1), 98-104.
- Sudarmo, N. A., Lesmono, A. D., & Harijanto, A. (2018). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA pada konsep termodinamika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 196–201.
- Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). Kemampuan argumentasi IPA siswa melalui pembelajaran argumentasi driven inquiry. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 94–103. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.113>
- Suartha, I., Setiawan, I., & Sudiatmika, A. (2020). Pola argumen toulmin pada proses pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 1–11.
- Sakti, A. (2023). Meningkatkan pembelajaran melalui teknologi digital. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik (JUPRIT)*, 2(2), 212–219. <https://doi.org/10.55606/juprit.v2i2.2025>
- Sena, K., & Sarah, Y. S. (2023). Meningkatkan literasi digital di Sekolah Menengah Atas: tantangan, strategi dan dampaknya pada keterampilan siswa. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(4), 712–718. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i4.2321>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of*

- Exceptional Children: A Sourcebook* (Vol. 14, Issue 1). ERIC (Education Resources Information Center). [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument: Updated Edition*. New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840005>
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2012). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Triani, A. (2021). *Pengembangan Aplikasi Berbasis Android Menggunakan Platform Appypie pada Materi Virus untuk Siswa SMA Kelas X*. Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Wiedarti, P., & Kisyani, L. (2019). *Panduan Gerakan Literasi Sekolah (GLS) di SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Wibawanto, W. (2020). *Game Edukasi RPG (Role Playing Game)*. Semarang: Penerbit LPPM UNNES.
- Wahyuni, R. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "Plant Tissue-App" Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA*. UIN Walisongo Semarang.
- Yaumi, M. (2018). *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media.
- Yustriani, A. (2022). *Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Biologi pada Konsep Sistem Koordinasi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Yusuf, A. M., Hidayatullah, S., & Tauhidah, D. (2022). The relationship between digital and scientific literacy with biology cognitive learning outcomes of high school students. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(1), 9–18.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Observasi



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

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185 Telepon (024) 76433366

Nomor : B-2647/Un.10.8/J.S/PP.00.9/04/2023
Lamp. : -
Hal : Permohonan Izin Observasi

04 April 2023

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Negeri 16 Semarang

di Tempat

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan untuk memenuhi tugas akhir program S.I Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, mahasiswa kami atas nama :

Nama : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Jurusan : Prodi Pendidikan Biologi

Oleh karena itu, kami mohon sudilah kiranya bapak/ibu memberikan ijin mahasiswa kami untuk melakukan observasi pra riset di Sekolah/Madrasah yang Bapak/Ibu Pimpin. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan teimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.

an Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
Dr. Lislyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Lampiran 2 Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi



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

Nomor : B-8817/Un.10.S/I.S/PP.00.9/12/2023
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

08 Desember 2023

Yth.
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wt. Wb.

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

Nama : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Judul : Pengembangan Game Edukasi Berbasis Aplikasi Android Bermuatan Literasi Digital Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Hafidha Asni Akmalia, M.Sc. sebagai pembimbing metode
2. Dian Tzuhidah, M.Pd. sebagai pembimbing materi

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

Wassalamu 'alaikum Wt. Wb.

Dr. Liatyono, M.Pd.
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

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

Lampiran 3 Surat Permohonan Menjadi Validator



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

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

Nomor : B-2696/Un.10.8/J.8/PP.00.9/05/2024
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

14 Mei 2024

Yth.

Bapak/Ibu

1. Nisa Rasyida, M. Pd.
 2. Saifullah Hidayat S.Pd., M.Sc.
 3. Widi Cahya Adi M.Pd.
 4. Eka Vasia Anggis M.Pd.
- UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Nama : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi Validator Kuisioner pada skripsi tersebut.

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi



Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

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

Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3498/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2024 05 Juni 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
di Jepara

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Nada Oktavia Putri
NIM : 2008086052
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengembangan Game Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya.

Dosen Pembimbing : 1. Hafidha Asni Akmalia, M.Sc
2. Dian Tauhidah, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di SMA Negeri 16 Semarang ,yang akan dilaksanakan tanggal 10 – 14 Juni 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n Dekan
Kabag. TU

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

Tembusan Yth.

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

Lampiran 5 Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 16 SEMARANG
Jalan Ngadirgo Tengah I Mijen, Kota Semarang Kode Pos 50213
Telepon (0294) 3670415/Hp.08112740409 Surat Elektronik sman16smg@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/0572/VI/2024

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
NIP : 19730627 199802 2 002
Pangkat/Gol. : Pembina Utama Muda/ IV c
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 16 Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa saudara :

Nama : **NADA OKTAVIA PUTRI**
NIM : 72008086052
Program Studi : Sains dan Teknonogi, S1
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Benar – benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 16 Semarang, pada tanggal *10 s.d 14 Juni 2024*, kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan dalam rangka penulisan tugas akhir yang sedang disusun, dengan judul:

"Pengembangan Game Edukasi Berbasis Aplikasi untuk Melatih Literasi Digital dan Ketrampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 13 Juni 2024
Kepala Sekolah,

Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
Pembina Utama Muda/IVc
NIP: 19730627 199802 2 002

Lampiran 6 Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Guru Biologi

Nama Narasumber :

Sekolah/Tempat Mengajar :

Lembar Wawancara

Indikator dan Tujuan	Pertanyaan
Mengetahui jumlah siswa di setiap kelas	1. Berapa jumlah kelas di SMA Negeri 16 Semarang?
	2. Berapa jumlah siswa per kelas yang Ibu ajar?
Mengetahui kurikulum yang digunakan	3. Kurikulum apa yang digunakan di sekolah ini? Apakah sudah menggunakan kurikulum merdeka?
Mengetahui model pembelajaran	4. Apa Model/Metode/Strategi pembelajaran yang biasa digunakan saat mengajar di kelas?
Mengetahui media pembelajaran	5. Media apa saja yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran Biologi?
	6. Apakah kekurangan dan kelebihan dari media pembelajaran yang sedang digunakan saat ini?
	7. Pernahkan guru menggunakan media pembelajaran aplikasi berbasis android?
Mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran	8. Bagaimana respon peserta didik pada saat guru menggunakan media pembelajaran?
Mengetahui pemahaman guru terkait Argumentasi ilmiah	9. Apakah guru mengetahui elemen-elemen yang terdapat pada argumentasi ilmiah?

	10. Apakah guru pernah melatih keterampilan berargumentasi ilmiah pada pelajaran Biologi?
	11. Bagaimana guru melatih keterampilan berargumentasi ilmiah kepada peserta didik?
Mengetahui materi yang dianggap sulit	12. Materi apa yang dianggap sulit pada Kelas X?
	13. Apakah dibutuhkan bahan ajar/media pembelajaran yang membantu untuk menyampaikan materi tersebut?
	14. Apa yang guru lakukan jika materi yang harus disampaikan terlalu banyak sedangkan waktu jam pelajaran terbatas?
Mengetahui tanggapan guru Biologi terhadap media yang akan peneliti kembangkan	15. Bagaimana jika peneliti mengembangkan media pembelajaran Biologi berupa <i>game</i> edukasi berbasis android yang ditujukan untuk melatih literasi digital dan keterampilan berargumentasi ilmiah?

Adaptasi dari:

Rindi Wahyuni (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 7 Hasil Wawancara Guru Biologi

Nama Narasumber : Atsni Wahyu Lestari, S.Pd.

Sekolah/Tempat Mengajar : SMA Negeri 16 Semarang

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Berapa jumlah kelas di SMA Negeri 16 Semarang?	Kelas X : 6 Kelas XI : 6 Kelas XII: 6
2.	Berapa jumlah siswa per kelas yang Ibu ajar?	36 Siswa
3.	Kurikulum apa yang digunakan di sekolah ini? Apakah sudah menggunakan kurikulum merdeka?	<ul style="list-style-type: none"> • Kelas X sudah menerapkan kurikulum merdeka • Kelas XI mulai menerapkan kurikulum merdeka saat tahun ajaran baru (2023/2024) • Kelas XII masih menggunakan kurikulum 2013
4.	Apa Model/Metode/Strategi pembelajaran yang biasa digunakan saat mengajar di kelas?	<i>Problem Based Learning</i>
5.	Media apa saja yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran Biologi?	PPT, video, Gambar, Handout, dan Modul
6.	Apakah kekurangan dan kelebihan dari media pembelajaran yang sedang digunakan saat ini?	Mudah digunakan
7.	Pernahkan guru menggunakan media pembelajaran aplikasi berbasis android?	Belum

8.	Bagaimana respon peserta didik pada saat guru menggunakan media pembelajaran?	Antusias
9.	Apakah guru mengetahui elemen-elemen yang terdapat pada argumentasi ilmiah?	Tidak
10.	Apakah guru pernah melatih keterampilan berargumentasi ilmiah pada pelajaran Biologi?	Belum (masih jarang diterapkan)
11.	Bagaimana guru melatih keterampilan berargumentasi ilmiah kepada peserta didik?	Menganalisis masalah yg ada di lingkungannya untuk mencari alternatif solusi, berdiskusi, lalu mempresentasikan hasil diskusi, memberikan pertanyaan, menyampaikan umpan balik dan refleksi.
12.	Materi apa yang dianggap sulit pada Kelas X?	Virus dan Peranannya
13.	Apakah dibutuhkan bahan ajar/media pembelajaran yang membantu untuk menyampaikan materi tersebut?	Sangat dibutuhkan
14.	Apa yang guru lakukan jika materi yang harus disampaikan terlalu banyak sedangkan waktu jam pelajaran terbatas?	Siswa mempelajari inti materinya
15.	Bagaimana jika peneliti mengembangkan media pembelajaran Biologi berupa <i>game</i> edukasi berbasis android yang ditujukan untuk melatih literasi digital dan keterampilan argumentasi ilmiah?	Iya bisa di uji cobakan

Lampiran 8 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa

Angket ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan dan kondisi atau keadaan siswa, sehingga dapat membantu menyelesaikan kesulitan yang dialami oleh siswa.

Nama :

Kelas :

Berikan tanda *checklist* (√) pada kolom jawaban yang telah disediakan

No.	Indikator	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Mengetahui minat dan tanggapan siswa terhadap mata pelajaran Biologi	Apakah Anda menyukai pelajaran Biologi?		
2.		Apakah pelajaran Biologi sulit?		
3.		Apakah Anda menguasai materi virus dan peranannya?		
4.		Apakah kamu mengalami kejenuhan saat pembelajaran biologi pada materi virus dan peranannya yang dilakukan secara konvensional?		
5.	Mengetahui kebutuhan produk media	Apakah Anda belajar secara mandiri di rumah?		
6.		Apakah Anda mengalami kesulitan saat belajar mandiri di rumah?		
7.		Pilihlah salah satu media pembelajaran di bawah ini yang menurut Anda perlu	<ul style="list-style-type: none"> • Modul • <i>Game Edukasi</i> 	

		digunakan pada saat pembelajaran!	<ul style="list-style-type: none"> • <i>PowerPoint</i> • <i>Handout</i>
8.		Media pembelajaran yang belum pernah digunakan di kelas!	<ul style="list-style-type: none"> • Modul • <i>Game Edukasi</i> • <i>PowerPoint</i> • <i>Handout</i>
9.		Apakah Anda lebih memilih media pembelajaran berupa <i>game</i> edukasi dibanding dengan modul, handout, dan <i>PowerPoint</i> ?	
10.		Apakah Anda mengetahui tentang media pembelajaran berbentuk <i>game</i> edukasi berbasis aplikasi android?	
11.		Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran berbentuk <i>game</i> edukasi berbasis aplikasi android pada mata pelajaran Biologi?	
12.		Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran lain selain yang digunakan guru?	
13.		Apakah Anda memiliki Android?	
14.		Apakah Anda lebih mudah memahami materi virus dan peranannya dengan adanya inovasi media pembelajaran berbasis android?	
15.	Mengetahui Kemampuan Berargumentasi Ilmiah	Apakah Anda mampu mengemukakan argumentasi pada saat diskusi?	
16.		Apakah Anda mengetahui cara berargumentasi ilmiah?	
17.		Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran yang melatih keterampilan	

		argumentasi ilmiah pada pembelajaran Biologi?		
18.		Apakah Anda pernah melakukan proses argumentasi di kelas?		

Adaptasi dari:

Rindi Wahyuni (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan modifikasi oleh penulis.

No.	Indikator	Pertanyaan	Persentase Jawaban	
			Ya	Tidak
1.	Mengetahui minat dan tanggapan siswa terhadap mata pelajaran Biologi	Apakah Anda menyukai pelajaran Biologi?	84,4%	15,6%
2.		Apakah pelajaran Biologi sulit?	56,3%	43,8%
3.		Apakah Anda menguasai materi virus dan peranannya?	28,1%	71,9%
4.		Apakah Anda mengalami kejenuhan saat pembelajaran biologi pada materi virus dan peranannya yang dilakukan secara konvensional?	46,9%	53,1%
5.	Mengetahui kebutuhan produk media	Apakah Anda belajar secara mandiri di rumah?	56,3%	43,8%
6.		Apakah Anda mengalami kesulitan saat belajar mandiri di rumah?	59,4%	40,6%
7.		Pilihlah salah satu media pembelajaran di bawah ini yang menurut Anda perlu digunakan ketika pembelajaran!	<ul style="list-style-type: none"> • Modul: 45% • <i>Game Edukasi</i>: 40% • <i>PowerPoint</i>: 10% • <i>Handout</i>: 5% 	
8.		Media pembelajaran yang belum pernah digunakan di kelas!	<ul style="list-style-type: none"> • Modul: 5% • <i>Game Edukasi</i>: 70% • <i>PowerPoint</i>: 5% • <i>Handout</i>: 20% 	
9.		Apakah Anda lebih memilih media pembelajaran berupa <i>game</i> edukasi dibanding dengan modul, handout, dan <i>PowerPoint</i> ?	95%	5%

10.		Apakah Anda mengetahui tentang media pembelajaran berbentuk <i>game</i> edukasi berbasis aplikasi android?	68,8%	31,3%
11.		Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran berbentuk <i>game</i> edukasi berbasis aplikasi android pada mata pelajaran Biologi?	84,4%	15,6%
12.		Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran lain selain yang digunakan guru?	71,9%	28,1%
13.		Apakah Anda memiliki Android?	96,9%	0,1%
14.		Apakah Anda lebih mudah memahami materi virus dan peranannya dengan adanya inovasi media pembelajaran berbasis android?	78,1%	21,9%
15.	Mengetahui Kemampuan Berargumentasi Ilmiah	Apakah Anda mampu mengemukakan argumentasi pada saat diskusi?	68,8%	31,3%
16.		Apakah Anda mengetahui cara berargumentasi ilmiah?	46,9%	53,1%
17.		Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran yang melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran Biologi?	84,4%	15,6%
18.		Apakah Anda pernah melakukan proses argumentasi di kelas?	81,3%	18,8%

Lampiran 10 Instrumen Angket Literasi Digital

Instrumen ini dibuat dalam bentuk angket sebagai tolak ukur awal terhadap literasi digital siswa di SMA Negeri 16 Semarang.

