

**PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI
BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK
MELATIH LITERASI DIGITAL SISWA SMA
KELAS XI**

SKRIPSI

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



Oleh:

BERLIANA PUTRI SUSANTI

NIM. 2008086071

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

2024

HALAMAN JUDUL
PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS APLIKASI
ANDROID UNTUK MELATIH LITERASI DIGITAL SISWA
SMA KELAS XI

SKRIPSI

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



Oleh:

BERLIANA PUTRI SUSANTI

NIM. 2008086071

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

2024

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Berliana Putri Susanti

NIM : 2008086071

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**“PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS
APLIKASI ANDROID UNTUK MELATIH LITERASI DIGITAL
SISWA SMA KELAS XI”**

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

Semarang, 25 Mei 2024

Pembuat Pernyataan,



Berliana Putri Susanti

NIM. 2008086071



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

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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android untuk
Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI
Nama : Berliana Putri Susanti
NIM : 2008086071
Prodi : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan
Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh
gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 25 Juni 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 196910162008011008

Penguji III,

Dwimei Ayudewardari Pranatami, M.Sc.

NIP. 199205022019032031

Pembimbing I,

Arifah Purnamaningrum, M.Sc.

NIP. 198905222019032010

Penguji II,

Fuji Astutik, M.Pd.

NIP. 199008192019032024

Penguji IV,

Dr. H. Ismail, M.Ag.

NIP. 197110211997031002

Pembimbing II,

Dian Tauhidah, M.Pd.

NIP. 199310042019032014



NOTA DINAS

Semarang, 28 Mei 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 E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI
Nama : Berliana Putri Susanti
NIM : 2008086071
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 I,



Arifah Purnamaningrum, M. Sc.

NIP. 198905222019032010

iv

NOTA DINAS

Semarang, 29 Mei 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 E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI
Nama : Berliana Putri Susanti
NIM : 2008086071
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 E-MODUL BIOLOGI BERBASIS APLIKASI
ANDROID UNTUK MELATIH LITERASI DIGITAL SISWA
SMA KELAS XI**

BERLIANA PUTRI SUSANTI
2008086071

Penerapan kurikulum merdeka menjadi upaya pemerintah dalam mengatasi krisis pembelajaran yang terdampak dari pandemi COVID-19 dengan melibatkan penggunaan teknologi sehingga guru maupun siswa diharuskan memiliki *ICT-skill* dan kemampuan literasi digital. Hasil pengukuran indeks literasi digital siswa SMA di seluruh Indonesia tergolong masih rendah. Hal ini ditunjukkan juga dari hasil angket pengukuran literasi digital di kelas XI SMA Negeri 2 Kendal dengan rata-rata kemampuan literasi digital yang hanya sebesar 47,8%. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat melatih literasi digital siswa kelas XI SMA berupa e-modul biologi yang dikemas dalam bentuk aplikasi android bernama E-MoBi. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Teknik pengumpulan data penelitian ini menggunakan observasi, wawancara dan angket. Desain aplikasi E-MoBi yang dapat melatih literasi digital siswa terdapat pada kegiatan-kegiatan bermuatan literasi digital di setiap materi. E-MoBi sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat melatih literasi digital siswa. Hal itu dibuktikan dari hasil uji kelayakan produk oleh ahli media (90,74%), dan ahli materi (94,23%). Penggunaan e-modul biologi berbasis aplikasi android juga sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran serta dapat melatih literasi digital siswa yang dibuktikan dengan hasil penilaian guru biologi (97,50%) dan respon siswa dalam skala kecil (90,82%).

Kata kunci: *e-modul biologi, kurikulum merdeka, literasi digital.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, telah melimpahkan rahmat, taufiq dan inayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul **“Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI”**. Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat-sahabat dan para pengikutnya yang telah membawa cahaya Islam dan masih berkembang hingga saat ini.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan biologi. Pada proses penyusunan skripsi ini terdapat banyak pihak yang terlibat, baik dalam bentuk materi maupun non materi. Sehingga pada kesempatan ini saya akan mengucapkan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT. yang selalu memberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis kuat dan tabah selama proses penyusunan skripsi.
2. Kedua orang tua tercinta, yaitu Bapak Parmanto dan Ibu Susiyati yang selalu mendoakan dan memberikan motivasinya, baik berupa materi maupun non materi sehingga penulis selalu semangat dalam mengejar cita-cita.

3. Adik tercinta, yaitu Arif Amir Hasan yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
4. Bapak Prof. Dr. Nizar, M. Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
5. Bapak Prof. Dr. Musahadi M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
6. Bapak Dr. Listyono, M. Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.
7. Dosen pembimbing yaitu Ibu Arifah Purnamaningrum, M. Sc., dan Ibu Dian Tauhidah, M.Pd. yang telah membimbing dengan tulus dan sepenuh hati dalam mengarahkan penulis.
8. Tim Validator, yaitu Ibu Nisa Rasyida, M. Pd., selaku validator ahli media dan Ibu Mirtaati Na'imah, M. Sc., selaku validator ahli materi.
9. Ibu Elina Lestariyanti, M.Pd. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama empat tahun menempuh perkuliahan di almamater ini.
10. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan tulus selama penulis menempuh pendidikan.

11. Bapak Siswanto, S.Pd., selaku kepala sekolah SMA Negeri 2 Kendal.
12. Ibu Misturiyah, M. Si., dan Ibu Siti Nur Chasanah, S.Pd., selaku guru biologi SMA Negeri 2 Kendal.
13. Peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Kendal, terkhusus kelas XI A-2.
14. Mas WRS, seseorang spesial yang selalu memberi saran dan dukungan bagi penulis selama proses penyusunan skripsi.
15. Pasukan kiyowok tercinta, yaitu Apreza Eka Yuliani, Ninda Nur Mahdiyyah, Putri Nur Syabina, dan Lili Kadri yang selalu memberi saran dan semangat bagi penulis selama menempuh pendidikan di bangku kuliah.
16. Teman-teman kelas Pendidikan Biologi C angkatan 2020, Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP), Kelompok 19 KKN Reguler 81, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
17. Semua pihak yang belum bisa peneliti tulis satu persatu.

Demikian penulis menyadari kekurangan dalam skripsi ini dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk memperbaikinya. Meskipun demikian, penulis tetap berharap bahwa skripsi ini akan bermanfaat bagi yang membacanya. Ucapan terimakasih disampaikan atas setiap masukan atau umpan balik yang diberikan.

Semarang, 25 Mei 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bmt.' with a period at the end. The letters are cursive and fluid.

Berliana Putri Susanti

NIM. 2008086071

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Naskah	ii
Lembar Pengesahan	iii
Nota Dinas	iii
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Pembatasan Masalah.....	10
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Pengembangan	11
F. Manfaat Pengembangan.....	12
G. Asumsi Pengembangan	13
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	14
BAB II LANDASAN PUSTAKA	16
A. Kajian Teori.....	16
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	35
C. Kerangka Berpikir	38
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
A. Jenis Penelitian	39

B. Prosedur Pengembangan	40
C. Desain Uji Coba Produk.....	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	55
B. Hasil Uji Coba Produk	64
C. Revisi Produk	69
D. Kajian Produk Akhir	79
E. Keterbatasan Penelitian.....	110
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	111
A. Simpulan tentang Produk.....	111
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	113
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	115
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Elemen Mata Pelajaran Biologi	27
Tabel 2.2	Perbedaan Sistem Hormon dan Sistem Saraf	30
Tabel 2.3	Tujuan Pembelajaran Materi Sistem Koordinasi	34
Tabel 2.4	Tujuan Pembelajaran Materi Sistem Imun	35
Tabel 3.1	Skala Likert	48
Tabel 3.2	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	48
Tabel 3.3	Kriteria Penilaian Kelayakan Produk Hasil Validasi	52
Tabel 3.4	Kriteria Penilaian Kelayakan Produk Hasil Skala Kecil	53
Tabel 4.1	Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media	64
Tabel 4.2	Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi	66
Tabel 4.3	Rekapitulasi Hasil Penilaian Guru Biologi	67
Tabel 4.4	Rekapitulasi Hasil Pengujian Skala Kecil	68
Tabel 4.5	Revisi Tampilan Cover oleh Ahli Media	70
Tabel 4.6	Revisi Format Penomoran oleh Ahli Media	71
Tabel 4.7	Revisi Kaidah Penulisan oleh Ahli Media	72

Tabel 4.8	Revisi Kaidah Penulisan Sumber Rujukan oleh Ahli Media	73
Tabel 4.9	Revisi Gambar 1.5 pada Materi Sistem Saraf oleh Ahli Materi	74
Tabel 4.10	Revisi Materi Jenis Sel Glia oleh Ahli Materi	75
Tabel 4.11	Revisi Penjelasan Aglutinasi oleh Ahli Materi	75
Tabel 4.12	Revisi Gambar 3.2 pada Materi Sistem Indra oleh Ahli Materi	76
Tabel 4.13	Revisi Materi Sistem Indra Bagian Mata oleh Ahli Materi	77
Tabel 4.14	Revisi Penjelasan Makrofag oleh Ahli Materi	78
Tabel 4.15	Revisi Penjelasan Faktor Tidur oleh Ahli Materi	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bagan Kerangka Berpikir	38
Gambar 3.1	Alur Model Pengembangan ADDIE	40
Gambar 3.2	Desain Uji Coba	44
Gambar 4.1	Desain Logo Aplikasi	56
Gambar 4.2	Desain Cover Aplikasi	56
Gambar 4.3	Desain Menu Aplikasi	57
Gambar 4.4	Desain Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi	57
Gambar 4.5	Desain Menu Petunjuk Penggunaan E-Modul	58
Gambar 4.6	Desain Menu CP & ATP	58
Gambar 4.7	Desain Menu Materi	59
Gambar 4.8	Desain Tampilan Sub Menu Materi Sistem Koordinasi	59
Gambar 4.9	Desain Tampilan Sub Menu Materi Sistem Imun	60
Gambar 4.10	Desain Menu Referensi	60
Gambar 4.11	Desain Menu Profil Pengembang	61
Gambar 4.12	Rekapitulasi Hasil Uji Coba Kelayakan Media	93
Gambar 4.13	Tampilan Akhir Logo Aplikasi	94
Gambar 4.14	Tampilan Akhir Cover	95
Gambar 4.15	Tampilan Akhir Menu	96
Gambar 4.16	Tampilan Akhir Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi	97
Gambar 4.17	Tampilan Akhir Menu Petunjuk Penggunaan E-Modul	98

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 4.18	Tampilan Tujuan Pembelajaran dan Peta Konsep Materi Sistem Koordinasi pada Aplikasi	99
Gambar 4.19	Tampilan Tujuan Pembelajaran dan Peta Konsep Materi Sistem Imun pada Aplikasi	99
Gambar 4.20	Tampilan Muatan pada Materi Sistem Saraf	101
Gambar 4.21	Tampilan Muatan pada Materi Sistem Hormon	102
Gambar 4.22	Tampilan Muatan pada Materi Sistem Indra	102
Gambar 4.23	Tampilan Muatan pada Materi Fungsi dan Mekanisme Sistem Imun	104
Gambar 4.24	Tampilan Muatan pada Materi Imunitas Tubuh dan Kelainannya	105
Gambar 4.25	Tampilan Akhir Menu CP & ATP	106
Gambar 4.26	Tampilan Akhir Menu Referensi	107
Gambar 4.27	Tampilan Akhir Menu Profil Pengembang	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Hasil Wawancara Guru Biologi	124
Lampiran 2	Data Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa	128
Lampiran 3	Instrumen Pengukuran Awal Literasi Digital	133
Lampiran 4	Alur Tujuan Pembelajaran Biologi	137
Lampiran 5	Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Media	140
Lampiran 6	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	143
Lampiran 7	Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Guru Biologi	145
Lampiran 8	Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik	150
Lampiran 9	Hasil Lembar Validasi Ahli Media	154
Lampiran 10	Hasil Lembar Validasi Ahli Materi	158
Lampiran 11	Hasil Penilaian Guru Biologi	161
Lampiran 12	Hasil Respon Peserta Didik	165
Lampiran 13	Surat Izin Riset	167
Lampiran 14	Surat Keterangan Selesai Riset	168
Lampiran 15	Dokumentasi Pra-Riset	169
Lampiran 16	Dokumentasi Riset	170

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemunculan pandemi COVID-19 pada akhir Desember 2019 telah menjadi situasi kritis yang mengubah tatanan bidang pendidikan, terutama di Indonesia. Dampak perubahan tersebut menciptakan krisis pembelajaran, terutama terkait dengan kurikulum sekolah yang menjadi panduan dalam proses pembelajaran. Efek dari krisis pembelajaran tersebut terlihat pada perbedaan tingkat pencapaian kompetensi peserta didik, sehingga diperlukan kebijakan pemulihan pembelajaran tersebut. Sebagai respons terhadap permasalahan ini, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia akhirnya menggagas solusi alternatif dengan merancang kurikulum baru yang tertuang dalam Surat Edaran (SE) Nomor 1 Tahun 2020 mengenai kebijakan merdeka belajar yang disebut dengan Kurikulum Merdeka (Nugraha, 2022).

Kurikulum merdeka menekankan ide "Merdeka Belajar" bagi peserta didik, yang disusun dan dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi digital (Marisa, 2021). Menurut Zhu dan Liu (2020) pemanfaatan

internet memiliki keterkaitan yang signifikan dengan implementasi pendidikan pasca pandemi. Hal ini sejalan dengan strategi Kemdikbudristek yang melibatkan IPTEK dalam upaya pemulihan pembelajaran pasca pandemi. Guru dalam kondisi tersebut diharapkan untuk menyesuaikan dan mempersiapkan diri untuk mengimplementasikan pembelajaran dengan kurikulum merdeka. Pernyataan tersebut selaras dengan penelitian Rosidah, et al. (2021), yang mengungkapkan bahwa guru harus meningkatkan keterampilan agar dapat menerapkan kurikulum merdeka dengan lebih efektif.

Pandemi COVID-19 juga mencerminkan bahwa Pendidikan di masa depan akan sangat berkaitan dengan pemanfaatan teknologi. Hal tersebut menjadi tantangan bagi setiap individu, terutama dalam konteks pendidikan pada abad ke-21 yang dikuasai oleh teknologi (Marisa, 2021). Keterampilan penggunaan teknologi menjadi sangat penting di bidang pendidikan, khususnya pada kemahiran literasi digital. Kemampuan literasi digital menjadi salah satu kecakapan yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik.

Literasi digital menjadi solusi terhadap tantangan abad ke-21, terutama dalam konteks perkembangan IPTEK. Oktaviana, et al. (2021) menyatakan bahwa literasi

digital berfokus pada kemampuan berpikir kritis terkait penggunaan IPTEK yang mencakup pemahaman dan pemanfaatan informasi. Kemampuan berpikir kritis ini dimaksudkan sebagai salah satu kompetensi individu dalam mengolah informasi yang beredar di internet. Pratama, et al. (2019) menjelaskan bahwa literasi digital melibatkan akses penyebaran informasi dan komunikasi, serta memperoleh pengetahuan baru.

Melihat kondisi pembelajaran yang melibatkan penggunaan teknologi dalam kurikulum merdeka dan pentingnya kemampuan literasi digital pada saat ini, diketahui bahwa rata-rata kompetensi literasi digital siswa di Indonesia tergolong cukup rendah dengan skala interval rata-rata hanya 3,04 (Widiputera, 2021). Kesenjangan ini serupa dengan hasil wawancara oleh guru biologi yaitu Ibu Misturiyah yang telah dilakukan di SMA Negeri 2 Kendal menuturkan bahwa selama proses pembelajaran siswa hanya mempelajari buku teks pelajaran yang diberikan oleh pihak sekolah, padahal saat observasi diketahui siswa sudah diperbolehkan membawa *handphone* untuk mendukung proses pembelajaran sekaligus menjadi sarana bagi guru agar dapat melatih kemampuan literasi digital siswa. Seperti yang disebutkan Yusuf, et al. (2022), bahwa literasi digital

melibatkan tiga aspek, yaitu pencarian, konsumsi, pembuatan, dan komunikasi konten digital.

Berdasarkan hasil angket pengukuran literasi digital yang mengacu pada indikator Hague dan Sarah (2010) di kelas XI SMA Negeri 2 Kendal diperoleh hasil cukup rendah yaitu 47,8% dari 29 siswa. Hasil analisis data persentase tiap indikator literasi digital yaitu pada indikator *functional skill and beyond* termasuk dalam kategori sangat tinggi dengan persentase sebesar 69,4%. Indikator *creativity, communication, critical thinking and evaluation*, dan *cultural and social understanding* termasuk dalam kategori rendah dengan persentase masing-masing sebesar 41,4%, 43,5%, 32,8%, dan 32,5%. Indikator *the ability to find and select information* dan *e-safety* termasuk dalam kategori cukup tinggi dengan persentase masing-masing sebesar 58,3% dan 51,8%. Hasil analisis ini mengacu pada Nugroho dan Kharisma (2020) yang menyatakan bahwa apabila rentang 0%-29% (sangat rendah), 31%-49% (rendah), 50%-69% (cukup tinggi), dan 70%-100% (sangat tinggi).

Hasil pengukuran tersebut salah satunya dipengaruhi dari proses pembelajaran di kelas XI SMA Negeri 2 Kendal yang kurang melibatkan penggunaan teknologi sehingga berdampak pada kemampuan literasi digital siswa.

Penggunaan *handphone* selama proses pembelajaran hanya sebatas siswa diminta mencari dan mengakses video pembelajaran maupun materi yang diberikan guru melalui *link* youtube. Hal ini menyebabkan siswa menjadi tidak terampil menggunakan maupun mengelola teknologi. Berdasarkan hasil penelitian Restianty (2018) bahwa literasi digital merupakan tantangan dan suatu kecakapan yang harus dimiliki seseorang dalam mengakses, menganalisis, mengevaluasi, serta berpikir kritis dan pembuatan konten yang lebih mengarah pada perkembangan media baru sebagai bentuk kreativitas dan produktivitas dalam bermedia.

Kementerian Komunikasi dan Informatika RI (2022) dalam mengatasi kesenjangan di atas, terus melakukan upaya dengan memberikan edukasi yang menekankan pada penggunaan teknologi yang berkaitan erat dengan literasi digital kepada siswa maupun guru. Salah satu upaya tersebut adalah guru dalam proses pembelajaran menggunakan sumber belajar yang melibatkan penggunaan teknologi (Muyasaroh, et al., 2021). E-modul merupakan salah satu sumber belajar yang dapat digunakan untuk melatih literasi digital siswa karena di dalam e-modul selain mempelajari materi siswa pun secara langsung akan dilatih kemampuan literasi

digitalnya, seperti kegiatan mencari informasi di internet, mengolah informasi, maupun dapat menyebarkan informasi di media sosial. Hal ini didukung oleh Mahrawi, et al. (2023) bahwa penggunaan e-modul yang disusun dan dikembangkan dengan memuat kegiatan-kegiatan sesuai indikator literasi digital dapat melatih dan meningkatkan literasi digital siswa. Selain itu, berdasarkan angket analisis kebutuhan, diketahui bahwa siswa membutuhkan media yang dapat meningkatkan kemampuan penggunaan teknologi mereka sangat tinggi sebesar 95,3%.

Hasil wawancara guru biologi selanjutnya adalah materi yang rumit dipelajari di kelas XI adalah sistem koordinasi dan sistem imun. Hal tersebut didukung juga dari hasil analisis angket kebutuhan yang diisi oleh 42 siswa diketahui bahwa siswa yang merasa sulit mempelajari materi sistem koordinasi sebesar 62,45% dan sistem imun sebesar 32%. Menurut Aminy, et al. (2017) materi ini dianggap kompleks karena membahas proses fisiologi tubuh manusia yang sangat detail, sehingga siswa memerlukan lebih banyak waktu untuk mempelajari materi yang rumit tersebut.

Berdasarkan Keputusan Kepala BSKAP nomor 008/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran (CP) dalam

kurikulum merdeka, kedua materi tersebut dipelajari pada fase F. Hasil analisis CP, menunjukkan bahwa kerumitan materi sistem koordinasi dan sistem imun dikarenakan masing-masing siswa diharuskan mampu menganalisis keterkaitan struktur organ dan fungsinya pada sistem organ serta kelainan dan gangguan pada sistem organ tersebut. Guru biologi menambahkan bahwa alokasi waktu pelajaran untuk mempelajari kedua materi yang bersifat abstrak tersebut sangat kurang, sehingga diperlukan sumber belajar yang dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa.

Berdasarkan studi literatur, diperoleh bahwa mengikuti era digitalisasi yang menunjang proses pembelajaran dalam kurikulum merdeka, salah satu sumber belajar yang dapat digunakan siswa dalam mempelajari materi adalah modul yang disajikan dalam bentuk elektronik atau disebut e-modul (Wirayasa, et al., 2020). Kelebihan e-modul adalah dapat mendukung pembelajaran mandiri yang berarti memungkinkan peserta didik belajar sesuai kebutuhan dan pemahaman pribadi mereka (Angraena & Wahyu, 2021). Selain itu, e-modul yang disajikan dalam bentuk media berbasis aplikasi akan lebih mudah diakses siswa dimana saja dan

kanan saja secara gratis karena sudah di-*instal* pada *handphone* masing-masing siswa (Istiqoma, et al., 2023).

APJI (2022) menyebutkan bahwa data pengguna internet di Indonesia meningkat seiring dengan bertambahnya pengguna *smartphone*, terkhusus android. Android merupakan *software* yang menyediakan berbagai layanan secara gratis. Hal ini menjadi salah satu pertimbangan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi android. Nariswari, et al. (2022) menegaskan bahwa penggunaan sumber belajar terutama melalui media aplikasi akan menciptakan lingkungan pembelajaran yang berfokus pada siswa.

Pengembangan e-modul telah banyak dilakukan pada materi biologi. Sejumlah penelitian tentang pengembangan e-modul seperti media interaktif e-modul pada materi virus (Prihatiningtyas, et al., 2021). E-modul berbasis QR Code pada materi perubahan lingkungan (Pratiwi dan Sifak, 2022). E-modul terintegrasi *metaverse* berbasis aplikasi android pada materi budidaya hidroponik (Mahrawi, et al., 2023). Pembaharuan dari penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan sekarang ialah belum adanya pengembangan e-modul yang disajikan dalam bentuk aplikasi android yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka dan secara

khusus melatih kemampuan penggunaan teknologi dan literasi digital siswa di kelas XI yang memuat materi sistem koordinasi dan sistem imun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan yang berjudul **“Pengembangan E-Modul Biologi (E-MoBi) Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa Kelas XI”**.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Modul biologi berbasis kurikulum merdeka untuk kelas XI masih terbatas di SMA Negeri 2 Kendal.
2. Pembelajaran yang masih berpusat pada buku teks pelajaran sehingga materi kelas XI yang bersifat abstrak sulit dipahami oleh siswa.
3. Proses pembelajaran di kelas masih jarang melibatkan penggunaan teknologi padahal siswa sudah diperbolehkan membawa *handphone* untuk mengakses materi pembelajaran.
4. Rendahnya literasi digital siswa kelas XI SMA Negeri 2 Kendal.
5. Media dan sumber belajar yang diberikan kepada siswa kelas XI belum dapat melatih literasi digital

dibuktikan dengan buku teks pelajaran yang digunakan masih belum dapat memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan dalam menggunakan teknologi.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, diperoleh pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Berfokus pada pengembangan e-modul biologi (E-MoBi) berbasis android sebagai salah satu sumber belajar yang efektif.
2. Tidak dilakukan uji pengaruh media yang dikembangkan pada prestasi peserta didik.
3. Uji coba dilakukan di SMA Negeri 2 Kendal.
4. Materi pokok pada media pembelajaran yang dikembangkan hanya berfokus pada materi kelas XI, yaitu sistem koordinasi dan sistem imun.
5. Penilaian kelayakan e-modul biologi (E-MoBi) bersumber pada penilaian ahli media dan ahli materi.
6. E-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android yang dikembangkan dikatakan dapat digunakan di sekolah sesuai dengan penilaian guru biologi dan respon dari siswa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana desain e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital siswa kelas XI?
- 2) Bagaimana tingkat kelayakan e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital siswa kelas XI?
- 3) Bagaimana respon siswa terhadap e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital siswa kelas XI?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan desain e-modul biologi berbasis aplikasi android yang dapat melatih literasi digital siswa kelas XI.
2. Menganalisis tingkat kelayakan e-modul biologi berbasis aplikasi android yang dapat melatih literasi digital siswa kelas XI.

