

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS
ANDROID UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS PADA MATERI MUTASI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan**

Dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh: Purwanti

NIM: 1808086014

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

2022



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. H. Hamka Ngilijan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615317

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi
Penulis : Purwanti
NIM : 1808086014
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah ditinjau dalam ujian Manaqoyah oleh dosen penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 30 Juni 2022

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I

Bunga Ilda Norra, M.Pd
NIDN. 2003098601

PENGUJI II

Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

PENGUJI III

Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Sc.
NIDN. 2029067903

PENGUJI IV

Rizka Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 199304092019032020



PEMBIMBING I

Bunga Ilda Norra, M.Pd
NIDN. 2003098601

PEMBIMBING II

Arifah Purnamaningrum, S.Pd., M. Sc.
NIP. 198905222019032010

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Purwanti

NIM : 1808086014

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**" Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android
Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi
Mutasi"**

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

Semarang, 23 Juni 2022

Pembuat pernyataan,


Purwanti

NIM:1808086014



NOTA DINAS

Semarang, 16 Juni 2022

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 Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi

Nama : Purwanti

NIM : 1808086014

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum, wr. wb.

Pembimbing I



Bunga Ikhla Norra, M.Pd.

NIDN. 2003098601

NOTA DINAS

Semarang, 16 Juni 2022

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 Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi

Nama : Parwanti

NIM : 1808086014

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu 'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II



Arifah Purnamaningrum, S.Pd., M. Sc

NIP. 198905222019032010

ABSTRAK

Era pengetahuan di abad 21 menuntut inovasi serta penggunaan teknologi secara maksimal. Selain itu, menuntut siswa untuk menguasai berbagai keterampilan salah satunya keterampilan berpikir kritis. Salah satu materi biologi yang dianggap sulit oleh siswa adalah materi mutasi. Oleh karena itu peneliti mengembangkan multimedia interaktif berbasis android untuk melatih kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi. Jenis penelitian ini yaitu *research and development* (R&D), penelitian ini dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE. Sampel pada penelitian ini yaitu 10 siswa MAN 2 Semarang dan teknik sampling yang pakai yaitu teknik *random sampling*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif berbasis android sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Hal ini dapat diketahui dari nilai hasil uji kelayakan oleh ahli media sebesar 76%, ahli materi sebesar 81,81%, ahli berpikir kritis oleh guru biologi sebesar 91,42%, tanggapan guru sebesar 91,61%, dan hasil respon siswa terhadap aplikasi multimedia interaktif sebesar 92,66%.

Kata Kunci : Android, Berpikir Kritis, Multimedia Interaktif.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi”**. Penyusunan skripsi ini guna memenuhi dan melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo. Shalawat dan salam senantiasa dihaturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliah menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan doa, bimbingan, motivasi dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Maka pada kesempatan kali ini dengan penuh kerendahan hati dan rasa hormat, penulis haturkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. KH. Imam Taufik, M.Ag, sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr.H. Ismail, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Bapak Drs. Listyono, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi.
4. Ibu Bunga Ihda Norra, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Arifah Purnamaningrum, S.Pd., M. Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., selaku Validator Ahli Media, Bapak Sutrisno, M.Sc., selaku Validator Ahli Materi, Reskiyati, M.Pd., selaku Validator Ahli Berpikir Kritis.
6. Segenap dosen jurusan Pendidikan Biologi yang telah menyalurkan ilmunya dengan ikhlas selama penulis menempuh masa perkuliahan.
7. Reskiyati, M.Pd selaku guru Biologi dan siswa kelas XII MAN 2 Semarang yang telah bersedia membantu penelitian penulis.
8. Teristimewa Kedua orang tua penuh cinta Bapak Ngatmin dan Ibu Jumini yang senantiasa memberikan dukungan baik moral maupun materi serta doa yang tulus dan kasih sayang yang tak pernah putus, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Keempat kakakku tercinta Slamet Sugianto, Sugianti, Radia Tri Purwanto, dan Sri Agustina yang memberikan

semangat dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

10. Imam Wahid selaku sahabat yang telah membantu, memberi dukungan dan motivasi selama penyusunan skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman PB 8A yang memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
12. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Semarang, Juni 2022

Penulis

Purwanti

NIM. 1808086014

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian	10
G. Asumsi Pengembangan.....	11
H. Spesifikasi Produk.....	12
BAB II LANDASAN PUSTAKA	14
A. Landasan Teori.....	14
B. Penelitian yang Relevan.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
A. Model Pengembangan	29
B. Prosedur Pengembangan	30
1. <i>Analysis</i> (Analisis Kebutuhan).....	30

2.	<i>Design</i> (Desain Produk).....	31
3.	<i>Development</i> (Pengembangan Produk)	31
4.	<i>Implementation</i> (Implementasi).....	32
5.	<i>Evaluation</i> (Evaluasi)	32
C.	Desain Uji Coba Produk.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		40
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal	40
B.	Hasil Uji Coba Produk	46
C.	Revisi Produk	61
D.	Pembahasan.....	65
E.	Keterbatasan Penelitian.....	79
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		80
A.	Simpulan tentang Produk	80
B.	Saran Pemanfaatan Produk.....	82
C.	Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	82
DAFTAR PUSTAKA.....		84
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		91

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kompetensi Inti	24
Tabel 2.2	Kompetensi Dasar	25
Tabel 3.1	Hasil uji Normalitas	34
Tabel 3.2	Hasil uji homogenitas	36
Tabel 3.3	Kriteria Skor Penilaian	38
Tabel 3.4	Presentase kriteria penilaian kelayakan media	39
Tabel 4.1	Hasil validasi ahli media	42
Tabel 4.2	Hasil penilaian ahli media	48
Tabel 4.3	Hasil validasi ahli materi	49
Tabel 4.4	Hasil penilaian ahli materi	52
Tabel 4.5	Hasil validasi ahli berpikir kritis	53
Tabel 4.6	Hasil penilaian ahli berpikir kritis	56
Tabel 4.7	Hasil tanggapan guru biologi	57
Tabel 4.8	Hasil penilaian tanggapan guru biologi	60
Tabel 4.9	Hasil uji lapangan skala kecil	61
Tabel 4.10	Saran dan masukan ahli media	62
Tabel 4.11	Saran dan masukan ahli materi	63