Petunjuk pengisian angket:

1. Isilah identitas pada kolom yang telah disediakan
2. Bacalah soal/ Pernyataan berikut dengan teliti
3. Jawablah soal/ pernyataan sesuai dengan keadaan diri mengenai kemampuan literasi digital
4. Pilihlah salah satu jawaban dengan keterangan:

SS	= Sangat Setuju
ST	= Setuju
RR	= Ragu-Ragu
TS	= Tidak Setuju
STS	= Sangat Tidak Setuju

Identitas Responden

Nama :
E-mail :
Kelas :

Daftar Pernyataan

No.	Kompetensi Literasi Digital	Pernyataan	SS	ST	RR	TS	STS
1.	<i>Functional Skill and Beyond</i>	Saya mampu menggunakan teknologi informasi dengan baik					
2.		Saya mampu mengakses informasi yang bersumber dari internet					
3.		Saya dapat melakukan proses pencarian di internet melalui berbagai media (komputer, laptop, dan <i>smartphone</i>)					
4.		Saya dapat mengoperasikan <i>hardware</i> , seperti menyalakan komputer, menggunakan mouse, keyboard dan printer					
5.		Saya dapat mencari berbagai informasi biologi melalui berbagai macam browser (seperti; <i>internet explorer, mozilla, chrome, dan opera</i>)					
6.	<i>Creativity</i>	Saya mampu mendesain suatu produk melalui komputer/handphone					
7.		Saya mampu membuat produk (khususnya dalam bidang pelajaran biologi) di berbagai format (ppt, pdf, mp4, jpeg, dll)					

8.		Saya dapat berkreasi dan membuat konten yang bermanfaat tentang biologi menggunakan media digital seperti <i>smartphone</i> , komputer, maupun laptop					
9.	<i>Collaboration</i>	Saya mendiskusikan materi pelajaran dengan teman melalui media digital					
10.		Saya mendiskusikan tugas kelompok dengan menggunakan aplikasi <i>Google Meet</i>					
11.	<i>Communication</i>	Saya dapat berkomunikasi dalam ruang digital					
12.		Saya dapat berdiskusi terkait pembelajaran biologi melalui platform yang tersedia (seperti: <i>WAG, Google classroom, Youtube, Facebook</i> , dsb.)					
13.	<i>The Ability to find and select Information</i>	Saya dapat mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang tepat (Misal; Mencari sumber dari artikel jurnal Internasional maupun Nasional)					
14.		Saya dapat memilah informasi (seperti berita hoax) dalam media digital					

15.	<i>Critical Thinking and Evaluation</i>	Saya mampu menganalisis dan mengevaluasi informasi yang didapat dari media digital					
16.	<i>Cultural and Social Understanding</i>	Saya memanfaatkan teknologi digital tentang sosial budaya					
17.	<i>E-Safety</i>	Saya memiliki pengetahuan luas tentang privasi					
18.		Saya dapat mengambil langkah dasar untuk melindungi perangkat saya (contoh: memberikan kata sandi pada setiap akun)					
19.		Saya berhati-hati dalam menulis komentar di beberapa platform yang tersedia					
20.		Saya mengetahui bahwa media digital dapat memberikan dampak ketagihan bagi penggunanya					

Adaptasi dari:

Kurnia Nurfarida (2022). Pengaruh Kemampuan Literasi Digital Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sel Kelas XI IPA SMAN 2 Bondowoso Tahun Pelajaran 2022/2023 dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 11 Hasil Angket Kemampuan Literasi Digital

R	Item Pernyataan Angket Kemampuan Literasi Digital																			Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
1	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	5	4	4	4	5	5	5	78
2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	5	4	4	5	3	3	3	3	74
3	3	4	1	2	1	3	1	1	3	1	3	1	1	3	2	3	2	4	4	3	46
4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	70
5	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	72
6	4	4	4	4	4	2	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	74
7	3	4	1	1	1	1	3	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	4	4	2	38
8	4	4	3	3	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	75
9	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	67
10	5	5	5	4	5	4	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	91
11	3	4	2	1	1	1	3	1	1	3	2	2	3	3	1	1	2	1	2	3	40
12	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	65
13	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	5	4	3	4	5	4	4	5	4	4	77
14	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	68
15	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	70
16	5	4	4	3	4	4	5	4	3	3	3	3	4	4	3	5	4	3	3	3	74
17	4	4	4	3	3	4	3	3	5	3	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	79
18	3	4	3	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	4	1	5	2	1	3	3	41
19	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	78
20	4	4	4	3	4	5	3	3	4	2	4	3	4	4	4	3	3	5	4	5	75
21	1	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	62
22	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1	3	4	4	37
23	5	5	5	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	84
24	5	5	4	5	4	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	93
25	4	3	4	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	74
26	5	5	4	3	2	4	4	2	1	2	4	3	4	2	2	3	3	5	5	1	64
27	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	69
28	3	3	3	2	1	1	1	1	2	1	3	2	1	2	1	3	1	4	4	3	42
29	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	4	4	4	4	4	73
30	4	5	5	5	5	3	3	4	3	1	4	4	3	4	4	3	4	5	5	4	78
31	2	3	1	1	1	1	1	2	3	1	1	4	3	3	3	3	2	3	2	3	43

R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	Total									
32	4	4	5	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	82
33	2	2	1	2	2	2	1	1	3	1	3	1	4	1	1	1	1	2	2	3		36
34	2	1	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	3		35
35	3	4	3	3	4	3	4	3	5	2	4	4	4	3	3	3	4	4	4	5		72
36	4	5	5	4	4	5	5	3	4	1	5	3	4	3	4	4	3	5	4	5		80
Jumlah:																					2376	
Rata-Rata:																					66	
Persentase:																					66%	

Tabel 1 Penskoran pernyataan positif dan negatif

No.	Kriteria Jawaban	Skor	
		Positif	Negatif
1	Sangat Setuju	5	1
2	Setuju	4	2
3	Ragu-Ragu	3	3
4	Tidak Setuju	2	4
5	Sangat Tidak Setuju	1	5

Rumus untuk menghitung konversi skor menjadi persentase diadaptasi dari skala likert yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2012):

$$\text{Persentase literasi digital} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 2. Penilaian tingkat literasi digital siswa pada angket (Sugiyono, 2012)

Persentase	Tingkat Literasi Digital
84% - 100%	Sangat Tinggi
68% - 83%	Tinggi
52% - 67%	Sedang
36% - 51%	Rendah
20% - 35%	Sangat Rendah

Lampiran 12 Soal Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Tes ini dibuat dalam bentuk soal sebagai tolak ukur awal terhadap Argumentasi Ilmiah siswa di SMA Negeri 16 Semarang.

Identitas Responden

Nama Lengkap :

Kelas :

Soal No 1

ARTIKEL

Benarkah penggunaan masker saat berolahraga aman?



Masker merupakan salah satu alat pencegahan paling sederhana terhadap pencegahan virus corona. Akibat *pandemic COVID-19*, segala aktivitas di luar ruangan wajib menggunakan masker, salah satunya ketika berolahraga. Terdapat beberapa pendapat mengenai hal tersebut. Pegiat

olahraga lari, Melanie Putria memilih untuk tidak menggunakan masker saat menjalankan latihan, karena tubuh membutuhkan banyak oksigen. Organisasi kesehatan dunia (WHO) juga menghimbau agar masyarakat tidak menggunakan masker saat olahraga karena dapat menyebabkan tubuh sulit memperoleh oksigen. Dokter Michael Triangto jugamengatakan penggunaan masker saat olahraga memang dianjurkan, dengan catatan olahraga yang dilakukan intensitas ringan hingga sedang. Penggunaan masker memang mengurangi aliran udara, namun masih memungkinkan orang bernapas. Hanya saja kadar oksigen yang dihirup berkurang, tetapi lambat laun keadaan tersebut akan beradaptasi dengan tubuh sehingga akan terbiasa.

PRO (penggunaan masker saat berolahraga)

- <https://m.cnnindonesia.com/gayahidup/20200602125628-255-508993/saran-dokter-dan-ahli-soal-penggunaan-masker-saat-olahraga>

KONTRA (penggunaan masker saat berolahraga)

- <https://www.alodokter.com/amankah-menggunakan-masker-saat-olahraga>

Pertanyaan: Berdasarkan bacaan di atas, bagaimana menurut pendapat Anda terhadap penggunaan masker saat berolahraga dalam mencegah persebaran virus *Covid-19*?

Jawaban: SETUJU / TIDAK SETUJU

Alasan menjawab Setuju / Tidak Setuju:

Soal No 2

ARTIKEL

Pembelajaran Tatap Muka di Sekolah Zona Kuning Telah Diperbolehkan

Pandemi *Covid-19* masih belum reda, banyak sekolah di Indonesia masih tutup. Namun kini muncul wacana agar sekolah di zona kuning dibuka. Mendikbud Nadiem Makarim menegaskan bahwa kebijakan tersebut bukanlah sebuah paksaan untuk dapat melaksanakan sekolah tatap muka, apabila pemerintah daerah belum siap, maka tidak harus memulai pembelajaran dengan tatap muka. KPAI berpendapat bahwa pembukaan tatap muka di Sekolah seharusnya dinilai berdasarkan kesiapan sekolah bukan berdasarkan zona, karena masih banyak sekolah yang tidak siap. Sebagian masyarakat justru setuju dengan kebijakan tersebut, karena menurunnya kualitas pendidikan anak selama belajar mandiri. Federasi Serikat Guru Indonesia menyatakan tidak sepakat

dengan keputusan tersebut. Wakil Sekretaris Jenderal FSGI Satriawan menilai keputusan tersebut seakan dibuat 'paksa' karena terus meningkatnya kasus *Covid-19*, serta dikhawatirkan menambah klaster baru *Covid-19*. Wakil Ketua Komisi X DPR Hetifah Sjaifudian mengatakan selama masih memungkinkan lebih baik di rumah saja. Menurutnya, sekolah tatap muka menjadi opsi terakhir jika ada kesulitan dalam belajar.

PRO (adanya tatap muka di sekolah zona kuning):

- <https://health.grid.id/read/352280325/pemerintah-perbolehkan-sekolah-tatap-muka-di-zona-kuning-covid-19-masyarakat-masih-pro-kontra?page=all>

KONTRA (terhadap tatap muka di sekolah zona kuning) :

- <https://news.detik.com/berita/d-5124784/sekolah-di-zona-kuning-dibuka-komisi-x-dpr-lebih-baik-di-rumah-saja>

Pertanyaan: Berdasarkan bacaan di atas, bagaimana menurut pendapat Anda terhadap pembelajaran tatap muka di sekolah pada zona kuning kembali dilakukan?

Jawaban: SETUJU / TIDAK SETUJU

Alasan menjawab Setuju / Tidak Setuju:

Soal No 3

ARTIKEL

Pro Kontra Vaksin Covid-19 yang Berasal dari China

Pemerintah terus berupaya untuk menghasilkan vaksin *Covid-19* di Indonesia. Uji klinis terus dilakukan untuk mempercepat penemuan vaksin tersebut, salah satunya didatangkan dari China. Menurut Kepala Komunikasi PT Bio Farma IwanSetiawan, alasan vaksin dibuat oleh Sinovac yang berasal dari China karenamemiliki beberapa kesamaan dengan Bio Farma, seperti: bentuk risetnya, teknologi serupa dan produk Sinovac yang sudah diakui WHO. Prof. Kusnadi mengatakan alasan menggunakan vaksin dari China karena baru China yang melakukan penelitian hingga ke fase III dan harus cepat menggunakan vaksin ini karena semakin banyak korban. Ketua Persaudaraan Alumni 212 Novel Bamukmin menentang vaksin tersebut. Menurutnya akan timbulnya virus baru yang lebih berbahaya, karena vaksin berasal dari Negeri asal virus ditemukan. Selain itu, Novel menganggap uji coba

vaksin dapat melumpuhkan generasi muda, karena China merupakan Negara komunis. Berbeda dengan Anggota DPR RI Guspari Gaus tidak setuju dengan jumlah sukarelawan uji klinis vaksin asal China, karena dirinya belum mendapatkan informasi tentang jaminannya. Mengenai kehalalan produk vaksin juga belum jelas dan seharusnya pemerintah melakukan kajian terlebih dahulu.

PRO (penggunaan vaksin *Covid-19* yang dibuat China):

- <https://finance.detik.com/industri/d-5104780/3-alasan-yang-bikin-bio-farma-kepincut-vaksin-corona-dari-china>

KONTRA (penggunaan vaksin *Covid-19* yang dibuat China):

- <https://www.hops.id/trending/pr-2942094692/indonesia-pilih-vaksin-buatan-china-pa-212-tak-sudi-mereka-komunis>

Pertanyaan: Berdasarkan bacaan di atas, bagaimana menurut pendapat Anda terhadap penggunaan vaksin *Covid-19* yang dibuat oleh perusahaan asal China?

Jawaban: SETUJU / TIDAK SETUJU

Alasan menjawab Setuju / Tidak setuju:

Adaptasi dari:

Farahdiba Putriana (2021). Hubungan Antara Kemampuan Literasi Sains dengan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik SMA pada Materi Virus dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 13 Hasil Pengukuran Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa

No.	R	Argumen Wacana	Level (Ada tidaknya item-item dari argumentasi)
1.	A1	1	3
		<p>Tidak (K)</p> <p>Karena kurang bugar dalam berolahraga. Ya, saya lebih memilih olahraga tidak pakai masker karena itu membuat tubuh terasa lebih bugar (DW)</p>	
		2	2
		<p>Setuju/Tidak Setuju (K)</p> <p>Karena zona kuning zona tengah tengah (D).</p>	
3	3		
<p>Setuju (K)</p> <p>Setuju, agar kita tidak terpapar virus corona dan kita juga harus mematuhi protokol kesehatan yang diberikan oleh pemerintah pusat agar tidak terkena virus corona (DW).</p>			
2.	A2	1	3
		<p>Tidak (K)</p> <p>Saya tidak setuju karena meskipun secara bertahap akan terbiasa, namun apabila pemakaian saat olahraga terjadi terus menerus akan menyebabkan menumpuk karbon dioksida dalam tubuh yang bisa berakibat sesak nafas berlebih (DW).</p>	

		2	4
		<p>Tidak (K)</p> <p>Seperti yang dikatakan sekretaris Jenderal FSGI (Satriawan) (B) yaitu dengan pelajaran tatap muka berkemungkinan menambah kluster baru <i>Covid-19</i> (DW).</p>	
		3	3
		<p>Tidak (K)</p> <p>Belum ada jaminan apakah vaksin tersebut aman serta halal, mengetahui bahwa China adalah negara pertama terjangkit virus covid-19, serta masyarakat Indonesia adalah muslim maka apabila non halal bisa berakibat buruk (DW).</p>	
3.	A3	1	3
		<p>Tidak (K)</p> <p>Karena, akan mengganggu pernapasan (DW)</p>	
		2	1
		<p>Tidak (K)</p> <p>Ya tidak</p>	
		3	2
		<p>Setuju (K)</p> <p>Karena merekalah yang membuat wabah tersebut (D)</p>	
4.	A4	1	1
		<p>Tidak (K)</p> <p>Ya emang jawabannya</p>	
		2	1
		<p>Tidak (K)</p>	

		Emang jawabannya 3	1
		Tidak (K) Emang jawabannya	
5.	A5	1	2
		Tidak setuju (K)	
		Karena panas (D) 2	2
		Setuju (K)	
		Menaati tata tertib (D) 3	2
		Setuju (K)	
		Karena China yang menyebabkan virus tersebut (D)	
6.	A6	1	2
		Tidak(K)	
		Karena pengap (D) 2	
		Tidak (K)	
		Karena bisa saja menambah penyebaran virus (DW) 3	2
		Tidak (K)	
		Karena dapat melumpuhkan generasi muda (D)	
7.	A7	1	3
		Tidak (K) Karena itu dapat mengganggu saat beraktivitas. Karena, terdapat alasan yang pasti (DW)	