3. Mendeskripsikan respon siswa terhadap e-modul biologi berbasis aplikasi android yang dapat melatih literasi digital siswa kelas XI.

F. Manfaat Pengembangan

Penelitian ini memiliki manfaat, baik dari segi teoritis maupun praktis.

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pijakan dan referensi bagi penelitian selanjutnya terkait kemampuan literasi digital siswa SMA, serta membantu pengembangan bahan ajar dalam bentuk media pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka.

b. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Bagi Siswa

Mampu melatih literasi digital dan meningkatkan minat siswa pada materi kelas XI.

2) Bagi Pendidik

Pendidik diberikan sumber referensi media pembelajaran berupa e-modul biologi berbasis

aplikasi android sebagai alternatif untuk pembelajaran biologi di kelas XI.

3) Bagi Peneliti

- a. Penelitian ini merupakan upaya untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh di perguruan tinggi sebagai bentuk usaha meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.
- b. Mengetahui prosedur pengembangan media pembelajaran e-modul biologi yang berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital siswa kelas XI.

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan dalam penelitian ini berupa:

1. E-modul biologi yang dikembangkan dapat dipergunakan sebagai sumber dan media pembelajaran bagi siswa SMA/MA Kelas XI pada materi sistem koordinasi dan sistem imun.
2. E-modul biologi yang dikembangkan dengan bentuk aplikasi dapat digunakan pada perangkat Android.
3. Proses validasi aplikasi e-modul biologi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

4. Penilaian media dilakukan oleh guru biologi yang mengajar di SMA Negeri 2 Kendal.
5. Uji lapangan untuk mengetahui respon peserta didik pada media yang dikembangkan sejumlah 12 orang.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan berupa e-modul biologi (disingkat menjadi E-MoBi) berbasis aplikasi android yang memiliki spesifikasi produk berupa:

1. E-modul biologi (E-MoBi) dikemas dalam bentuk aplikasi yang dapat dijalankan dengan perangkat *smartphone*.
2. Desain modul menggunakan Canva dan PPT yang selanjutnya diunduh dalam format PNG.
3. E-MoBi dirancang dengan bantuan *Unity* yang menampilkan animasi, visual dan gambar sehingga akan menarik perhatian serta dapat dipahami oleh siswa sebagai media pembelajaran siswa.
4. Pengembangan ini diperuntukkan pada materi sistem koordinasi dan sistem imun kelas XI SMA/MA dengan bermuatan literasi digital.
5. Pengembangan e-modul biologi berbasis aplikasi android tersusun atas berbagai komponen berupa:

a. Cover

Berisi tampilan awal yang merepresentasikan isi modul.

b. Petunjuk Penggunaan

Berisi panduan penggunaan aplikasi dan penggunaan modul.

c. CP dan ATP

Berisi uraian capaian pembelajaran dan rangkaian kegiatan pembelajaran yang akan dilalui peserta didik.

d. Materi

Berisi uraian penjelasan materi yang terbagi menjadi dua bab, yaitu sistem koordinasi (bab 1) dan sistem imun (bab 2) yang masing-masing terdiri dari sub materi. Tiap materi memuat tujuan pembelajaran yang dicapai peserta didik, peta konsep, kegiatan pembelajaran yang bermuatan literasi digital, rangkuman, dan uji pemahaman.

e. Referensi

Berisi daftar referensi yang digunakan dalam penyusunan e-modul.

f. Profil Pengembang

Berisi biodata pengembang media berupa e-modul berbentuk aplikasi android.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Menurut Nurdyansyah (2019), media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang digunakan untuk mendorong interaksi serta mencapai tujuan tertentu. Lebih lanjut, Media pembelajaran ialah segala sesuatu yang dipergunakan sebagai sarana penyampai informasi antara guru dengan penerima informasi atau peserta didik yang bertujuan untuk merangsang mereka agar tetap bersemangat dalam mengikuti kegiatan pembelajaran secara menyeluruh dan bermakna.

b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Sumanto (2012) mengemukakan fungsi dari penggunaan media, yaitu: 1) fungsi atensi, yakni membuat peserta didik tertarik mengikuti pembelajaran, 2) fungsi afeksi, yakni membuat suasana belajar yang menyenangkan, dan 3)

fungsi kognisi, yakni sarana memahami dan mengingat informasi.

Media pembelajaran yang digunakan juga berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan media berperan untuk membantu proses penyampaian materi secara efektif serta meningkatkan motivasi dan minat peserta didik. Pernyataan tersebut didukung oleh Fauziyah, et al. (2020) bahwa fungsi media pembelajaran sebagai sarana penyalur informasi yang efektif bagi peserta didik.

c. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Guru dalam memilih media perlu mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain: pemahaman guru tentang karakteristik setiap media, penyesuaian dengan tujuan pembelajaran, penyesuaian dengan metode pengajaran yang digunakan, relevansi dengan materi pelajaran, efektivitas media, penyesuaian dengan kondisi peserta didik, kualitas teknis, biaya, jangkauan dan aksesibilitas media, fleksibilitas dan kenyamanan penggunaan, kemampuan guru dalam menggunakan, serta

sesuai dengan situasi dan kondisi lingkungan (Kristanto, 2016).

Kristanto (2016) juga menjabarkan karakteristik yang harus dipertimbangkan untuk memilih media pembelajaran sebagai berikut.

(1) Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran

Hasil analisis tujuan pembelajaran dapat memungkinkan guru dalam memilih media yang tepat. Analisis tujuan pembelajaran memuat aturan taksonomi Bloom yang mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik.

(2) Kesesuaian dengan materi pembelajaran

Pertimbangan kedalaman materi ajar untuk menentukan media mana yang sesuai untuk menyampaikan materi yang harus dicapai.

(3) Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik

Pemilihan media harus mempertimbangkan karakteristik dan kondisi fisik peserta didik, terutama fungsi indra yang dimilikinya. Guru perlu memperhatikan kemampuan awal dan

kebiasaan peserta didik. Hal ini bertujuan agar menghindari respon negatif dari peserta didik dan untuk mengurangi perbedaan pemahaman antara pemahaman hasil belajar peserta didik dengan isi materi yang terkandung dalam media tersebut.

(4) Kesesuaian dengan teori

Guru dalam memilih suatu media pembelajaran harus telah teruji dari segi teori dan melalui riset dan uji kevalidan.

(5) Kesesuaian dengan gaya belajar peserta didik

Secara umum terdapat tiga gaya belajar, yaitu: visual (menekankan penglihatan), auditorial (menekankan pendengaran), dan kinestetik (menekankan aktivitas fisik).

(6) Kesesuaian dengan kondisi lingkungan, fasilitas, dan waktu

Penggunaan sebuah media juga harus diiringi dengan kemampuan guru dalam menggunakan media tersebut. Hal lainnya media tersebut juga dapat dijangkau dengan mudah dengan didukung keadaan sekolah tersebut.

2. Modul Elektronik Berbasis Aplikasi Android

a. Pengertian Modul Elektronik

Asyhar (2012) menjelaskan modul adalah salah satu bahan ajar cetak yang dirancang khusus oleh pendidik bagi peserta didik agar dapat belajar secara mandiri, karena dilengkapi dengan petunjuk penggunaan. Menurut Lestari, et al. (2019) modul merupakan materi ajar yang dirancang agar menarik dan disusun secara terstruktur dengan bahasa yang mudah dipahami peserta didik.

Modul elektronik (E-modul) dikembangkan seiring dengan kemajuan teknologi yang memungkinkan modul cetak diubah menjadi bentuk digital sehingga disebut modul elektronik. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada metode pembacaannya (Alfiani, et al., 2019). Perancangan e-modul disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku dan dikemas dalam bentuk elektronik seperti komputer atau android.

b. Komponen-Komponen dalam Modul

Prastowo (2012) menjelaskan bahwa modul secara umum memiliki tujuh komponen sebagai berikut.

(1) Judul modul

Judul pada modul menunjukkan identitas modul yang menggambarkan suatu materi pelajaran tertentu.

(2) Petunjuk belajar bagi peserta didik/pendidik

Petunjuk penggunaan modul berisi langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mempelajari modul. Bagi guru, petunjuk dibuat untuk memberikan instruksi pengajaran, sedangkan petunjuk bagi peserta didik dibuat untuk memberi instruksi terkait hal-hal yang harus dilakukan oleh peserta didik.

(3) Tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar

Tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai memuat kecakapan atau keterampilan yang wajib dikuasai

peserta didik dalam suatu kegiatan pembelajaran.

(4) Tugas

Tugas bertujuan untuk menguji pemahaman materi yang telah dipelajari dan sebagai taraf ukur dari pemahaman peserta didik.

(5) Lembar kegiatan dan lembar kerja

Lembar kegiatan memuat aktivitas pembelajaran yang melibatkan peserta didik, seperti observasi dan praktikum.

(6) Evaluasi

Lembar evaluasi dapat berbentuk tes/ujian dan skala penilaian, yang bertujuan untuk menguji pemahaman peserta didik terhadap materi.

c. Modul Elektronik Berbasis Android

Modul elektronik atau disingkat dengan e-modul adalah berkas digital yang memuat teks maupun gambar yang disajikan pada benda elektronik, seperti komputer dan *smartphone* (Mahrawi, et al., 2018). Selain teks dan gambar, muatan di dalam E-modul juga bervariasi seperti muatan video penjelasan dan kuis atau simulasi.

Muatan pada e-modul tersebut didukung dengan sumber yang berasal dari teknologi digital.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa pengertian modul elektronik (e-modul) adalah media pembelajaran yang memuat fitur seperti animasi 3D, suara, grafik, dan video untuk menciptakan interaksi dalam proses pembelajaran. Pengemasan e-modul dalam bentuk aplikasi android memudahkan peserta didik mengakses dan mempelajari materi pembelajaran.

Unity merupakan salah satu *software* yang dapat mengembangkan modul elektronik ke dalam bentuk aplikasi android. *Unity* memfasilitasi berbagai fitur dan komponen penunjang seperti konten multimedia yaitu video pembelajaran, animasi, kuis, dan evaluasi termuat dalam sebuah modul (Lestari, et al., 2019). Menurut Mahrawi, et al. (2023) modul elektronik yang memanfaatkan penggunaan berbagai teknologi dapat melatih keterampilan literasi digital peserta didik.

3. Teori Literasi Digital

a. Pengertian Literasi Digital

Literasi digital (*digital literacy*) didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk menggunakan teknologi dan mengelola informasi dari perangkat digital di berbagai konteks, seperti pendidikan dan dalam kehidupan sehari-hari (Suriyanto & Syamsul, 2022). Literasi digital tidak hanya sebatas kemampuan menggunakan perangkat teknologi saja, tetapi juga kemampuan bersosialisasi, belajar, berpikir kritis, kreatif serta inspiratif sebagai kompetensi literasi digital (Oktaviana, et al., 2021).

b. Indikator Kompetensi Literasi Digital

Hague dan Sarah (2010) dalam bukunya yang berjudul *Digital Literacy Across the Curriculum* merumuskan 8 komponen literasi digital sebagai berikut.

- 1) *Functional Skill and Beyond*, berarti komponen yang berkaitan dengan pengoperasian teknologi dan kemampuan seseorang dalam *ICT-skills* yang terhubung dengan konten dari berbagai media.

- 2) *Creativity*, berarti komponen yang berkaitan dengan cara berpikir kreatif menggunakan teknologi, informasi dan komunikasi untuk menghasilkan ide-ide baru. Bentuk kreativitas dapat direpresentasikan oleh adanya hasil karya sebuah produk.
- 3) *Collaboration*, berarti komponen yang berkaitan dengan teknologi digital yang memfasilitasi penggunaannya untuk dapat bekerjasama dalam tim serta mendukung proses berkolaborasi.
- 4) *Communication*, berarti kompetensi seseorang dalam berkomunikasi di ruang digital. Bentuk komunikasi yang efektif seperti membagikan gagasan dan pemikiran di ruang digital.
- 5) *The Ability to Find and Select Information*, yaitu aspek literasi digital yang dapat mengasah kemampuan menemukan dan menyeleksi suatu informasi yang relevan.
- 6) *Critical Thinking and Evaluation*, yaitu aspek literasi digital yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dalam

menghadapi suatu informasi dan mengevaluasinya.

- 7) *Cultural and Social Understanding*, maksudnya adalah pemahaman literasi digital sebaiknya berhubungan dengan konteks sosial dan budaya.
- 8) *E-Safety*, yaitu kompetensi yang menekankan pada pilihan-pilihan yang menjamin keamanan saat pengguna bereksplorasi, berkreasi, berkolaborasi dengan teknologi digital.

4. Pokok Bahasan Materi Dalam Capaian Pembelajaran

Kemdikbud (2022) menjelaskan pengertian Capaian Pembelajaran (CP) sebagai kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik dalam setiap fase. Fase merupakan istilah yang digunakan untuk menyebutkan tingkat satuan Pendidikan yang terbagi menjadi enam fase, yaitu: fase A (tingkat PAUD, SD/MI/Sederajat kelas 1 dan 2), fase B (SD/MI/Sederajat kelas 3 dan 4), fase C (SD/MI/Sederajat kelas 5 dan 6), fase D (SMP/MTs/Sederajat kelas 7, 8, dan 9), fase E

(SMA/MA/Sederajat kelas 10), dan fase F (SMA/MA/Sederajat kelas 11 dan 12).

Mata pelajaran biologi memuat dua elemen yang mendukung proses pembelajaran, yaitu: 1) pemahaman biologi dan 2) keterampilan proses. Penjabaran kedua elemen dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Elemen Mata Pelajaran Biologi.

Elemen	Deskripsi
Pemahaman Biologi	Mencakup materi keanekaragaman hayati dan peranannya, virus dan peranannya, perubahan lingkungan, ekosistem, bioteknologi, biologi sel, sistem organ pada manusia, evolusi, genetika, pertumbuhan dan perkembangan, serta inovasi teknologi biologi.
Keterampilan Proses	Keterampilan saintifik yang mencakup (1) mengamati, (2) mempertanyakan dan memprediksi, (3) merencanakan dan melakukan penyelidikan, (4) memproses dan menganalisis data dan informasi, (5) mengevaluasi dan merefleksi dan (6) mengomunikasikan hasil

Penelitian ini berfokus pada materi biologi kelas 11 yang berada pada fase F, yaitu materi sistem koordinasi dan sistem imun. Hasil analisis fase F

adalah kedua materi tersebut turunan dari Capaian Pembelajaran Biologi fase F pada elemen pemahaman biologi yang berada pada pokok materi struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ.

Materi sistem koordinasi memuat beberapa sub materi. Irnaningtyas dan Sylva (2021) dalam bukunya menyebutkan beberapa sub materi sistem koordinasi sebagai berikut.

a. Sistem saraf pada manusia

Sistem saraf tersusun dari jutaan neuron yang berbentuk serabut dan saling berhubungan. Sistem saraf mencakup sistem saraf pusat (SSP) dan sistem saraf tepi (SST).

- 1) Sistem saraf pusat (SSP), terdiri atas serebral dan medula spinalis.
- 2) Sistem saraf tepi (SST) atau sistem saraf perifer, terdiri atas saraf kranial dan saraf spinal.

Sistem saraf dibagi menjadi sistem saraf somatik (terdapat pada otot rangka) dan sistem saraf otonom (terdapat pada otot polos, otot jantung, dan kelenjar). Sistem saraf otonom

dibagi menjadi dua jenis berdasarkan fungsinya, yaitu:

- a) Sistem saraf simpatis, berperan untuk menyiapkan tubuh dalam bereaksi dan mempertahankan diri menghadapi situasi darurat.
- b) Sistem saraf parasimpatis, berperan dalam mengontrol aktivitas tubuh ketika tubuh dalam kondisi tenang untuk istirahat.

b. Sistem endokrin (hormon)

Sistem endokrin terdiri dari berbagai organ dan kelenjar yang memproduksi hormon tubuh manusia. Terdapat tujuh kelenjar endokrin, yaitu hipofisis, tiroid, paratiroid, adrenal, pankreas, pineal, dan timus.

- a) Kelenjar hipofisis, terbagi menjadi tiga bagian yaitu hipofisis lobus anterior, intermedia, dan posterior. Hormon yang disekresikan seperti endorfin, somatotrof, dan gonadotrofin.
- b) Kelenjar tiroid, mensekresikan hormon tiroksin.
- c) Kelenjar paratiroid, mensekresikan hormon parathormon.

- d) Kelenjar adrenal (anak ginjal), mensekresikan hormon seperti epinefrin dan kortisol.
- e) Kelenjar pankreas, mensekresikan hormon insulin.
- f) Kelenjar pineal, mensekresikan hormon melatonin.
- g) Kelenjar timus, mensekresikan hormon timosin.

c. Perbedaan sistem saraf dan sistem endokrin

Sistem saraf dan sistem endokrin memiliki perbedaan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbedaan Sistem Hormon dan Sistem Saraf

No.	Perbedaan	Sistem Hormon	Sistem Saraf
1.	Aksi	Lambat	Cepat
2.	Respons	Tidak langsung, distribusi luas	Langsung, distribusi lebih sempit
3.	Pengaturan	Jangka Panjang	Jangka pendek
4.	Sekresi	Hormon	Neurotransmitter
5.	Komunikasi	Melalui sistem sirkulasi	Antarneuron melalui sinapsis

d. Sistem indra

Sistem indra pada manusia terdiri atas lima, yaitu kulit (peraba), mata (penglihatan), telinga (pendengaran), hidung (pembau), dan lidah (pengecap).

Solihat, et al. (2022) menjelaskan beberapa sub materi sistem imun dalam kurikulum merdeka sebagai berikut.

a. Sistem pertahanan eksternal dan internal

Sistem pertahanan eksternal dapat berbentuk pertahanan fisik, kimiawi, dan pertahanan di tingkat sel. Sistem pertahanan internal ditandai dengan pengenalan patogen yang disebut antigen oleh sel darah putih di dalam tubuh. Tubuh akan mendeteksi antigen tersebut sebagai suatu respon yang dinamakan respon imun.

b. Komponen sistem pertahanan tubuh

Sel darah putih (leukosit) berperan penting dalam sistem pertahanan tubuh manusia sebagai berikut.

1. Fagosit merupakan sel-sel penghancur patogen dengan cara me'makan' patogen tersebut di dalam sel. Secara umum,

terdapat dua tipe fagosit pada sistem imun, yaitu neutrofil dan makrofag.

2. Limfosit terdiri dari dua jenis, yaitu limfosit B (sel B), dan limfosit T (sel T).

c. Imunitas tubuh

Imunitas merupakan kemampuan tubuh dalam mengatasi infeksi patogen. Imunitas terbagi menjadi dua macam, yaitu imunitas aktif dan imunitas pasif.

1. Imunitas aktif merupakan pertahanan tubuh yang terjadi saat kontak langsung dengan patogen yang masuk sehingga tubuh memproduksi antibodi. Terdapat dua macam imunitas aktif, yaitu:
 - a) Imunitas aktif alami, terjadi jika setelah seseorang terpapar suatu penyakit seperti cacar.
 - b) Imunitas aktif buatan, diperoleh melalui masuknya organisme penyakit yang telah dimatikan atau dilemahkan melalui vaksinasi.
2. Imunitas pasif terbentuk karena masuknya antibodi dari luar tubuh. Terdapat dua macam imunitas pasif, yaitu:

- a) Imunitas pasif alami, seperti pemberian ASI kepada bayi.
- b) Imunitas pasif buatan, melalui injeksi antibodi dalam serum yang dihasilkan oleh orang/hewan yang kebal terhadap patogen tertentu.

d. Gangguan Pada Sistem Imun

Gangguan pada struktur dan fungsi sistem imun tubuh dapat meningkatkan resiko terkena penyakit. Beberapa gangguan sistem imun adalah sebagai berikut.

1. Alergi adalah kondisi dimana tubuh memberikan respon imun berlebih terhadap zat tertentu yang biasanya tidak berbahaya.
2. HIV – AIDS adalah gangguan sistem imun dimana virus HIV (*Human immunodeficiency virus*) menyerang sel limfosit T. Virus HIV kemudian berkembang sehingga meningkatkan resiko terkena penyakit AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*).
3. Penyakit autoimun adalah kondisi ketika sistem pertahanan tubuh seseorang menyerang tubuhnya sendiri.

Ketercapaian peserta didik dalam memahami materi tersebut didukung oleh elemen keterampilan proses yang disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran dari tiap materi. Tujuan pembelajaran dari kedua materi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Tujuan Pembelajaran Materi Sistem Koordinasi

No.	Tujuan Pembelajaran (TP)
1.	Siswa dapat menjelaskan neuron dan mekanisme penghantar impuls
2.	Siswa dapat mendeskripsikan sistem saraf pusat
3.	Siswa dapat mengidentifikasi sistem saraf tepi
4.	Siswa dapat mendiagnosis gangguan sistem saraf
5.	Siswa dapat menguraikan berbagai jenis hormon yang dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar endokrin
6.	Siswa dapat mengidentifikasi kelainan sistem hormon
7.	Siswa dapat mengidentifikasi struktur panca indra (kulit, lidah, telinga, hidung, dan mata)
8.	Siswa dapat menyajikan hasil analisis kelainan dan gangguan sistem koordinasi

Tabel 2.4 Tujuan Pembelajaran Materi Sistem Imun

No.	Tujuan Pembelajaran (TP)
1.	Siswa dapat menjelaskan fungsi sistem pertahanan tubuh.
2.	Siswa dapat memerinci komponen dalam respon imunitas.
3.	Siswa dapat menjelaskan mekanisme pertahanan nonspesifik dan pertahanan spesifik
4.	Siswa dapat menjelaskan perbedaan antigen dan antibodi.
5.	Siswa dapat menguraikan kelainan sistem imun

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Pertama, artikel jurnal dari Hanatan, dkk (2023) yang berjudul “Pengembangan Modul Digital Interaktif Berbasis *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa”. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4D yang disederhanakan menjadi 3D. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa modul digital interaktif sangat layak digunakan dan dapat meningkatkan literasi digital peserta didik, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai pada *pre-test* dan *post-test*.

Kedua, artikel dari Fatmawati (2023) yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis Sejarah Lokal pada Materi Sejarah Indonesia di Kelas XI MAN 1 Kota Kediri”.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan Sugiyono. Hasil menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi CANVA layak dan valid digunakan dengan persentase sebesar 91% serta dapat melatih keterampilan literasi digital peserta didik.

Ketiga, artikel dari Dewi, et al. (2022) yang berjudul “Pengembangan Modul Digital Pada Materi Struktur Atom untuk Menumbuhkan Literasi Digital Siswa”. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa modul digital yang dikembangkan pada materi struktur atom ternyata layak digunakan dengan persentase sebesar 86% dan terbukti dapat menumbuhkan literasi digital siswa.