Tabel 4.12	Saran dan masukan guru biologi	64
Tabel 4.13	Deskripsi produk akhir	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	27
Gambar 3.1	Langkah-langkah model pengembangan ADDIE	29
Gambar 3.2	Desain Uji Coba	32
Gambar 4.1	Desain dengan Corel draw 2019	41
Gambar 4.2	Pembuatan Aplikasi dengan Adobe Animate 2019	41
Gambar 4.3	Publish Apk dengan bantuan AIR SDK pada Adobe Animate 2019	42
Gambar 4.4	Grafik hasil penilaian ahli media	64
Gambar 4.5	Grafik hasil penilaian ahli materi	65
Gambar 4.6	Grafik hasil penilaian ahli berpikir kritis	67
Gambar 4.7	Grafik hasil penilaian guru biologi	68
Gambar 4.8	Grafik hasil respon siswa	70
Gambar 4.9	Grafik hasil penilaian para ahli dan guru biologi	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Kisi-Kisi Instrument Validasi	102
2	Kisi-Kisi validasi ahli media	103
3	Kisi-Kisi validasi ahli materi	104
4	Kisi-Kisi validasi ahli berpikir kritis	105
5	Kisi-Kisi respon siswa	107
6	Kisi-kisi wawancara guru biologi	108
7	Instrument validasi ahli media	113
8	Instrument validasi ahli materi	116
9	Instrument validasi ahli berpikir kritis	121
10	Instrument tanggapan guru	124
11	Instrument respon peserta didik	128
12	Instrument wawancara Penunjukan pembimbing skripsi	129
13	Surat permohonan menjadi validator Permohonan riset	130
14	Surat keterangan	131

sudah melakukan
penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Era pengetahuan abad ke-21 diawali dengan adanya pertautan kompleks pada ilmu pengetahuan dengan berbagai problema yang didapatkan, salah satunya cara berpikir kritis yang dibebankan pada siswa menjadi salah satu keterampilan utama (Ngurahrai et al., 2019). Proses filterisasi berita atau informasi didapatkan dari seseorang dengan kemampuan berpikir kritis (Muliawati & Norra, 2021).

Pentingnya kemampuan berpikir tinggi termasuk dalam beberapa poin kriteria kemampuan siswa sekolah menengah pertama berupa kemampuan merefleksikan keterampilan dan resolusi pemecahan masalah serta pengetahuan, pembentukan, pengaplikasian dan kemampuan berpikir secara inovatif, kreatif, logis dan kritis (Jamil et al., 2019). Berikut adalah indikator berpikir kritis menurut (Facione, 2011) yaitu interpretation, analysis, inferensi, evaluation, explanation, dan self-regulation. Siswa pada dasarnya mempunyai kemampuan berpikir kritis seperti memiliki kemampuan bertanya, klasifikasi, hipotesis, interpretasi

dan observasi. Tetapi terkadang kemampuan ini tidak berkembang dengan baik maka perlu adanya metode untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis tersebut (Hastuti, 2014). Penelitian (Ngurahrai et al., 2019) berdasarkan penelitian tersebut dilihat dari menyusun alternatif pemecahan masalah dan mengevaluasi argumen yang masih 41% yang tergolong masih rendah menurut (Kuswana, 2012), proses berbicara dan menyampaikan pendapat dalam proses penguraian problema secara nalar maupun sistematis dengan alasan yang tepat merupakan indikator berpikir kritis pada peserta didik. Perlunya penelitian selanjutnya dengan media yang bisa menstimulus siswa beradu argumen atau sekedar menjawab pertanyaan.

Hasil observasi pendahuluan di MAN 2 Semarang pada tanggal 21 Juli 2021 didapatkan bahwa kurang aktifnya peserta didik dalam belajar disebabkan metode ceramah masih diaplikasikan oleh beberapa pendidik tetapi dalam upaya membangkitkan minat belajar dikategorikan cukup. Kelemahan-kelemahan dari metode ceramah juga berupa kegiatan pembelajaran yang satu arah dan hanya ditujukan kepada guru, masih banyak peserta didik yang tidak memahami materi guru yang sedang ajarkan, sebagian peserta didik hanya menghafal

materi tidak memahami konsep dan mayoritas kurang aktifnya peserta didik.

Berawal dari permasalahan peserta didik, peserta didik membutuhkan suatu sumber belajar yang memudahkan siswa dalam memahami materi khususnya materi mutasi. Mata Pelajaran biologi adalah suatu ilmu yang melibatkan berbagai interaksi dan alur yang berlangsung pada organisme di lingkungannya, tetapi tidak semuanya selalu mungkin ditunjukkan kepada siswa secara langsung pada siswa seperti materi mutasi (Hestari, 2016).

Pertimbangkan materi biologi sebagai konsep yang relatif abstrak memerlukan penggunaan perangkat pembelajaran dapat memudahkan siswa dalam pembelajaran dikarenakan berbasis komputerisasi (Lu Atun Nisa et al., 2019). Seperti yang ditunjukkan pada penelitian (Hestari, 2016) menyatakan hasil wawancaranya terhadap guru SMA bahwa menggunakan slide power point, gambar, atau meminta siswa untuk menyusun basa nitrogen menggunakan kertas yang digunting untuk memberikan materi mutasi dengan hasil persentase 63,33% dari angket siswa didapatkan materi mutasi sulit dipahami karena pembelajaran kurang

menarik sehingga siswa merasa bosan dan cenderung tidak memperhatikan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada tanggal 3 november 2021 dengan Ibu Reskiyati, M.Pd. yang merupakan guru biologi MAN 2 Semarang bahwa sumber belajar berpatokan LKS, buku paket dan terkadang PPT dan video. Ibu Reskiyati, M.Pd. memaparkan bahwasannya siswa mengalami kesulitan khususnya dalam mempelajari materi mutasi pada hal-hal yang bersifat abstrak dan memerlukan media pembelajaran yang dapat menjadikan siswa memahami dan membantu siswa pada materi mutasi. Ibu Reskiyati, M.Pd. juga memaparkan bahwa kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk dilatih untuk dimasa yang akan datang.