		2	3
		Ragu ragu, lebih baik dirumah dulu (K) Karena semua tergantung pemerintah yang menetapkan (DW)	
		3	3
		Bisa saja, karena China telah mulai risetnya lebih dulu (K) Ragu ragu, karena masih ada pihak yang menentang. Bisa dimusyawarahkan terlebih dahulu (DW).	
8.	A8	1	3
		Tidak setuju (K) Karena mengganggu kesehatan pernapasan (DW)	
		2	3
		Setuju (K) Karena agar murid kembali berinteraksi secara langsung (DW).	
		3	3
		Tidak (K) Karena China membawa dampak virus yang berbahaya (DW)	
9.	A9	1	3
		Tidak (K) Karena mengganggu kesehatan pernapasan (DW)	
		2	1
		Tidak (K) Kurang nyaman	
		3	1
		Ya Setuju (K)	

		Karena untuk membantu	
10.	A10	1	3
		Tidak (K)	
		Karena masker dapat mengganggu pernapasan (DW)	2
		2	
		Tidak (K)	1
		Berbahaya (D)	
3	1		
Tidak (K)			
		Tipuan	
11.	A11	1	2
		Tidak (K)	
		Sesak napas (D)	1
		2	
		Setuju (K)	1
		Enak Zoom	
3	1		
Tidak (K)			
		Suntik sakit	
12.	A12	1	3
		Tidak (K)	
		Karena berolahraga menggunakan masker kadar oksigen berkurang sehingga cepat lelah dan banyak mengurangi oksigen (DW)	3
2			
		Tidak (K)	

		Karena kalau belajar di zona kuning tidak bisa bertemu teman teman (DW)	
		3	3
		Tidak (K) Karena China belum berani menjamin kalo vaksin covid-19 itu halal (DW)	
13.	A13	1	3
		Tidak (K) Karena pernapasan akan terganggu (DW)	
		2	3
		Tidak (K) Karena dapat menyebarkan virus corona (DW)	
		3	3
		Tidak (K) Karena korona berasal dari China, dan membuat kita sakit (DW)	
14.	A14	1	2
		Tidak (K) Karena cepat bikin lelah (D)	
		2	1
		Tidak (K) Karena tidak asik	
		3	1
		Ya (K) Tau aja	
15.	A15	1	1
		Tidak (K) Ya tidak	
		2	1
		Tidak (K) Ya tidak	

		3	1
		Tidak (K)	
		Ya tidak	
16.	A16	1	3
		Tidak setuju (K)	
		Karena dapat menghambat pernapasan (DW)	
		2	1
		Iya (K)	
		Karena agar ada aktivitas	
		3	3
		Setuju (K)	
		Mengebalkan imun daya tahan tubuh (DW)	
17.	A17	1	3
		Tidak (K)	
		Dapat menyebabkan kesulitan bernafas dan meningkatkan resiko dehidrasi (DW)	
		2	3
		Setuju (K)	
		Karena menurunnya kualitas pendidikan (DW)	
		3	3
		Tidak (K)	
		Menurutnya akan timbulnya virus baru yang lebih berbahaya, karena vaksin berasal dari Negeri asal virus ditemukan. Selain itu, Novel menganggap uji coba vaksin dapat melumpuhkan generasi muda, karena China merupakan Negara komunis (DW)	

18.	A18	1	3
		Tidak setuju (K) Karena saat berolahraga menggunakan masker pernafasan kita akan terganggu dan mudah cepat lelah (DW)	
		2	
19.	A19	Tidak (K) Karena dengan bertatap muka virus coronanya bisa menyebar (DW)	3
		3	3
		Tidak (K) Karena vaksin tidak bisa menangkal dengan sempurna dan tidak memerlukan vaksin asal cina lokal lebih baik (DW)	
19.	A19	1	3
		Tidak (K) Karena akan mengakibatkan kurangnya oksigen (DW)	
		2	3
19.	A19	Iya (K) Karena pelajar butuh pendidikan yang berkualitas (DW)	2
		3	
		Iya (K) Karena virus <i>Covid-19</i> berasal dari China (D)	
20.	A20	1	3
		Tidak (K) Karena dapat sesak napas (DW)	
		2	2
20.	A20	Tidak (K) Karena di rumah bosan (D)	1
		3	
		Setuju (K)	

		Karena formula yang berbeda	
21.	A21	1	3
		Tidak (K) Karena saat olahraga kita membutuhkan oksigen yang lebih banyak dari biasanya, jika kita menggunakan masker saat olahraga akan menyebabkan seseorang kesulitan bernapas karena aliran udara ke hidung terhalang oleh masker (DW)	
		2	3
		Setuju (K) Menurut saya tidak apa-apa melakukan pelajaran tatap muka saat zona kuning, dengan syarat tetap mematuhi protokol kesehatan yang telah ditetapkan (DW)	
3	3		
Setuju (K) Karena vaksin tersebut bertujuan untuk memperkuat / memperkuat tubuh kita agar siap untuk menghadapi keadaan yang memungkinkan kita untuk terpapar <i>Covid-19</i> (DW)			
22.	A22	1	3
		Tidak (K) Karena bisa menghambat pernapasan dan menjadikan sesak napas (DW)	
		2	1
		Iya (K) Tidak papa	
		3	1
Iya (K)			

		Tidak tahu	
23.	A23	1	3
		Tidak setuju (K) Jika kita menggunakan masker saat berolahraga, kita akan kesulitan saat bernafas karena masker membuat oksigen yang masuk lebih sedikit daripada yang biasanya (DW)	
		2	3
		Setuju (K) Agar para murid dan guru bisa beraktivitas dengan normal di sekolah. Namun tetap mengutamakan prosedur kesehatan, seperti memakai masker, menjaga jarak minimal 1 meter (DW)	
3	3		
Setuju (K) Karena China adalah negara yg pertama kali menciptakan virus <i>Covid-19</i> , jadi China harus juga membuat vaksin untuk virus tersebut (DW)			
24.	A24	1	3
		Tidak (K) Karena kalo olahraga bawa masker itu pengap (DW)	
		2	3
		Tidak (K) Karena tidak bisa bertemu teman-teman (DW)	
3	2		
Tidak (K) Karena kalau vaksin itu malah menyebabkan sakit (D)			
25.	A25	1	3

		Tidak (K) Karena sesak napas saat berolahraga memakai masker (DW)	
		2	1
		Tidak (K) Ya karena gak suka aja suka nya di rumah	
		3	1
		Tidak (K) Ya karena itu	
26.	A26	1	3
		Tidak setuju (K) Karena saat berolahraga menggunakan masker pernafasan kita akan terganggu dan mudah cepat lelah (DW)	
		2	3
		Tidak (K) Karena dengan bertatap muka virus corona bisa menyebar (DW)	
		3	3
		Tidak (K) Karena vaksin tidak bisa menangkal dengan sempurna dan tidak memerlukan vaksin asall cina lokal lebih baik (DW)	
27.	A27	1	3
		Tidak (K) Karena jika menggunakan masker saat olahraga lelah kita akan 2x lipat (DW)	
		2	3
		Setuju (K)	

		Karena dapat bertemu dengan teman teman (DW)	
		3	2
		Setuju (K)	
		Karena <i>Covid-19</i> juga dari China (D)	
28.	A28	1	3
		Tidak (K)	
		Karena masker membuat sesak napas sehingga oksigen tidak dapat masuk ke dalam hidung dan paru-paru (DW)	
		2	3
		Setuju (K)	
		Karena bisa bertemu dengan teman-teman, soalnya kalo di rumah saya kesepian tidak ada teman (DW)	
		3	3
		Tidak (K)	
		Karena vaksin dari cina sama saja menyebarkan virus atau hoax (DW)	
29.	A29	1	3
		Tidak setuju (K)	
		Karena napas nya ketutupan masker (DW)	
		2	3
		Setuju (K)	
		Karena pelajaran tatap muka lebih baik daripada di hp (DW)	
		3	1
		Tidak setuju (K)	
		Karena virus itu mengganggu pembelajaran	
30.	A30	1	2
		Tidak setuju (K)	

		Karena pengap (D)	
		2	2
		Setuju (K)	
		Biar rajin belajar (D)	
		3	1
		Setuju (K)	
		Ya karena setuju	
31.	A31	1	3
		Tidak (K)	
		Karena menyebabkan sesak napas (DW)	
		2	3
		Setuju (K)	
		Karena jika bertatap muka lebih seru (DW)	
		3	2
		Setuju (K)	
		Karena China yang membuat virus dan China juga yang harus membuat vaksin (D)	
32.	A32	1	3
		Tidak (K)	
		Karena mengakibatkan sesak napas (DW)	
		2	3
		Tidak (K)	
		Karena membahayakan buat seseorang (DW)	
		3	3
		Setuju (K)	
		Dikarenakan biar tidak menyebar ke semua orang virus nya (DW)	

33.	A33	1	3
		Setuju (K) Saya menjawab setuju karena ada beberapa siswa yang mengenakan masker karena tidak percaya diri dan cenderung orang pemalu (DW)	
		2	
34.	A34	Setuju (K) Saya menjawab setuju tetapi tetap menaati protokol <i>Covid-19</i> , karena saat ini banyak siswa yang ketinggalan pembelajaran pada saat pandemi dengan adanya pembelajaran tatap muka ini bisa menjadikan siswa menyusul pembelajaran yang ketinggalan (DW)	3
		3	
		Setuju (K) Karena untuk meminimalisir penyebaran <i>Covid-19</i> (DW)	
34.	A34	1	5
		Tidak (K) Karena, memungkinkan bahwa menggunakan masker saat berolahraga membuat kita kesusahan bernafas (DW). walau beberapa orang ada yang terbiasa sama saja itu tidak baik ruang untuk menghirup oksigen sangat terbatas (RQ)	
		2	
34.	A34	Kurang setuju (K) Bisa saja ada yang terkena covid tanpa kita sadari (B) dan zona kuning ini juga belum terlalu bebas untuk mengadakan pembelajaran tatap muka, sebaiknya	4
		2	
		Kurang setuju (K) Bisa saja ada yang terkena covid tanpa kita sadari (B) dan zona kuning ini juga belum terlalu bebas untuk mengadakan pembelajaran tatap muka, sebaiknya	

		masih dalam pembelajaran melalui media ponsel (DW)	
		3	3
		Setuju (K) Sudah jelas terdapat bukti serta alat teknologi mereka yang maju (DW)	
35.	A35	1	3
		Tidak (K) Karena menimbulkan sesak napas (DW)	
		2	2
		Setuju (K) Karena dapat bertemu teman (D)	
		3	3
		Tidak (K) Karena vaksin dari china hanya tipu daya tidak membuat sehat tapi membuat sakit (DW)	
36.	A36	1	3
		Tidak (K) Karena saat olahraga tubuh kita memerlukan lebih banyak oksigen dari biasanya, tapi oksigen tersebut terhambat karena kita menggunakan masker (DW)	
		2	3
		Setuju (K) Karena bisa menurunkan skala wilayah yang terpapar virus <i>Covid-19</i> (DW)	
		3	3
		Tidak (K) Lebih baik negara selain China ikut membuat vaksin karena bisa memperbanyak jumlah vaksin yang ada di dunia (DW)	

No.	R	No. Soal			Jumlah	Skor
		1	2	3		
1	A1	3	2	3	8	53
2	A2	3	4	3	10	67
3	A3	3	1	2	6	40
4	A4	1	1	1	3	20
5	A5	2	2	2	6	40
6.	A6	2	3	2	7	47
7.	A7	3	3	3	9	60
8.	A8	3	3	3	9	60
9.	A9	3	1	1	5	33
10.	A10	3	2	1	6	40
11.	A11	2	1	1	4	27
12.	A12	3	3	3	9	60
13.	A13	3	3	3	9	60
14.	A14	2	1	1	4	27
15.	A15	1	1	1	3	20
16.	A16	3	1	3	7	47
17.	A17	3	3	3	9	60
18.	A18	3	3	3	9	60
19.	A19	3	3	2	8	53
20.	A20	3	2	1	6	40
21.	A21	3	3	3	9	60
22.	A22	3	1	1	5	33
23.	A23	3	3	3	9	60
24.	A24	3	3	2	8	53
25.	A25	3	1	1	5	33
26.	A26	3	3	3	9	60
27.	A27	3	3	2	8	53
28.	A28	3	3	3	9	60
29.	A29	3	3	1	7	47
30.	A30	2	2	1	5	33
31.	A31	3	3	2	8	53
32.	A32	3	3	3	9	60
33.	A33	3	3	3	9	60
34.	A34	5	4	3	12	80
35.	A35	3	2	3	8	53

No.	R	1	2	3	Jumlah	Skor
36.	A36	3	3	3	9	60
Jumlah:					266	
Rata-rata:					7,38	
Persentase:					49,25%	

Kriteria Skor:

(DKWBQR)	:	5
(DKWB)	:	4
(DKW)	:	3
(DK)	:	2
(K)	:	1

Keterangan:

K	=	<i>Klaim</i>
D	=	<i>Data</i>
W	=	<i>Warrant</i>
B	=	<i>Backing</i>
Q	=	<i>Qualifiers</i>
R	=	<i>Rebuttal</i>

1. Tabel Toulmin Argumentation Pattern (Toulmin, 2003)

Unsur	Kategori	Keterangan
1	Klaim (<i>Claim</i>)	Pernyataan yang disajikan dalam menanggapi sebuah masalah.
2	Data (<i>Grounds</i>)	Bukti atau dukungan pada saat klaim dibuat.
3	Penjamin (<i>Warrant</i>)	Mendukung hubungan antara klaim dan data.
4	Dukungan (<i>Backing</i>)	Pendukung dari <i>warrant</i> (penjamin).
5	Kualifikasi (<i>Qualifiers</i>)	Menunjukkan sifat kemungkinan klaim.
6	Penolakan (<i>Rebuttal</i>)	Bukti atau alasan yang akan melemahkan atau menolak klaim.

2. Tabel Keterangan Argumentasi Ilmiah menurut *Toulmin Argumentation Pattern* (Toulmin, 2003)

Level	Keterangan
1	Wacana mengandung Klaim (K)
2	Wacana mengandung Klaim dan Data (DK)
3	Wacana mengandung Klaim, Data, Penjamin (<i>Warrant</i>) tanpa Pendukung (<i>Backing</i>) (DKW)
4	Wacana mengandung Klaim, Data, Penjamin (<i>Warrant</i>) dengan Pendukungnya (<i>Backing</i>), tanpa Penolakan (<i>Rebuttal</i>) (DKWB)
5	Wacana mengandung Klaim, Data, Penjamin (<i>Warrant</i>) dengan Pendukungnya (<i>Backing</i>), dan <i>Qualifier</i> , serta Penolakan (<i>Rebuttal</i>) (DKWBQR)

Rumus untuk menentukan skor rata-rata siswa (Rahmawati, 2020)

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

Keterangan:

M : Skor rata-rata

$\sum x$: jumlah skor total siswa

N : jumlah responden

Rumus mengubah skor rata-rata menjadi bentuk persen (%) dengan rumus (Rahmawati, 2020):

$$\text{Presentasi} = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\%$$

3. Tabel kriteria skor analisis statistik deskriptif siswa terhadap wacana argumentasi ilmiah secara keseluruhan (Sudarmo et al., 2018)

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

Lampiran 14 Materi Virus dan Peranannya

A. Pengertian dan Sejarah Virus

Istilah virus berasal dari bahasa Latin, *virion* yang artinya racun. Virus merupakan mikroorganisme bersifat parasit yang membutuhkan inang untuk bertahan hidup dan bisa menimbulkan penyakit dengan cara menginfeksi manusia, hewan, tumbuhan, jamur, serta bakteri. Sejarah penemuan virus dimulai pada tahun 1883 dengan ditemukannya penyakit yang menyebabkan adanya bintik-bintik kuning pada daun tembakau. Penyakit tersebut kemudian dikenal dengan istilah penyakit mosaik tembakau. Beberapa ilmuwan yang terlibat dalam penemuan virus yaitu sebagai berikut.