Keempat, artikel dari Wahyudi (2019) yang berjudul “Pengembangan E-Modul dalam Pembelajaran Matematika SMA Berbasis Android”. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Hasil penelitian ini menunjukkan modul berbasis aplikasi android pada materi lingkaran valid dan layak digunakan dengan persentase sebesar 88,90% serta dapat menanamkan kecakapan literasi digital pada peserta didik.

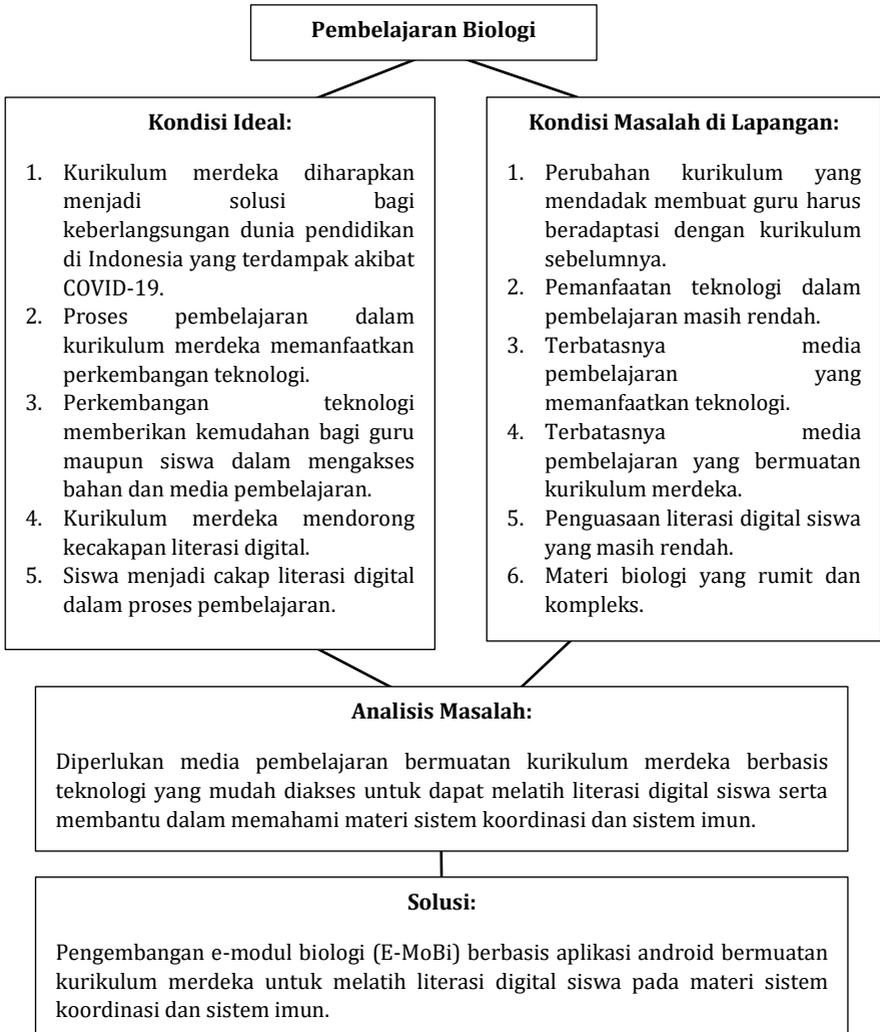
Kelima, penelitian yang dilakukan Mahrawi, dkk (2023) dengan judul “Pengembangan Sumber Belajar E-Modul Budidaya Hidroponik Terintegrasi *Metaverse* untuk

Meningkatkan Literasi Digital”. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul budidaya hidroponik terintegrasi *metaverse* termasuk terbukti sangat layak untuk membantu peserta didik memahami konsep materi melalui budidaya hidroponik serta mampu meningkatkan literasi digital.

Berdasarkan kelima penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa literasi digital menjadi aspek penting yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran berbasis teknologi. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah belum adanya bahan ajar yang dikemas dalam bentuk media berupa aplikasi android yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka serta dapat melatih literasi digital siswa pada mata pelajaran biologi dalam materi sistem koordinasi dan sistem imun. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan e-modul biologi berbasis aplikasi android yang bermuatan kurikulum merdeka pada materi sistem koordinasi dan sistem imun yang dapat melatih literasi digital siswa.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan dari kajian teori dan penelitian terdahulu didapatkan kerangka berpikir seperti pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

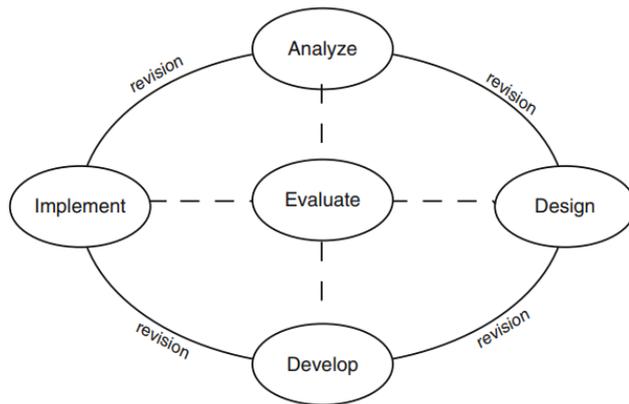
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan yang dikenal dengan istilah R&D (*Research and Development*). Risal, et al. (2022) menyatakan bahwa tujuan R&D adalah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada agar dapat dipertanggungjawabkan. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital siswa SMA Kelas XI pada materi sistem koordinasi dan sistem imun.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Robert A. Reiser dan Michael Molenda pada tahun 1967. Langkah-langkah pengembangan produk dalam model pengembangan ADDIE dinilai lebih rasional dan lebih lengkap (Rusmayana, 2021). Selain itu, Risal, et al. (2022) mengemukakan bahwa model ini sangat cocok digunakan untuk mengembangkan alat atau media. Model ADDIE

terdiri atas lima tahap dengan alur tahapan berurut seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Model Pengembangan ADDIE

(Sumber: Branch, 2009).

B. Prosedur Pengembangan

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis dalam pengembangan media pembelajaran bertujuan untuk mengevaluasi kebutuhan dengan mempertimbangkan tiga komponen utama, yaitu analisis kompetensi siswa, karakteristik siswa, dan muatan materi yang relevan dengan tujuan pembelajaran. Tahap ini dilakukan dengan proses observasi, wawancara, dan penyebaran angket di SMA Negeri 2 Kendal.

Wawancara dilakukan dengan guru biologi kelas XI guna mendapat data tata pelaksanaan pembelajaran di kelas. Hasil wawancara dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Proses selanjutnya adalah penyebaran angket yang dilakukan di kelas XI. Angket pertama bertujuan untuk untuk mengetahui kebutuhan dalam proses pembelajaran, dan angket kedua diberikan untuk mengetahui tingkat literasi digital peserta didik.

Hasil angket analisis kebutuhan menunjukkan 100% peserta didik kesulitan mempelajari biologi karena rumit dan terlalu banyak hafalan, kemudian sebanyak 100% peserta didik memerlukan media pembelajaran yang memudahkan dalam mempelajari biologi. Hasil angket analisis kebutuhan peserta didik dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Hasil angket pengukuran awal literasi digital menunjukkan bahwa kemampuan literasi digital peserta didik di kelas XI SMA Negeri 2 Kendal tergolong cukup baik, namun pada beberapa indikator masih tergolong rendah yang dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Evaluasi pada tahap analisis berupa saran dan masukan dari dosen pembimbing serta guru biologi.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap desain bertujuan untuk memudahkan proses pembuatan produk dengan memperhatikan analisis masalah. Tahap desain produk e-modul biologi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) mengumpulkan konten-konten materi, seperti teks, gambar, video, audio serta komponen pendukung lainnya, (2) menginstal *software* aplikasi *Unity*, (3) melakukan *editing* pembuatan modul pada Canva dan PowerPoint, (4) memproses *editing* modul pada *software Unity*, (5) meng-*convert* e-modul biologi dalam bentuk aplikasi android. Desain produk harus dirancang secara rinci dan semua komponen yang ditentukan harus sesuai dengan tahap sebelumnya. Evaluasi pada tahap ini berupa revisi terhadap desain yang telah dilakukan sesuai saran dan masukan dari dosen pembimbing.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan langkah selanjutnya dari desain yang telah dirancang untuk diwujudkan dalam bentuk suatu produk. Produk kemudian diuji untuk menilai kelayakan melalui proses validasi. Validasi dalam produk ini dilakukan oleh validator ahli media dan ahli materi. Peran

validator ialah memberikan penilaian, saran dan komentar yang digunakan sebagai acuan revisi media pembelajaran, baik dari segi tampilan maupun materi. Evaluasi pada tahap ini berupa hasil saran dan komentar dari validator ahli media dan ahli materi.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini merupakan penerapan dari produk yang telah dikembangkan sebelumnya. Implementasi yang dimaksud dalam tahap ini adalah hasil rancangan dari media yang sudah dikembangkan diaplikasikan pada proses pembelajaran sesungguhnya. Mengacu pada Branch (2009), tahap implementasi akan dilewati, tetapi pengaplikasian produk tetap dilakukan kepada guru biologi dan uji coba skala kecil. Evaluasi pada tahap ini merupakan hasil saran dan komentar dari responden yaitu guru biologi dan peserta didik.

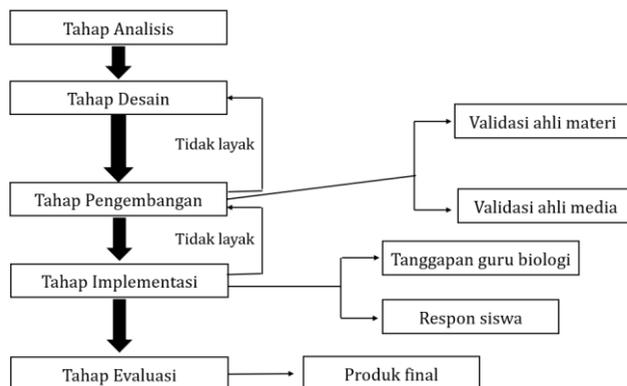
5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahapan ini bertujuan untuk menilai keberhasilan produk yang dikembangkan. Tahapan evaluasi dilakukan secara bertahap dari tahap analisis hingga tahap implementasi.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba Produk

Uji coba produk bertujuan untuk memperoleh kelayakan dari produk berupa e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android yang dirancang untuk melatih literasi digital siswa kelas XI. Kelayakan produk dilakukan pada proses validasi oleh validasi ahli media, ahli materi, guru biologi serta pengujian dalam skala kecil. Kerangka desain uji coba terdapat Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Desain Uji Coba

2. Subjek Coba

Subjek penelitian yang digunakan uji coba sekaligus analisis kebutuhan produk adalah siswa kelas XI A-1 dan A-2 serta guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 2 Kendal, serta validator berasal dari

dosen program studi Pendidikan biologi UIN Walisongo Semarang. Penelitian ini menggunakan populasi kelas XI SMA Negeri 2 Kendal yang berjumlah 216 siswa, sedangkan untuk data pra-riset penelitian yakni siswa kelas XI A-1 dan A-2 yang berjumlah 72 siswa.

Uji coba skala kecil saat riset dilakukan pada kelas XI A-2 berjumlah 12 siswa, sesuai dengan aturan Arikunto (2012) bahwa subjek uji coba kelompok kecil dilakukan kepada 4-14 responden. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana sampel dipilih berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh peneliti (Fauzy, 2019). Pengambilan sampel di kelas XI A-2 sudah sesuai karena siswa di kelas tersebut telah memenuhi tiga kriteria, yaitu memiliki *handphone* android, telah mempelajari materi sistem koordinasi dan sistem imun serta didasarkan pada hasil data pra-riset pengukuran literasi digital siswa yang dikategorikan tinggi, sedang, dan rendah.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data pada penelitian ini berupa:

1) Observasi

Observasi dilakukan pada tanggal 12 April 2023 saat pra-riset di kelas XI SMA Negeri 2 Kendal. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi. Observasi yang dilakukan ialah dengan melihat secara langsung proses pembelajaran di dalam kelas. Tujuan observasi adalah untuk melihat beberapa aspek, seperti kegiatan belajar, prosedur pembelajaran, kondisi siswa saat belajar, dan memperhatikan sarana dan prasarana yang menunjang dalam proses pembelajaran.

Hasil observasi menunjukkan karakteristik siswa saat proses pembelajaran berlangsung cenderung pada gaya belajar audio-visual. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran lebih terfokus pada buku teks, padahal siswa diperbolehkan menggunakan *smartphone*, akan tetapi penggunaan *smartphone* dalam proses pembelajaran belum optimal. Observasi juga dilakukan untuk menemukan permasalahan mengenai kebutuhan media yang dikembangkan.

2) Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan guru mata pelajaran biologi kelas XI MIPA di SMA Negeri 2 Kendal, yaitu Ibu Misturiyah, S. Pd., M. Si. pada tanggal 12 April 2023. Instrumen yang digunakan adalah lembar wawancara. Wawancara dilakukan dengan tanya-jawab yang berkaitan dengan proses pembelajaran biologi di sekolah. Data hasil wawancara diolah dan dipergunakan untuk menganalisis kebutuhan produk dasar yang dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

3) Kuesioner

Tahap ini diberikan beberapa angket yaitu angket analisis kebutuhan dan angket pengukuran keterampilan literasi digital kepada siswa, angket validasi kepada ahli media, ahli materi dan angket responden yaitu guru biologi serta siswa. Angket tersebut digunakan agar dapat mengetahui kualitas media pembelajaran e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android untuk melatih literasi digital pada siswa kelas XI SMA.

Angket yang digunakan dalam menilai kelayakan media memuat beberapa indikator pernyataan yang didasarkan pada ketentuan skala likert. Penelitian ini menggunakan skala likert dengan interval 1-4. Skala penilaian ini didasarkan sesuai aturan dari Ernawati (2017) dapat dilihat pada Tabel 3.1, sedangkan detail teknik pengumpulan data, instrumen yang digunakan, dan kebutuhan peneliti dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Skala Likert.

Kriteria	Skor
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Baik	3
Sangat Baik	4

(Ernawati, 2017).

Tabel 3.2 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
Observasi	Pedoman observasi	Observasi kegiatan pembelajaran di kelas
		Observasi media pembelajaran yang digunakan

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
Wawancara	Pedoman wawancara guru	Analisis permasalahan dalam proses pembelajaran
		Analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran
Kuesioner (angket)	Butir pertanyaan analisis kebutuhan peserta didik	Penilaian kebutuhan media pembelajaran
		Pengukuran awal keterampilan literasi digital peserta didik
	Lembar validasi ahli (ahli media dan ahli materi)	Penilaian kualitas produk yang dikembangkan
		Lembar respon uji skala kecil

4. Teknik Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif.

a. Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif adalah proses pencarian dan pengorganisasian data hasil observasi, wawancara, dan lainnya. Sugiyono (2010) menjelaskan tiga langkah dalam analisis data kualitatif, yaitu:

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses merangkum, memilah serta memfokuskan data yang didapat. Data yang didapat dalam penelitian ini bersumber dari hasil observasi pembelajaran di kelas, wawancara guru biologi, komentar dan saran validator ahli (media dan materi), guru biologi, dan siswa skala kecil terhadap produk yang dikembangkan.

2. Penyajian Data

Penyajian data adalah proses yang dilakukan setelah reduksi, data disajikan dalam bentuk yang mudah dibaca. Bentuk penyajian data pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi

Proses ini dilakukan dengan cara mencari makna dan hubungan dari sajian data tabel maupun grafik serta memastikan data tersebut melalui studi literatur.

b. Analisis Data Kuantitatif

Data yang diperoleh pada analisis data ini berasal dari penilaian validator media dan materi, guru biologi, serta respon siswa sesuai dengan angket yang diberikan untuk menilai kelayakan produk. Penjabaran analisis data kuantitatif yang dilakukan sebagai berikut.

1) Analisis Kelayakan Produk Para Ahli

Pengujian kelayakan produk berupa e-modul biologi (E-MoBi) berbentuk aplikasi android dilakukan dengan proses validasi. Data proses validasi didapat dari angket validasi yang diisi oleh validator ahli media dan validator ahli materi, serta angket penilaian guru biologi. Data yang diperoleh dianalisis dengan persentase melalui sebuah rumus sebagai berikut (Akbar, 2022).

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

Hasil persentase yang didapat selanjutnya dianalisis pada kriteria kelayakan yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Kelayakan Produk Hasil Validasi

Kriteria Kelayakan (%)	Tingkat Kelayakan
81,00 - 100,00	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi
61,00 - 80,00	Layak, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
41,00 - 60,00	Kurang layak, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
21,00 - 40,00	Tidak layak, tidak dapat digunakan
00,00 - 20,00	Sangat tidak layak, tidak boleh digunakan

(Akbar, 2022)

Berdasarkan tabel di atas, e-modul biologi (E-MoBi) berbentuk aplikasi android dikatakan layak apabila memenuhi ketentuan sebagai berikut.

- a) Hasil kriteria kelayakan validasi menunjukkan tingkat kelayakan minimal layak atau dapat digunakan dengan revisi kecil.

b) Hasil revisi berdasarkan kritik dan saran dari validator telah disetujui sehingga produk layak untuk diuji coba dalam skala kecil.

2) Analisis Kelayakan Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan untuk mengetahui respon siswa dari tampilan aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) melalui angket. Data yang diperoleh dari skor angket respon siswa dianalisis dengan persentase melalui sebuah rumus sebagai berikut (Akbar, 2022).

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

Hasil persentase yang didapat selanjutnya dianalisis pada kriteria kelayakan yang disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Kelayakan Produk Hasil Skala Kecil

Kriteria Kelayakan (%)	Tingkat Kelayakan
81,00 - 100,00	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi
61,00 - 80,00	Layak, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
41,00 - 60,00	Kurang layak, disarankan tidak

Kriteria Kelayakan (%)	Tingkat Kelayakan
21,00 - 40,00	dipergunakan karena perlu revisi besar
00,00 - 20,00	Tidak layak, tidak dapat digunakan
	Sangat tidak layak, tidak boleh digunakan

(Akbar, 2022)

Berdasarkan tabel di atas, e-modul biologi (E-MoBi) berbentuk aplikasi android dikatakan layak apabila memenuhi ketentuan sebagai berikut.

- a) Hasil kriteria kelayakan menunjukkan tingkat kelayakan minimal layak atau dapat digunakan dengan revisi kecil.
- b) Hasil revisi berdasarkan kritik dan saran dari validator dan guru biologi telah disetujui sehingga produk layak untuk dipergunakan dalam pembelajaran.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk media pembelajaran berupa e-modul biologi berbentuk aplikasi android yang diberi nama E-MoBi. Pengembangan produk dilakukan dengan alur model pengembangan ADDIE sebagai berikut.

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis telah dilakukan sebelumnya saat pra-riset di SMA Negeri 2 Kendal pada kelas XI sebelum menentukan produk yang dikembangkan. Hasil analisis awal diketahui bahwa literasi digital siswa pada beberapa indikator masih tergolong rendah. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diketahui dibutuhkan media berupa e-modul biologi (E-MoBi) untuk melatih literasi digital siswa.

2. Tahap Desain (*Design*)

Langkah-langkah dalam tahap desain mencakup:

- 1) perancangan produk seperti membuat desain dasar e-modul biologi (E-MoBi) beserta komponen penunjang, meliputi gambar dan video pembelajaran,
- 2) merancang instrumen validasi untuk media yang

dikembangkan, kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing sampai disetujui, dan 3) meminta saran dosen pembimbing untuk menentukan validator kelayakan media yang sesuai. Berikut adalah hasil desain pengembangan produk awal berupa e-modul biologi (E-MoBi) berbentuk aplikasi android.

a) Desain Tampilan Logo Aplikasi

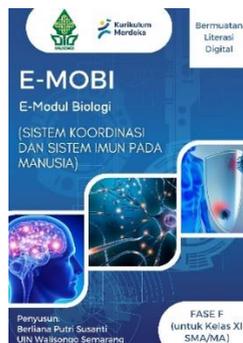
Tampilan logo aplikasi berisi gambaran dari suatu produk yang dikembangkan.



Gambar 4.1 Desain Logo Aplikasi

b) Desain Tampilan *Cover*

Tampilan *cover* berisi uraian identitas yang memuat nama aplikasi dan materi biologi tertentu.



Gambar 4.2 Desain *Cover* Aplikasi

c) Desain Tampilan Menu

Tampilan menu berisi nama aplikasi dan fitur menu yang termuat di dalamnya.



Gambar 4.3 Desain Menu Aplikasi

d) Desain Tampilan Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Tampilan menu petunjuk penggunaan aplikasi berisi prosedur yang harus dilakukan saat menggunakan aplikasi.



Gambar 4.4 Desain Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi

e) Desain Tampilan Menu Petunjuk Penggunaan E-Modul

Tampilan menu petunjuk penggunaan e-modul berisi prosedur penggunaan untuk guru atau siswa saat mempelajari e-modul.



Gambar 4.5 Desain Menu Petunjuk Penggunaan E-Modul

f) Desain tampilan menu CP & ATP

Tampilan menu CP & ATP berisi capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran.

RUMAH BELAJAR PEMBELAJARAN BERKUALITAS																							
<p>Identitas</p> <p>Nama: ...</p> <p>Alamat: ...</p> <p>Telepon: ...</p> <p>Website: ...</p> <p>Tahun Didirikan: ...</p>																							
<p>Capaian Pembelajaran</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capaian Pembelajaran</th> <th>Indikator</th> <th>Contoh Soal</th> <th>Penilaian</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>				Capaian Pembelajaran	Indikator	Contoh Soal	Penilaian				
Capaian Pembelajaran	Indikator	Contoh Soal	Penilaian																				
...																				
...																				
...																				
<p>Alur Tujuan Pembelajaran</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materi</th> <th>Capaian Pembelajaran</th> <th>Indikator</th> <th>Contoh Soal</th> <th>Penilaian</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>				Materi	Capaian Pembelajaran	Indikator	Contoh Soal	Penilaian
Materi	Capaian Pembelajaran	Indikator	Contoh Soal	Penilaian																			
...																			
...																			
...																			

Gambar 4.6 Desain Menu CP & ATP

g) Desain Tampilan Menu Materi

Tampilan menu materi berisi pilihan materi yang dapat dipelajari oleh siswa.



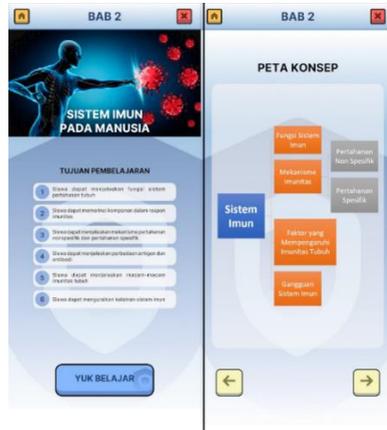
Gambar 4.7 Desain Menu Materi

h) Desain Tampilan Sub Menu Materi

Tampilan sub menu materi berisi tujuan pembelajaran dan peta konsep.



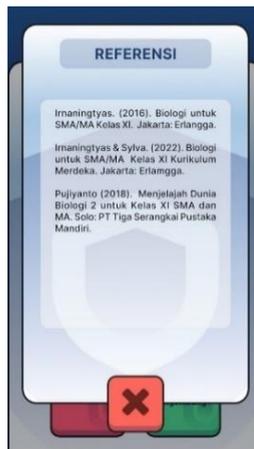
Gambar 4.8 Desain Tampilan Sub Menu Materi Sistem Koordinasi pada Aplikasi



Gambar 4.9 Desain Tampilan Sub Menu Materi Sistem Imun Pada Aplikasi

i) Desain tampilan menu referensi

Tampilan menu referensi berisi daftar rujukan yang digunakan.