Berpikir kritis sangat penting dalam pembelajaran biologi dikarenakan siswa diupayakan untuk mendapatkan hasil akademik yang maksimal berupa paradigma, keyakinan dan wawasan (Khasanah et al., 2017). Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilatih dengan mengaplikasikan penilaian, pemutusan, pengkategorisasian, penyeleksian, memperhatikan dan proses-proses mental lainnya (Khasanah, 2018). Penggunaan media computer (multimedia) dapat

mengintegrasikan animasi molekuler dan video demonstrasi dalam meningkatkan memecahkan masalah. Selain itu penggunaan multimedia juga memperbaiki miskonsepsi dan misinterpretasi yang terjadi pada pembelajaran sebelumnya (Saselah, 2017). Penelitian (Husein et al., 2017) menyatakan bahwa efektifitas media interaktif lebih tinggi dibandingkan tanpa pengaplikasian media tersebut sehingga pengembangan multimedia interaktif berbasis Android ini menjadi penting.

Suatu kegiatan pembelajaran perlu didukung dengan adanya ketersediaan media pembelajaran yang memadai (Wati et al., 2021). Novitasari (2016) menyatakan bahwa penyebab dari kegagalan pembelajaran yaitu siswa tidak paham konsep, kesalahan konsep suatu pengetahuan dapat berakibat kesalahan pengertian dasar hingga pendidikan tingkat tinggi. Berawal dari permasalahan peserta didik yang memerlukan sumber belajar dalam upaya membantu pemahaman suatu materi (Hidayat et al., 2020). Salah satu alternatif untuk membantu siswa memahami konsep yaitu dengan memanfaatkan media. Sadiman(2010) menjelaskan bahwa media berupaya membantu menanggulangi kesalahan pada penafsiran dan bisa

menjembatani informasi pada pembelajaran (Novitasari, 2016).

Perkembangan teknologi dan pengetahuan sangat dipengaruhi oleh kehidupan sehari-hari semua kalangan termasuk peserta didik, contohnya *smartphone*. Terjangkaunya harga yang ditawarkan menjadikan penggunaan *smartphone* semakin pesat. Forum riset digital marketing *E-marketer* dalam Astuti (2017) menjelaskan bahwa Indonesia menjadi negara pengguna *smartphone* terbesar keempat dunia diantara Amerika, India dan Cina dengan jumlah 100 juta pengguna pada tahun 2018 (Rahmayani, 2018). Kebanyakan peserta didik memakai *smartphone* untuk bermedia sosial dan bermain permainan sehingga konsentrasi siswa dalam belajar akan terganggu. Aplikasi berbasis *smartphone* menjadi media pembelajaran mandiri peserta didik menjadi solusi menyikapi hal tersebut (Eka, 2020).

Media pembelajaran yang baik tidak hanya dapat memberikan keefektifan, namun juga dapat mengikuti perkembangan teknologi (Norra, 2020). Pengembangan multimedia interaktif berbasis Android dapat diaplikasikan secara efektif dan efisien dalam menciptakan pembelajaran yang mudah digunakan oleh siswa. Kemudahan dalam menggunakan media

pembelajaran berbasis Android berupa berbagai fitur yang ditawarkan yang bisa dikembangkan dalam pembelajaran. Hasil dari penelitian Safitri et al.(2013) didapatkan persentase 85% hasil belajar meningkat pada materi yang diampu dengan mengaplikasikan media interaktif berbasis Flash.

Pemanfaatan media pembelajaran yang baik dan memadai, diharapkan dapat merangsang perhatian, pikiran dan minat siswa sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik dan tidak membosankan. Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dijadikan landasan penulis untuk melakukan penelitian dengan judul "**Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi**". Dengan adanya penerapan pembelajaran berbasis android dengan memanfaatkan smartphone diharapkan secara tidak sadar siswa belajar sehingga diharapkan selain kesenangan juga didapatkan pengetahuan dan pemahaman materi pelajaran.

B. Identifikasi Masalah

Bersumber pada latar belakang didapatkan identifikasi masalah berupa:

1. Mata pelajaran biologi masih dianggap pelajaran yang sulit, salah satunya adalah materi mutasi.

2. Penggunaan *smartphone* pada siswa yang disalahgunakan untuk bermain *game* dan bermedia sosial sehingga dapat mengganggu belajar siswa. Menanggapi hal tersebut, diperlukan transformasi *smartphone* sebagai media pembelajaran mandiri siswa.
3. Media pembelajaran yang masih monoton berbasis ceramah dan LKS yang akan menjadikan siswa jenuh dan bosan sehingga diperlukan pengembangan media pembelajaran berupa multimedia interaktif yang dapat menstimulus siswa dalam berpikir kritis.