1. Adolf Meyer

Pada tahun 1883, Adolf Meyer, seorang ilmuwan Jerman mengamati penyakit yang menyebabkan adanya bintik-bintik kuning pada daun tembakau. Meyer kemudian melakukan percobaan dengan menyemprotkan getah yang diekstraksi dari tanaman tembakau yang sakit ke tanaman tembakau yang sehat. Ternyata, tanaman tembakau yang sehat menjadi sakit. Meyer kemudian mencoba mengamati daun tembakau yang sakit dengan menggunakan mikroskop biasa. Akan tetapi, ia tidak dapat menemukan bakteri yang diduga menjadi penyebab penyakit tersebut. Meyer

menyimpulkan bahwa bakteri penyebab penyakit pada tanaman tembakau berukuran lebih kecil dari bakteri biasanya.

2. Dmitri Ivanovsky

Pada tahun 1892, Dmitri Ivanovsky, seorang ilmuwan Rusia melakukan percobaan dengan menyaring getah tanaman tembakau yang sakit dengan menggunakan saringan bakteri. Selanjutnya, hasil saringan tersebut ditularkan pada tanaman tembakau yang sehat. Ternyata, tanaman tembakau yang sehat tersebut menjadi sakit. Ivanovsky kemudian menyimpulkan bahwa penyebab penyakit pada tanaman tembakau adalah bakteri patogen yang sangat kecil atau bakteri penghasil toksin yang dapat melewati saringan.

3. Martinus Beijerinck

Pada tahun 1897, Martinus Beijerinck, seorang ilmuwan Belanda melakukan percobaan untuk membuktikan bahwa agen penyebab penyakit pada tanaman tembakau dapat berkembang biak. Beijerinck menyemprotkan getah tanaman yang sudah disaring ke tanaman yang sehat. Setelah tanaman yang sehat menjadi sakit, getah tanaman tersebut digunakan untuk menginfeksi tanaman berikutnya, dan seterusnya hingga beberapa kali pemindahan. Ternyata, melalui

beberapa kali pemindahan, sifat patogennya tidak berkurang. Agen tersebut juga berbeda dengan bakteri, karena tidak dapat dikembangbiakkan di dalam cawan petri yang berisi nutrisi. Selain itu, juga tidak dapat dinonaktifkan menggunakan alkohol. Beijerinck kemudian menyimpulkan bahwa agen tersebut yaitu partikel yang lebih kecil dan lebih sederhana dari bakteri. Beijerinck kemudian menyebutnya sebagai virus lolos saring (*filterable virus*).

4. **Wendell Meredith Stanley**

Pada tahun 1935, Wendell Meredith Stanley, seorang ilmuwan Amerika berhasil mengkristalkan partikel penyebab penyakit pada tanaman tembakau. Penyakit ini kemudian dikenal dengan nama *Tobacco Mosaic Virus* (TMV).

B. Ciri-Ciri Virus

1. Virus berukuran sangat kecil, berkisar 0,02-0,3 μm (1 μm = 1/1.000 mm), dan paling besar berukuran 200 μm , karena itu virus hanya dapat dilihat dengan mikroskop elektron.
2. Virus bersifat parasite obligat.
3. Tubuh virus terdiri atas selubung protein (kapsid), dan asam nukleat. Asam nukleat berupa RNA (*Ribonucleic acid*) atau DNA (*Deoxyribonucleic acid*).

4. Virus tidak mempunyai membran dan organel-organel sel yang penting bagi kehidupan.
5. Virus hanya dapat bereproduksi jika berada dalam sel hidup atau jaringan hidup.
6. Biasanya stabil pada pH 5.0 sampai 9.0.
7. Virus dapat dikristalkan seperti benda mati. Bentuk virus bermacam-macam ada yang berbentuk batang, bola, atau bulat, berbentuk peluru, dan berbentuk T.
8. Aktivitas virus dapat dihilangkan oleh sinar ultra ungu dan sinar X tetapi zat antibiotik dan zat antibakteri lain tidak berpengaruh terhadapnya.
9. Virus tidak dapat bergerak maupun melakukan metabolisme sendiri.

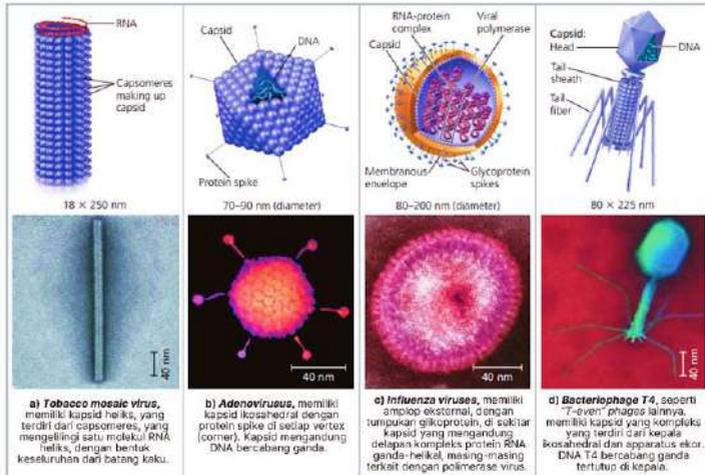
C. Bentuk Virus

Virus memiliki bentuk yang bermacam-macam, seperti batang (heliks), bulat, oval (peluru), filamen (benang), polihedral, dan kompleks (huruf T).

1. Bentuk batang, misalnya TMV (*Tobacco Mosaic Virus*).
2. Bentuk batang dengan ujung oval seperti peluru, misalnya *Rhabdovirus*.
3. Bentuk bulat, misalnya *Influenza Virus*, HIV (*Human Immunodeficiency Virus*), dan *Orthomyxovirus*.
4. Bentuk *filamen* (benang), misalnya virus *Ebola*.
5. Bentuk *polihedral*, misalnya *Adenovirus*.

6. Bentuk seperti huruf T, misalnya bakteriofag, yaitu virus yang menyerang bakteri *Escherichia coli*.

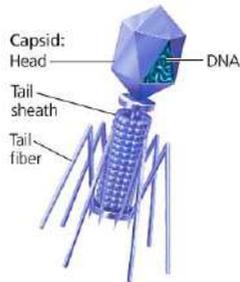
Berikut ini gambar 1.1 beberapa bentuk virus.



Gambar 1.1 Macam-macam bentuk virus
(Sumber: Campbell et al., 2020)

D. Struktur Virus

Virus tidak termasuk sel (aseluler), karena tidak memiliki bagian-bagian sel seperti dinding sel, membran sel, sitoplasma, inti sel, dan organel-organel lainnya. Partikel virus yang lengkap disebut *virion*. Secara umum, struktur virus diwakili oleh bakteriofag yang berbentuk seperti huruf T. Berikut gambar 1.2 struktur virus bakteriofag.



Gambar 1.2 Struktur virus bakteriofag
(Sumber: Campbell et al., 2020)

Struktur dari bakteriofag yaitu sebagai berikut.

1. Kepala

Kepala merupakan bagian dalam kepala virus berisi asam nukleat, sedangkan bagian luarnya diselubungi oleh kapsid. Kepala virus bakteriofag berbentuk *polihedral* dengan jenis asam nukleat DNA.

2. Leher

Leher merupakan bagian yang menghubungkan kepala dan ekor. Leher juga menjadi saluran keluarnya asam nukleat menuju ekor.

3. Ekor

Ekor merupakan bagian yang berfungsi untuk menempel pada sel inang. Ekor terdiri atas serabut ekor dan lempeng dasar. Serabut ekor berfungsi melekatkan diri pada sel inang. Sementara itu, lempeng dasar yang berisi jarum penusuk berfungsi untuk menginjeksikan DNA ke dalam sel inang.

E. Reproduksi Virus

1. Daur Litik

Daur litik yaitu siklus reproduksi yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel inang. Istilah *lisis* mengacu pada tahapan akhir dari infeksi, yaitu saat sel inang bakteri *lisis* atau pecah dan melepaskan *fage* yang dihasilkan di dalam sel inang tersebut. Proses ini melibatkan beberapa tahapan. Berikut penjelasan per tahapannya.

a. Penempelan (*Adsorpsi*)

Tahap pertama dari daur litik yaitu penempelan virus ke permukaan sel inang. Virus ini memiliki protein khusus yang berikatan dengan reseptor di permukaan sel inang. Saat virus dan sel inang berikatan, virus menempel erat pada sel inang untuk melanjutkan proses selanjutnya.

b. Penetrasi

Setelah menempel pada sel inang, virus akan melepaskan materi genetiknya, yang bisa berupa DNA atau RNA, ke dalam sel inang. Proses ini memungkinkan materi genetik virus masuk ke dalam sel inang dan menyusup ke inti sel.

c. Replikasi

Tahap ketiga yaitu replikasi atau perkembangbiakan virus di dalam sel inang. Materi genetik virus yang

telah masuk ke inti sel akan menggunakan mesin sel inang untuk menghasilkan lebih banyak salinan dari dirinya sendiri. Ini termasuk sintesis protein virus, pembentukan bagian-bagian virus, dan perakitan virus yang baru.

d. Perakitan (Pengemasan)

Setelah terbentuk, bagian-bagian virus yang baru diproduksi tersebut akan dirakit menjadi partikel virus yang lengkap. Selama proses perakitan ini, virus baru dikemas dalam kapsid, lapisan pelindung yang terbuat dari protein, dan dikelilingi oleh selubung yang dapat berasal dari sel inang.

e. Pelepasan (*Lisis*)

Tahap terakhir dari daur litik yaitu pelepasan virus baru dari sel inang. Proses ini terjadi dengan sel inang pecah atau meledak (*lisis*), yang menyebabkan rilis virus-virus baru ke dalam lingkungan sekitarnya. Virus-virus baru ini kemudian siap untuk menyerang sel-sel inang lainnya dan mengulangi siklus daur litik.

2. Daur Lisogenik

Daur lisogenik adalah salah satu dari dua daur hidup virus. Dalam daur lisogenik, virus mengintegrasikan dirinya ke dalam sel inangnya dan tetap berada dalam

keadaan laten atau tidak aktif selama beberapa waktu. Berikut penjelasan proses daur lisogenik pada virus.

a. Penempelan (*Adsorpsi*)

Proses dimulai ketika virus menempel pada permukaan sel inangnya. Virus memiliki protein yang disebut protein kapsid yang berfungsi untuk berikatan dengan reseptor khusus di permukaan sel inang. Setiap jenis virus memiliki spesifisitas tertentu terhadap jenis sel yang dapat diinfeksi.

b. Penetrasi

Setelah menempel, virus menginfeksi materi genetiknya ke dalam sel inang. Jenis materi genetik yang dimiliki oleh virus dapat berupa DNA atau RNA, dan ini bergantung pada jenis virusnya. Setelah materi genetik masuk ke dalam sel inang, daur lisogenik berbeda dari daur litik karena virus tidak langsung mengambil alih sel inang.

c. Integrasi (Proses Lisogenik)

Setelah masuk ke dalam sel inang, materi genetik virus yang disebut DNA atau RNA viral diintegrasikan ke dalam kromosom sel inang oleh enzim khusus yang disebut integrasi. Proses ini menyebabkan virus menjadi bagian dari sel inang, dan DNA atau RNA viral disebut *provirus*. Dalam bentuk ini, virus berada dalam keadaan laten dan tidak aktif.

d. Replikasi Bersamaan

Ketika sel inang melakukan replikasi, normalnya *provirus* yang terintegrasi juga direplikasi bersama dengan kromosom sel inang. Hal ini menyebabkan perbanyakan materi genetik virus secara pasif dalam populasi sel inang tanpa menunjukkan gejala penyakit.

e. Aktivasi (Induksi)

Pada suatu waktu, kondisi lingkungan tertentu atau faktor internal dapat mengaktifkan *provirus*. Faktor-faktor ini dapat berupa paparan radiasi, stress, perubahan hormonal, atau infeksi oleh virus lain. Aktivasi *provirus* menyebabkan virus keluar dari keadaan laten dan masuk ke dalam daur litik.

f. Reproduksi Virus Aktif (Biosintesis dan Pembuatan Partikel Virus)

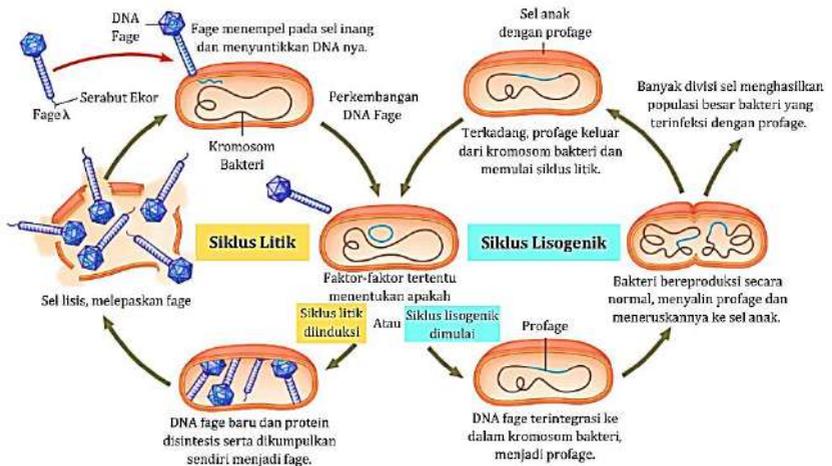
Setelah aktivasi, virus mulai mengendalikan sel inang untuk mensintesis komponen-komponen virus baru. Virus memerintahkan sel inang untuk memproduksi komponen-komponen virus seperti protein kapsid, enzim, dan asam nukleat. Komponen-komponen ini kemudian dirakit menjadi partikel virus yang utuh.

g. Pelepasan (*Lisis*)

Ketika reproduksi virus aktif telah selesai, virus meninggalkan sel inang dengan cara menghancurkan

sel inangnya dalam proses yang disebut *lisis*. Dalam proses *lisis* ini, sel inang pecah dan melepaskan partikel-partikel virus baru yang siap untuk menginfeksi sel-sel lain.

Berikut gambar 1.3 reproduksi virus secara litik dan lisogenik



Gambar 1.3 Reproduksi virus
(Sumber: Campbell et al., 2020)

F. Peranan Virus

Sebagian besar virus memang merugikan karena merupakan *parasit intraseluler obligat* pada sel hidup. Akan tetapi, ada beberapa virus yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia. Di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan vaksin protein. Selubung virus dapat digunakan sebagai protein khusus yang akan memacu terbentuknya respons kekebalan tubuh untuk melawan suatu penyakit.
2. Digunakan dalam pembuatan rekayasa genetika, misalnya untuk terapi gen.
3. Pengobatan secara biologis, yaitu dengan melemahkan atau membunuh bakteri, jamur, atau protozoa yang bersifat patogen.
4. Pembuatan perangkat elektronik. Tim ilmuwan dari John Innes Center di Inggris berhasil menginokulasi partikel virus dan mencampurnya dengan senyawa besi (*Fe*) untuk membuat kapasitor (alat penyimpan energi listrik).
5. Pemberantasan hama tanaman. Misalnya *Baculovirus* yang digunakan untuk biopestisida. Biopestisida ini tidak mencemari lingkungan.
6. Produksi *interferon*, yaitu sejenis senyawa yang mampu mencegah replikasi virus di dalam sel induk.