Gambar 4.10 Desain Menu Referensi pada Aplikasi

- j) Desain Tampilan Menu Profil Pengembang
Tampilan menu profil pengembang berisi data diri pengembang.



Gambar 4.11 Desain Menu Profil Pengembang pada Aplikasi

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

a. Pengembangan E-Modul Biologi (E-MoBi)

E-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan berbentuk aplikasi android menggunakan bantuan *software unity*. Aplikasi E-MoBi memuat enam menu utama, yaitu menu petunjuk penggunaan aplikasi, menu petunjuk penggunaan e-modul, menu CP & ATP, menu materi, menu referensi, dan menu profil pengembang. Aplikasi E-MoBi yang telah selesai dikembangkan, selanjutnya diuji kelayakan.

Uji kelayakan aplikasi E-MoBi dilakukan kepada validator ahli sampai menunjukkan bahwa media yang dikembangkan layak untuk digunakan. Validator juga memberi kritik dan saran perbaikan terhadap media yang dikembangkan. Validator yang digunakan adalah validator ahli media dan ahli materi. Hasil validasi dan perbaikan media akan dibahas dalam sub bab “Hasil Uji Coba” dan “Revisi Produk.

b. Pengembangan Materi

Penyusunan materi dalam aplikasi E-MoBi menggunakan sumber rujukan yang relevan seperti buku pelajaran biologi kelas XI dan artikel jurnal ilmiah. Materi yang termuat dalam aplikasi E-MoBi adalah sistem koordinasi dan sistem imun dengan rincian: materi sistem koordinasi terbagi menjadi tiga sub materi, yaitu sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra. Materi sistem imun terbagi menjadi dua sub materi yaitu fungsi dan mekanisme sistem imun, dan imunitas tubuh dan kelainannya. Setiap sub materi tersebut memuat uraian materi, kegiatan muatan literasi digital, rangkuman, uji pemahaman, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Kegiatan muatan literasi

digital yang termuat bertujuan untuk melatih kemampuan literasi digital siswa. Kebenaran dan relevansi materi dalam aplikasi E-MoBi divalidasi oleh validator ahli materi.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan penerapan dari produk yang telah dikembangkan berupa e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android di sekolah. Produk diuji coba oleh guru biologi dan uji skala kecil sejumlah 12 siswa dengan cara mengakses E-MoBi pada *smartphone* untuk menilai produk yang telah dikembangkan. Penilaian dari guru dan siswa digunakan sebagai bahan evaluasi dan revisi lanjutan pada produk yang akan dibahas pada sub bab “Hasil Uji Coba Produk”.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan. Evaluasi terdiri dari tahapan pengembangan produk yaitu evaluasi dari validator ahli media dan ahli materi, sedangkan pada tahap implementasi berupa komentar dan saran dari guru biologi dan siswa dalam skala kecil.

B. Hasil Uji Coba Produk

Produk yang telah dikembangkan berupa aplikasi e-modul biologi (E-MoBi). Berikut hasil uji coba produk yang telah dilakukan.

1. Validasi Ahli Media

Pengujian ini dilakukan oleh validator media, yaitu seorang ahli yang memiliki kemampuan dalam penilaian media, meliputi tampilan visual pada produk yang dikembangkan. Ahli media juga memberi penilaian pada muatan kegiatan literasi digital di dalam media. Validator ahli media pada produk berupa e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android adalah Ibu Nisa Rasyida, M. Pd., seorang dosen yang mengampu mata kuliah media pembelajaran di jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo. Berikut adalah rekapitulasi hasil penilaian ahli media.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Validasi	Skor Validasi	Persentase (%)
Desain produk	15	93,75
Penggunaan produk	18	90
Kualitas produk	10	83,33
Kemudahan penggunaan	14	87,50
Keterampilan literasi digital	41	93,18
Jumlah skor/Persentase	98	90,74

Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui dari hasil validasi ahli media diperoleh persentase rata-rata nilai pada aspek desain produk sebesar 93,75%, aspek penggunaan produk sebesar 90%, aspek kualitas produk sebesar 83,33%, aspek kemudahan penggunaan sebesar 87,50%, dan aspek kemudahan literasi digital sebesar 93,18%. Nilai keseluruhan aspek validasi ahli media adalah 90,74% yang menyatakan bahwa media yang dikembangkan “Sangat Layak” dan menunjukkan bahwa aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) layak digunakan sebagai media alternatif yang dapat melatih kemampuan literasi digital siswa. Ahli media juga memberikan komentar dan saran perbaikan terhadap produk yang akan dibahas pada sub bab “Revisi Produk”.

2. Validasi Ahli Materi

Pengujian ini dilakukan oleh validator materi yang ahli dalam bidang keilmuan serta memberikan penilaian terhadap kevalidan dan kebenaran materi yang termuat dalam e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android. Validator ahli materi pada penelitian ini adalah Ibu Mirtaati Na’imah, M. Sc., seorang dosen yang mengampu mata kuliah histologi

di jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo. Berikut adalah rekapitulasi hasil validasi ahli materi.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Validasi	Skor Validasi	Persentase (%)
Kesesuaian isi materi	31	96,875
Kesesuaian bahasa	18	90
Jumlah skor/Persentase	49	94,23

Berdasarkan Tabel 4.2, diketahui bahwa diperoleh persentase rata-rata nilai pada aspek kesesuaian isi materi sebesar 96,875% dan aspek kesesuaian bahasa sebesar 90%, Nilai keseluruhan aspek validasi ahli materi adalah 94,23% yang berarti “Sangat Layak” dan menunjukkan bahwa materi yang termuat dalam (E-MoBi) telah sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran Ahli materi juga memberikan komentar dan saran perbaikan terhadap produk yang akan dibahas pada sub bab “Revisi Produk”.

3. Penilaian Guru Biologi

Produk yang telah divalidasi oleh dosen validator selanjutnya dinilai oleh guru biologi. Guru biologi yang mengajar mata pelajaran biologi kelas XI SMA Negeri 2 Kendal adalah Ibu Siti Nur Chasanah, S.Pd. Berikut

adalah rekapitulasi hasil penilaian guru biologi yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Penilaian Guru Biologi

Aspek Validasi	Skor Validasi	Persentase (%)
Kesesuaian isi materi	32	100
Kesesuaian bahasa	19	95
Desain produk	15	93,75
Penggunaan produk	20	100
Kualitas produk	12	100
Kemudahan penggunaan	15	93,75
Keterampilan literasi digital	43	97,72
Jumlah skor/Persentase	156	97,50%

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa persentase rata-rata nilai pada aspek kesesuaian isi materi sebesar 100%, aspek kesesuaian bahasa sebesar 95%, aspek desain produk sebesar 93,75%, aspek penggunaan produk sebesar 100%, aspek kualitas produk sebesar 100%, aspek kemudahan penggunaan sebesar 93,75% serta aspek keterampilan literasi digital sebesar 97,72%. Nilai keseluruhan aspek yaitu 97,50% dengan kriteria “Sangat Layak” dan menunjukkan bahwa aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif untuk mempelajari materi sistem koordinasi dan sistem imun.

4. Uji Skala Kecil

Uji coba produk pada skala kecil melibatkan sampel yang berjumlah 12 siswa kelas XI A-2 SMA Negeri 2 Kendal yang ditentukan berdasarkan teknik *purposive sampling*. Kriteria sampel dalam penelitian ini adalah siswa yang memiliki *handphone* android, telah mempelajari materi sistem koordinasi dan sistem imun serta hasil dari pengukuran literasi digital siswa saat pra-riset (kategori tinggi, sedang, dan rendah). Pengujian skala kecil dilakukan untuk memperoleh hasil respon siswa terhadap kualitas dan daya guna e-modul biologi berbasis aplikasi android. Berikut rekapitulasi hasil pengujian kelompok skala kecil yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Pengujian Skala Kecil

Aspek	Nomor Soal	Total Skor	Persentase (%)
Penyajian	1	44	91,67
	2	44	91,67
	3	46	95,83
	4	44	91,67
	5	44	91,67
Kegrafisan	6	44	91,67
	7	47	97,91
	8	43	89,58
Kegunaan	9	44	91,67
	10	41	85,58

Aspek	Nomor Soal	Total Skor	Persentase (%)
Keterampilan Literasi Digital	11	43	89,58
	12	44	91,67
	13	40	83,33
	14	44	91,67
	15	43	89,58
	16	44	91,67
	17	42	87,50
	18	43	89,58
	19	43	89,58
	20	44	91,67
	21	44	91,67
	22	44	91,67
Rata-rata/Persentase		43,59	90,82

Berdasarkan tabel di atas, maka hasil uji skala kecil yang dilakukan dengan dua belas responden siswa menunjukkan bahwa hasil keseluruhan indikator menunjukkan persentase rata-rata sebesar 90,82% yang berarti e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android “Sangat Layak” untuk digunakan.

C. Revisi Produk

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan diperoleh beberapa saran dan masukan terhadap produk yang telah dikembangkan. Berikut saran dan masukan dari setiap ahli.

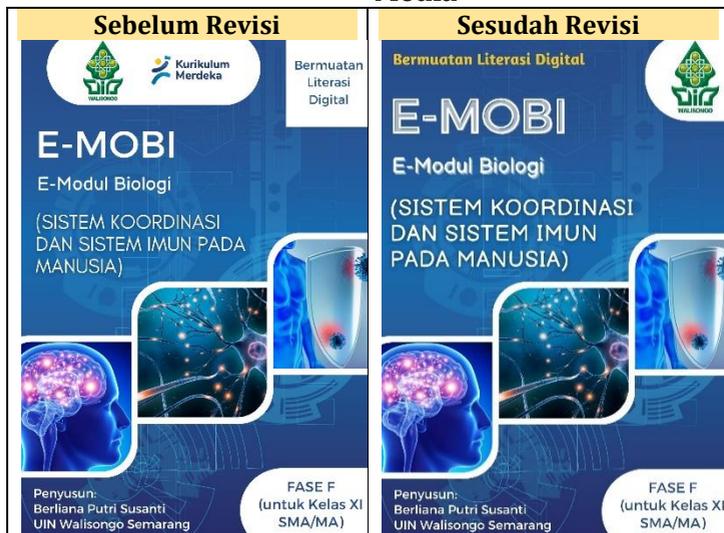
1. Revisi Ahli Media

Secara garis besar, ahli media memberikan perbaikan atau revisi terhadap kualitas desain dan tampilan visual pada aplikasi e-modul biologi (E-MoBi). Berikut penjabaran perbaikan dari ahli media.

a. Perbaikan pada Bagian *Cover*

Ahli media memberi saran perbaikan pada bagian *cover* terkait pemilihan *font* dan peletakan tulisan “Bermuatan Literasi Digital” yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Revisi Tampilan *Cover* oleh Ahli Media



Tabel 4.5. menunjukkan tampilan sebelum revisi terlihat pemilihan huruf (*font*) terlalu kecil dan

kurang jelas terlihat, serta kalimat “Bermuatan Literasi Digital” diberikan warna yang berbeda. Tampilan setelah revisi memperlihatkan perbedaan tulisan penamaan produk yaitu E-MoBi lebih jelas.

b. Perbaikan Format Penomoran

Ahli media memberi saran perbaikan terhadap format penomoran agar dirapikan yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Revisi Format Penomoran oleh Ahli Media

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Bagian 1: Fungsi dan Mekanisme Sistem Imun</p> <p>Sel B (Limfosit B)</p> <p>Sel B (limfosit B), B = Bone marrow (sumsum tulang)</p> <p>→ Fungsi: membentuk antibodi untuk melawan antigen.</p> <p>→ Terdapat dua jenis, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sel B → saat teraktivasi oleh antigen, akan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang selanjutnya memproduksi molekul antibodi. • Sel memori B → berasal dari pecahan limfosit B yang teraktivasi untuk merespons antigen. <p>Sel T (Limfosit T)</p> <p>Sel T (limfosit T), T = Timus</p> <p>→ Fungsi: mengenali dan membedakan jenis antigen atau patogen spesifik.</p> <p>→ Sel T tidak memproduksi antibodi.</p> <p>→ Memproduksi limfokin (zat aktif imunologis)</p> <p>→ Memiliki sel T reseptor yang dapat mengenali dan berinteraksi dengan antigen.</p> <p>→ Sel T berdiferensiasi menjadi sel T memori dan sel T efektor.</p> <p>→ Sel T efektor terdapat tiga jenis, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sel B → saat teraktivasi oleh antigen, akan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang selanjutnya memproduksi molekul antibodi. 	<p>Bagian 1: Fungsi dan Mekanisme Sistem Imun</p> <p>Sel B (Limfosit B)</p> <p>Sel B (limfosit B), B = Bone marrow (sumsum tulang)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Fungsi: membentuk antibodi untuk melawan antigen. ➢ Terdapat dua jenis, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • Sel B → saat teraktivasi oleh antigen, akan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang selanjutnya memproduksi molekul antibodi. • Sel memori B → berasal dari pecahan limfosit B yang teraktivasi untuk merespons antigen. <p>Sel T (Limfosit T)</p> <p>Sel T (limfosit T), T = Timus</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Fungsi: mengenali dan membedakan jenis antigen atau patogen spesifik. ➢ Sel T tidak memproduksi antibodi. ➢ Memproduksi limfokin (zat aktif imunologis). ➢ Memiliki sel T reseptor yang dapat mengenali dan berinteraksi dengan antigen. ➢ Sel T berdiferensiasi menjadi sel T memori dan sel T efektor. ➢ Sel T efektor terdapat tiga jenis, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • Sel T asesori (TH) → mengenali dan mengaktifkan sel yang membutuhkan antigen asing di permukaan. Contohnya mengenali antigen MHC kelas II. • Sel T pembunuh (T_H) → mengenali antigen-MHC kelas I. • Sel T regulator → akan bekerja untuk infeksi bakteri dikecualikan dengan cara menurunkan produksi antibodi dan mengurangi aktivitas sel T asesori. <p>Makrofag</p> <p>Makros (Pemakan besar)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Berasal dari perkembangan sel darah putih monosit yang dipodopsi di sumsum tulang belakang. ➢ Fungsi: menelan antigen atau bakteri untuk dihancurkan secara enzimatik.

Tabel 4.6 menunjukkan tampilan sebelum revisi bagian format penomoran yang tidak rapi

sehingga dikhawatirkan membuat siswa bingung dan kesulitan mempelajari materi sehingga pada tampilan sesudah revisi terlihat format penomoran yang lebih rapi dan mudah untuk dibaca.

c. Perbaiki Kaidah Kepenulisan

Ahli media memberi saran perbaikan terhadap penulisan kata dalam bahasa Inggris yang dapat dilihat pada Tabel 4.7 serta perbaikan terhadap kaidah penulisan sumber rujukan yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.7 Revisi Kaidah Penulisan oleh Ahli Media

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<div style="background-color: #bbdefb; padding: 5px; border: 1px solid #000; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 🏠 Bagian 3: Sistem Indra ✖ </div> <div style="background-color: #fff9c4; padding: 10px; margin-top: 10px; border: 1px solid #000;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">4. Indra Pengecap (Lidah)</p> <p>Lidah sebagai indra pengecap memiliki kemoreseptor berupa kuncup pengecap taste bud. Kuncup pengecap terdapat pada papila lidah, palatum (langit-langit) lunak epiglotis, dan faring. Papila lidah adalah struktur kecil yang terdapat pada permukaan lidah dan berperan dalam sensasi pengecap. Ada empat jenis utama papila lidah:</p> </div>	<div style="background-color: #bbdefb; padding: 5px; border: 1px solid #000; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 🏠 Bagian 3: Sistem Indra ✖ </div> <div style="background-color: #fff9c4; padding: 10px; margin-top: 10px; border: 1px solid #000;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">4. Indra Pengecap (Lidah)</p> <p>Lidah sebagai indra pengecap memiliki kemoreseptor berupa kuncup pengecap taste bud. Kuncup pengecap terdapat pada papila lidah, palatum (langit-langit) lunak epiglotis, dan faring. Papila lidah adalah struktur kecil yang terdapat pada permukaan lidah dan berperan dalam sensasi pengecap. Ada empat jenis utama papila lidah:</p> </div>

Tabel 4.7 menunjukkan tampilan sebelum revisi penulisan kata dalam bahasa Inggris belum sesuai dengan kaidah penulisan yang benar. Tampilan setelah revisi memperlihatkan bahwa kaidah penulisan untuk kata dalam bahasa Inggris

seharusnya diberi cetak miring sesuai kaidah penulisan dalam EYD.

Tabel 4.8. Revisi Kaidah Penulisan Sumber Rujukan oleh Ahli Media



Tabel 4.8 menunjukkan tampilan sebelum revisi penulisan sumber rujukan masih belum benar karena disingkat, seharusnya kaidah penulisan sumber rujukan yang sesuai dengan EYD seperti yang terlihat pada tampilan setelah revisi.

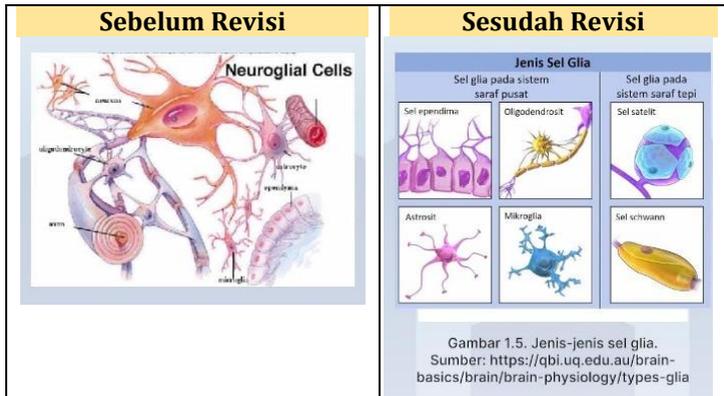
2. Revisi Ahli Materi

Secara garis besar, ahli materi memberikan perbaikan atau revisi terhadap bidang keilmuan materi yang termuat dalam aplikasi e-modul biologi (E-MoBi). Ahli materi memberi penilaian terhadap kebenaran serta kevalidan materi yang termuat dalam aplikasi E-MoBi. Berikut penjabaran perbaikan dari ahli materi.

- a. Perbaikan pada Gambar 1.5

Ahli materi memberi saran untuk mengganti Gambar 1.5 terkait jenis sel glia yang dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Revisi Gambar 1.5 pada Materi Sistem Saraf oleh Ahli Materi



Tabel 4.9 menunjukkan tampilan sebelum revisi yaitu Gambar 1.5 pada e-modul yang menjelaskan jenis-jenis sel glia kurang jelas dan buram. Tampilan setelah revisi terlihat gambar jenis-jenis sel glia yang sangat jelas menampilkan bentuk tiap sel.

- b. Perbaikan pada Materi Jenis Sel Glia

Ahli materi memberi saran untuk menambahkan materi pada jenis sel glia yang dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Revisi Materi Jenis Sel Glia oleh Ahli Materi

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>MIKROGLIA</p> <p>Berukuran paling kecil yang bersifat fagosit untuk pertahanan.</p> <p>OLIGODENDROSIT</p> <p>Berbentuk menyerupai astrosit namun memiliki badan sel yang lebih kecil serta membentuk lapisan mielin untuk melapisi akson.</p> <p>ASTROSIT</p> <p>Berbentuk bintang dan berfungsi sebagai lem yang menyatukan neuron-neuron</p>	<p>SEL EPENDIMA</p> <p>Membran epitelium yang melapisi rongga serebral dan medula spinalis.</p> <p>OLIGODENDROSIT</p> <p>Berbentuk menyerupai astrosit namun memiliki badan sel yang lebih kecil serta membentuk lapisan mielin untuk melapisi akson.</p> <p>ASTROSIT</p> <p>Berbentuk bintang dan berfungsi sebagai lem yang menyatukan neuron-neuron</p> <p>MIKROGLIA</p> <p>Berukuran paling kecil yang bersifat fagosit untuk pertahanan.</p> <p>SEL SATELIT</p> <p>Mengelilingi neuron di ganglia sensorik, simpatis, dan parasimpatis yang berperan sebagai sel penyokong pada saraf tepi.</p> <p>SEL SCHWANN</p> <p>Terdapat di sepanjang akson yang berfungsi menghasilkan mielin agar dapat meningkatkan konduksi impuls saraf.</p>

Tabel 4.10 menunjukkan pada tampilan sebelum revisi penjelasan sel glia hanya mencantumkan tiga sel saja, sehingga pada tampilan setelah revisi seharusnya jenis sel glia memiliki enam jenis sel.

c. Perbaikan pada Penjelasan Materi Aglutinasi

Ahli materi memberi saran untuk memberikan contoh pada penjelasan aglutinasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Revisi Penjelasan Aglutinasi oleh Ahli Materi

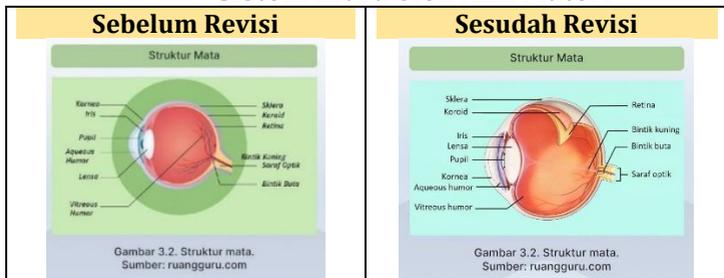
Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Aglutinasi (penggumpalan)</p> <p>Terjadi jika antigen berupa materi partikel, seperti bakteri atau sel-sel darah merah.</p>	<p>Aglutinasi (penggumpalan)</p> <p>Terjadi jika antigen berupa materi partikel, seperti bakteri atau sel-sel darah merah.</p> <p>Contohnya adalah IgM dapat mengikat lima bakteri sehingga membentuk gumpalan yang selanjutnya kompleks besar itu dengan mudah difagositosis oleh makrofag.</p>

Tabel 4.11 menunjukkan pada tampilan sebelum revisi penjelasan aglutinasi masih sulit dipahami, sehingga pada tampilan sesudah revisi penjelasan aglutinasi diberi contoh proses aglutinasi yang terjadi di tubuh manusia.

d. Perbaikan pada Gambar 3.2

Ahli materi memberi saran untuk mengganti gambar 3.2 yaitu mengenai struktur mata yang dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Revisi Gambar 3.2 pada Materi Sistem Indra oleh Ahli Materi



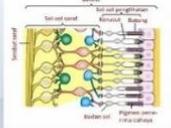
Tabel 4.12 menunjukkan Gambar 3.2 pada tampilan revisi belum ada penunjuk untuk bintik kuning serta ketidaktepatan penunjuk bagian pupil, kornea, dan aqueous humor. Tampilan sesudah revisi memperlihatkan bagian-bagian yang struktur mata yang benar supaya

siswa tidak salah dalam memahami materi tersebut.

e. Perbaikan pada Materi Sel Sensori Mata

Ahli materi memberi saran untuk menambahkan materi pada sel-sel sensori mata yang dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Revisi Materi Sistem Indra Bagian Mata oleh Ahli Materi

Sebelum Revisi			Sesudah Revisi				
No.	Struktur Mata	Fungsi	 <p>Gambar 3.3. Sel-sel kerucut dan sel-sel batang pada retina. Sumber: biologi-edukasi.com</p> <p>Sel-sel reseptor pada mata terdapat di dalam retina, yang terdiri atas sel-sel batang dan sel-sel kerucut. Berikut perbedaan kedua sel reseptor mata tersebut.</p>				
			Jenis sel reseptor	Lokasi	Kepakan	Peran	Intensitas penglihatan
			Sel batang	Terbanyak di seluruh retina, kecuali di bentuk kuning.	Peka terhadap intensitas cahaya yang rendah.	Proses penglihatan di malam hari atau tempat gelap.	Intensitas ketajaman penglihatan rendah.
			Sel kerucut	Hanya terdapat di bentuk kuning.	Peka terhadap intensitas cahaya yang tinggi.	Proses penglihatan di siang hari atau tempat terang.	Intensitas ketajaman penglihatan tinggi.