C. Pembatasan Masalah

Bersumber pada latar belakang dan identifikasi masalah didapatkan pembatasan masalah yaitu:

1. Memfokuskan pada pengembangan multimedia interaktif berbasis android sebagai sumber belajar
2. Tidak menguji pengaruh media yang dikembangkan pada prestasi peserta didik
3. Uji coba dilakukan di MAN 2 Semarang
4. Materi pokok pada media pembelajaran yang dikembangkan hanya berfokus pada KD 3.8 materi mutasi kelas XII

5. Pengujian produk bermuatan keterampilan berpikir kritis hanya diuji oleh ahli berpikir kritis tidak diuji pengaruhnya terhadap peserta didik
6. Penilaian kelayakan multimedia interaktif bersumber pada penilaian ahli materi, media, berpikir kritis dan guru biologi

D. Rumusan Masalah

Bersumber pada latar belakang didapatkan rumusan masalah berupa:

1. Bagaimana karakteristik multimedia interaktif berbasis android untuk melatih kemampuan berpikir kritis sebagai sumber belajar biologi materi mutasi?
2. Bagaimana kelayakan multimedia interaktif berbasis android untuk melatih kemampuan berpikir kritis sebagai sumber belajar biologi materi mutasi?
3. Bagaimana respon siswa terhadap multimedia interaktif berbasis android untuk melatih kemampuan berpikir kritis sebagai sumber belajar biologi materi mutasi ?

E. Tujuan Penelitian

Bersumber pada rumusan masalah diatas didapatkan tujuan penelitian berupa:

1. Menghasilkan karakteristik pengembangan multimedia interaktif berbasis android untuk melatih kemampuan berpikir kritis sebagai sumber belajar biologi materi mutasi
2. Untuk mengetahui kelayakan multimedia interaktif berbasis android untuk melatih kemampuan berpikir kritis sebagai sumber belajar biologi materi mutasi
3. Untuk mengetahui respon siswa terhadap multimedia interaktif berbasis android untuk melatih kemampuan berpikir kritis sebagai sumber belajar biologi materi mutasi.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dikembangkan pada penelitian ini berupa:

1. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran yang membangun untuk pihak sekolah dalam upaya pengembangan pembelajaran yang lebih baik lagi dalam upaya peningkatan berpikir kritis siswa di sekolah tersebut.

2. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu bahan pengembangan saran bagi guru dalam proses pembelajaran biologi dalam upaya implementasi

pembelajaran yang selaras dengan tujuan, misi dan visi sekolah.

3. Bagi Siswa

- a. Meningkatkan pemahaman dan pengetahuan pada materi mutasi
- b. Membantu siswa dalam memahami materi mutasi berbantuan multimedia interaktif berbasis android

4. Bagi peneliti

- a. Berupaya dalam melatih proses analisis penguraian suatu problema berbasis kejadian nyata
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan menjadi sumber rujukan serta bukti pendukung, pendamping dan empirik untuk peneliti lain berkenaan pengembangan multimedia interaktif berbasis android bermuatan berpikir kritis, sehingga hasil penelitian ini bisa dipergunakan bagi para peneliti lain, dosen, praktisi pendidikan, pengajar dan pihak berkepentingan lainnya

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan pada penelitian ini berupa:

1. Produk aplikasi Multimedia Interaktif yang dikembangkan bisa diaplikasikan sebagai sumber dan

- media pembelajaran selaras dengan KI dan KD untuk peserta siswa SMA/MA Kelas XII materi Mutasi.
2. Produk Multimedia Interaktif yang dikembangkan dengan bentuk aplikasi bisa digunakan pada perangkat Android.
 3. Multimedia interaktif berbasis android pada materi mutasi memberdayakan kemampuan berpikir kritis pada siswa.
 4. Validasi multimedia interaktif dilakukan oleh tim ahli media, ahli materi dan ahli berpikir kritis.
 5. Penilaian media oleh guru mata pelajaran biologi yang mengajar di MAN 2 Semarang.
 6. Uji lapangan untuk mengetahui respon siswa pada media yang dikembangkan sejumlah 10 orang.

H. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan berupa multimedia interaktif berbasis android yang memiliki spesifikasi produk berupa

1. Multimedia Interaktif pada materi mutasi berupa sebuah aplikasi yang bisa dijalankan dengan perangkat *smartphone*.
2. Multimedia Interaktif pada materi mutasi dirancang berbasis komputerisasi animasi, visual dan gambar sehingga akan menarik perhatian serta dapat

dipahami oleh siswa sebagai media pembelajaran mandiri siswa.

3. Pengembangan ini diperuntukkan pada materi mutasi kelas XII SMA/MA dengan bermuatan berpikir kritis
4. Produk aplikasi *Multimedia Interaktif* dikembangkan berbasis animasi dengan pengaplikasian kuis HOTS dan contoh soal berbasis komputer berbagai gambar secara visual.
5. Pengembangan multimedia interaktif tersusun atas berbagai menu berupa:
 - a) Profil
 - b) KI/KD
 - c) Petunjuk penggunaan
 - d) Peta konsep
 - e) Materi
 - f) Video
 - g) Latihan soal
 - h) Kuis
 - i) Referensi

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android

Penghubung atau penyalur materi merupakan berbagai sumber belajar selain pendidik yang diciptakan dan dilaksanakan secara terencana dalam lingkungan belajar. Media, berita dan komunikator menjadi unsur-unsur penting proses komunikasi pembelajaran (Eka, 2020).

Pendidikan bertransformasi selaras dengan arus globalisasi dan teknologi seperti halnya perkembangan multimedia interaktif pembelajaran memanfaatkan teknologi yang ada. Sels dan Glasgow mengatakan bahwa media interaktif merupakan strukturisasi penyampaian dan penyalur dalam merepresentasikan animasi, video atau materi yang dikendalikan komputer dengan kemampuan interaktif bukan hanya berbentuk suara dan visual saja. Sekuensi dan kecepatan penyajian didapatkan dari respon aktif yang disalurkan multimedia interaktif. Media interaktif mempunyai keterlibatan peserta interaksi secara positif berbentuk audiovisual (Wahid, 2017).