G. Pencegahan dan Pengobatan Virus

Pencegahan terhadap infeksi virus dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu pemberian vaksin (vaksinasi) dan penerapan pola hidup sehat.

1. Vaksin

Vaksin merupakan suspensi mikroorganisme antigen (misalnya virus atau bakteri patogen) yang permukaannya atau toksinnya telah dimatikan atau dilemahkan. Vaksin bekerja efektif terhadap penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen, termasuk virus. Prinsip dasar dari penggunaan vaksin adalah tubuh menghasilkan antibodi untuk melawan serangan virus atau bakteri.

2. Penerapan pola hidup sehat

Pola hidup sehat dapat diterapkan untuk mencegah terjadinya infeksi virus. Cara- cara yang bisa dilakukan antara lain yaitu sebagai berikut.

- a. Sering mencuci tangan, karena dapat menghilangkan berbagai kuman yang diperoleh dari binatang, tempat kotor, atau benda-benda yang terkontaminasi virus.
- b. Melakukan gerakan 3M plus, yaitu menguras bak mandi, menutup tempat-tempat yang berpotensi menampung air, mengubur sampah seperti botol, dan menggunakan anti nyamuk untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk demam berdarah.

- c. Memastikan telah melakukan imunisasi dan vaksinasi untuk diri sendiri dan keluarga.
- d. Mengonsumsi makanan bergizi yang banyak mengandung vitamin A, C, E, serta antioksi.
- e. Olahraga teratur dan tidur yang cukup.
- f. Menjaga pola makan yang teratur.

H. Penerapan Materi Virus dalam Konteks Argumentasi Ilmiah

Virus yang menguntungkan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia, sedangkan virus yang merugikan dapat menyebabkan manusia, hewan, dan tumbuhan terserang penyakit, salah satu penyakit yang menyerang manusia yaitu virus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*).

Klaim : Vaksin virus corona (*COVID-19*) memiliki peran krusial dalam mengendalikan pandemi dan menyelamatkan nyawa.

Data : Data dari *World Health Organization* (2024), vaksin *COVID-19* telah mengurangi jumlah kasus infeksi, rawat inap, dan kematian secara signifikan di negara-negara yang telah mencapai tingkat vaksinasi tinggi.

- Warrant** : Vaksin bekerja dengan merangsang sistem kekebalan tubuh untuk mengenali dan melawan virus tanpa menyebabkan penyakit. Efektivitas vaksin dalam mencegah infeksi dan komplikasi parah dari *COVID-19* telah didukung oleh berbagai uji klinis dan studi lapangan (Shahzamani et al., 2021).
- Backing** : Vaksin mRNA seperti *Pfizer-BioNTech* dan *Moderna* memiliki tingkat efektivitas lebih dari 90% dalam mencegah *COVID-19* yang bergejala, serta sangat efektif dalam mencegah penyakit parah dan kematian (Dickerman et al., 2022).
- Qualifier** : Meskipun vaksin sangat efektif, mereka tidak 100% sempurna. Ada kasus-kasus *breakthrough* di mana orang yang divaksinasi penuh masih dapat terinfeksi *COVID-19*, meskipun gejalanya biasanya lebih ringan dibandingkan dengan mereka yang tidak divaksinasi.

Rebuttal : Vaksin dikembangkan terlalu cepat dan oleh karena itu mungkin tidak aman. Pengawasan ketat oleh badan-badan pengatur global seperti FDA (*Food and Drug Administration*) dan EMA (*European Medicines Agency*), serta data keamanan dari jutaan dosis yang telah diberikan, menunjukkan bahwa manfaat vaksin jauh melebihi risiko efek samping yang sangat jarang terjadi (CDC, 2023).

**Lampiran 15 Soal dan Jawaban yang Terdapat di dalam
Game Edukasi**

(SOAL 1)

**Penggunaan Masker Saat Berolahraga di Masa Pandemi
*Covid-19***

Masker merupakan salah satu alat pencegahan paling sederhana terhadap persebaran virus corona. Pandemi penyakit virus corona (*COVID-19*) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis virus terbaru dari (*SARS-CoV-2*) yang berbentuk bulat. Ciri morfologi khusus yaitu selubung memiliki bentuk seperti mahkota matahari dan memiliki satu untai *RNA positive sense* mirip dengan mRNA inangnya. Struktur virus corona terdiri dari *spike* (S), *membrane* (M), *nucleocapsid* (N), *envelope* (E), dan *RNA*. Akibat *pandemi COVID-19*, segala aktivitas di luar ruangan wajib menggunakan masker, salah satunya ketika berolahraga. Terdapat beberapa pendapat mengenai hal tersebut. Pegiat olahraga lari, Melanie Putria memilih untuk tidak menggunakan masker saat menjalankan latihan, karena tubuh membutuhkan banyak oksigen. Organisasi kesehatan dunia (WHO) juga menghimbau agar masyarakat tidak menggunakan masker saat olahraga karena dapat menyebabkan sulit untuk mendapatkan oksigen. Dokter Michael Triangto juga mengatakan penggunaan masker saat olahraga memang dianjurkan, dengan catatan olahraga yang dilakukan intensitas ringan hingga sedang.

Referensi tambahan:

- <https://m.cnnindonesia.com/gayahidup/20200602125628-255-508993/sarandokter-dan-ahli-soal-penggunaan-masker-saat-olahraga>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>
- <https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19>

Berdasarkan bacaan di atas, apakah kalian setuju penggunaan masker saat berolahraga efektif dalam mencegah persebaran virus *Covid-19*?

(Klik pilihan Setuju/Tidak Setuju, kemudian pilih jawaban yang benar untuk mendukung klaim Anda sesuai dengan indikator Argumentasi Ilmiah).

SETUJU

TIDAK SETUJU

SETUJU

Berikut pernyataan mengenai permasalahan di atas, pilihlah pernyataan di bawah ini sesuai dengan indikator argumentasi ilmiah!

1. Masker dapat menyaring partikel udara, penggunaan masker dapat mengurangi risiko penularan virus yang dapat terjadi melalui droplet pernapasan selama aktivitas fisik (CDC, 2023).
2. Penggunaan masker saat berolahraga dapat membantu mengurangi penyebaran virus, kemungkinan efektif penularannya berkurang sebesar 95%, terutama di lingkungan yang padat atau ketika jarak sosial tidak dapat dipertahankan (Catching et al., 2021).
3. *World Health Organization* (2020) merekomendasikan penggunaan masker dalam situasi di mana jarak fisik tidak dapat dipertahankan, termasuk saat berolahraga di tempat umum.
4. Penggunaan masker saat berolahraga dapat menghambat aliran udara dan memperburuk kelelahan atau ketidaknyamanan saat beraktivitas fisik (Das et al., 2023).
5. Namun, efektivitas masker dapat bervariasi tergantung pada jenis olahraga yang dilakukan dan tingkat intensitasnya. Penggunaan masker mungkin tidak selalu

praktis atau nyaman untuk aktivitas olahraga yang sangat intens.

- 1) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk data!
a. 3 **b. 2** c. 1 d. 4 e. 5
- 2) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *warrant*!
a. 3 b. 2 **c. 1** d. 4 e. 5
- 3) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *backing*!
a. 3 b. 2 c. 1 d. 4 e. 5
- 4) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *qualifier*!
a. 3 b. 2 c. 1 d. 4 **e. 5**
- 5) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *rebuttal*!
a. 3 b. 2 c. 1 **d. 4** e. 5

TIDAK SETUJU

Berikut pernyataan mengenai permasalahan di atas, pilihlah pernyataan di bawah ini sesuai dengan indikator argumentasi ilmiah!

1. Masker dapat membatasi aliran udara dan membuat pernapasan menjadi lebih sulit, terutama selama aktivitas fisik yang intens, penggunaan masker saat berolahraga dapat meningkatkan risiko gangguan pernapasan dan kelelahan (Salviano & Kevin Christian, 2021).
2. Meskipun penggunaan masker dapat membantu melindungi dari penularan virus di lingkungan yang ramai, penggunaan masker saat berolahraga dapat menghambat performa fisik dan kenyamanan serta meningkatkan risiko kelelahan.
3. Penggunaan masker selama berolahraga dapat mengurangi jumlah oksigen yang masuk ke paru-paru dan meningkatkan rasa sesak (Fukushi et al., 2021).
4. Penggunaan masker selama berolahraga dapat dilakukan dengan aman, terutama jika dilakukan dengan benar dan dalam situasi tertentu (Lott et al., 2022).
5. Penggunaan masker saat berolahraga dapat menyebabkan penurunan performa fisik, meningkatkan risiko kelelahan, dan mengganggu pernapasan. Data hasil dari empat puluh lima penelitian dengan 1.264 peserta (708 laki-laki)

dilibatkan dalam tinjauan sistematis yaitu masker memiliki dampak signifikan terhadap pertukaran gas saat dipakai berolahraga dengan perbedaan penyerapan oksigen (SMD-0,66, 95% CI-0,87 hingga-0,45), tekanan parsial oksigen pasang surut akhir (MD-3,79 mmHg, 95% CI-5,46 hingga-2,12), produksi karbon dioksida (SMD-0,77, 95% CI-1,15 hingga-0,39), dan tekanan parsial karbon dioksida pasang surut akhir (MD 2,93 mmHg, 95% CI 2,01-3,86) (Zheng et al., 2023).

- 1) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk data!
a. 3 b. 2 c. 1 d. 4 **e. 5**
- 2) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *warrant*!
a. 3 b. 2 **c. 1** d. 4 e. 5
- 3) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *backing*!
a. 3 b. 2 c. 1 d. 4 e. 5
- 4) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *qualifier*!
a. 3 **b. 2** c. 1 d. 4 e. 5
- 5) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *rebuttal*!
a. 3 b. 2 c. 1 **d. 4** e. 5

(SOAL 2)**Pro Kontra Vaksin *COVID-19* yang Berasal dari China**

Pemerintah berupaya untuk menghasilkan vaksin *COVID-19* di Indonesia. Uji klinis terus dilakukan untuk mempercepat penemuan vaksin tersebut, salah satunya didatangkan dari China. Menurut Kepala Komunikasi PT Bio Farma Iwan Setiawan, alasan vaksin dibuat oleh China karena *Sinovac* memiliki beberapa kesamaan dengan Bio Farma, seperti: bentuk risetnya, teknologi serupa, dan produk *Sinovac* yang sudah diakui WHO. Prof. Kusnadi mengatakan alasan menggunakan vaksin dari China karena baru China yang melakukan penelitian hingga ke fase III dan harus cepat menggunakan vaksin ini karena semakin banyak korban. Ketua Persaudaraan Alumni 212 Novel Bamukmin menentang vaksin tersebut. Menurutnya akan timbulnya virus baru yang lebih berbahaya, karena vaksin berasal dari Negeri asal virus ditemukan. Selain itu, Novel menganggap uji coba vaksin dapat melumpuhkan generasi muda, karena China merupakan Negara komunis. Berbeda dengan Anggota DPR RI Gusparadi Gaus tidak setuju dengan jumlah sukarelawan uji klinis vaksin asal China, karena dirinya belum mendapatkan informasi tentang jaminannya. Mengenai kehalalan produk vaksin juga belum jelas dan seharusnya pemerintah melakukan kajian terlebih dahulu.

Referensi tambahan:

- <https://www.liputan6.com/bisnis/read/4322082/begini-perkembangan-uji-klinis-vaksin-covid-19-asal-china-di-indonesia>

Berdasarkan bacaan di atas, apakah kalian setuju penggunaan vaksin *Sinovac* dari China merupakan pilihan terbaik untuk Indonesia dalam menghadapi *Covid-19*?

(Klik pilihan Setuju/Tidak Setuju, kemudian pilih jawaban yang benar untuk mendukung klaim Anda sesuai dengan indikator Argumentasi Ilmiah).

SETUJU

TIDAK SETUJU

SETUJU

Berikut pernyataan mengenai permasalahan di atas, pilihlah pernyataan di bawah ini sesuai dengan indikator argumentasi ilmiah!

1. Vaksin telah melalui uji klinis yang ketat dan menunjukkan tingkat efikasi yang tinggi, dapat disimpulkan bahwa vaksin ini aman dan efektif dalam mencegah penularan virus *COVID-19* (Ghazy et al., 2022).
2. Keamanan dan efikasi vaksin *COVID-19* buatan China merujuk pada kurangnya transparansi dalam pelaporan data uji klinis serta keprihatinan tentang pengawasan regulator. Mereka juga menyoroti insiden terisolasi efek samping yang dilaporkan setelah pemberian vaksin (Hu et al., 2023).
3. Namun, seperti halnya dengan semua vaksin, efektivitas dan keamanan vaksin *COVID-19* buatan China dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti dosis yang diberikan, profil kesehatan individu, dan mutasi virus.
4. *World Health Organization* (2021) telah memberikan persetujuan darurat untuk penggunaan beberapa vaksin *COVID-19* buatan perusahaan asal China, menunjukkan bahwa vaksin tersebut memenuhi standar keamanan dan efikasi yang diperlukan.

5. Vaksin *Sinovac* dari China telah menyatakan tingkat efikasi yang tinggi dalam mencegah penyakit *COVID-19* dan mengurangi tingkat keparahan gejala yaitu 67% berkhasiat dalam mencegah gejala *SARS-CoV-2*, 85% mengurangi rawat inap pasien, dan 80% mengurangi kematian (Malik et al., 2022).

1) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk data!

a. 1 **b. 5** c. 3 d. 4 e. 2

2) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *warrant*!

a. 1 b. 5 c. 3 d. 4 e. 2

3) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *backing*!

a. 1 b. 5 c. 3 **d. 4** e. 2

4) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *qualifier*!

a. 1 b. 5 **c. 3** d. 4 e. 2

5) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *rebuttal*!

a. 1 b. 5 c. 3 d. 4 **e. 2**

TIDAK SETUJU

Berikut pernyataan mengenai permasalahan di atas, pilihlah pernyataan di bawah ini sesuai dengan indikator argumentasi ilmiah!

1. Kekhawatiran tentang transparansi data dan metodologi uji klinis yang digunakan dalam pengembangan vaksin *COVID-19* buatan perusahaan asal China (Jalilian et al., 2023).
2. Vaksin *Sinovac* asal China masih memberikan perlindungan yang signifikan terhadap penyakit *COVID-19* dan dapat membantu dalam upaya global untuk mengendalikan pandemi (WHO, 2021).
3. Terdapat kekhawatiran terkait kemampuan vaksin tersebut dalam memberikan perlindungan yang memadai terhadap penyakit *COVID-19*, karena efikasi yang lebih rendah (Dhama et al., 2021).
4. Efikasi vaksin *COVID-19* buatan perusahaan asal China lebih rendah daripada vaksin buatan perusahaan-perusahaan lain yang telah disetujui oleh otoritas kesehatan dunia. Beberapa penelitian telah mencoba mengevaluasi efektivitas vaksin (VE) di dunia nyata. Uji coba *COVID-19* fase III telah melaporkan VE yang tinggi untuk beberapa vaksin melawan SARS-CoV-2. VE vaksin mRNA Pfizer-BioNTech oleh perusahaan bioteknologi Jerman dilaporkan sebesar 95%; Vaksin mRNA-1273 Moderna dari Amerika

Serikat, 94,1%; Vaksin ChAdOx1 nCoV-19 Oxford-AstraZeneca dari Inggris, 70,4%; dan vaksin tidak aktif yang diserap CoronaVac dari China, 50,7% (Chakraborty et al., 2023).