Tabel 4.13 menunjukkan pada tampilan sebelum revisi belum ada penjelasan materi sel-sel sensori pada mata, sehingga pada tampilan sesudah revisi terlihat pembahasan sel-sel sensori mata yang didukung dengan gambar penjelas dan tabel perbedaan sel kerucut dan sel batang sebagai sel-sel sensori mata.

f. Perbaikan pada Materi Makrofag

Ahli materi memberi saran untuk melengkapi penjelasan arti makrofag yang dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Revisi Penjelasan Makrofag oleh Ahli Materi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<p>Makrofag</p> <p>Makros (Pemakan besar)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Berasal dari perkembangan sel darah putih monosit yang diproduksi di sumsum tulang belakang. ➤ Fungsi: menelan antigen atau bakteri untuk dihancurkan secara enzimatik. 	<p>Makrofag</p> <p>Makro = Besar, Phage = Makan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Berasal dari perkembangan sel darah putih monosit yang diproduksi di sumsum tulang belakang. ➤ Fungsi: menelan antigen atau bakteri untuk dihancurkan secara enzimatik.

Tabel 4.14 menunjukkan pada tampilan sebelum revisi penjelasan arti makrofag tidak lengkap, sehingga pada tampilan sesudah revisi dilengkapi sesuai saran dari ahli materi.

g. Perbaikan pada Materi Sistem Imun

Ahli materi memberi saran untuk memperbaiki penjelasan materi faktor-faktor yang mempengaruhi imunitas tubuh terutama pada faktor tidur yang dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Revisi Penjelasan Faktor Tidur oleh Ahli Materi

Sebelum revisi	Sesudah revisi
<p>7. Tidur</p>  <p>Gambar 2.11. Ilustrasi faktor tidur. (Sumber: nuonline.com)</p> <p>Sistem kerja hormon sitokinin dipengaruhi oleh pola tidur. Apabila kadar hormon ini berubah-ubah akan berdampak melemahnya sistem imunitas.</p>	<p>7. Tidur</p>  <p>Gambar 2.11. Ilustrasi faktor tidur. (Sumber: nuonline.com)</p> <p>Tanpa tidur yang cukup, tubuh hanya akan menghasilkan sitokin yang sedikit. Dampaknya adalah sistem imun melemah sehingga tubuh akan mudah terserang penyakit.</p>

Tabel 4.15 menunjukkan pada tampilan sebelum revisi terlihat adanya kesalahan penjelasan faktor tidur yang dapat mempengaruhi imunitas tubuh. Tampilan sesudah revisi setelah dilakukan pembenaran materi terkait hormon sitokinin.

D. Kajian Produk Akhir

Produk akhir yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berupa e-modul biologi berbasis aplikasi android, yang diberi nama E-MoBi. Aplikasi E-MoBi dapat di-instal pada perangkat android pada link: <https://shorturl.at/k4xnL>. Menurut Wulandari, et al. (2021) pengembangan modul elektronik bermanfaat untuk memfasilitasi siswa belajar secara mandiri serta dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran juga membantu guru untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak, karena di dalam e-modul berisi penjelasan materi yang dikemas dengan berbagai konten, seperti teks, audio, gambar, dan video penjas (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017).

Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan telah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif yang menarik dan membantu

pemahaman siswa terhadap materi sistem koordinasi dan sistem imun. Selain itu, aplikasi E-MoBi dapat melatih kemampuan literasi digital siswa. Hal ini dibuktikan dari hasil uji validasi ahli media, ahli materi, respon guru biologi, dan respon siswa dalam skala kecil.

Pengujian produk melibatkan proses penilaian terhadap tampilan media, kevalidan materi, dan muatan kegiatan literasi digital yang ada pada aplikasi e-modul biologi (E-MoBi). Penilaian tampilan media dan muatan kegiatan literasi digital dilakukan oleh validasi ahli media, guru biologi, dan respon siswa skala kecil, sedangkan kevalidan materi dilakukan oleh validasi ahli materi, guru biologi, dan respon siswa skala kecil untuk mengetahui penggunaan e-modul yang berguna membantu pemahaman siswa terhadap materi.

Penilaian tampilan media yang melalui proses validasi ahli media dan respon guru biologi berdasarkan beberapa aspek, yaitu aspek desain produk, aspek penggunaan produk, aspek kualitas produk, aspek kemudahan penggunaan, dan aspek keterampilan literasi digital. Pengujian produk juga dilakukan kepada siswa skala kecil untuk mengetahui respon siswa terhadap tampilan media pembelajaran yang dikembangkan.

Aspek desain produk pembelajaran pada penilaian validasi ahli media memperoleh nilai sebesar 93,75% yang masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Aspek ini juga dinilai oleh guru biologi yang memperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 93,75% termasuk kategori “Sangat Layak”. Desain produk pada penelitian ini dibuat semenarik mungkin yang dapat memotivasi siswa untuk belajar. Hasil ini juga sejalan dengan respon siswa dari aspek penyajian dan kegrafisan yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 terbukti “Sangat Layak”. Berdasarkan penelitian Rosyiddin, et al. (2023), terdapat pengaruh positif antara desain media pembelajaran dengan minat belajar siswa. Tampilan visual yang dibuat menarik memicu motivasi siswa untuk mempelajari materi yang disajikan.

Aspek penggunaan produk pembelajaran pada penilaian validasi ahli media memperoleh nilai sebesar 90% yang masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Guru biologi juga memberi nilai pada aspek ini dengan persentase rata-rata maksimal yaitu sebesar 100% dengan kategori “Sangat Layak”, selain itu guru biologi memberi komentar positif bahwa e-modul yang dikembangkan sangat mudah dan efisien untuk digunakan. Menurut Angraena dan Wahyu (2021) penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran dapat

digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa untuk mempelajari materi karena sudah dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri.

Aspek kualitas produk berupa aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) memperoleh persentase nilai rata-rata dari validasi ahli media sebesar 83,33% yang masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Aspek ini juga dinilai oleh guru biologi yang memperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 100% dengan kategori “Sangat Layak”. Khasanah dan Ira (2021) menjelaskan keunggulan penggunaan modul digital dalam proses belajar mengajar adalah minim kerusakan fisik sehingga dapat digunakan dalam jangka panjang.

Aspek kualitas didukung dengan aspek kemudahan produk, dimana memperoleh persentase nilai rata-rata validasi ahli media sebesar 87,50% dan penilaian dari guru biologi dengan rata-rata persentase 93,75%, yang berarti masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Selain itu, guru biologi dan respon siswa skala kecil memberi komentar positif yang menyatakan bahwa aplikasi modul mudah untuk diakses. Menurut Irmawati, et al. (2023) akses e-modul sangat mudah karena terhubung secara *online* sehingga dapat diakses dimana saja dan kapan saja oleh pengguna. Selain memberi komentar positif, siswa

skala kecil juga memberi beberapa saran terkait produk, pertama pengembangan media dapat juga di *platform* lain seperti *website*. Saran yang kedua, materi pada E-MoBi diharapkan dapat dikembangkan juga pada materi lainnya, serta saran terakhir yaitu pada aplikasi E-MoBi diharapkan dapat juga di-*instal* pada perangkat iOS.

Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan juga telah terbukti dapat melatih keterampilan literasi digital siswa. Hal ini dibuktikan dari hasil penilaian validasi ahli media yang memperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 93,18% yang masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Guru biologi juga memberi penilaian untuk aspek keterampilan literasi digital dengan persentase rata-rata sebesar 97,72% termasuk “Sangat Layak”. Didukung juga oleh respon siswa sebagai uji skala kecil bahwa aplikasi E-MoBi yang dikembangkan dapat melatih penggunaan teknologi dan literasi digital mereka yang terlihat pada Tabel 4.4.

Bagian produk dari aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dapat melatih literasi digital siswa terdapat pada kegiatan-kegiatan yang bermuatan literasi digital di setiap sub bab materi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wahyuni, et al. (2022) bahwa kemampuan literasi digital siswa dapat ditingkatkan melalui penggunaan e-modul

yang dikembangkan melalui aspek-aspek literasi digital. Aspek-aspek literasi digital yang termuat dalam aplikasi E-MoBi telah disesuaikan dengan kedelapan indikator literasi digital yang mengacu pada Hague dan Sarah (2010), yaitu *functional skill and beyond, creativity, collaboration, communication, the ability to find and select information, critical thinking and evaluation, cultural and social understanding, dan e-safety*.

Indikator pertama, *functional skill and beyond* berkaitan dengan kemampuan siswa dalam mengoperasikan teknologi. Aspek *functional skill and beyond* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan adanya kegiatan muatan literasi digital yang melibatkan siswa dapat mengakses informasi berupa materi baik pada uraian materi maupun dari video pembelajaran yang bersumber dari internet. Pernyataan ini didukung oleh Munadi (2013) bahwa salah satu bukti penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran ialah siswa dapat mengakses sumber belajar secara *online* melalui *platform* seperti google maupun youtube.

Indikator kedua, *creativity* berkaitan dengan kemampuan siswa dalam berpikir kreatif untuk menghasilkan sebuah karya. Aspek *creativity* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan adanya

kegiatan muatan literasi digital berupa kegiatan pembuatan poster pada materi gangguan sistem saraf dan sistem indra melalui *platform* desain grafis bernama Canva. Tujuan kegiatan ini adalah melatih siswa berpikir ide-ide kreatif untuk menghasilkan poster yang menarik dan informatif. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian Efwinda, et al. (2022) bahwa pelatihan pembuatan poster digital memberi siswa kesempatan untuk belajar mengenai pemanfaatan teknologi dan menerapkannya serta dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif.

Indikator ketiga, *collaboration* berkaitan dengan kegiatan membangun ide melalui proses diskusi di ruang digital. Aspek *collaboration* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan adanya kegiatan muatan literasi digital berupa diskusi dengan kelompok dalam pembuatan poster yang dilakukan dengan cara *Canva sharing*, yaitu poster dibuat secara berkelompok di dalam satu *platform* yang sama dan dapat diakses oleh semua anggota. Seperti yang dijelaskan Lelasari, et al. (2017) bahwa diskusi merupakan salah satu bentuk kolaborasi yang melibatkan koordinasi dan kerjasama tim dengan fokus pada pencapaian tujuan bersama. Menurut Anggelita, et al. (2020) pembelajaran yang

mengintegrasikan keterampilan kolaboratif dapat meningkatkan kualitas keterampilan sosial dan meningkatkan pencapaian hasil belajar.

Indikator keempat, *communication* berkaitan dengan kemampuan menyampaikan gagasan dalam media digital. Aspek *communication* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan adanya penyebaran poster yang telah dibuat di media sosial. Menurut Efwinda, et al. (2022) kegiatan publikasi poster di media sosial dapat menjadi suatu bentuk siswa dapat menyampaikan informasi secara luas kepada masyarakat yang bersifat edukatif.

Indikator kelima, *the ability to find and select information* berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menemukan dan menyeleksi informasi di ruang digital. Aspek *the ability to find and select information* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan adanya kegiatan siswa mencari dan menyeleksi sumber referensi yang relevan dalam penyelesaian tugas pembuatan poster maupun *threads*. E-MoBi dalam kegiatan aspek ini secara khusus memberi edukasi kepada siswa melalui poster yang berisi petunjuk menemukan sumber belajar yang relevan dan aman untuk digunakan. Seperti yang dikemukakan oleh Rahman (2021) bahwa proses

pembelajaran di internet melibatkan aktivitas siswa dalam *browsing* (menjelajah) untuk menemukan informasi. Guru dalam hal ini berperan membimbing siswa dengan cara memberi edukasi terkait sumber belajar yang dapat digunakan oleh siswa berdasarkan pertimbangan relevansi materi.

Indikator keenam, *critical thinking and evaluation* berkaitan dengan kemampuan siswa dalam berpikir kritis serta mengevaluasi informasi yang beredar di internet. Aspek *critical thinking and evaluation* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan adanya kegiatan yang melibatkan siswa untuk menelaah kebenaran informasi dari kedua berita mengenai dampak vaksin COVID-19 pada materi sistem imun. Kegiatan ini bertujuan untuk mengajarkan siswa untuk berpikir dan mengevaluasi terlebih dahulu kebenaran dari suatu informasi yang berada di internet. Sesuai hasil penelitian Batoebara, et al. (2020) bahwa siswa harus memiliki kemampuan memahami dan berpikir kritis terhadap konten-konten di media sosial maupun informasi di internet yang mengandung berita hoax. Dewan Pers (2017) menjelaskan bahwa suatu berita dikatakan bohong (*hoax*) apabila bercirikan menyebabkan keresahan,

ketidakjelasan sumber berita, dan bersifat fanatisme dengan judul berita yang dibuat provokatif.

Indikator ketujuh, *cultural and social understanding* berkaitan dengan pemahaman siswa terhadap etika dan budaya saat menggunakan ruang digital seperti media sosial. Aspek *cultural and social understanding* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan adanya kegiatan publikasi poster di media sosial dengan memperhatikan narasi *caption* yang disampaikan harus mengikuti anjuran *mem-posting* poster. Anjuran ini disampaikan melalui edukasi poster yang memuat etika saat bermedia digital. Menurut Andrea, et al. (2023) penanaman etika saat bermedia sosial dapat menjaga kearifan lokal bangsa Indonesia. Bentuk etika bermedia sosial yang dapat dilakukan ialah penggunaan bahasa yang baik dan benar agar tidak menimbulkan kesalahpahaman, menghargai karya orang lain, dan menghindari penyebaran informasi yang mengandung unsur SARA.

Indikator kedelapan, *e-safety* berkaitan dengan kemampuan siswa dalam keamanan bermedia digital dan penggunaan internet. Aspek *e-safety* pada pengembangan aplikasi E-MoBi ditunjang dengan diberikannya edukasi kepada siswa melalui poster yang berisi keamanan

pencarian informasi dari internet. Poster ini mengajarkan siswa untuk tidak memberikan data pribadi saat mengakses informasi yang bersumber dari media maupun internet. Berdasarkan penjelasan Adikara, et al. (2021) keamanan bermedia digital penting untuk dipelajari oleh masyarakat supaya menjaga data-data yang bersifat pribadi. Terdapat lima area kompetensi keamanan digital yang harus dikuasai, yaitu pengamanan perangkat digital, pengamanan identitas digital, mewaspadaai penipuan digital, memahami rekam jejak digital, dan memahami keamanan digital bagi anak.

Modul bermuatan literasi digital dapat menjadi alternatif dalam mempelajari materi secara mandiri sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Penjelasan tersebut didukung oleh hasil penelitian Yusuf, et al. (2022) apabila literasi digital siswa ditingkatkan, maka hasil belajar siswa juga meningkat sebesar 0,327. Literasi digital siswa perlu ditingkatkan dengan berupaya melibatkan penggunaan teknologi dalam proses belajar mengajar (Norra, 2020).

Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan juga memuat gambar dan video pembelajaran yang dapat membantu pemahaman siswa. Gambar dan video berguna untuk memberi motivasi

kepada siswa agar semangat belajar mempelajari materi. Purwanti, et al. (2022) juga mendukung bahwa media pembelajaran yang disertai dengan gambar, video, maupun animasi dapat menjelaskan materi abstrak menjadi lebih mudah dipahami.

Penilaian kebenaran dan kevalidan materi yang termuat dalam aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) dilakukan oleh validasi ahli materi dan guru biologi dengan memperhatikan dua aspek, yaitu aspek kesesuaian isi materi, dan kesesuaian bahasa. Selain itu, pengujian produk dilakukan juga kepada siswa skala kecil untuk mengetahui respon siswa terhadap pemanfaatan aplikasi E-MoBi sebagai media pembelajaran yang dapat membantu pemahaman terhadap materi sistem koordinasi dan sistem imun.

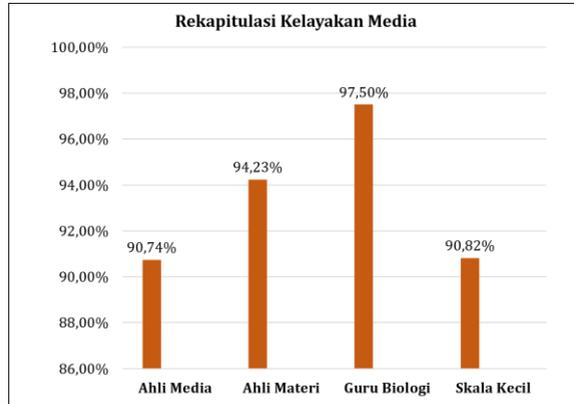
Aspek kesesuaian isi materi pada penilaian validasi ahli materi memperoleh nilai sebesar 96,875% yang masuk dalam kategori "Sangat Layak". Guru biologi juga memberi nilai pada aspek ini dengan persentase rata-rata maksimal yaitu sebesar 100% dengan kategori "Sangat Layak". Aspek ini mendukung kriteria penilaian terhadap kebenaran materi sistem koordinasi dan sistem imun yang terlihat pada sub bab "Revisi Produk" oleh ahli materi yang membenarkan kesalahan penjelasan materi untuk

faktor yang mempengaruhi sistem imun, serta peran guru biologi juga turut memastikan materi maupun video yang ada pada E-MoBi telah benar dan tepat. Kesalahan penjelasan materi akan berdampak pada pemahaman siswa. Berdasarkan hasil penelitian Irani, et al. (2020) salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya hasil belajar siswa adalah terjadinya miskonsepsi yaitu siswa keliru dalam memahami suatu konsep materi yang disebabkan kesalahan konsep pada sumber belajar yang diberikan.

Respon siswa skala kecil saat uji coba produk dengan mengakses materi sistem koordinasi dan sistem imun yang terdapat dalam aplikasi E-MoBi. Hasil respon siswa skala kecil menunjukkan kategori “Sangat Layak” yang dapat dilihat pada Tabel 4.4. Siswa skala kecil memberi respon berupa komentar positif bahwa materi pada aplikasi E-MoBi mudah untuk dipahami karena di dalamnya sudah banyak gambar dan video penjelasan. Menurut Dismarianti, et al. (2020) kelebihan modul elektronik adalah telah terintegrasi ke dalam teknologi yang dapat mengolah dan menjelaskan informasi dalam berbagai bentuk gambar, video, teks maupun audio yang dapat memungkinkan siswa untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi secara mandiri.

Aspek kesesuaian bahasa pada penilaian validasi ahli materi memperoleh nilai sebesar 90% yang masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Selain itu, ahli materi memberikan komentar dan saran bahwa perlu diperhatikan kembali penulisan kata yang baik dan benar serta penulisan kata dalam istilah asing yang dapat dilihat pada sub bab “Revisi Produk”. Guru biologi juga memberi nilai pada aspek ini dengan persentase rata-rata sebesar 95% dengan kategori “Sangat Layak”. Hasil ini juga sejalan dengan respon siswa skala kecil yang dapat dilihat pada Tabel 4.4. serta komentar positif siswa yang menyatakan bahwa penyampaian materi dalam E-MoBi sudah disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami. Herawati dan Ali (2018) menjelaskan bahwa penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti dapat membuat siswa lebih mudah memahami materi yang disampaikan.

Secara keseluruhan, data hasil pengujian kelayakan produk e-mobil biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Kelayakan Media

1. Deskripsi Produk Akhir

Hasil produk akhir yang dikembangkan adalah e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android yang berfungsi sebagai media pembelajaran alternatif dalam mempelajari materi sistem koordinasi dan sistem imun siswa kelas XI SMA Negeri 2 Kendal. Siswa dapat mengakses aplikasi E-MoBi dengan meng-*instal* aplikasi pada *link* google drive yang telah disediakan.

Aplikasi E-MoBi yang dikembangkan memiliki enam menu utama, yaitu petunjuk penggunaan aplikasi, petunjuk penggunaan e-modul bagi guru dan siswa, materi, CP & ATP, referensi, dan profil pengembang. Terdapat dua materi yang disajikan,

yaitu materi sistem koordinasi dan sistem imun. Materi sistem koordinasi memuat tiga sub, yaitu sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra, sedangkan materi sistem imun memuat dua sub, yaitu fungsi dan mekanisme sistem imun, dan imunitas tubuh dan kelainannya. Konten pada tiap sub materi memuat kegiatan-kegiatan yang mampu melatih literasi digital siswa kelas XI.

Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan telah melalui tahapan-tahapan yang sesuai dengan model pengembangan ADDIE. Aplikasi E-MoBi juga telah diperbaiki sesuai saran dan evaluasi dari validator ahli media, ahli materi, guru biologi, dan respon siswa skala kecil. Berikut adalah tampilan akhir dari aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang telah diperbaiki dan diujikan kepada siswa.

1) Tampilan Akhir Logo Aplikasi



Gambar 4.13 Tampilan Akhir Logo Aplikasi

Tampilan pertama saat selesai instalasi adalah logo aplikasi. Logo aplikasi memuat gambar

buku yang diilustrasikan sebagai sebuah modul yang di tengahnya terdapat tulisan “E-MOBI Sistem Koordinasi dan Sistem Imun Pada Manusia”. Tampilan logo aplikasi didesain agar dapat merepresentasikan isi dan materi yang termuat dalam e-modul. Menurut Mutiarani, et al. (2020) logo aplikasi dibuat dengan pertimbangan dan didesain secara khusus agar menjadi ciri khas dari suatu produk. Logo tersebut menjadi pembeda yang sangat jelas dengan produk lainnya.

2) Tampilan Akhir *Cover*



Gambar 4.14 Tampilan Akhir *Cover*

Tampilan awal yang muncul saat menggunakan aplikasi adalah *cover*. *Cover*

memuat keterangan nama aplikasi, judul materi, keunggulan pada e-modul, logo instansi, gambar yang merepresentasikan materi, fase dan kelas, serta nama penyusun. Tampilan yang termuat dalam desain cover E-MoBi telah sesuai dengan Wibawa (2015) yang menyatakan bahwa sebuah desain sampul bahan ajar seperti buku harus memperlihatkan konteks teori-teori pembelajaran dan teori desain komunikasi visual seperti ditunjang dengan pemilihan jenis *font* yang menarik dan mudah untuk dibaca oleh pengguna.

3) Tampilan Akhir Menu



Gambar 4.15 Tampilan Akhir Menu

Terdapat enam menu utama yang terdiri dari petunjuk penggunaan aplikasi, petunjuk penggunaan e-modul, materi, CP & ATP, referensi, dan profil pengembang. Menurut Purwanti, et al.

(2022) menu pada aplikasi berguna untuk memudahkan pengguna memilih bagian informasi yang ingin dipelajari.

4) Tampilan Akhir Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi



Gambar 4.16 Tampilan Akhir Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Tampilan ini berisi penjelasan tombol dan ikon yang digunakan pada aplikasi. Seperti terdapat tombol *home* (kembali ke menu), *exit* (keluar dari aplikasi), *next* (ke halaman berikutnya), dan *back* (ke halaman sebelumnya). Menu ini berguna untuk membimbing pengguna saat menjalankan aplikasi. Sijeli (2021) menjelaskan bahwa sebuah aplikasi harus memuat petunjuk penggunaan yang berisi uraian

tampilan pengenalan tombol dan menu yang ditujukan kepada pengguna.