Pengembangan multimedia interaktif diaplikasikan berbasis aplikasi dan perangkat lunak. Salah satu aplikasi yang sedang berkembang yaitu aplikasi Android. Android merupakan sistem operasi perangkat yang dikembangkan pada gawai pintar yang mempunyai cakupan sistem *middleware*, aplikasi dan operasi berbasis sistem *linux*. Android merupakan suatu sistem operasi yang sangat populer karena sifat android *complete platform* (lengkap), android disediakan secara terbuka, dan sifat android *free platform* yang memudahkan pengguna. Android dapat digunakan sebagai alternatif dan suplemen pembelajaran karena bersifat fleksibel (Tabrani et al., 2021).

a. Pengertian Multimedia Interaktif

Media pembelajaran adalah instrumen penyampaian pesan pembelajaran. UU RI No.20 Tahun 2003 Pasal 1 ayat 20 menjelaskan bahwa Pembelajaran merupakan alur timbal balik sumber belajar, guru dan peserta didik pada sistem pembelajaran. Media merupakan jembatan penyederhanaan kerumitan dan kesulitan bahan ajar berbasis animasi atau kalimat tertentu yang belum bisa dimaksimalkan oleh pendidik. Media

dapat dijelaskan dengan baik pada materi abstrak sehingga kan membantu peserta didik dalam memahami suatu pelajaran.

Munir (2012) menjelaskan bahwa multimedia terdiri dari dua kata yaitu multi dan media. Multi berakar dari bahasa Latin yang mempunyai definisi banyak atau beragam, sedangkan media mempunyai definisi membawa, menghantarkan atau menyampaikan suatu informasi. Gayeski mengartikan multimedia berupa sekelompok media berbasis sistem komunikasi dan komputerisasi yang mempunyai andil dalam menerima, menyimpan, membangun dan menghantarkan pesan berupa grafik, video, teks maupun sejenisnya (Fikri & Sri Madona, 2018).

Warsita (2018) menjelaskan bahwa multimedia interaktif berjalan dengan mengaplikasikan komunikasi secara dua sisi. Multimedia interaktif mempunyai seperangkat unsur komunikasi perangkat lunak berupa komputer atau produk dan user berupa manusia (Fikri & Sri Madona, 2018).

1. Fungsi multimedia interaktif

Multimedia interaktif mempunyai beberapa fungsi menurut Ahmadi (2011) yaitu:

- a) Menyumbangkan pendapat kepada siswa berupa berbagai respon seperti percobaan, keputusan, jawaban dan pemilihan.
 - b) Meninjau pengendalian dan koherensi alur peserta didik
 - c) Menyumbangkan kesempatan belajar belajar peserta didik sesuai dengan kecepatan dan kemampuan belajar masing-masing
 - d) Memperkuat timbal balik peserta didik dengan kontinu dan cepat
2. Komponen multimedia Interaktif
- Munir (2012) menjelaskan akan lima komponen multimedia interaktif berupa:
- a) Animasi merupakan refleksi penghimpun seperangkat suara, grafik dan teks
 - b) Video merupakan media atau instrumen yang menyumbangkan penggambaran benda nyata
 - c) Gambar (visual diam) merupakan penyaluran pesan berbentuk visual diam
 - d) Grafik, merupakan suatu komponen penting yang terdapat di dalam multimedia yang berupa *drawing*, *picture* dan *image*

e) Teks, merupakan campuran huruf yang membuat kalimat atau satu kata yang mengungkapkan materi pembelajaran (Fikri, Hasnul dan Sri Madona, 2018).

b. Kajian Mengenai *Android*

Perkembangan teknologi telah bertransformasi ke berbagai bentuk berupa PC (komputer pribadi), tablet, laptop, *notebook* dan *smartphone* yang bisa dijalankan dalam berbagai kegiatan termasuk pembelajaran pada siswa. Penelitian Fikri & Madona (2018) menjelaskan bahwa *smartphone* saat ini bisa diakses oleh anak berumur paling lambat 8 tahun dengan persentase 52%.

Android merupakan sistem operasi perangkat yang dikembangkan pada gawai pintar yang mempunyai cakupan sistem *middleware*, aplikasi dan operasi berbasis sistem *linux*. Android memberikan ruang terbuka bagi para *developer* untuk mengembangkan berbagai aplikasi. Android bisa digunakan di PC, tablet maupun *smartphone* (Hayati, 2017). Google inc. sebagai pengelola Android berusaha membangun

Android berbasis keterbukaan tanpa batas dan biaya dalam proses pengembangannya (Hayati, 2017).

Multimedia interaktif pada kurun waktu terakhir dikembangkan berbasis komputer sehingga kurang fleksibel dan efisien. Hadirnya *smartphone* menjadi inovasi pengembangan multimedia interaktif dikarenakan bentuknya yang fleksibel dan kecil sehingga memudahkan dalam mengaksesnya (Kurnia, 2017).

2. Kemampuan Berpikir Kritis pada Siswa SMA

Pengembangan multimedia interaktif didasari dari gagasan bahwa pembelajaran dapat terjadi dengan menyenangkan, baik dan efektif jika dibantu dengan adanya media yang dapat menstimulus dan menarik siswa terlebih jika bisa dijalankan secara mandiri. Siswa lebih menggemari metode pembelajaran berbasis *smartphone*. Kecerdasan jamak berkenaan dengan konsep pertumbuhan yaitu kemampuan untuk memecahkan suatu masalah yang dinilai satu atau lebih budaya pengaturan (Fikri & Sri Madona, 2018).

Berpikir kritis merupakan metode berpikir berkenaan dengan suatu problema, substansi dan hal berkenaan dengan pemikiran individu dalam upaya

membangkitkan kualitas pemikiran dengan proses strukturisasi yang menempel dalam suatu pengaplikasian standarisasi intelektual dan pemikiran. Proses penentuan alternatif dan rasional akan pilihan peserta didik didapatkan dari proses keterampilan berpikir kritis (Eka, 2020).

Widodo et al. (2019) menyatakan bahwa karakteristik individu dalam menguraikan problema dengan berpikir kritis dapat dilihat sebagai berikut.