5. Namun, penting untuk diingat bahwa setiap vaksin memiliki kelebihan dan kekurangan, dan keputusan terkait vaksinasi harus didasarkan pada bukti ilmiah yang komprehensif dan konsultasi dengan ahli kesehatan.
- 1) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk data!
a. 1 b. 5 c. 3 **d. 4** e. 2
- 2) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *warrant*!
a. 1 b. 5 **c. 3** d. 4 e. 2
- 3) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *backing*!
a. 1 b. 5 c. 3 d. 4 e. 2
- 4) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *qualifier*!
a. 1 **b. 5** c. 3 d. 4 e. 2
- 5) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *rebuttal*!
a. 1 b. 5 c. 3 d. 4 **e. 2**

(SOAL 3)**HIV/AIDS**

Imunitas tubuh sangat penting untuk melawan serangan berbagai penyakit. Penyakit yang dapat menyerang sistem kekebalan (imunitas) tubuh salah satunya dapat kita ketahui yakni HIV/AIDS. HIV/AIDS ternyata memiliki perbedaan pengertian. HIV merupakan singkatan dari *Human Immunodeficiency Virus*, yaitu sejenis virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia. Sedangkan AIDS merupakan singkatan dari *Acquired Immunodeficiency Syndrom*, yaitu kumpulan gejala penyakit atau sindrom yang didapat akibat oleh turunnya kekebalan tubuh yang disebabkan oleh virus HIV. *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) dikelompokkan ke dalam genus *Lentivirus* dalam famili *Retroviridae*, subfamili *Orthoretrovirinae*. Secara morfologi, virus HIV berbentuk bulat. Tiap unit virus HIV memiliki diameter sekitar 100 nm dan mengandung dua salinan genom RNA yang dilapisi oleh protein nukleokapsid. Pada permukaan kapsul virus terdapat glikoprotein transmembran gp41 dan glikoprotein permukaan gp120. Di antara nukleokapsid dan kapsul virus terdapat matriks protein. Selain itu juga terdapat tiga protein spesifik untuk virus HIV, yaitu enzim reverse transkriptase (RT), protease (PR), dan integrase (IN).

Reproduksi virus HIV pada tahap pertama mengalami penempelan dan fusi, yaitu HIV menempel pada reseptor CD4 dan koreseptor (CCR5 atau CXCR4) pada permukaan sel T-helper. Tahapan kedua transkripsi balik, yaitu setelah memasuki sel, HIV melepaskan materi genetiknya (RNA), enzim reverse transcriptase mengubah RNA HIV menjadi DNA. Tahapan ketiga integrasi, yaitu DNA HIV yang baru terbentuk kemudian masuk ke dalam inti sel dan berintegrasi dengan DNA sel inang bantuan enzim integrase. Tahapan keempat replikasi, yaitu setelah integrase, DNA HIV terintegrasi (provirus) menggunakan mekanisme sel inang untuk memproduksi RNA virus baru dan protein virus. Tahapan kelima pemulaian dan pematangan, yaitu virion baru keluar dari sel inang melalui proses pemulaian, membawa sebagian membran sel inang yang menjadi amplop virus. Enzim protease memotong protein virus menjadi bentuk aktif yang matang.

Penderita HIV/AIDS mengalami kelemahan imunitas yang menyebabkan berbagai penyakit dapat dengan mudah menyerang (*infeksi oportunistik*) dan menjadi sangat berbahaya bagi kesehatan individu tersebut. Individu yang menderita HIV/AIDS dapat kita sebut dengan ODHA yaitu orang dengan HIV/AIDS. Di Indonesia sendiri permasalahan HIV/AIDS menjadi tantangan kesehatan yang kontroversial. Cara pencegahan yang dapat kita lakukan diantaranya dengan

menghindari penggunaan alat pribadi bersama orang lain, menghindari penggunaan obat terlarang, menghindari penggunaan jarum suntik bersama, melakukan hubungan seksual yang aman, dan rutin melakukan skrining HIV.

Referensi:

- Ardhiyanti, Yulrina., Novita Lusiana., & Kiki Megasari. 2015. *Bahan Ajar AIDS pada Asuhan Kebidanan*. Yogyakarta: Deepublish.
- <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4924471/>

Berdasarkan bacaan di atas, apakah kalian setuju mempublikasikan sebagai status ODHA kepada masyarakat?

(Klik pilihan Setuju/Tidak Setuju, kemudian pilih jawaban yang benar untuk mendukung klaim Anda sesuai dengan indikator Argumentasi Ilmiah).

SETUJU

TIDAK SETUJU

SETUJU

Berikut pernyataan mengenai permasalahan di atas, pilihlah pernyataan di bawah ini sesuai dengan indikator argumentasi ilmiah!

1. Mempublikasikan status kesehatan ODHA dapat meningkatkan risiko stigma dan diskriminasi serta mengancam privasi serta keamanan mereka (Chan et al., 2008).
2. Namun, penting untuk menghormati hak privasi dan otonomi ODHA dalam mengambil keputusan terkait publikasi status kesehatan mereka, serta mempertimbangkan dampak potensial dari paparan publik terhadap informasi pribadi mereka.
3. *Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (2023)* telah menegaskan bahwa memberikan ODHA kebebasan untuk memilih untuk mempublikasikan status kesehatan mereka sendiri adalah langkah penting dalam mendukung hak-hak asasi manusia mereka dan mengurangi stigma terkait HIV/AIDS.
4. Mempublikasikan status kesehatan dapat menjadi langkah awal untuk menciptakan lingkungan yang lebih inklusif dan mendukung, karena transparansi status kesehatan ODHA dapat membantu mengurangi stigma dan diskriminasi terhadap mereka (Nyblade et al., 2009).

5. Pentingnya pemberian dukungan kepada ODHA dalam mempublikasikan status kesehatan mereka untuk mengakhiri diskriminasi dan meningkatkan akses mereka terhadap layanan kesehatan. Data persentase sebesar 91,5% peserta mengungkapkan status HIV mereka kepada orang lain (Than et al., 2019).

1) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk data!

a. 2 **b. 5** c. 4 d. 3 e. 1

2) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *warrant*!

a. 2 b. 5 **c. 4** d. 3 e. 1

3) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *backing*!

a. 2 b. 5 c. 4 **d. 3** e. 1

4) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *qualifier*!

a. 2 b. 5 c. 4 d. 3 e. 1

5) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *rebuttal*!

a. 2 b. 5 c. 4 d. 3 **e. 1**

TIDAK SETUJU

Berikut pernyataan mengenai permasalahan di atas, pilihlah pernyataan di bawah ini sesuai dengan indikator argumentasi ilmiah!

1. Mereka seharusnya memiliki hak untuk memilih mempublikasikan atau menyembunyikan status kesehatan mereka demi menjaga privasi dan kesejahteraan mereka, karena stigma dan diskriminasi yang masih ada terhadap ODHA (Pashaeypoor et al., 2023).
2. Data dari *National Institutes of Health* (2021) menunjukkan bahwa ODHA sering kali mengalami stigma dan diskriminasi setelah mempublikasikan status kesehatan mereka, yang dapat berdampak negatif pada kesejahteraan mental dan fisik mereka.
3. Mempublikasikan status kesehatan ODHA dapat membantu mengakhiri stigma dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang HIV/AIDS (Chautrakarn et al., 2023).
4. Pentingnya menghormati privasi dan otonomi ODHA dalam mengambil keputusan terkait publikasi status kesehatan mereka (Wright, 2013)
5. Namun, penting untuk diingat bahwa setiap individu memiliki pengalaman dan preferensi yang unik, dan keputusan terkait publikasi status kesehatan harus

didasarkan pada kebutuhan dan keinginan masing-masing individu.

1) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk data!

a. 2 b. 5 c. 4 d. 3 e. 1

2) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *warrant*!

a. 2 b. 5 c. 4 d. 3 e. 1

3) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *backing*!

a. 2 b. 5 c. 4 d. 3 e. 1

4) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *qualifier*!

a. 2 b. 5 c. 4 d. 3 e. 1

5) Dari pernyataan di atas tentukan mana yang termasuk *rebuttal*!

a. 2 b. 5 c. 4 d. 3 e. 1

Adaptasi dari:

- Putriana, F. (2021). Hubungan antara Kemampuan Literasi Sains dengan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik SMA pada Materi Virus dengan modifikasi oleh penulis.
- Mulatsih. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Terhadap Isu Sosiosaintifik HIV/AIDS dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 16 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Indikator
1.	Penyajian	a. Penampilan dan tata letak	1
		b. Kesesuaian gambar dengan materi	1
		c. Kesesuaian media dengan karakteristik materi	1
		d. Tampilan warna	1
		e. Tampilan huruf	1
		f. Tampilan interaktif	1
		g. <i>Backsound</i>	2
		h. <i>Background</i>	1
2.	Kemudahan pengoperasian	a. Kemudahan mengoperasikan media	1
		b. Kepraktisan penggunaan media	1
3.	Keterlaksanaan	a. Kegunaan media	1
		b. Portabilitas penggunaan media	1
Total Indikator			13

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M. Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 17 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Indikator
1.	Kelayakan isi	a. Kedalaman materi b. Kebenaran konsep c. Kelogisan dan sistematika uraian d. Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	1 1 1 1
2.	Kebahasaan	a. Ketepatan tata Bahasa b. Penggunaan Bahasa yang tidak menimbulkan makna ganda c. Konsistensi penggunaan istilah d. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa e. Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	1 1 1 1 1
Total Indikator			9

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 18 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Argumentasi Ilmiah

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Indikator
1.	Argumentasi Ilmiah	a. Klaim (<i>Claim</i>) b. Data (<i>Ground</i>) c. Pembenaran (<i>Warrant</i>) d. Pendukung (<i>Backing</i>) e. Kualifikasi (<i>Qualifiers</i>) f. Penolakan (<i>Rebuttal</i>)	1 1 1 1 1 1
Total Indikator			6

Adaptasi dari:

Badan Nasional Pendidikan (BSNP). Aspek argumentasi bersumber dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) (Toulmin, 2003) dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 19 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Literasi Digital

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Indikator
1.	Literasi Digital	a. <i>Functional Skill and Beyond</i> b. <i>Creativity</i> c. <i>Collaboration</i> d. <i>Communication</i> e. <i>The Ability to find and select Information</i> f. <i>Critical Thinking and Evaluation</i> g. <i>Cultural and Social Understanding</i> h. <i>E-Safety</i>	1 1 1 1 1 1 1 1
Total Indikator			8

Adaptasi dari:

Digital Literacy Across the Curriculum (2010) dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 20 Kisi-Kisi Instrumen Tanggapan Guru Biologi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Indikator
1.	Kelayakan isi	a. Kedalaman materi b. Kebenaran konsep c. Kelogisan dan sistematika uraian d. Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	1 1 1 1
2.	Kebahasaan	a. Ketepatan tata Bahasa b. Penggunaan Bahasa yang tidak menimbulkan makna ganda c. Konsistensi penggunaan istilah d. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa e. Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	1 1 1 1 1
3.	Penyajian	a. Penampilan dan tata letak b. Kesesuaian gambar dengan materi c. Kesesuaian media dengan karakteristik materi d. Tampilan warna e. Tampilan huruf f. Tampilan interaktif g. <i>Backsound</i> h. <i>Background</i>	1 1 1 1 1 1 2 1
4.	Kemudahan pengoperasian	a. Kemudahan mengoperasikan media b. Kepraktisan penggunaan media	1 1
5.	Keterlaksanaan	a. Kegunaan media b. Portabilitas penggunaan media	1 1
Total Indikator			22

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M-Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 21 Kisi-Kisi Instrumen Uji Skala Kecil

No.	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Kemudahan Pengoperasian	1,2	2
2.	Penyajian	3,4,5,6,7, dan 8	6
Jumlah Indikator			8

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M-Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 22 Instrumen Validasi Ahli Media**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA****A. Lembar Validasi**

Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi
Penelitian Berbasis Aplikasi Android untuk
Melatih Literasi Digital dan
Keterampilan Argumentasi Ilmiah
Siswa Kelas X SMA pada Materi
Virus dan Peranannya**

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama :

Instansi :

Hari/Tanggal :

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Ahli Media terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat,

saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Media terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

1. Berilah tanda *Checklist* (\checkmark) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Ahli Media

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Penyajian							
1.	Penampilan dan tata letak	Tata letak menu harmonis dan sesuai					
2.	Kesesuaian gambar dengan materi	Gambar yang digunakan untuk pemahaman konsep cukup jelas dan sesuai dengan materi					
3.	Kesesuaian media dengan karakteristik materi	Media pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi virus					
4.	Tampilan warna	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras dapat membantu memperjelas fungsi					
5.	Tampilan huruf	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan					
6.	Tampilan interaktif	Media pembelajaran biologi interaktif untuk pembelajaran					
7.	<i>Backsound</i>	Musik yang digunakan tidak mengganggu					
8.		Suara yang digunakan pada <i>button</i> sudah tepat					
9.	<i>Background</i>	Tampilan <i>Background</i> sesuai dengan materi yang disajikan					

Aspek Kemudahan Pengoperasian						
10.	Kemudahan pengoperasian media	Media pembelajaran biologi mudah untuk dioperasikan				
11.	Kepraktisan penggunaan media	Media pembelajaran biologi praktis digunakan				
Aspek Keterlaksanaan						
12.	Kegunaan Media	Media pembelajaran biologi dapat digunakan siswa sebagai sarana belajar yang menyenangkan				
13.	Portabilitas Penggunaan Media	Media pembelajaran biologi bisa digunakan kapan saja dan dimana saja				

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M. Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = Jumlah jawaban yang diberikan
 N = Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

--

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang,.....2024

Validator Ahli Media

.....

NIP.

Lampiran 23 Instrumen Validasi Ahli Materi**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI****A. Lembar Validasi**

Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi
Penelitian Berbasis Aplikasi Android untuk
Melatih Literasi Digital dan
Keterampilan Argumentasi Ilmiah
Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus
dan Peranannya**

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama :

Instansi :

Hari/Tanggal :

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Ahli Materi terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat,

saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Materi terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

1. Berilah tanda *Checklist* (\checkmark) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Kelayakan Isi							
1.	Kedalaman materi	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa					
2.	Kebenaran Konsep	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak makna dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam ilmu biologi					
3.	Kelogisan dan sistematika uraian	Uraian yang digunakan logis dan sistematis					
4.	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	Media pembelajaran biologi sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)					

Aspek Kebahasaan						
5.	Ketepatan tata Bahasa	Kalimat yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan kaidah dan tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar				
6.	Penggunaan Bahasa Indonesia yang baku	Seluruh bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran baku dan tidak memuat bahasa kiasan				
7.	Konsistensi penggunaan istilah	Istilah yang digunakan dalam media disajikan secara konsisten				
8.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan siswa				
9.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	Nama ilmiah/asing dalam media pembelajaran disajikan secara tepat				

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P	=	Persentase respon
$\sum R$	=	Jumlah jawaban yang diberikan
N	=	Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang,.....

Validator Ahli Materi

.....

NIP.