5) Tampilan Akhir Menu Petunjuk Penggunaan E-Modul



Gambar 4.17 Tampilan Akhir Menu Petunjuk Penggunaan E-Modul

Tampilan ini berisi petunjuk bagi pengguna, yaitu guru dan siswa saat sedang mempelajari isi modul pada aplikasi. Petunjuk penggunaan e-modul bagi guru berisi arahan untuk membimbing siswa selama mempelajari E-MoBi, sedangkan petunjuk penggunaan e-modul bagi siswa berisi arahan proses kegiatan pembelajaran di E-MoBi.

6) Tampilan Akhir Materi Sistem Koordinasi dan Sistem Imun (memuat tujuan pembelajaran dan peta konsep)



Gambar 4.18 Tampilan Tujuan Pembelajaran Dan Peta Konsep Materi Sistem Koordinasi pada Aplikasi



Gambar 4.19 Tampilan Tujuan Pembelajaran dan Peta Konsep Materi Sistem Imun pada Aplikasi

Tampilan awal sistem koordinasi memuat penjabaran tujuan pembelajaran secara keseluruhan dan menyajikan peta konsep. Menurut Anggraeni, et al (2020) tujuan pembelajaran telah diatur dan disesuaikan oleh guru dengan indikator pencapaian yang telah dirancang. Tujuan pembelajaran tersebut dapat menjadi gambaran alur pembelajaran dan ketercapaian hasil belajar siswa. Hasil penelitian Yunifa, et al. (2014) menunjukkan bahwa adanya peta konsep dapat membantu memperjelas pemahaman siswa dalam proses penyerapan materi.

7) Tampilan Akhir Sub Menu Materi Sistem Koordinasi

Materi sistem koordinasi terdiri dari tiga sub materi, yaitu bagian 1 (sistem saraf), bagian 2 (sistem hormon), dan bagian 3 (sistem indra). Tiap sub materi memuat uraian materi, kegiatan muatan literasi digital, rangkuman, uji pemahaman, dan pedoman penskoran. Berikut penjabaran tampilan sub menu materi sistem koordinasi.

a) Muatan tampilan bagian 1 (sistem saraf)

Bagian 1: Sistem Saraf

Tipis, mengandung banyak pembuluh darah, serta melekat pada otak atau medulla spinalis.

Araknoid, yaitu lapisan tengah yang mengandung serotik (pembuluh darah).

Dura mater, yaitu lapisan terluar yang tebal dan kuat. Dura mater memiliki ruang subdural yang melindungi dura mater dari trauma.

Gambar 1.9. Lapisan meninges pada otak.
Sumber: <https://www.physio-pedia.com/Meninges>

Otak maupun medulla spinalis memiliki dua substansi penting, yaitu:

- Substansi alba (putih), membentuk bagian dalam otak dan bagian luar medulla spinalis.
- Substansi grisea (abu-abu), membentuk bagian luar (korteks) otak dan bagian dalam medulla spinalis.

RANGKUMAN

1. Bagian-bagian Neuron (Sel Saraf)

2. Berdasarkan struktur dan fungsinya, neuron dikelompokkan dalam tiga bagian

Neuron sensorik, meneruskan impuls (rangangan) dari reseptor menuju sistem saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang).

Neuron motorik, berperan meneruskan impuls dari

UJI PEMAHAMAN SISTEM SARAF

Mulai Uji Pemahaman

Pedoman Penskoran

Apabila kamu mendapat skor < 60, maka silakan kembali mempelajari materi Sistem Saraf.

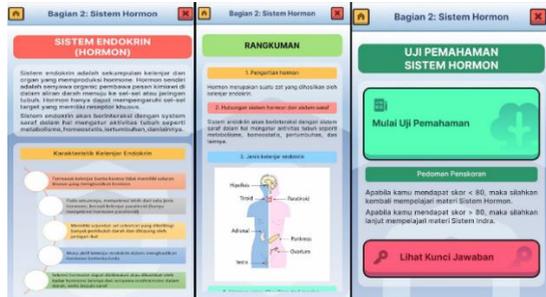
Apabila kamu mendapat skor > 60, maka silakan lanjut mempelajari materi Sistem Saraf.

Lihat Kunci Jawaban

Gambar 4.20 Tampilan Muatan pada Materi Sistem Saraf

Tampilan pada Gambar 4.20 memuat kegiatan muatan literasi digital pada indikator *functional skill and beyond*, dimana siswa diarahkan untuk dapat melatih kemampuan menggunakan teknologi dengan cara mengakses tombol yang berwarna merah berisi video penjelasan materi yang selanjutnya siswa diarahkan untuk membuat rangkuman di google docs dan menyimpannya di google drive.

b) Muatan tampilan bagian 2 (sistem hormon)



Gambar 4.21 Tampilan Muatan pada Materi Sistem Hormon

c) Muatan tampilan bagian 3 (sistem indra)



Gambar 4.22 Tampilan Muatan pada Materi Sistem Indra

Tampilan pada Gambar 4.22 memuat kegiatan muatan literasi digital pada indikator *creativity, collaboration, communication, cultural and social understanding* dan *e-safety*. Siswa dalam kegiatan ini diarahkan untuk berdiskusi kelompok membuat sebuah poster dengan tema “Gangguan pada Indra Manusia” dan menyebarkannya di media sosial. Kegiatan ini melatih siswa dapat bekerjasama membuat poster dengan ide semenarik dan seedukatif mungkin melalui *link Canva sharing*. Kemudian, hasil poster dipublikasikan ke media sosial siswa. Modul ini secara khusus memberi edukasi terkait poster yang berisi “Anjuran saat mem-posting poster” dan edukasi terkait menemukan referensi yang tepat didukung dengan keamanan saat menjelajah internet yang khusus dalam e-modul ini memberikan poster edukasi kepada siswa seputar “Tips Menemukan Referensi yang Relevan dan Aman di Internet”.

8) Tampilan Akhir Sub Menu Materi Sistem Imun

Materi sistem imun terdiri dari dua sub materi, yaitu bagian 1 (fungsi dan mekanisme sistem imun), dan bagian 2 (imunitas tubuh dan kelainannya). Tiap sub materi memuat uraian materi, kegiatan muatan literasi digital, rangkuman, uji pemahaman, dan pedoman penskoran. Berikut penjabaran tampilan sub menu materi sistem imun.

a) Muatan tampilan bagian 1 (fungsi dan mekanisme sistem imun)



Gambar 4.23 Tampilan Muatan pada Materi Fungsi dan Mekanisme Sistem Imun

Tampilan pada Gambar 4.23 memuat kegiatan muatan literasi digital pada indikator *functional skill and beyond*, dimana siswa diarahkan untuk dapat melatih kemampuan menggunakan teknologi dengan cara melakukan praktikum pengujian golongan darah untuk menemukan pendonor darah yang sesuai serta membantu pemahaman siswa terkait proses aglutinasi melalui laboratorium virtual.

- b) Muatan tampilan bagian 2 (imunitas tubuh dan kelainannya)



Gambar 4.24 Tampilan Muatan pada Materi Imunitas Tubuh dan Kelainannya

Tampilan pada Gambar 4.24 memuat kegiatan muatan literasi digital pada indikator *the ability to find and select information*, dan *critical thinking and evaluation*, dimana siswa diarahkan untuk dapat melatih kemampuan mencari dan menemukan informasi dari kedua berita yang disajikan, yang selanjutnya siswa dilatih untuk menganalisis kebenaran informasi dari kedua berita terkait “Dampak Vaksin COVID-19 terhadap penyakit HIV-AIDS”.

9) Tampilan Akhir Menu CP & ATP

Identitas	
Penyusun	: Bertiana Putri Susanti
Fase	: F
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas	: XI
Tahun Pelajaran	: 2024

Capaian Pembelajaran	
Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transport membran dan pembelahan sel; menganalisis ketepatan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, memperbaiki gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan mengrewelkit 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

Alur Tujuan Pembelajaran			
Materi	Profil Pelajar Pancasila	Tujuan Pembelajaran	Alur Pembelajaran
Sistem Koordinasi	Mandiri, bergotong royong, bernalar kritis, dan kreatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menjelaskan neuron dan mekanisme penghantar impuls 2. Siswa dapat mendeskripsikan sistem saraf pusat 3. Siswa dapat mengidentifikasi sistem saraf tepi 4. Siswa dapat mendiagnosis gangguan sistem saraf 5. Siswa dapat menguraikan berbagai jenis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membaca dan mengamati gambar mengenai sistem saraf dan neuron 2. Siswa mengamati video mekanisme penghantar impuls pada link yang disediakan 3. Siswa membaca dan mengamati gambar sistem saraf tepi 4. Siswa mengakses berita/artikel mengenai gangguan sistem saraf pada link yang telah disediakan

Gambar 4.25 Tampilan Akhir Menu CP & ATP

Tampilan ini berisi uraian capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran yang dapat menjadi gambaran bagi guru maupun siswa terhadap kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan saat mempelajari E-MoBi yang dapat dilihat langsung melalui google drive. Berdasarkan hasil penelitian Apriyanti (2023) alur tujuan pembelajaran dirumuskan oleh guru setelah menganalisis capaian pembelajaran yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan perangkat ajar.

10) Tampilan Akhir Menu Referensi



Gambar 4.26 Tampilan Akhir Menu Referensi

Tampilan referensi berisi daftar rujukan yang digunakan dalam penyusunan materi yang termuat di aplikasi e-modul.

11) Tampilan Akhir Menu Profil Pengembang



Gambar 4.27 Tampilan Akhir Menu Profil Pengembang

Tampilan profil pengembang berisi informasi data diri pengembang.

2. Kelebihan Produk

Berdasarkan hasil analisis uji coba produk, diketahui aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut.

- a. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) dapat memudahkan siswa untuk mempelajari materi sistem koordinasi dan sistem imun.
- b. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) memuat gambar penjelas serta video pembelajaran yang membantu pemahaman siswa terhadap materi

abstrak, terkhusus sistem koordinasi dan sistem imun.

- c. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa tanpa terbatas ruang dan waktu.
- d. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) memuat kegiatan-kegiatan yang dapat memberi edukasi serta melatih literasi digital siswa.

3. Kekurangan Produk

Berdasarkan hasil analisis uji coba produk, diketahui aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan masih memiliki beberapa kekurangan sebagai berikut.

- a. Beberapa muatan kegiatan pada e-modul biologi (E-MoBi) kemungkinan terkendala saat membuka kegiatan tersebut karena membutuhkan akses internet dan koneksi sinyal yang stabil.
- b. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan tidak dapat di-*instal* pada perangkat iOS.
- a. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) belum tersedia secara umum di *Play Store*.

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan yang ditemukan dalam pengembangan e-modul biologi berbasis aplikasi android ini yaitu:

1. Besarnya ukuran aplikasi sehingga cakupan materi dan muatan literasi digital yang termuat dalam e-modul menjadi terbatas.
2. Aplikasi hanya dapat di-*instal* pada perangkat android.
3. Penelitian hanya dilakukan sampai tahap pengujian kelayakan produk sehingga tidak dilakukan pengujian efektivitas dikarenakan e-modul biologi berbasis aplikasi android memuat dua materi, yaitu sistem koordinasi dan sistem imun yang keduanya merupakan materi kompleks sehingga apabila dilakukan pengujian efektivitas akan membutuhkan waktu yang sangat lama.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Penelitian pengembangan yang dilakukan berhasil mengembangkan produk berupa media pembelajaran yaitu e-modul biologi berbasis aplikasi android yang diberi nama E-MoBi untuk kelas XI SMA/MA, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan desain modul menggunakan *Powerpoint* dan *Canva* yang selanjutnya dibuat dalam bentuk aplikasi android dengan *Unity*. Desain tampilan aplikasi memuat logo, cover awal, dan terdiri dari enam menu, yaitu petunjuk penggunaan aplikasi, petunjuk penggunaan e-modul, materi, CP & ATP, referensi, dan profil pengembang. Menu materi terdiri atas dua bagian, yaitu sistem koordinasi dan sistem imun. Materi sistem koordinasi memuat tiga sub materi, yaitu sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra, sedangkan materi sistem imun memuat dua sub materi yaitu fungsi dan mekanisme sistem imun, dan imunitas tubuh dan kelainannya. Masing-masing sub materi tersebut memuat tujuan pembelajaran, pertanyaan pemantik, uraian materi,

kegiatan muatan literasi digital, rangkuman, uji pemahaman, pedoman penskoran, dan kunci jawaban. Kegiatan muatan literasi digital yang termuat dalam setiap materi di modul sudah dapat melatih literasi digital siswa karena mencakup kedelapan indikator literasi digital, seperti melatih indikator *creativity* dengan kegiatan pembuatan poster dengan proses diskusi menentukan tema (indikator *collaboration*) yang kemudian memposting poster tersebut di media sosial (indikator *communication*) namun diberi aturan saat memposting (indikator *cultural and social understanding*). Indikator *functional skill and beyond, the ability to find and select information*, dan *e-safety* seperti kegiatan yang mengarahkan siswa untuk aktif menggunakan *handphone* untuk mencari dan menemukan referensi yang tepat dan aman. Indikator *critical thinking and evaluation* dilatih dengan menganalisis kebenaran informasi dari dua berita yang disajikan dalam e-modul

2. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran alternatif yang dapat melatih literasi digital siswa kelas XI SMA/MA. Pernyataan tersebut didasarkan pada hasil

validasi ahli dan penilaian guru biologi. Hasil validasi ahli media menunjukkan persentase sebesar 90,74% (sangat layak), validasi ahli materi sebesar 94,23% (sangat layak) dan hasil penilaian guru biologi sebesar 97,50% (sangat layak)

3. Aplikasi e-modul biologi (E-MoBi) juga terbukti “sangat layak” digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan hasil uji skala kecil dengan 12 siswa memperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 90,82%. Siswa juga memberi respon positif terhadap aplikasi E-MoBi yaitu desain yang menarik disertai dengan penjelasan materi yang mudah dipahami juga menyatakan bahwa aplikasi E-MoBi dapat melatih kemampuan penggunaan teknologi dan literasi digital mereka melalui kegiatan-kegiatan bermuatan literasi digital.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Beberapa saran yang diberikan oleh peneliti terkait pengembangan e-modul biologi (E-MoBi) berbasis aplikasi android adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi E-MoBi yang telah dikembangkan sudah berorientasi pada satuan kurikulum merdeka yang hanya memuat dua materi di kelas XI, sehingga

disarankan dapat dikembangkan pada cakupan materi dan jenjang lainnya.

2. Aplikasi E-MoBi dapat digunakan sebagai media pembelajaran tanpa terbatas ruang dan waktu yang dapat melatih literasi digital siswa.
3. Aplikasi E-MoBi pada pembelajaran biologi dapat dimanfaatkan dalam uji efektivitas pembelajaran di kelas menggunakan kelompok skala besar, serta melibatkan kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam uji pengaruh maupun penelitian tindakan kelas (PTK).

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Aplikasi E-modul biologi (E-MoBi) yang dikembangkan pada materi kelas XI diharapkan dapat digunakan bagi seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 2 Kendal maupun sampai sekolah lainnya agar mendapat masukan dan saran lebih lanjut untuk produk yang dikembangkan. Aplikasi E-MoBi yang dikembangkan secara khusus, harapannya dapat melatih literasi digital siswa di sekolah menengah atas yang ada di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikara, G. J., Novi, K., Lisa, A., Sri, A., Xenia, A. W., Fransiska, D., & Santi, I. A. (2021). *Modul Aman Bermedia Digital*. Jakarta: Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika.
- Akbar, S. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Aminy, R., Siti, H., & Didi, J. S. (2017). Pengembangan Materi Pembelajaran Sistem Koordinasi Manusia Memanfaatkan Fitur Edmodo Untuk Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya*, 4(1): 28-42. <https://doi.org/10.36706/fpbio.v4i1.4948>
- Andrea, Elizabeth, Felicia, & Yuwono. Pentingnya Etika Bermedia Sosial Terhadap Kearifan Lokal di Kalangan Generasi Muda. *Jurnal Serina Sosial Humaniora*, 1(1): 163-168. <https://doi.org/10.24912/jssh.v1i1.24513>
- Anggelita, D. M., Mustaji, M., & Mariono, A. (2020). Pengaruh Keterampilan Kolaborasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMK. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2): 21-30. <https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3323>
- Anggraeni, F. D. R., Siti M., & Saifullah H. (2020). Pengembangan Buku Bergambar Bertekstur Dilengkapi Teka-Teki Silang Sebagai Media Pembelajaran Biologi Materi Jaringan Epitel Kelas XI SMA. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 1(1): 15-24. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v1i1.2>
- Apriyanti, H. (2023). Penyusunan Perencanaan Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka. *Education Journal: Journal Education Research and Development*, 7(1): 15-20. <https://www.doi.org/%2010.31537/ej.v7i1.970>

- Arikunto. (2012). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Batoebara, M. U., Erni, S., & Cut A. N. (2020). Literasi Media dalam Menanggulangi Berita Hoaks (Studi pada Siswa SMKN 5 Medan). *Jurnal Warta*, 14(1): 34-41. <https://doi.org/10.46576/wdw.v14i1.541>
- Branch, R. B. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Dismarianti, I., Jhon, R., Diah, P. A., Delima, E. M., & Khalida, U. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Modul Elektronik (E- Modul) pada Materi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Kelas VIII SMP/MTS. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2020*: 110-119.
- Efwinda, S., Puardmi, D., Octaviani, M., Rinilva, M., & Bening, A. (2022). Pelatihan Pembuatan Poster Digital Tema Pemanasan Global dalam Melatihkan Kreativitas Siswa. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(3): 756-768. <https://doi.org/10.31571/gervasi.v6i3.4250>
- Ernawati, Andi, Ibrahim, Misykat M., Afif, dan Ahmad. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Multiple Intelligences Pada Pokok Bahasan Substansi Genetika Kelas XII IPA SMA Negeri 16 Makassar. *Jurnal Biotek* 5(2): 8-17. <https://doi.org/10.24252/jb.v5i2.4276>
- Fatmawati, I. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Sejarah Lokal pada Materi Sejarah Indonesia di Kelas XI MAN 1 Kota Kediri. *Jurnal REVORMA*, 3(1): 69-82. <https://doi.org/10.62825/revorma.v3i1.47>

- Fauziyah, S. L., Ismail, & Bunga, I. N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Scrapbook Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Materi Vertebrata di Kelas X. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 2(1): 16-27. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v2i1.5996>
- Fauzy, A. (2019). *Metode Sampling*. Tangerang Selatan: UT Press.
- Hague, C. & Sarah, P. (2010). *Digital Literacy Across the Curriculum*. Diakses dari <https://www.slideshare.net/SpecialK13/digital-literacy-across-the-curriculum>
- Hanatan, R. B., Endang, Y., & Baskoro, A. P. (2023). Pengembangan Modul Digital Interaktif Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa. *Jurnal TEKNODIK*, 27(1): 81-98. <https://doi.org/10.32550/teknodik.vi.862>
- Herawati, N. S., & Ali, M. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2): 180-191. <http://dx.doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Imansari, N., Sunaryantiningsih, I., (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahapeserta didik Pada Materi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1): 11-16. <http://dx.doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Irmawati, Muflihah, B., & Bilferi, H. (2023). Pemanfaatan E-Modul Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Canva pada Prodi Pendidikan Matematika dalam Proses Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 3(1): 145-152. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.2738>

- Irnaningtyas & Sylva. (2022). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Erlangga.
- Istiqoma, M., Tutut, N. P., & Rini, A. (2023). Modul Elektronik sebagai Media Pembelajaran Mandiri. *SENIATI*, 4(5): 301-305.
- Khasanah, I., & Ira, N. (2021). Pengembangan Modul Digital sebagai Bahan Ajar Biologi untuk Siswa Kelas XI IPA. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 2(1): 34-44.
- Kristanto, A. (2016). *Media Pembelajaran*. Surabaya: Penerbit Bintang Sutabaya.
- Lelasari, M., Setyosari, P., & Ulfa, S. (2017). Pemanfaatan Social Learning Network dalam Mendukung Keterampilan Kolaborasi Siswa. *Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran Dan Pendidikan Dasar 2017*: 167-172.
- Lestari, A. W., Lianah, & Saifullah H. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal di Kawasan Wisata Goa Kreo Pada Materi Ekosistem Kelas X SMA. *Jurnal Phenomenon*, 9(1): 1-9.
- Mahrawi, Pipit, M., & Ardia, R. C. (2023). Pengembangan Sumber Belajar E-Modul Budidaya Hidroponik Terintegrasi Metaverse untuk Meningkatkan Literasi Digital. *Pedagogi Biologi*, 01(02): 76-85.
- Marisa, M. (2021). Inovasi kurikulum “Merdeka Belajar” di era society 5.0. *Santhet: (Jurnal Sejarah, Pendidikan dan Humaniora)*, 5(1), 66-78.
<https://doi.org/10.36526/js.v3i2.695>
- Mastoah, I., Zulela M.S., Mohamad, S. S. (2022). Meningkatkan Literasi Digital Menggunakan Media Game Edukasi. *Ibtida'i: Jurnal Kependidikan Dasar*, 9(1): 69-80.
<https://doi.org/10.32678/ibtidai.v9i1.6316>

- Munadi, Y. (2013). *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: Gp Press Group.
- Mutiarani, R. A., Dwi, N., & I Gede, A. (2020). Perancangan Desain Logo untuk Aplikasi Web dan Android "NULISBALI". *Jurnal Nawala Visual*, 2(1): 25-32.
- Muyasaroh, U., Listyono, & Ndzani, L. R. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Digital Pembelajaran Biologi di MAN Grobogan Masa Pandemi COVID 19. *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 6(2): 102-111. <https://doi.org/10.32528/bioma.v6i2.5880>
- Nariswari, N. P., Saifullah, H., & Anif, R. H. (2022). Pengembangan E-Flipbook Materi Perubahan Lingkungan Berbasis Literasi Lingkungan Sebagai Sumber Belajar Biologi Pada Siswa SMA/MA. *NCOINS: National Conference of Islamic Natural Science*, 2(1): 81-94.
- Norra, B. I. (2020). Pemetaan Kebutuhan Media Pembelajaran Biologi di SMP dan SMA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 94-102.
- Nugraha, T. S. (2022). Kurikulum Merdeka untuk Pemulihan Krisis Pembelajaran. *Inovasi Kurikulum*, 19(2): 251-262.
- Nugroho, C., & Kharisma, N. (2020). Indeks Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, 5(2): 215-223. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2020.2050210>
- Nurdyansyah (2019). *Media Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Oktaviana, E. M., Anif, R. H., Erna, W., & Ismail. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Diskusi Online Isu Sosiosaintifik Materi Pencemaran Lingkungan di Era Pandemi. *CEJou*, 2(1): 1-11.