- a. Melakukan pencarian berbagai informasi yang saling berkaitan.
- b. Melakukan klarifikasi terhadap masalah yang ada.
- c. Berpikir secara rasional.
- d. Menyelesaikan masalah sistematis.
- e. Fokus pada permasalahan utama.
- f. Terus berusaha menyelesaikan masalah, meski sulit.
- g. Dalam menentukan keadaan dan subjek selalu berhati-hati.

Menurut(Facione,2011) menjelaskan berkenaan dengan indikator berpikir kritis berupa:

- a. Interpretasi adalah upaya untuk memahami dan mengungkapkan makna dan signifikansi dari berbagai pengalaman, situasi, data, peristiwa,

penilaian, konvensi, keyakinan, aturan, prosedur, atau kriteria.

- b. Analisis adalah identifikasi hubungan inferensial yang dimaksudkan dan aktual antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lain yang dimaksudkan untuk mengungkapkan keyakinan, penilaian, alasan, pengalaman, informasi, atau pendapat. Selain itu untuk menilai kekuatan logis dari hubungan inferensial aktual atau yang dimaksudkan antara pernyataan, deskripsi, pertanyaan, atau bentuk representasi lainnya
- c. Evaluasi sebagai makna untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang merupakan penjelasan atau deskripsi dari persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, keyakinan, atau opini seseorang.
- d. Inferensi berarti mengidentifikasi dan mengamankan elemen yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal; untuk membentuk dugaan dan hipotesis; untuk mempertimbangkan informasi yang relevan dan untuk mendidik konsekuensi yang mengalir dari data, pernyataan, prinsip, bukti, penilaian,

- keyakinan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau bentuk representasi lainnya.
- e. Penjelasan sebagai mampu menyajikan secara meyakinkan dan koheren hasil penalaran seseorang.
 - f. Pengaturan diri berarti secara sadar untuk memantau aktivitas kognitif seseorang, elemen yang digunakan dalam aktivitas tersebut, dan hasil yang dididik, terutama dengan menerapkan keterampilan dalam analisis, dan evaluasi terhadap 17 penilaian inferensial seseorang dengan pandangan ke arah mempertanyakan, mengkonfirmasi, memvalidasi , atau mengoreksi salah satu alasan atau hasil seseorang.

Dalam penelitian ini kemampuan berpikir kritis mengacu pada indikator berpikir kritis menurut Facione yang diadaptasi oleh (Karim & Normaya, 2015) yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Terdapat dua indikator yaitu eksplanasi dan regulasi tidak digunakan dalam penelitian ini karena menurut Facione (2013) dalam jurnal (Karim & Normaya, 2015) empat indikator tersebut sudah memenuhi kemampuan berpikir kritis, sedangkan

indikator eksplanasi dan regulasi diri hanya dimiliki oleh pemikir kritis yang kuat.

3. Materi Mutasi

Materi mutasi adalah salah satu pokok bahasan mata pelajaran biologi SMA materi ini diajarkan di kelas XII semester ganjil. Mutasi merupakan perubahan informasi genetik yang terjadi dalam organisme. Mutasi tidak selalu diwariskan kepada keturunan. Jika mutasi terjadi pada sel somatik (sel tubuh) maka perubahan fenotif yang terjadi tidak diturunkan pada keturunan berikutnya. Dan jika mutasi terjadi pada sel-sel kelamin perubahan fenotifnya diwariskan kepada keturunannya.

Penjelasan tersebut mengingatkan kita pada peristiwa perkawinan sedarah yang dilakukan dimasa purba di kalangan raja-raja Mesir, Irlandia dan Inca di Amerika selatan, perkawinan sedarah dianggap lumrah dan dianggap sebagai memurnikan darah kebangsawanan. Di kalangan dinasti Fir'aun di Mesir Purba sudah biasa terjadi perkawinan saudara kandung Aahmes I beristrikan Aaahnes Nefertari saudara kandungnya sendiri (Kurniawan et al., 2021). Perkawinan sedarah yaitu perkawinan yang dilakukan antara seorang laki-laki dan wanita yang masih

memiliki hubungan darah dekat seperti orang tua dan anak, kakak dan adik, saudara sesusuan. Ilmu sains modern menegaskan bahwa keluarga dekat tingkat dua (sepupu) memiliki persamaan gen dengan persentase tertentu, dan jika terjadi perkawinan antara mereka maka tingkat kemunculan gen resesif pun meningkat. Hal tersebut bisa jadi sebagian faktor penyebab sejumlah penyakit yang membuat keturunan yang lahir lemah atau cacat. Allah SWT, mengharamkan menikahi atau mengawini wanita yang masih ada hubungan sedarah, mahram, baik karena susuan, nasab ataupun semenda. Dan hal ini haram sampai kapanpun dan dalam situasi apapun. Ilmu pengetahuan modern menemukan bahwa dalam komposisi gen yang luar biasa kecil menyimpan sangat banyak rahasia yang akan diperluhatkab oleh Allah SWT. Bila Dia menghendaknya (Khafizoh, 2017).

KI dan KD disajikan pada tabel 2.1 dan 2.2.

Tabel 2.2 Kompetensi Inti

KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI (KETERAMPILAN)
3. Memahami, menerapkan, menghasilkan, dan mengevaluasi pengetahuan faktual,	4. mengelolah, menalar, menyaji, dan menciptakan dalam ranah konkret dan ranah

KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI (KETERAMPILAN)
konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Sumber : Kemendikbud, 2013

Tabel 2.2 Kompetensi Dasar

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.8 Menganalisis peristiwa mutasi pada makhluk hidup	4.8 Menyajikan data hasil eksplorasi peristiwa mutasi yang menyebabkan variasi dan kelainan sifat pada makhluk hidup

Sumber : Kemendikbud, 2013

B. Penelitian yang Relevan

Kajian pustaka adalah berbagai informasi berkenaan literatur terdahulu seperti literatur nasional yang

membahas mengenai penelitian yang akan dilakukan peneliti. Maka untuk mendukung penelitian tersebut penulis mengemukakan literatur sebagai salah satu dalam kajian pustaka, diantaranya:

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh (Yektyastuti, R. & Ikhsan, 2016) didapatkan hasil bahwa media yang dikembangkan direfleksikan pada aspek media dan materi pada pembelajaran kimia dikategorisasikan layak digunakan. Mengaplikasikan media pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan motivasi belajar kognitif siswa MA di bidang akademik.