Lampiran 24 Instrumen Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah**INSTRUMEN VALIDASI AHLI ARGUMENTASI ILMIAH****A. Lembar Validasi**

Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi
Penelitian Berbasis Aplikasi Android untuk
Melatih Literasi Digital dan
Keterampilan Argumentasi Ilmiah
Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus
dan Peranannya**

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama :
Instansi :
Hari/Tanggal :

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Ahli Argumentasi Ilmiah terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh

peneliti. Pendapat, saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Argumentasi Ilmiah terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

1. Berilah tanda *Checklist* (\checkmark) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Argumentasi Ilmiah

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Argumentasi Ilmiah							
1.	Klaim (<i>Claim</i>)	Klaim disediakan dalam pilihan jawaban yang dapat membantu siswa untuk menanggapi suatu permasalahan.					
2.	Data (<i>Ground</i>)	Data yang disajikan sesuai dengan materi virus dan peranannya untuk mendukung klaim siswa.					
3.	Pembenaran (<i>Warrant</i>)	Terdapat pilihan jawaban yang mendukung hubungan antara data dan klaim.					
4.	Pendukung (<i>Backing</i>)	Informasi pendukung terhadap klaim yang dipilih jika jawaban siswa benar.					
5.	Kualifikasi (<i>Qualifiers</i>)	Pilihan jawaban yang disediakan memberikan kejelasan terhadap sejauh mana klaim tersebut dapat diterima atau berlaku.					
6.	Penolakan (<i>Rebuttal</i>)	Terdapat pilihan jawaban yang melemahkan atau menolak klaim.					

Adaptasi dari:

Badan Nasional Pendidikan (BSNP). Aspek argumentasi bersumber dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) (Toulmin, 2003) dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P	=	Persentase respon
$\sum R$	=	Jumlah jawaban yang diberikan
N	=	Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang,.....
Validator Ahli Argumentasi Ilmiah

.....
NIP.

Lampiran 25 Instrumen Validasi Ahli Literasi Digital**INSTRUMEN VALIDASI AHLI LITERASI DIGITAL****A. Lembar Validasi**

Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi
Penelitian Berbasis Aplikasi Android untuk
Melatih Literasi Digital dan
Keterampilan Argumentasi Ilmiah
Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus
dan Peranannya**

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama :

Instansi :

Hari/Tanggal :

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi berikut ini. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku Ahli Literasi Digital terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti.

Pendapat, saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Literasi Digital terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

1. Berilah tanda *Checklist* ($\sqrt{\quad}$) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Literasi Digital

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Literasi Digital							
1.	<i>Functional Skill and Beyond</i>	Melatih kemampuan siswa dalam <i>Information and Communication of Technology</i> (ICT) yang berhubungan dengan konten dari berbagai media					
2.	<i>Creativity</i>	Disajikan kegiatan untuk melatih kreativitas siswa					
3.	<i>Collaboration</i>	Disajikan kegiatan bekerja sama dalam tim yang didukung teknologi digital					
4.	<i>Communication</i>	Disajikan kegiatan untuk melatih komunikasi siswa dalam ruang digital					
5.	<i>The Ability to find and Select Information</i>	Referensi disajikan di dalam media pembelajaran untuk melatih siswa dalam mencari informasi materi					
6.	<i>Critical Thinking and Evaluation</i>	Pilihan jawaban disajikan untuk					

		melatih siswa dalam berpikir dan mengevaluasi					
7.	<i>Cultural and Social Understanding</i>	Media pembelajaran memuat menu video tentang budaya bersosial media untuk melatih siswa dalam memahami budaya berinternet					
8.	<i>E-Safety</i>	Menjamin keamanan saat pengguna bereksplorasi, berkreasi, dan berkolaborasi dengan teknologi digital					

Adaptasi dari:

Digital Literacy Across the Curriculum (2010) dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = Jumlah jawaban yang diberikan
 N = Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

--

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android Untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang,.....

Validator Ahli Literasi Digital

.....
NIP.

Lampiran 26 Instrumen Tanggapan Guru Biologi**INSTRUMEN TANGGAPAN GURU BIOLOGI****A. Lembar Penilaian**

Judul : **Pengembangan *Game* Edukasi
Penelitian Berbasis Aplikasi Android untuk
Melatih Literasi Digital dan
Keterampilan Argumentasi Ilmiah
Siswa Kelas X SMA pada Materi
Virus dan Peranannya**

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Guru Biologi

Nama :

Instansi : SMA Negeri 16 Semarang

Hari/Tanggal :

Bapak/Ibu yang saya hormati

Saya sebagai peneliti memohon bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian berikut ini. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu selaku guru Biologi terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti. Pendapat,

saran, kritikan, dan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk media pembelajaran ini. Oleh karena itu, atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi dibawah ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *Checklist* ($\sqrt{\quad}$) pada kolom yang sesuai untuk menilai kualitas media pembelajaran biologi berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Guru Biologi

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Kelayakan Isi							
1.	Kedalaman materi	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa					
2.	Kebenaran Konsep	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak makna dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam ilmu biologi					
3.	Kelogisan dan sistematika uraian	Uraian yang digunakan logis dan sistematis					
4.	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	Media pembelajaran biologi sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran					
Aspek Kebahasaan							
5.	Ketepatan tata Bahasa	Kalimat yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan kaidah dan tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
6.	Penggunaan Bahasa Indonesia yang baku	Seluruh bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran baku dan tidak memuat bahasa kiasan					

7.	Konsistensi penggunaan istilah	Istilah yang digunakan dalam media disajikan secara konsisten					
8.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan siswa					
9.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	Nama ilmiah/asing dalam media pembelajaran disajikan secara tepat					
Aspek Penyajian							
10.	Penampilan dan tata letak	Tata letak menu harmonis dan sesuai.					
11.	Kesesuaian gambar dengan materi	Gambar yang digunakan untuk pemahaman konsep cukup jelas dan sesuai dengan materi.					
12.	Kesesuaian media dengan karakteristik materi	Media pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi virus dan peranannya					
13.	Tampilan warna	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras dapat membantu memperjelas fungsi					
14.	Tampilan huruf	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan					
15.	Tampilan interaktif	Media pembelajaran biologi interaktif untuk pembelajaran					
16.	<i>Backsound</i>	Musik yang digunakan tidak mengganggu					

17.		Suara yang digunakan pada <i>button</i> sudah tepat					
18.	<i>Background</i>	Tampilan <i>Background</i> sesuai dengan materi yang disajikan					
Aspek Kemudahan Pengoperasian							
19.	Kemudahan pengoperasian media	Media pembelajaran biologi mudah untuk dioperasikan					
20.	Kepraktisan penggunaan media	Media pembelajaran biologi praktis digunakan					
Aspek Keterlaksanaan							
21.	Kegunaan Media	Media pembelajaran biologi dapat digunakan siswa sebagai sarana belajar yang menyenangkan					
22.	Portabilitas Penggunaan Media	Media pembelajaran biologi bisa digunakan kapan saja dan dimana saja					

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M-Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P	=	Persentase respon
$\sum R$	=	Jumlah jawaban yang diberikan
N	=	Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang.....2024

Guru Biologi

.....

NIP.

Lampiran 27 Instrumen Uji Skala Kecil

Nama Siswa :

Kelas :

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *Checklist* (\checkmark) pada kolom yang sesuai untuk menilai kualitas media pembelajaran biologi berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Setuju (SS)
2.	4	Setuju (S)
3.	3	Kurang Setuju (KS)
4.	2	Tidak Setuju (TS)
5.	1	Sangat Tidak Setuju (STS)

2. Atas kesediaan dan bantuan siswa untuk mengisi angket respon ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

B. Tabel Instrumen Respon Siswa

No.	Pernyataan	STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
1.	Petunjuk penggunaan mudah dipahami sehingga saya dapat menggunakan media pembelajaran tentang virus dan peranannya					
2.	Tombol yang disediakan memudahkan saya mengoperasikan media pembelajaran tentang virus dan peranannya					
3.	Materi pada media ini dijelaskan dengan Bahasa sederhana sehingga mudah untuk dipahami					
4.	Jenis huruf, ukuran, dan spasi yang digunakan sesuai dan tidak mengganggu sehingga mudah untuk dibaca					
5.	Warna <i>background</i> , teks, dan gambar serasi sehingga saya merasa nyaman selama belajar dengan media ini					
6.	Gambar yang disajikan membuat saya tidak berpikir abstrak tentang materi virus dan peranannya					
7.	Saya senang belajar dengan media <i>game</i> edukasi untuk mempermudah pemahaman konsep materi virus dan peranannya					

8.	Media ini mendorong saya untuk mencari informasi lebih jauh tentang materi virus dan peranannya					
----	---	--	--	--	--	--

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M-Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 28 Hasil Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : **Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya**

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama : Nisa Rasyida M. Pd.

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Hari/Tanggal : 18 Mei 2024

Bapak/Ibu yang saya hormati ,

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

B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Media terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Ahli Media

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Penyajian							
1.	Penampilan dan tata letak	Tata letak menu harmonis dan sesuai				✓	
2.	Kesesuaian gambar dengan materi	Gambar yang digunakan untuk pemahaman konsep cukup jelas dan sesuai dengan materi			✓		
3.	Kesesuaian media dengan karakteristik materi	Media pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi virus dan peranannya				✓	
4.	Tampilan warna	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras dapat membantu memperjelas fungsi				✓	
5.	Tampilan huruf	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan				✓	
6.	Tampilan Interaktif	Media pembelajaran biologi interaktif untuk pembelajaran			✓		
7.	<i>Backsound</i>	Musik yang digunakan tidak mengganggu			✓		
8.		Suara yang digunakan pada <i>buton</i> sudah tepat			✓		
9.	<i>Background</i>	Tampilan <i>Background</i> sesuai dengan materi yang disajikan				✓	
Aspek Kemudahan Pengoperasian							
10.	Kemudahan pengoperasian media	Media pembelajaran biologi mudah untuk dioperasikan				✓	

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SRB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
11.	Kepraktisan penggunaan media	Media pembelajaran biologi praktis digunakan					✓
Aspek Keterlaksanaan							
12.	Kegunaan Media	Media pembelajaran biologi dapat digunakan siswa sebagai sarana belajar yang menyenangkan					✓
13.	Portabilitas Penggunaan Media	Media pembelajaran biologi bisa digunakan kapan saja dan dimana saja					✓

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M. Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

- Gunakan soal yg tepat baik literasi digital & argumentasi ilmiah
- Aplikasi pastikan sesuai dengan device yg ada (compatible)
- Pastikan soal dapat terjawab dengan baik oleh siswa (dapat di akses)
- Pastikan music tidak mengganggu proses pembelajaran
- Tambahkan video pembelajaran yg dapat diakses dengan baik.

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = Jumlah jawaban yang diberikan
 N = Jumlah skor maksimal

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

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

77,03 %

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, 20 Mei 2024

Validator Ahli Media

(Nisa Rasyida M. Pd.)

NIP. 198803122019032011

Lampiran 29 Rekapitulasi Ahli Media

No.	Validator	Indikator												
		Aspek Penyajian									Aspek Kemudahan Pengoperasian		Aspek Keterlaksanaan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Nisa Rasyida, M.Pd.	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
Jumlah		4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
Jumlah Max Per-Indikator		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
% Per-Indikator		80	60	80	80	80	60	60	60	80	80	80	80	80
Jumlah Seluruh Indikator		48												
Jumlah Max Seluruh Indikator		65												
% Keseluruhan		73,84												
Kategori Keseluruhan		Layak												
% Rata-Rata Per-Aspek		71,11									80		80	
Kategori Rata-Rata Per-Aspek		Layak									Layak		Layak	
% Rata-Rata Keseluruhan		77,03												
Kategori Rata-Rata Keseluruhan		Layak												

Lampiran 30 Hasil Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : **Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya**

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama : Saifullah Hidayat S.Pd., M.Sc.

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Hari/Tanggal : *Kamis, 16 Mei 2024*

Bapak/Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Penilaian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Materi terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Kelayakan Isi							
1.	Kedalaman materi	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa					✓
2.	Kebenaran Konsep	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak makna dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam ilmu biologi					✓
3.	Kelogisan dan sistematika uraian	Uraian yang digunakan logis dan sistematis				✓	
4.	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	Media pembelajaran biologi sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)					✓
Aspek Kebahasaan							
5.	Ketepatan tata Bahasa	Kalimat yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan kaidah dan tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar					✓
6.	Penggunaan Bahasa Indonesia yang baku	Seluruh bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran baku dan tidak memuat bahasa kiasan					✓
7.	Konsistensi penggunaan istilah	Istilah yang digunakan dalam media disajikan secara konsisten					✓
8.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan siswa					✓

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
9.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	Nama ilmiah/asing dalam media pembelajaran disajikan secara tepat					✓

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006. Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

Perbaiki beberapa penulisan typo, gambar & keterangan harus jelas / terlihat

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = jumlah jawaban yang diberikan
 N = jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

89,5 %

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, 16 Mei 2024

Validator Ahli Materi

(Saifullah Hidayat S.Pd., M.Sc.)

NIP. 199010122016011901

Lampiran 31 Rekapitulasi Ahli Materi

No.	Validator	Indikator								
		Aspek Kelayakan Isi				Aspek Kebahasaan				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc.	5	5	4	5	4	4	4	4	5
Jumlah		5	5	4	5	4	4	4	4	5
Jumlah Max Per-Indikator		5	5	5	5	5	5	5	5	5
% Per-Indikator		100	100	80	100	80	80	80	80	100
Jumlah Seluruh Indikator		40								
Jumlah Max Seluruh Indikator		45								
% Keseluruhan		88,88								
Kategori Keseluruhan		Sangat Layak								
% Rata-Rata Per-Aspek		95				84				
Kategori Rata-Rata Per-Aspek		Sangat Layak				Sangat Layak				
% Rata-Rata Keseluruhan		89,5								
Kategori Rata-Rata Keseluruhan		Sangat Layak								

Lampiran 32 Hasil Validasi Ahli Argumentasi Ilmiah

INSTRUMEN VALIDASI AHLI ARGUMENTASI ILMIAH

A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama : Eka Vasia Anggis M.Pd.

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Hari/Tanggal : Senin, 03 Juni 2024

Bapak/Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Argumentasi Ilmiah terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Argumentasi Ilmiah

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Argumentasi Ilmiah							
1.	Klaim (<i>Claim</i>)	Klaim disediakan dalam pilihan jawaban yang dapat membantu siswa untuk menanggapi suatu permasalahan				✓	
2.	Data (<i>Ground</i>)	Data yang disajikan sesuai dengan materi virus dan perannya untuk mendukung klaim siswa					✓
3.	Pembenaran (<i>Warrant</i>)	Terdapat pilihan jawaban yang mendukung hubungan antara data dan klaim				✓	
4.	Pendukung (<i>Backing</i>)	Informasi pendukung terhadap klaim yang dipilih jika jawaban siswa benar				✓	
5.	Kualifikasi (<i>Qualifiers</i>)	Pilihan jawaban yang disediakan memberikan kejelasan terhadap sejauh mana klaim tersebut dapat diterima atau berlaku				✓	
6.	Penolakan (<i>Rebuttal</i>)	Terdapat pilihan jawaban yang melemahkan atau menolak klaim					✓

Adaptasi dari:

Badan Nasional Pendidikan (BSNP). Aspek argumentasi bersumber dari *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) (Toulmin, 2003) dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

.....

Juni Revita

.....

.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = Jumlah jawaban yang diberikan
 N = Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

86,66 %

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Game Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Catatan: Harap diilingkari salah satu pilihan di atas

Semarang, 03 Juni 2024

Validator Ahli Argumentasi Ilmiah

(Eka Vasia Anggis M.Pd.)