- Pratama, W. A., Sri, H., & Misbah. (2019). Analisis Literasi Digital Siswa Melalui Penerapan E-Learning Berbasis Schoology. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 6(1): 9-13.
- Pratiwi, M. K., & Sifak, I. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis QR-Code untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(2): 457-468. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p457-468>
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prihatiningtyas, S., M. Wildan, T., Ospa, P. Y. M., & Primadya, A. (2021). Media Interaktif e-Modul Biologi Materi Virus Sebagai Pendukung Pembelajaran Daring di MAN 3 Jombang. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(3): 1-8.
- Purwanti, Bunga, I. N., & Arifah, P. (2022). Development of Android-Based Interactive Multimedia to practice Critical Thinking Skills on Mutation Materials. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(3): 824-832. <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v23i3.pp824-832>
- Rahman, D. (2021). Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Belajar dan Informasi. *Maktabatun: Jurnal Perpustakaan dan Informasi*, 5(2): 9-14.
- Restianty, A. (2018). Literasi Digital, Sebuah Tantangan Baru dalam Literasi Media. *GUNAHUMAS: Jurnal Kehumasan*, 1(1): 72-87.
- Rizalia, S., Susilawati, Widi, C. A., & Parlin. (2022). Pengembangan Media Video Pembelajaran Biologi Sebagai Alternatif Peningkatan Kompetensi Dasar Siswa Saat Pandemi COVID-19. *Al-Ta'dib: Jurnal Kajian Ilmu*

- Kependidikan*, 15(2): 63- 78.
<http://dx.doi.org/10.31332/atdbwv15i2.4242>
- Risal, Z., Rachman, H., & Aminol, R. A. (2022). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development (R&D)*. Malang: CV Literasi Nusantara Abadi.
- Roosita, B., Dwi, P. L., & Agung, S. (2022). The Relationship Between Interactive Media and The Spirit of Student Learning. *EduCurio Journal*, 1(1): 117-122.
- Rosidah, C. T., Pana, P., & Wahyu, S. (2021). Analiasi kesiapan guru mengimplementasikan asesmen autentik dalam Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(1): 87-103.
<https://doi.org/10.21009/jpd.v12i01.21159>
- Rosyiddin, A. A. Z., Amir, F., Angga, H., Hafzah, N., & Diemas, A. K. (2023). The Effect of Interactive PowerPoint Media Design on Student Learning Interest. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(1): 12-24.
<https://doi.org/10.17977/um039v8i12023p12>
- Rusmayana, T. (2021). *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi PEDATI di SMK PGRI Karisma Bangsa*. Bandung: CV Widina Media Utama.
- Sijeli (2021). Buku Petunjuk Penggunaan Aplikasi (User Manual) Sistem Informasi Jaringan Penelitian. Diakses dari
<https://sijeli.kendalkab.go.id/pdf/Manual Book sijeli.pdf>
- Solihat, R., Eris, R., Wandu, H., & Zamzam, N. (2022). *Biologi untuk Kelas XI SMA/MA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Suriyanto, A. I., & Syamsul, H. (2022). Kebijakan Literasi Digital Bagi Pengembangan Karakter Peserta Didik. *JKPD: Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 7(1): 54-64.
- Yunifa, L., Ahmad, S., & Salamah, A. (2014). Pemanfaatan Peta Konsep (Concept Mapping) untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Tentang Konsep Senyawa Hidrokarbon. *EDUSAINS*, 7(1): 2-8. <https://doi.org/10.15408/es.v6i1.1094>
- Yusuf, A. M., Saifullah, H., & Dian, T. (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. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v5i1.43322>
- Wahyudi, D. (2019). Pengembangan E-Modul Dalam Pembelajaran Matematika SMA Berbasis Android. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 02(02): 1-10. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i2.1739>
- Wahyuni, S., Wulandari, E. U., Fadilah, R. E., & Yusmar, F. (2022). Pengembangan Mobile Learning Module Berbasis Android Untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa SMP. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 125-134. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.266>
- Wibawa, M. (2015). Analisis Kualitas Desain Sampul Buku Sekolah Elektronik (BSE) Mata Pelajaran Seni Budaya. *Elite Journal: International Journal of Education, Language, and Literature*, 4(8): 1-20.
- Widiputera. (2021). *Status Literasi Digital di Indonesia Tahun 2021*. Jakarta: Kominfo.
- Wulandari, F., Relsas, Y., & Rahmawati, D. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi Covid-19.

Khazanah Pendidikan: Jurnal Ilmiah Kependidikan, 15(2): 139-144. <http://dx.doi.org/10.30595/jkp.v15i2.10809>

Zhu, X., & Liu, J. (2020). Education in and after COVID-19: Immediate responses and long-term visions. *Postdigital Science and Education*, 2(3), 695-699. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00126-3>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

Data Hasil Wawancara Guru Biologi

Nama Narasumber : Ibu Misturiyah, S. Pd., M. Si.

Sekolah/Tempat mengajar : SMA Negeri 2 Kendal

Waktu Pelaksanaan : Rabu, 12 April 2023

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Sudah berapa lama Ibu mengajar di sekolah ini?	21 tahun
2.	Berapa jumlah kelas di SMA Negeri 2 Kendal?	Kelas X: 11 Kelas XI: 6 Kelas XII: 6
3.	Ibu mengajar di kelas berapa?	Kelas XI dan XII
4.	Berapa jumlah siswa per kelas yang Ibu ajar?	34 – 36 siswa
5.	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
6.	Bahan ajar apa saja yang sering digunakan saat mengajar di kelas? <ol style="list-style-type: none"> a. Buku paket b. LKPD c. LKS d. Modul e. E-learning 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Buku paket → siswa meminjam buku di perpustakaan selama 1 tahun ○ LKPD → diberikan menyesuaikan kondisi ○ PPT

No.	Pertanyaan	Jawaban
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Link video dan materi → guru membagikan link melalui grup whatsapp <p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada modul - Pernah menggunakan e-learning yang disediakan oleh erlangga namun hanya digunakan saat pandemic
7.	Apakah bahan ajar yang digunakan sudah dapat mendukung proses pembelajaran di kelas?	Sudah, karena bahan ajar yang diberikan telah sesuai dengan materi pelajaran
8.	Media pembelajaran apa saja yang sering digunakan dalam mengajar?	<ul style="list-style-type: none"> ○ PPT ○ Alat-alat praktikum dan penunjang (torso) ○ Aplikasi video (Anchor/ Podcart) ○ Link video youtube
9.	Apakah ada aplikasi desktop/ android yang digunakan?	Tidak ada
10.	Apakah ada kendala pada bahan ajar dan media yang digunakan pada proses pembelajaran di kelas?	Kendala yang dihadapi itu ketika mengajar di kelas yang berbeda pasti ada siswa yang pasif dan tidak focus dalam belajar Motivasi dan minat siswa untuk belajar biologi menurun Minat baca siswa rendah

No.	Pertanyaan	Jawaban
		<p>Kendala yang dihadapi guru dalam penggunaan media adalah keterbatasan waktu dalam membuat media karena urusan dan tugas administrasi dari sekolah</p> <p>Kurang dalam segi pengelolaan teknologi</p> <p>Kondisi mata</p>
11.	<p>Fasilitas apa saja yang dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran?</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Laboratorium b. LCD & proyektor c. Perpustakaan d. Lab Komputer e. E-learning 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorium → alat-alat dan jas sudah tersedia ○ LCD & proyektor → hampir tersedia di semua kelas (jika tidak ada bisa meminjam ke bagian Tata Usaha (TU)) ○ Perpustakaan → sudah memakai fasilitas e-library ○ Lab komputer ○ Taman sekolah ○ WI-Fi ○ Perumahan di sekitar sekolah
12.	<p>Apa Model/Metode/Strategi pembelajaran yang biasa digunakan saat mengajar di kelas?</p>	<p>Metode yang sering digunakan adalah diskusi, praktikum, dan bedah kasus (pemecahan masalah)</p> <p>Model yang sering digunakan Problem Based Learning (PBL), Discovery Learning, Project Based Learning (PjBL)</p>

No.	Pertanyaan	Jawaban
13.	Apakah siswa sering diajak untuk melakukan praktikum?	Iya
14.	Apakah siswa diberikan lembar petunjuk praktikum sebelum memulai praktikum?	Iya
15.	Apakah petunjuk praktikum diambil dari buku/ disusun oleh Ibu sendiri?	Dari buku khusus petunjuk praktikum yang ada di laboratorium
16.	Materi pembelajaran apa yang dirasa sulit oleh siswa?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistem koordinasi ○ Sistem imun
17.	Mengapa materi tersebut dianggap sulit oleh siswa?	Karena tidak bisa dilihat oleh mata, istilah dan bahasa yang sulit dimengerti
18.	Apakah dibutuhkan bahan ajar/ media pembelajaran yang membantu untuk menyampaikan materi tersebut?	Sangat dibutuhkan
19.	Apakah saat mengajar sudah menerapkan keterampilan abad 21 dan soal HOTS?	Sudah
20.	Saya mempunyai ide pembuatan bahan ajar/ media pembelajaran interaktif berbasis android, apakah dapat membantu?	Sangat membantu

*Lampiran 2***DATA HASIL ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA**

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

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1.	Menurut kamu, apakah biologi termasuk pelajaran yang menyenangkan?	<input type="radio"/> Iya	100%
		<input type="radio"/> Tidak	0%
2.	Jika "Iya", alasan apa yang membuat kamu kamu merasa senang belajar biologi? (Jawaban boleh diisi lebih dari 1)	<input type="radio"/> Karena belajar tentang makhluk hidup	69,8%
		<input type="radio"/> Karena penjelasan guru mudah dipahami	27,9%
		<input type="radio"/> Karena pelajaran biologi bisa dengan jalan-jalan di alam	30,2%
		<input type="radio"/> Karena saat belajar, guru suka menayangkan video/ pakai aplikasi yang membuat saya lebih bersemangat untuk belajar	26,9%
		<input type="radio"/> Karena dilakukan praktikum yang membuat saya lebih aktif di kelas	53,5%
3.	Jika "Tidak", alasan apa yang	<input type="radio"/> Materi pembelajaran	55%

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
	membuat kamu merasa hal tersebut? (Jawaban boleh diisi lebih dari 1)	<ul style="list-style-type: none"> sulit dan banyak hapalan ○ Penjelasan hanya berasal dari guru tanpa media yang menarik ○ Pelajaran biologi membosankan ○ Bahasa maupun istilah-istilah biologi yang sulit untuk dipahami ○ Guru sering menjelaskan dengan metode ceramah tanpa memberi sumber dan media pembelajaran ○ Materi pelajaran yang hanya mengikuti buku tanpa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> 11,1% 0% 33,3% 22,2% 22,2%
4.	Apakah kamu memiliki kendala saat pembelajaran biologi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iya ○ Tidak 	<ul style="list-style-type: none"> 27,9% 72,1%
5.	Kendala apa yang kamu alami saat pembelajaran biologi?	Materi pelajaran biologi rumit dan terlalu banyak hafalan	100%
6.		○ Sudah	97,6%

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
	Menurut kamu, apakah saat di kelas guru sudah menerangkan materi di kelas?	<input type="radio"/> Belum	2,4%
7.	Apakah saat di kelas guru menggunakan media pembelajaran (PPT, Video animasi) yang dapat membantu dalam memahami materi?	<input type="radio"/> Iya	93%
		<input type="radio"/> Tidak	7%
8.	Apakah sebelumnya kamu sudah pernah melakukan praktikum di laboratorium?	<input type="radio"/> Sudah	97,7%
		<input type="radio"/> Belum	2,3%
9.	Apakah sebelum memulai praktikum, guru memberikan panduan/ petunjuk praktikum?	<input type="radio"/> Iya	100%
		<input type="radio"/> Tidak	0%
10.	Menurut kamu, apa materi biologi kelas XI yang paling sulit?	Sistem koordinasi dan indra manusia	62,4%
		Sistem imun	32%
11.	Sumber belajar apa yang paling sering digunakan guru saat	Buku paket	85,7%

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
	mengajar di kelas?		
12.	Apakah guru sudah menyediakan platform untuk pengumpulan tugas (contoh: classroom, google form)?	○ Sudah	97,7%
		○ Belum	2,3%
13.	Apakah kamu akan lebih termotivasi dan bersemangat untuk belajar biologi apabila guru menggunakan media pembelajaran yang menarik?	○ Iya	100%
		○ Tidak	0%
14.	Apakah kamu lebih suka mengakses pelajaran biologi dengan materi yang singkat dan mudah untuk dipahami?	○ Iya	95,3%
		○ Tidak	4,7%
15.	Apakah sebelumnya guru sudah pernah memberikan sumber belajar berupa aplikasi android yang dapat diunduh	○ Sudah	25,6%
		○ Belum	74,4%

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
	melalui playstore?		
16.	Apakah sebelumnya kamu sudah pernah mendengar istilah "media interaktif"?	○ Sudah	46,5%
		○ Belum	53,5%

Lampiran 3

INSTRUMEN PENGUKURAN AWAL LITERASI DIGITAL

Instrumen pengukuran ini dibuat dalam bentuk angket sebagai tolak ukur awal terhadap literasi digital siswa di SMA Negeri 2 Kendal.

Petunjuk pengisian angket:

1. Isilah kolom identitas yang telah disediakan
2. Bacalah soal/ pernyataan berikut dengan teliti
3. Jawablah soal/ pernyataan sesuai dengan keadaan diri
4. Pilihlah salah satu jawaban dengan keterangan:
 SS = Sangat Setuju
 ST = Setuju
 RR = Ragu-Ragu
 TS = Tidak Setuju
 STS = Sangat Tidak Setuju

Identitas

Nama :
 Kelas :

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 mengoperasikan					

No.	Kompetensi Literasi Digital	Pernyataan	SS	ST	RR	TS	STS
		komputer dengan mahir					
4.	<i>Creativity</i>	Saya mampu mendesain suatu produk melalui komputer/ handphone					
5.		Saya memiliki banyak ide dalam pemanfaatan media digital					
6.		Saya mampu membuat produk (khususnya dalam bidang pelajaran) di berbagai format (ppt, pdf, mp4, jpeg, dll)					
7.	<i>Collaboration</i>	Saya mendiskusikan materi pelajaran dengan teman melalui media digital					
8.		Saya mendiskusikan tugas kelompok dalam grup di WA					
9.	<i>Communication</i>	Saya dapat berkomunikasi					

No.	Kompetensi Literasi Digital	Pernyataan	SS	ST	RR	TS	STS
		dalam ruang digital					
10.	<i>The Ability to find and select Information</i>	Saya dapat mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang tepat					
11.		Saya dapat menyeleksi informasi (seperti berita hoax) dalam media digital					
12.	<i>Critical Thinking and Evaluation</i>	Saya mampu menganalisis dan mengevaluasi informasi yang didapat dari media digital					
13.	<i>Cultural and Social Understanding</i>	Saya memanfaatkan teknologi digital tentang sosial budaya					
14.	<i>E-Safety</i>	Saya mengetahui tentang keamanan dalam bermedia digital					
15.		Saya dapat mengambil Tindakan untuk					

No.	Kompetensi Literasi Digital	Pernyataan	SS	ST	RR	TS	STS
		melindungi perangkat saya (contoh: memberikan kata sandi pada setiap akun)					
16.		Saya mengetahui dampak positif dan negatif dalam bermedia digital					

(Instrumen ini diadaptasi dari: Nugroho, C., & Kharisma, N. (2020). Indeks Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, 5(2): 215-223).

Lampiran 4

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN BIOLOGI

Identitas

Penyusun	: Berliana Putri Susanti
Fase	: F
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas	: XI
Tahun Pelajaran	: 2024

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi, 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

Alur Tujuan Pembelajaran

Materi	Profil Pelajar Pancasila	Tujuan Pembelajaran	Alur Pembelajaran
Sistem Koordinasi	Mandiri, bergotong royong, bernalar kritis, dan kreatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menjelaskan neuron dan mekanisme penghantar impuls 2. Siswa dapat mendeskripsikan sistem saraf pusat 3. Siswa dapat mengidentifikasi sistem saraf tepi 4. Siswa dapat mendiagnosis gangguan sistem saraf 5. Siswa dapat menguraikan berbagai jenis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membaca dan mengamati gambar mengenai sistem saraf dan neuron 2. Siswa mengamati video mekanisme penghantar impuls pada link yang disediakan 3. Siswa membaca dan mengamati gambar sistem saraf tepi 4. Siswa mengakses berita/artikel mengenai gangguan sistem saraf pada link yang telah disediakan

Materi	Profil Pelajar Pancasila	Tujuan Pembelajaran	Alur Pembelajaran
		<p>hormone yang dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar endokrin</p> <p>6. Siswa dapat mengidentifikasi kelainan sistem hormone</p> <p>7. Siswa dapat mengidentifikasi struktur panca indra (kulit, lidah, telinga, hidung, dan mata)</p> <p>8. Siswa dapat menyajikan hasil analisis kelainan dan gangguan sistem koordinasi</p>	<p>5. Siswa berdiskusi dengan teman mengenai berita/artikel gangguan sistem saraf</p> <p>6. Siswa dapat menyeleksi informasi yang tepat mengenai fenomena "cubit setan" melalui artikel</p> <p>7. Siswa membuat poster mengenai gangguan pada sistem saraf dan menyebarkannya melalui media sosial (seperti Instagram)</p> <p>8. Siswa membaca materi tentang jenis-jenis hormone</p> <p>9. Siswa berdiskusi mengenai perbedaan sistem saraf dan sistem hormone</p> <p>10. Siswa membaca dan mengamati video mengenai panca indra pada link yang telah disediakan</p>
Sistem Imun	Mandiri, bergotong royong, bernalar kritis, dan kreatif	<p>1. Siswa dapat menjelaskan fungsi sistem pertahanan tubuh</p> <p>2. Siswa dapat memerinci komponen dalam respon imunitas</p> <p>3. Siswa dapat menjelaskan mekanisme pertahanan nonspesifik dan pertahanan spesifik</p> <p>4. Siswa dapat menjelaskan perbedaan antigen dan antibody</p> <p>5. Siswa dapat menjelaskan imunitas tubuh</p> <p>6. Siswa dapat menguraikan kelainan sistem imun</p>	<p>1. Siswa membaca materi tentang sistem pertahanan tubuh dan fungsinya</p> <p>2. Siswa membaca berita mengenai kasus demam berdarah melalui link dan mengaitkannya dengan sistem pertahanan tubuh</p> <p>3. Siswa membaca materi mengenai mekanisme pertahanan nonspesifik dan pertahanan spesifik</p> <p>4. Siswa mengamati video perbedaan antigen dan antibodi pada link yang disediakan</p> <p>5. Siswa mengamati animasi dan mengaitkannya pada respon imun</p> <p>6. Siswa melakukan percobaan melalui link laboratorium virtual mengenai respon imun pada kasus donor darah</p>

Materi	Profil Pelajar Pancasila	Tujuan Pembelajaran	Alur Pembelajaran
			<ol style="list-style-type: none"> 7. Siswa berdiskusi mengenai macam-macam imunitas pada tubuh 8. Siswa membuat tabel perbedaan imunitas pada tubuh 9. Siswa membaca materi mengenai kelainan pada sistem imun 10. Siswa mengakses berita hoax mengenai vaksin COVID-19 yang menyebabkan AIDS pada link yang telah disediakan 11. Siswa mencari kebenaran informasi berita tersebut pada artikel dan mengaitkannya dengan AIDS dan cara penularannya 12. Siswa membuat cerita sederhana dengan memilih satu tema tentang kelainan pada sistem imun dan membagikannya pada media sosial (seperti twitter atau Instagram)

Lampiran 5

KISI-KISI INSTRUMEN ANGGKET VALIDASI AHLI MEDIA

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
1.	Desain Produk	Kesesuaian desain logo aplikasi dalam merepresentasikan isi aplikasi	1
		Ketepatan <i>layout</i> atau tata letak dengan desain isi	2
		Pemilihan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>) mudah dibaca	3
		Keselarasan warna pada aplikasi	4
2.	Penggunaan Produk	Produk dapat dijadikan sebagai sumber belajar	5
		Produk dapat membangkitkan motivasi peserta didik untuk belajar	6
		Produk dapat dipelajari peserta didik secara mandiri	7
		Produk dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam memahami informasi	8
		Produk dapat menciptakan interaksi antara peserta didik dengan produk	9
3.	Kualitas Produk	Produk dapat digunakan tanpa terbatas ruang dan waktu	10
		Produk tidak mudah rusak	11
		Produk tidak memerlukan perawatan khusus	12
4.	Kemudahan Penggunaan	Kemudahan instalasi produk pada <i>smartphone</i>	13
		Aplikasi praktis dan efisien saat digunakan	14

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		Kemudahan berjalannya aplikasi di <i>smartphone</i>	15
		Kecepatan <i>loading</i> aplikasi	16
5.	Keterampilan Literasi Digital	<i>Functional skill and beyond</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk menggunakan aplikasi sesuai petunjuk	17
		Produk dapat melatih peserta didik untuk mengakses informasi yang bersumber dari internet	18
		<i>Creativity</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk mendesain suatu karya melalui komputer/ <i>smartphone</i>	19
		Produk dapat melatih peserta didik untuk membuat karya dalam berbagai format (jpg, dan pdf)	20
		<i>Collaboration</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk bekerjasama dalam kegiatan diskusi	21
		<i>Communication</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil karya melalui media sosial	22
		<i>The ability to find and select information</i>	

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		Produk dapat melatih peserta didik dalam mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang relevan	23
		Produk dapat melatih peserta didik dalam menyeleksi informasi di internet	24
		<i>Critical thinking and evaluation</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi yang didapat dari media digital	25
		<i>Cultural and social understanding</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik dalam memahami etika dan budaya bermedia digital saat mengupload hasil karya di media sosial dengan mencantumkan sumber rujukan	26
		<i>E-safety</i>	
		Produk dapat memfasilitasi peserta didik dalam menemukan informasi yang aman sesuai dengan kriteria tertentu	27

(Kisi-kisi instrumen ini diadaptasi dari: Akbar Sa'dun. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya dan Catur Nugroho & Kharisma Nasionalita. (2020). Indeks Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, Vol 5(2): 215-223 yang dimodifikasi oleh peneliti).

Lampiran 6

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP)	1
		Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	2
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3
		Konsep materi yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android sudah sesuai dan relevan	4
		Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android disajikan secara sistematis	5
		Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android memanfaatkan penggunaan teknologi digital	6
		Gambar dan video yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android dapat memperjelas materi	7
		Tingkat kesulitan yang terdapat di e-modul berbasis aplikasi android sesuai dengan perkembangan kognitif	8

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		peserta didik SMA/MA Kelas XI	
2.	Kebahasaan	Bahasa yang digunakan telah sesuai dengan PUEBI (Pedoman Ejaan Bahasa Indonesia)	9
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	10
		Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi	11
		Ketepatan penulisan tanda baca	12
		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	13

(Kisi-kisi instrumen validasi ini diadaptasi dari: Akbar Sa'dun. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya yang dimodifikasi oleh peneliti).

Lampiran 7

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN GURU BIOLOGI

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP)	1
		Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	2
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3
		Konsep materi yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android sudah sesuai dan relevan	4
		Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android disajikan secara sistematis	5
		Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android memanfaatkan penggunaan teknologi digital	6
		Gambar dan video yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android dapat memperjelas materi	7
		Tingkat kesulitan yang terdapat di e-modul berbasis aplikasi android sesuai dengan perkembangan kognitif	8

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		peserta didik SMA/MA Kelas XI	
2.	Kebahasaan	Bahasa yang digunakan telah sesuai dengan PUEBI (Pedoman Ejaan Bahasa Indonesia)	9
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	10
		Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi	11
		Ketepatan penulisan tanda baca	12
		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	13
3.	Desain Produk	Kesesuaian desain logo aplikasi dalam merepresentasikan isi aplikasi	14
		Ketepatan <i>layout</i> atau tata letak dengan desain isi	15
		Pemilihan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>) mudah dibaca	16
		Keselarasan warna pada aplikasi	17
4.	Penggunaan Produk	Produk dapat dijadikan sebagai sumber belajar	18
		Produk dapat membangkitkan motivasi peserta didik untuk belajar	19
		Produk dapat dipelajari peserta didik secara mandiri	20

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		Produk dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam memahami informasi	21
		Produk dapat menciptakan interaksi antara peserta didik dengan produk	22
5.	Kualitas Produk	Produk dapat digunakan tanpa terbatas ruang dan waktu	23
		Produk tidak mudah rusak	24
		Produk tidak memerlukan perawatan khusus	25
6.	Kemudahan Penggunaan	Kemudahan instalasi produk pada <i>smartphone</i>	26
		Aplikasi praktis dan efisien saat digunakan	27
		Kemudahan berjalannya aplikasi di <i>smartphone</i>	28
		Kecepatan <i>loading</i> aplikasi	29
7.	Keterampilan Literasi Digital	<i>Functional skill and beyond</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk menggunakan aplikasi sesuai petunjuk	30
		Produk dapat melatih peserta didik untuk mengakses informasi yang bersumber dari internet	31
		<i>Creativity</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk mendesain suatu karya	32

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		melalui komputer/ <i>smartphone</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk membuat karya dalam berbagai format (jpg, dan pdf).	33
		<i>Collaboration</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk bekerjasama dalam kegiatan diskusi	34
		<i>Communication</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil karya melalui media sosial	35
		<i>The ability to find and select information</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik dalam mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang relevan	36
		Produk dapat melatih peserta didik dalam menyeleksi informasi di internet	37
		<i>Critical thinking and evaluation</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi	38

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		yang didapat dari media digital	
		<i>Cultural and social understanding</i>	
		Produk dapat melatih peserta didik dalam memahami etika dan budaya bermedia digital saat mengupload hasil karya di media sosial dengan mencantumkan sumber rujukan	39
		<i>E-safety</i>	
		Produk dapat memfasilitasi peserta didik dalam menemukan informasi yang aman sesuai dengan kriteria tertentu	40

(Kisi-kisi instrumen ini diadaptasi dari: Akbar Sa'dun. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya dan Catur Nugroho & Kharisma Nasionalita. (2020). Indeks Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, Vol 5(2): 215-223 yang dimodifikasi oleh peneliti).