Kedua, penelitian (Yoto, Y.& Wiyono, 2016) didapatkan hasil bahwa hasil belajar siswa berdampak secara potensial mengaplikasikan multimedia interaktif dengan hasil *posttest* pada kelas kontrol dengan kategorisasi rendah dengan skor 42,0 dan berkategori tinggi pada kelas eksperimen dengan skor 80.26.

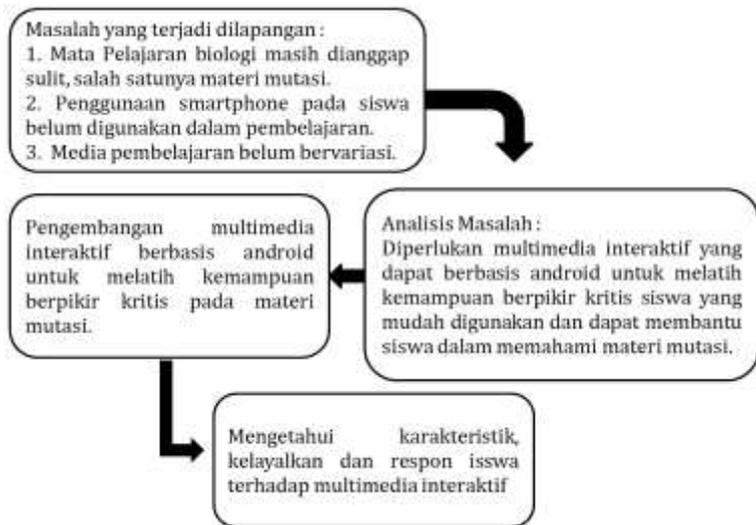
Ketiga, Penelitian Muyaroah &Fajartia (2017) didapatkan hasil bahwa dibandingkan dengan pembelajaran ceramah, pembelajaran berbasis media pembelajaran sangat efektif bagi siswa karena faktor fleksibilitasnya.

Keempat, penelitian Yuliana (2018) didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan rancangan *One Group Pretest* didapatkan hasil akhir dengan kategorisasi sedang dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan skor 0.64 pada *N-Gain* dalam pengembangan media pembelajaran berbasis Android.

Peneliti melihat dan memahami jurnal penelitian yang relevan seperti yang telah peneliti sampaikan sebelumnya, maka peneliti akan melakukan sebuah penelitian dengan berpedoman pada jurnal tersebut. Penelitian yang akan dilakukan antara lain melihat pengembangan media pembelajaran berbasis android dengan dalam upaya melatih kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan dari landasan teori dan literatur terdahulu didapatkan kerangka berpikir seperti pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Skema Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R & D), merupakan metode yang diaplikasikan dalam membuat berbagai produk serta menguji keefektifan produk tersebut yang nantinya dapat diaplikasikan di berbagai kalangan. Model penelitian prosedural diaplikasikan dimana model ini berbasis deskriptif yang menggambarkan berbagai alur yang perlu dilakukan dalam mengembangkan sebuah produk (Jaknov, 2008)

Briggs dalam Harjanto menjelaskan bahwa model tersebut mencakup serangkaian proses langkah demi langkah untuk perwujudan suatu alur berupa analisis kebutuhan, pemilihan media, dan evaluasi dan yang diaplikasikan pada penelitian ini berupa model pengembangan ADDIE (Molenda, 2003). Model yang dikembangkan memiliki beberapa tahapan berupa *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*. Alur ADDIE tersebut diatur secara berurutan. Sehingga langkah-langkah dalam penelitian ini dilakukan harus berurutan dan tidak acak. Langkah-langkah model

pengembangan ADDIE terdapat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Langkah-langkah model pengembangan ADDIE

Sumber: Sugiyono (2015)

B. Prosedur Pengembangan

1. *Analysis* (Analisis Kebutuhan)

Analisis merupakan alur mengumpulkan kebutuhan dan informasi. Pengembangan aplikasi pada penelitian ini didahului dengan analisis kebutuhan berupa pengumpulan informasi yang dibutuhkan untuk menentukan pemilihan media, pemilihan bahan, identifikasi pengguna, dan kriteria

kualitas yang ditargetkan. Materi yang dipilih pada penelitian ini merupakan materi mutasi yang telah disesuaikan dengan kurikulum 2013 SMA/MA kelas XII.

2. *Design* (Desain Produk)

Tahap desain produk dilakukan untuk memudahkan perancangan produk yang dibuat. Perancangan ini dilakukan sesuai dengan analisis masalah dan tahap pengembangan desain produk multimedia interaktif. Pembuatan produk dimulai dengan penulisan alur proses pembuatan dan kemudian dengan pengembangan tata letak aplikasi. Menempatkan file yang diperlukan untuk aplikasi secara tersusun untuk memudahkan perancangan. Desain produk harus dirancang secara rinci dan semua persyaratan yang ditentukan harus diingat untuk memudahkan langkah selanjutnya.

3. *Development*(Pengembangan Produk)

Tahap pengembangan merupakan taraf perwujudan apa yang sudah dirancang sesuai desain menjadi sebuah produk. Pada tahapan ini produk diuji kelayakannya dengan proses validasi dalam upaya mendapatkan informasi kelayakan materi, media serta berpikir kritis yang dikembangkan. Validasi

tersebut memperoleh saran dan kritik yang diaplikasikan dalam revisi produk.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap ini adalah pengujian produk yang telah dikembangkan pada sejumlah responden atau subjek penelitian, termasuk guru biologi dan siswa kelas XII, yang merupakan pengujian produk skala kecil menggunakan 10 peserta didik. Tahapan ini semua responden menyumbangkan komentar dan kritik akan aplikasi yang telah dikembangkan mengacu pada persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya.