NIP. 198907062019032014

Lampiran 33 Rekapitulasi Ahli Argumentasi Ilmiah

No.	Validator	Indikator Argumentasi Ilmiah					
		1	2	3	4	5	6
1.	Eka Vasia Anggis, M.Pd.	4	5	4	4	4	5
Jumlah		4	5	4	4	4	5
Jumlah Max Per-Indikator		5	5	5	5	5	5
% Per-Indikator		80	100	80	80	80	100
Jumlah Seluruh Indikator		26					
Jumlah Max Seluruh Indikator		30					
% Keseluruhan		86,66					
Kategori Keseluruhan		Sangat Layak					

Lampiran 34 Hasil Validasi Ahli Literasi Digital

INSTRUMEN VALIDASI AHLI LITERASI DIGITAL

A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Peranannya

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Validator

Nama : Widi Cahya Adi M.Pd.

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Hari/Tanggal : Jumat, 31 Mei 2024

Bapak/Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator Ahli Literasi Digital terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi berupa *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Literasi Digital

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Literasi Digital							
1.	<i>Functional Skill and Beyond</i>	Melatih kemampuan siswa dalam <i>Information and Communication of Technology</i> (ICT) yang berhubungan dengan konten dari berbagai media					✓
2.	<i>Creativity</i>	Disajikan kegiatan untuk melatih kreativitas siswa				✓	
3.	<i>Collaboration</i>	Disajikan kegiatan bekerja sama dalam tim yang didukung teknologi digital				✓	
4.	<i>Communication</i>	Disajikan kegiatan untuk melatih komunikasi siswa dalam ruang digital				✓	
5.	<i>The Ability to find and Select Information</i>	Referensi disajikan di dalam media pembelajaran untuk melatih siswa dalam mencari informasi materi				✓	
6.	<i>Critical Thinking and Evaluation</i>	Pilihan jawaban disajikan untuk melatih siswa dalam berpikir dan mengevaluasi				✓	
7.	<i>Cultural and Social Understanding</i>	Media pembelajaran memuat menu video tentang budaya bersosial media untuk melatih siswa dalam memahami budaya berinternet				✓	
8.	<i>E-Safety</i>	Menjamin keamanan saat pengguna bereksplorasi, berkreasi, dan berkolaborasi dengan teknologi digital				✓	

Adaptasi dari:

Digital Literacy Across the Curriculum (2010) dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

Produk sudah melalui beberapa tahapan revisi, produk sudah dapat digunakan untuk uji lapangan

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = Jumlah jawaban yang diberikan
 N = Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

82,5 %

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Game Edukasi Berbasis Aplikasi Android Untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, ...31...Mei... 2024

Validator Ahli Literasi Digital



(Widi Cahya Adi M.Pd.)

NIP. 199206192019031014

Lampiran 35 Rekapitulasi Ahli Literasi Digital

No.	Validator	Indikator Literasi Digital							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Widi Cahya Adi, M.Pd.	5	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah	5	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Max Per-Indikator	5	5	5	5	5	5	5	5
	% Per-Indikator	100	80	80	80	80	80	80	80
	Jumlah Seluruh Indikator	33							
	Jumlah Max Seluruh Indikator	40							
	% Keseluruhan	82,5							
	Kategori Keseluruhan	Sangat Layak							

Lampiran 36 Hasil Angket Tanggapan Guru Biologi

INSTRUMEN RESPON GURU BIOLOGI

A. Lembar Penilaian

Judul : Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Penelitian Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X SMA pada Materi Virus dan Perannya

Peneliti : Nada Oktavia Putri (2008086052)

Prodi : Pendidikan Biologi

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Guru Biologi

Nama : Anji Mubandhi Yusuf, S.Pd

Instansi : SMA Negeri 16 Semarang

Hari/Tanggal : Kamis, 13 Juli 2024

Bapak/Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang sesuai untuk menilai kualitas media pembelajaran biologi berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Baik (SB)
2.	4	Baik (B)
3.	3	Cukup (C)
4.	2	Kurang Baik (KB)
5.	1	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

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

C. Tabel Instrumen Guru Biologi

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Aspek Kelayakan Isi							
1.	Kedalaman materi	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa				✓	
2.	Kebenaran Konsep	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak makna dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam ilmu biologi				✓	
3.	Kelogisan dan sistematika uraian	Uraian yang digunakan logis dan sistematis					✓
4.	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	Media pembelajaran biologi sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran				✓	
Aspek Kebahasaan							
5.	Ketepatan tata Bahasa	Kalimat yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan kaidah dan tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
6.	Penggunaan Bahasa Indonesia yang baku	Sehuruh bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran baku dan tidak memuat bahasa kiasan				✓	
7.	Konsistensi penggunaan istilah	Istilah yang digunakan dalam media disajikan secara konsisten					✓
8.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan siswa				✓	
9.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	Nama ilmiah/asing dalam media pembelajaran disajikan secara tepat.					✓
Aspek Penyajian							
10.	Penampilan dan tata letak	Tata letak menu harmonis dan sesuai				✓	
11.	Kesesuaian gambar dengan materi	Gambar yang digunakan untuk pemahaman konsep cukup jelas dan sesuai dengan materi				✓	

No.	Indikator	Deskripsi	Penilaian				
			1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
12.	Kesesuaian media dengan karakteristik materi	Media pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi virus dan perannya				✓	
13.	Tampilan warna	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras dapat membantu memperjelas fungsi					✓
14.	Tampilan huruf	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan					✓
15.	Tampilan interaktif	Media pembelajaran biologi interaktif untuk pembelajaran				✓	
16.	<i>Backsound</i>	Musik yang digunakan tidak mengganggu				✓	
17.		Suara yang digunakan pada <i>button</i> sudah tepat				✓	
18.	<i>background</i>	Tampilan <i>Background</i> sesuai dengan materi yang disajikan					✓
Aspek Kemudahan Pengoperasian							
19.	Kemudahan pengoperasian media	Media pembelajaran biologi mudah untuk dioperasikan				✓	
20.	Kepraktisan penggunaan media	Media pembelajaran biologi praktis digunakan				✓	
Aspek Keterlaksanaan							
21.	Kegunaan Media	Media pembelajaran biologi dapat digunakan siswa sebagai sarana belajar yang menyenangkan					✓
22.	Portabilitas Penggunaan Media	Media pembelajaran biologi bisa digunakan kapan saja dan dimana saja					✓

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M-Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

- * Pada kriteria jumlah revisi (misal - misal bentuk revisi) di bawahnya
kita diberikan ketetapan
- * Pada pemberian bentuk - bentuk buku di bawahnya ketetapan media

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Artin, 2010):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon
 $\sum R$ = Jumlah jawaban yang diberikan
 N = Jumlah skor maksimal

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

No.	Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
1.	81%-100%	Sangat Layak	Tidak revisi
2.	61%-80%	Layak	Dapat digunakan dengan revisi
3.	41%-60%	Kurang Layak	Cukup banyak revisi
4.	21%-40%	Tidak Layak	Banyak revisi
5.	0%-20%	Sangat Tidak Layak	Revisi total

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

F. Hasil Persentase

87,93%

G. Kesimpulan

Checklist Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Game Edukasi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa ini dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, 13 Juli 2024

Guru Biologi


 (Rizki Nurhidayah, S.Pd.)

Lampiran 37 Rekapitulasi Tanggapan Guru Biologi

No.	Validator	Indikator																						
		Aspek Kelayakan Isi				Aspek Kebahasaan					Aspek Penyajian						Aspek Kemudahan Pengoperasian		Aspek Keterlaksanaan					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1.	Andi Muhamad Yusuf, S.Pd.	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5
	Jumlah	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5
	Jumlah Max Per-Indikator	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	% Per-Indikator	80	80	100	80	80	80	100	80	100	80	80	80	100	100	80	80	80	100	80	80	100	100	
	Jumlah Seluruh Indikator	96																						
	Jumlah Max Seluruh Indikator	110																						
	% Keseluruhan	87,27																						
	Kategori Keseluruhan	Sangat Layak																						
	% Rata-Rata Per-Aspek	85				88					86,66						80		100					
	Kategori Rata-Rata Per-Aspek	Sangat Layak				Sangat Layak					Sangat Layak						Sangat Layak		Sangat Layak					
	% Rata-Rata Keseluruhan	87,93																						
	Kategori Rata-Rata Keseluruhan	Sangat Layak																						

Lampiran 38 Hasil Uji Skala Kecil

INSTRUMEN RESPON SISWA SMA NEGERI 16 SEMARANG

Nama Siswa : Revana Simba A

Kelas : X - 5

A. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang sesuai untuk menilai kualitas media pembelajaran biologi berupa *game* edukasi berbasis aplikasi android, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

No.	Skor	Keterangan
1.	5	Sangat Setuju (SS)
2.	4	Setuju (S)
3.	3	Kurang Setuju (KS)
4.	2	Tidak Setuju (TS)
5.	1	Sangat Tidak Setuju (STS)

- Atas kesediaan dan bantuan siswa untuk mengisi angket respon ini, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

B. Tabel Instrumen Respon Siswa

No.	Pernyataan	1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
1.	Petunjuk penggunaan mudah dipahami sehingga saya dapat menggunakan media pembelajaran tentang virus dan perannya					✓
2.	Tombol yang disediakan memudahkan saya mengoperasikan media pembelajaran tentang virus dan perannya					✓
3.	Materi pada media ini dijelaskan dengan Bahasa sederhana sehingga mudah untuk dipahami				✓	
4.	Jenis huruf, ukuran, dan spasi yang digunakan sesuai dan tidak mengganggu sehingga mudah untuk dibaca					✓
5.	Warna <i>background</i> , teks, dan gambar serasi sehingga saya merasa nyaman selama belajar dengan media ini				✓	
6.	Gambar yang disajikan membuat saya tidak berpikir abstrak tentang materi virus dan perannya				✓	
7.	Saya senang belajar dengan media <i>game</i> edukasi untuk mempermudah pemahaman konsep materi virus dan perannya				✓	
8.	Media ini mendorong saya untuk mencari informasi lebih jauh tentang materi virus dan perannya				✓	

Adaptasi dari:

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah.

Rizki Agung Sambodo (2014). Pengembangan *Mobile Learning (M-Learning)* Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA dengan modifikasi oleh penulis.

Semarang, 11 Juni.....2024

Responden


Revana Simba A

Lampiran 39 Rekapitulasi Uji Skala Kecil

No.	Validator	Indikator								Total	Skor Ideal	Persentase	
		Kemudahan Pengoperasian		Penyajian									
		1	2	3	4	5	6	7	8				
1.	PD 1	5	5	4	5	4	4	4	4	35	40	87,5	
2.	PD 2	5	5	5	5	5	5	5	4	39	40	97,5	
3.	PD 3	4	5	5	5	4	4	3	4	34	40	85	
4.	PD 4	5	5	4	5	4	4	4	4	35	40	87,5	
5.	PD 5	4	4	4	4	4	4	5	4	33	40	82,5	
6.	PD 6	4	3	4	4	4	4	4	4	31	40	77,5	
7.	PD 7	4	5	4	4	3	4	4	4	32	40	80	
8.	PD 8	5	3	5	4	5	5	5	4	36	40	90	
9.	PD 9	4	3	4	4	4	4	4	4	31	40	77,5	
10.	PD 10	4	4	4	4	4	4	5	4	33	40	82,5	
11.	PD 11	5	5	4	5	5	5	5	4	38	40	95	
12.	PD 12	4	4	4	4	4	3	4	4	31	40	77,5	
13.	PD 13	4	4	4	5	5	4	4	4	34	40	85	
14.	PD 14	5	4	5	5	4	5	5	5	38	40	95	
15.	PD 15	5	4	4	5	4	4	3	4	33	40	82,5	
16.	PD 16	2	3	4	5	3	4	5	4	30	40	75	
17.	PD 17	4	4	5	5	5	5	5	5	38	40	95	
18.	PD 18	5	3	4	5	5	4	5	5	36	40	90	
19.	PD 19	4	3	4	4	4	4	4	5	32	40	80	
20.	PD 20	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80	
21.	PD 21	4	4	4	4	4	4	4	4	32	40	80	
22.	PD 22	3	3	4	5	5	4	4	4	32	40	80	
23.	PD 23	4	4	5	5	5	4	4	4	35	40	87,5	
24.	PD 24	5	4	5	5	4	4	4	5	36	40	90	
25.	PD 25	3	3	4	4	4	4	4	4	30	40	75	
Jumlah		105	98	107	114	106	104	107	105				
Jumlah Max Per-Indikator		125	125	125	125	125	125	125	125				
% Per-Indikator		84	78,4	85,6	91,2	84,8	83,2	85,6	84				
% Rata-Rata Per-Aspek		81,2		85,73									
Kategori Per-Aspek		Sangat Setuju		Sangat Setuju									
% Rata-Rata Keseluruhan		83,46									84,6		
Kategori Keseluruhan		Sangat Setuju									Sangat Setuju		

Lampiran 40 Dokumentasi Pra Riset



Wawancara dengan guru Biologi terkait analisis kebutuhan media dan materi



Foto Peneliti di halaman SMA Negeri 16 Semarang



Penyebaran angket analisis kebutuhan, angket literasi digital, dan soal tes keterampilan argumentasi ilmiah kepada siswa kelas X SMA

Lampiran 41 Dokumentasi Penelitian



Proses penjelasan cara penggunaan media pembelajaran *game* edukasi *Visekta* di kelas E.X-5



Proses pengarahan dalam pengisian lembar angket di kelas E.X-5



Proses penggunaan media pembelajaran *game* edukasi *Visekta* oleh siswa kelas E.X-5
Penggunaan media pembelajaran



Foto Peneliti bersama siswa kelas E.X-5 SMA Negeri 16 Semarang



Foto Peneliti di depan kelas E.X-5 SMA Negeri 16 Semarang



Pengisian lembar penilaian oleh guru Biologi terhadap media pembelajaran *game* edukasi *Visekta*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Nada Oktavia Putri
TTL : Pangkalan Bun, 29 Oktober 2001
Alamat Rumah : RT: 07/RW: 02, Desa Sido Mulyo, Kec.
Pangkalan Banteng, Kab. Kotawaringin
Barat, Provinsi Kalimantan Tengah
No.HP : 085822091490
E-mail : nadaoktaviaputri29@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK PGRI (2006/2007-2007/2008)
 - b. SDN 1 Sido Mulyo (2008/2009-2013/2014)
 - c. SMPN 2 Pangkalan Banteng (2014/2015-2016/2017)
 - d. MA NU Banat Kudus (2017/2018-2019/2020)
 - e. UIN Walisongo Semarang (2020/2021-2023/2024)
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. TPQ Darussalam (2008-2012)
 - b. TPA Masjid Assyuhada (2013-2017)
 - c. PTQ. Al-Mubarak Kudus (2018-2020)
 - d. Ma'had Al-Jami'ah Walisongo Semarang (2020-2024)

C. Prestasi Non-Akademik

1. Juara 2 lomba cover sholawat pada peringatan harlah UKM Risalah UIN Walisongo tahun 2021.
2. Juara 2 lomba khitobah dalam rangka Festival Bahasa Asing (FBA) di Ma'had Al-Jami'ah Walisongo tahun 2022.
3. Juara 3 lomba tilawah pada peringatan harlah UKM Risalah UIN Walisongo tahun 2023.

Semarang, 19 Juni 2024



Nada Oktavia Putri
NIM. 2008086052