Lampiran 8

KISI-KISI INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
1.	Penyajian	E-modul biologi berbasis aplikasi android mudah digunakan	1
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat digunakan tanpa terbatas ruang dan waktu	2
		Gambar yang disajikan dapat memperjelas penyampaian materi	3
		Video pembelajaran yang disajikan dalam aplikasi jelas dan mudah dipahami	4
		Materi yang disajikan mudah dipahami	5
2.	Kegrafisan	Tampilan setiap <i>slide</i> E-modul biologi berbasis aplikasi android memiliki komposisi gambar dan warna yang serasi	6
		Teks atau tulisan pada E-modul biologi berbasis aplikasi android mudah dibaca	7
		Desain pada aplikasi menarik dan dapat memotivasi untuk belajar	8
3.	Kegunaan	E-modul biologi berbasis aplikasi android mempermudah untuk	9

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		menambah pengetahuan saya tentang materi sistem koordinasi dan sistem imun	
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat membantu saya untuk belajar secara aktif	10
		E-modul biologi berbasis aplikasi android yang dikembangkan dapat memudahkan saya dalam memahami materi	11
4.	Keterampilan Literasi Digital	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk menggunakan aplikasi sesuai petunjuk	12
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk mengakses informasi yang bersumber dari internet	13
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk mendesain suatu karya melalui komputer/ <i>smartphone</i>	14
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk membuat karya dalam berbagai format (jpg, dan pdf).	15

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk bekerjasama dalam kegiatan diskusi	16
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk meng- <i>upload</i> hasil karya di media sosial	17
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang tepat	18
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam menyeleksi informasi di internet	19
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi	20
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam beretika di media digital (seperti mencantumkan sumber rujukan pada hasil karya)	21
		E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam mencari	22

No.	Aspek	Indikator	No Butir Penilaian
		dan menemukan informasi yang aman di internet	

(Kisi-kisi instrumen ini diadaptasi dari: Akbar Sa'dun. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya dan Catur Nugroho & Kharisma Nasionalita. (2020). Indeks Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, Vol 5(2): 215-223 yang dimodifikasi oleh peneliti).

Lampiran 9

HASIL LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**

Judul Penelitian	: Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Kendal
Materi	: Sistem Koordinasi dan Sistem Imun
Pengembang	: Berliana Putri Susanti
Validator	: Nisa Rasyida, M. Pd.
Tanggal	: 30 April 2024

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan produk E-modul biologi berbasis aplikasi android pada materi sistem koordinasi dan sistem imun yang dikembangkan. Pendapat, saran, penilaian, kritik, dan komentar dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.

A. Petunjuk Pengisian

- Mohon beri tanda cekdis (✓) pada kolom penilaian yang diberikan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap E-modul biologi berbasis aplikasi android dengan kriteria penilaian sebagai berikut.

Nilai	Keterangan
1	Sangat Kurang Baik
2	Kurang Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

- Diharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian secara lengkap dan memberikan saran serta masukan pada kolom yang telah disediakan.
- Atas bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini saya ucapkan terimakasih.

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
Desain Produk					
1.	Kesesuaian desain logo aplikasi dalam merepresentasikan isi aplikasi			✓	
2.	Ketepatan <i>layout</i> atau tata letak dengan desain isi				✓
3.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>) mudah dibaca				✓
4.	Keselarasan warna pada aplikasi				✓
Penggunaan Produk					
5.	Produk dapat dijadikan sebagai sumber belajar				✓
6.	Produk dapat membangkitkan motivasi peserta didik untuk belajar				✓
7.	Produk dapat dipelajari peserta didik secara mandiri				✓
8.	Produk dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam memahami informasi			✓	
9.	Produk dapat menciptakan interaksi antara peserta didik dengan produk			✓	
Kualitas Produk					
10.	Produk dapat digunakan tanpa terbatas ruang dan waktu			✓	
11.	Produk tidak mudah rusak				✓
12.	Produk tidak memerlukan perawatan khusus			✓	
Kemudahan Penggunaan					
13.	Kemudahan instalasi produk pada <i>smartphone</i>			✓	
14.	Aplikasi praktis dan efisien saat digunakan			✓	
15.	Kemudahan berjalannya aplikasi di <i>smartphone</i>				✓
16.	Kecepatan <i>loading</i> aplikasi				✓
Keterampilan Literasi Digital					
A. <i>Functional skill and beyond</i>					
17.	Produk dapat melatih peserta didik untuk menggunakan aplikasi sesuai petunjuk				✓
18.	Produk dapat melatih peserta didik untuk mengakses informasi yang bersumber dari internet				✓

No.	Butir Penilaian	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
B. Creativity					
19.	Produk dapat melatih peserta didik untuk mendesain suatu karya melalui komputer/ <i>smartphone</i>				✓
20.	Produk dapat melatih peserta didik untuk membuat karya dalam berbagai format (jpg, dan pdf)				✓
C. Collaboration					
21.	Produk dapat melatih peserta didik untuk bekerjasama dalam kegiatan diskusi				✓
D. Communication					
22.	Produk dapat melatih peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil karya melalui media sosial			✓	
E. The ability to find and select information					
23.	Produk dapat melatih peserta didik dalam mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang relevan			✓	
24.	Produk dapat melatih peserta didik dalam menyeleksi informasi di internet				✓
F. Critical thinking and evaluation					
25.	Produk dapat melatih peserta didik dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi yang didapat dari media digital				✓
G. Cultural and social understanding					
26.	Produk dapat melatih peserta didik dalam memahami etika dan budaya bermedia digital saat mengupload hasil karya di media sosial dengan mencantumkan sumber rujukan				✓
H. E-safety					
27.	Produk dapat memfasilitasi peserta didik dalam menemukan informasi yang aman sesuai dengan kriteria tertentu			✓	

(Instrumen ini diadopsi dari: Akbar Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya dan Catur Nugroho & Kharisma Nasionalita. (2020). Indeks Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, Vol 5(2): 215-223 yang dimodifikasi oleh peneliti.)

C. Komentar dan Saran

- Silakan sesuaikan hasil validasi media dengan hasil validasi dari validator lain. Kombinasikan hasil revisi dari hasil validasi validator lain agar produk (media) hasilnya lebih baik.
- Pastikan kembali aplikasi mudah untuk diakses dan diinstall pada gadget yang digunakan oleh siswa.

D. Kategori Hasil Penilaian

Data yang diperoleh dari angket dianalisis secara deskripsi persentase dengan menggunakan rumus persentase sebagai berikut.

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

Selanjutnya persentase kelayakan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel sebagai berikut.

Tabel Kriteria Kelayakan.

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1	81,00% - 100,00%	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi
2	61,00% - 80,00%	Cukup layak, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
3	41,00% - 60,00%	Kurang layak, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	21,00% - 40,00%	Tidak layak, tidak dapat digunakan
5	00,00% - 20,00%	Sangat tidak layak, tidak boleh digunakan

E. Hasil Persentase

90,74%

F. Kesimpulan

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

Catatan: lingkariilah salah satu pilihan diatas.

Semarang, 30 April 2024

Validator Ahli Media



Nisa Rasyida, M. Pd.

NIP. 198803122019032011

Lampiran 10

HASIL VALIDASI AHLI MATERI**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**

Judul Penelitian : Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI

Sasaran Program : Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Kendal

Materi : Sistem Koordinasi dan Sistem Imun

Pengembang : Berliana Putri Susanti

Validator : Mirfoati Na'imah, M. Sc.

Tanggal : 6 Mei 2024

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan produk E-modul biologi berbasis aplikasi android pada materi sistem koordinasi dan sistem imun yang dikembangkan. Pendapat, saran, penilaian, kritik dan komentar dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon beri tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang diberikan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap E-modul biologi berbasis aplikasi android dengan kriteria penilaian sebagai berikut.

Nilai	Keterangan
1	Sangat Kurang Baik
2	Kurang Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

2. Diharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian secara lengkap dan memberikan saran serta masukan pada kolom yang telah disediakan.
3. Atas bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini saya ucapkan terimakasih.

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Isi					
A. Kesesuaian isi aplikasi dengan kurikulum					
1.	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP)				✓
2.	Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)				✓
3.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
B. Ketepatan cakupan materi					
4.	Konsep materi yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android sudah sesuai dan relevan				✓
C. Keruntutan materi					
5.	Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android disajikan secara sistematis				✓
D. Kesesuaian materi dengan pengembangan teknologi					
6.	Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android memanfaatkan teknologi digital				✓
E. Kesesuaian gambar dan video dalam memperjelas materi					
7.	Gambar dan video yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android dapat memperjelas materi				✓
F. Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa SMA/MA Kelas XI					
8.	Tingkat kesulitan yang terdapat di e-modul berbasis aplikasi android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA Kelas XI			✓	
Aspek Bahasa					
9.	Bahasa yang digunakan telah sesuai dengan PUEBI (Pedoman Ejaan Bahasa Indonesia)			✓	
10.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
11.	Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi				✓
12.	Ketepatan penulisan tanda baca				✓
13.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda			✓	

(Instrumen ini diadaptasi dari: Akbar Sa'dun. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya yang dimodifikasi oleh peneliti).

C. Komentar dan Saran

..... telah diperbaiki sesuai saran

D. Kategori Hasil Penilaian

Data yang diperoleh dari angket dianalisis secara deskripsi persentase dengan menggunakan rumus persentase sebagai berikut.

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

Selanjutnya persentase kelayakan yang didapatkan kemudian di-interpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel sebagai berikut.

Tabel Kriteria Kelayakan.

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1	81,00% - 100,00%	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi
2	61,00% - 80,00%	Cukup layak, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
3	41,00% - 60,00%	Kurang layak, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	21,00% - 40,00%	Tidak layak, tidak dapat digunakan
5	00,00% - 20,00%	Sangat tidak layak, tidak boleh digunakan

E. Hasil Persentase

94,23 %

F. Kesimpulan

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

Catatan: lingkirlah salah satu pilihan diatas.

Semarang, 6 Mei 2024

Validator Ahli Materi

Mira'ati Na'imah, M.Sc.

NIP. 198809302019032016

Lampiran 11

HASIL PENILAIAN GURU BIOLOGI**LEMBAR PENILAIAN GURU BIOLOGI**

Judul Penelitian : Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI

Sasaran Program : Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Kendal

Materi : Sistem Koordinasi dan Sistem Imun

Pengembang : Berliana Putri Susanti

Nama Guru Biologi : *Sri Nur Chasarah, S.Pd.*

Tanggal : *13 Mei 2024*

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan produk E-modul biologi berbasis aplikasi android pada materi sistem koordinasi dan sistem imun yang dikembangkan. Pendapat, saran, penilaian, kritik, dan komentar dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini

A. Petunjuk Pengisian

- Mohon beri tanda cekdis (✓) pada kolom penilaian yang diberikan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap E-modul biologi berbasis aplikasi android dengan kriteria penilaian sebagai berikut.

Nilai	Keterangan
1	Sangat Kurang Baik
2	Kurang Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

- Diharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian secara lengkap dan memberikan saran serta masukan pada kolom yang telah disediakan.
- Atas bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini saya ucapkan terimakasih.

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Isi					
1.	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP)				✓
2.	Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)				✓
3.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
4.	Konsep materi yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android sudah sesuai dan relevan				✓
5.	Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android disajikan secara sistematis				✓
6.	Materi yang terdapat dalam e-modul berbasis aplikasi android memanfaatkan penggunaan teknologi digital				✓
7.	Gambar dan video yang termuat dalam e-modul berbasis aplikasi android dapat memperjelas materi				✓
8.	Tingkat kesulitan yang terdapat di e-modul berbasis aplikasi android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA Kelas XI				✓
Aspek Bahasa					
9.	Bahasa yang digunakan telah sesuai dengan PUEBI (Pedoman Ejaan Bahasa Indonesia)				✓
10.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
11.	Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi				✓
12.	Ketepatan penulisan tanda baca		✓		
13.	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda				✓
Desain Produk					
14.	Kesesuaian desain logo aplikasi dalam merepresentasikan isi aplikasi				✓
15.	Ketepatan <i>layout</i> atau tata letak dengan desain isi		✓		
16.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>) mudah dibaca				✓
17.	Keselarasn warna pada aplikasi				✓
Penggunaan Produk					
18.	Produk dapat dijadikan sebagai sumber belajar				✓
19.	Produk dapat membangkitkan motivasi peserta didik untuk belajar				✓
20.	Produk dapat dipelajari peserta didik secara mandiri				✓
21.	Produk dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam memahami informasi				✓

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
22.	Produk dapat menciptakan interaksi antara peserta didik dengan produk				✓
Kualitas Produk					
23.	Produk dapat digunakan tanpa terbatas ruang dan waktu				✓
24.	Produk tidak mudah rusak				✓
25.	Produk tidak memerlukan perawatan khusus				✓
Kemudahan Produk					
26.	Kemudahan instalasi produk pada smartphone				✓
27.	Aplikasi praktis dan efisien saat digunakan			✓	
28.	Kemudahan berjalannya aplikasi di smartphone				✓
29.	Kecepatan <i>loading</i> aplikasi				✓
Keterampilan Literasi Digital					
30.	Produk dapat melatih peserta didik untuk menggunakan aplikasi sesuai petunjuk				✓
31.	Produk dapat melatih peserta didik untuk mengakses informasi yang bersumber dari internet				✓
32.	Produk dapat melatih peserta didik untuk mendesain suatu karya melalui komputer/ <i>smartphone</i>				✓
33.	Produk dapat melatih peserta didik untuk membuat karya dalam berbagai format (<i>jpg</i> , dan <i>pdf</i>).				✓
34.	Produk dapat melatih peserta didik untuk bekerjasama dalam kegiatan diskusi				✓
35.	Produk dapat melatih peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil karya melalui media sosial				✓
36.	Produk dapat melatih peserta didik dalam mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang relevan				✓
37.	Produk dapat melatih peserta didik dalam menyeleksi informasi di internet				✓
38.	Produk dapat melatih peserta didik dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi yang didapat dari media digital				✓
39.	etika dan budaya bermedia digital saat mengupload hasil karya di media sosial dengan mencantumkan sumber rujukan			✓	
40.	Produk dapat memfasilitasi peserta didik dalam menemukan informasi yang aman sesuai dengan kriteria tertentu				✓

(Instrumen ini diadaptasi dari: Akbar Sa'dun, (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya dan Catur Nugroho & Kharisma Nasionalita, (2020). Indeks

Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, Vol 5(2): 215-223 yang dimodifikasi oleh peneliti).

C. Komentar dan Saran

Apresiasi yang dikembangkannya bagus dan sangat diperlukan oleh siswa

D. Kategori Hasil Penilaian

Data yang diperoleh dari angket dianalisis secara deskripsi persentase dengan menggunakan rumus persentase sebagai berikut.

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

Selanjutnya persentase kelayakan yang didapatkan kemudian di-interpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel sebagai berikut.

Tabel Kriteria Kelayakan.

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1	81,00% - 100,00%	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi
2	61,00% - 80,00%	Cukup layak, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
3	41,00% - 60,00%	Kurang layak, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	21,00% - 40,00%	Tidak layak, tidak dapat digunakan
5	00,00% - 20,00%	Sangat tidak layak, tidak boleh digunakan

E. Hasil Persentase

97,50%

F. Kesimpulan

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

Catatan: lingkirlah salah satu pilihan di atas.

Kendal, 13 Mei 2024

Guru Biologi

Siti Nur Chasanah

NIP. 19030909 20242120 51

Lampiran 12

HASIL RESPON PESERTA DIDIK

LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Hanifa Anggun Larasati
Kelas : XI A2

A. Petunjuk pengisian:

Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai pada kolom skor penilaian.

Keterangan skor penilaian:

Nilai	Keterangan
1	Sangat Kurang Baik
2	Kurang Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Penyajian					
1.	E-modul biologi berbasis aplikasi android mudah digunakan				✓
2.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat digunakan tanpa terbatas ruang dan waktu				✓
3.	Gambar yang disajikan dapat memperjelas penyampaian materi				✓
4.	Video pembelajaran yang disajikan dalam aplikasi jelas dan mudah dipahami				✓
5.	Materi yang disajikan mudah dipahami				✓
Aspek Kegrafisan					
6.	Tampilan setiap slide E-modul biologi berbasis aplikasi android memiliki komposisi gambar dan warna yang serasi				✓
7.	Teks atau tulisan pada E-modul biologi berbasis aplikasi android mudah dibaca				✓
8.	Desain pada aplikasi menarik dan dapat memotivasi untuk belajar			✓	
Aspek Kegunaan					
9.	E-modul biologi berbasis aplikasi android mempermudah untuk menambah pengetahuan saya tentang materi sistem koordinasi dan sistem imun				✓
10.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat membantu saya untuk belajar secara aktif			✓	

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
11.	E-modul biologi berbasis aplikasi android yang dikembangkan dapat memudahkan saya dalam memahami materi			✓	
Aspek Keterampilan Literasi Digital					
12.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk menggunakan aplikasi sesuai petunjuk				✓
13.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk mengakses informasi yang bersumber dari internet				✓
14.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk mendesain suatu karya melalui komputer/ <i>smartphone</i>				✓
15.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk membuat karya dalam berbagai format (jpg, dan pdf).			✓	
16.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk bekerjasama dalam kegiatan diskusi				✓
17.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya untuk meng- <i>upload</i> hasil karya di media sosial				✓
18.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam mencari informasi pembelajaran di media digital dengan sumber yang tepat			✓	
19.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam menyeleksi informasi di internet			✓	
20.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi				✓
21.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam beretika di media digital (seperti mencantumkan sumber rujukan pada hasil karya)				✓
22.	E-modul biologi berbasis aplikasi android dapat melatih saya dalam mencari dan menemukan informasi yang aman di internet				✓

(Instrumen ini diadaptasi dari: Akbar Sa'dun. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya dan Catur Nugroho & Kharisma Nasionalita. (2020). Indeks Literasi Digital Remaja di Indonesia. *Jurnal Pekommas*, Vol 5(2): 215-223 yang dimodifikasi oleh peneliti).

C. Komentar dan Saran

Aplikasinya sudah membantu memudahkan dalam belajar dan memahami materi - materi yang diberikan agar semangat belajar lagi aplikasinya ditambah video animasi lucu - lucu yang masih bersesuaian dengan materi biologi.
Semoga kedepannya aplikasinya bisa dipakai di iOS juga !! :)

Lampiran 13

SURAT IZIN RISET



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH XIII
Jalan Soekarno-Hatta No. 96 Kelurahan Bugangin Kendal 51314 Telp. (0294) 3691319
Surat Elektronik : cabdin.xiii@gmail.com

SURAT REKOMENDASI
Nomor : 544.2/ 050 / I/2024

Menunjuk surat dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Nomor :B.009/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2024 tanggal 2 Januari 2024, perihal Permohonan Izin Riset a.n.:

Nama : **Beriana Putri Susanti**
NPM : 2008086071
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI
Tanggal Penelitian : 02 Januari 2024 selama 4-6 bulan
Tempat Penelitian : SMA Negeri 2 Kendal

Pada dasarnya kami sangat mengapresiasi dan memberikan rekomendasi untuk kegiatan tersebut, dengan catatan:

1. Melaksanakan penelitian dengan sungguh-sungguh dan mengikuti prosedur yang ada;
2. Kegiatan penelitian memperhatikan protocol Kesehatan sesuai standar yang berlaku;
3. Kegiatan penelitian bermanfaat untuk proses belajar mengajar di sekolah;
4. Melaporkan hasil kegiatan penelitian ke Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah dan Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII.

Demikian rekomendasi ini kami buat, untuk dipedomani dalam pelaksanaannya.

Kendal, 4 Januari 2024
a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN

WILAYAH XIII
Kepala Sub Badan Tata Usaha



ARIF NUGROHO, S.I.P.

SP/Perangkat. I
NIP. 19841106 201001 1 023

Tembusan, Kepada Yth. :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah (sebagai laporan);
2. Pengawas Sekolah Menengah dan Khusus.

Lampiran 14

SURAT KETERANGAN SELESAI RISET

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2
KENDAL**
Kelurahan Jetis Kec. Kendal Kab. Kendal Kode Pos 51315 Telepon 0294-381028
Faksimile 0294-381028 Surat Elektronik smanda.kendal@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 074.2 / 0221

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SISWANTO, S.Pd.
NIP : 19651018 198803 1 005
Pangkat / Golongan : Pembina / IV a
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA 2 Kendal

Menerangkan bahwa :

Nama : Berliana Putri Susanti
NIM : 2008086071
Program Studi : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi, S1.
Instansi : UIN Walisongo Semarang

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 2 Kendal dengan Judul:

"Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Aplikasi Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa SMA Kelas XI".

Pada tanggal 2 Januari s/d 13 Mei 2024.

Demikian surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Kendal, 14 Mei 2024

Kepala SMA N 2 Kendal,



SISWANTO, S.Pd.

NIP. 19651018 198803 1 005

*Lampiran 15***DOKUMENTASI PRA-RISET**

Wawancara dengan guru biologi.



Kegiatan observasi (atas) dan pengisian angket (bawah) di kelas XI A-1.

DOKUMENTASI RISET



Uji coba dan penilaian produk oleh guru biologi.



Uji coba produk di kelas XI A2.

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Berliana Putri Susanti
2. Tempat & Tgl. Lahir : Tangerang, 25 Juni 2002
3. Alamat Rumah : Perumahan Arfasya
Brangsong No. 68, Kendal
4. Nomor HP : 089604276411
5. E-mail : berliana0250@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Qurratul Ayun (2006 – 2008)
 - b. SDI Plus Al-Ijtihad Kutabaru (2008 – 2014)
 - c. SMP Al-Ijtihad Kota Tangerang (2014 – 2017)
 - d. MA Al-Ijtihad Kota Tangerang (2017 – 2020)
 - e. UIN Walisongo Semarang (2020 – 2024)
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. PEC (Practical Education Center) Course English (2011 – 2014)
 - b. Duta Les (2016 – 2017)

C. Karya Ilmiah

1. Artikel Jurnal
Test of Activity of Catalase Enzyme in Rhizospheric Soil Bacteria. 2024. BIOKSPERIMEN: Jurnal Penelitian Biologi.