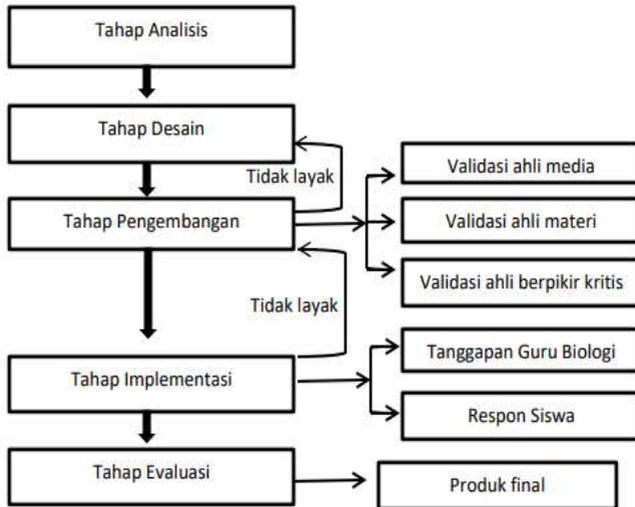
5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahapan ini diaplikasikan dari hasil evaluasi akhir baik dari responden mengenai produk yang telah dikembangkan berdasarkan, tahapan alur ADDIE serta data yang didapatkan dari uji kelayakan sebagai evaluasi secara keseluruhan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Uji Coba Produk

Uji coba produk diaplikasikan dalam upaya mendapatkan kelayakan darimedia yang dikembangkan dengan langkah ADDIE. Kerangka desain uji coba terdapat gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Desain uji coba

2. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 15-27 Mei 2022 di MAN 2 Semarang dengan subjek penelitian sebagai populasi merupakan siswa kelas XII tahun pelajaran 2021/2022 dan sampel berjumlah 10 siswa. Teknik sampling berbasis *simple random sampling* berupa pengambilan sampel dari populasi yang diaplikasikan secara acak tanpa meninjau kelas dari populasi tersebut (Sugiyono, 2019).

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data pada penelitian ini berupa:

a) Observasi

Observasi dilakukan di MAN 2 Semarang pada tanggal 21 Juli 2021. Observasi merupakan proses pengamatan suatu alur pembelajaran seperti pengaplikasian media yang diterapkan dalam proses pembelajaran. Observasi dilakukan pada tahapan pertama penelitian dalam menentukan rumusan masalah pada penelitian (Mauliyatiningsih, 2019)

b) Wawancara

Wawancara yang diaplikasikan secara langsung pada tanggal 3 november 2021 dengan Ibu Reskiyati, M.Pd, guru biologi di MAN 2 Semarang. Wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan berkenaan dengan pembelajaran biologi di sekolah. Data yang didapatkan diaplikasikan dalam menganalisis kebutuhan produk dasar, hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 11.

c) Kuesioner

Kegiatan pada tahapan ini dilaksanakan peneliti untuk penelitian dalam upaya memperhitungkan kualitas media yang evaluasi oleh responden berupa tim ahli validator pemikir kritis,

materi media dan guru biologi. Angket validasi ini bersifat kuantitatif berskala likert dengan proses pengolahan data berbentuk persentase (Maulyatiningsih, 2019).

4. Teknik Analisis Data

a. Analisis Data Tahap Awal

Penilaian pelajaran biologi diperuntukkan untuk menghitung dapat awal pada siswa untuk menentukan sampel uji skala kecil.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas diaplikasikan dalam menentukan tingkat kenormalan data dengan mengaplikasikan uji kolmogorov smirnov.

- a) Nilai residual tidak berdistribusi normal jika nilai signifikansi $< 0,05$
- b) Nilai residual berdistribusi normal jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka

Ditinjau dari nilai akhir ujian didapatkan hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Hasil Uji Normalitas

Descriptives		Statistic	Std. Error
nilai.	Mean	90.98	.222

Descriptives			Statistic	Std. Error
akhir	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	90.54	
		Upper Bound	91.42	
	5% Trimmed Mean		91.26	
	Median		92.00	
	Variance		9.736	
	Std. Deviation		3.120	
	Minimum		80	
	Maximum		95	
	Range		15	
	Interquartile Range		5	
	Skewness		-1.435	.173
	Kurtosis		2.899	.344

Tabel 3.2 Hasil Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai.	.172	198	.760	.861	19	.09
akhir					8	.8

Berdasarkan uji normalitas data mengaplikasikan uji kolmogorov smirnov (digunakan uji ini karena jumlah data yang dianalisis > 50 buah), nilai Sig adalah 0.760 > 0.50 sehingga data berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Menurut (Nuryadi et al., 2017) menjelaskan bahwa uji homogenitas merupakan upaya mendapatkan data berkenaan dengan hasil uji menyimpang dari kedudukan yang sama dengan hipotesis berupa:

- a) Nilai residual tidak berdistribusi homogen jika nilai signifikansi $< 0,05$
- b) Nilai residual berdistribusi homogen jika nilai signifikansi $> 0,05$

Dilihat dari data nilai akhir ujian didapatkan hasil uji homogenitas yang dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
nilai.akhir			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.347	1	196	.384

Pada hasil uji homogenitas data, didapatkan nilai Sig adalah $0.384 > 0.050$ sehingga variansi data adalah homogen.

b. Analisis Data Tahap Akhir

1. Analisis data kualitatif

Data ini mempunyai karakteristik berupa gambar, kata atau kalimat (Sugiyono, 2010). Data yang diperoleh pada analisis data awal bersumber dari hasil kritik dan saran dari tim validator ahli berpikir kritis, media dan materi, wawancara guru biologi, serta hasil observasi.

2. Analisis data kuantitatif

Analisis ini berbentuk deskriptif persentase pengangkaan data kualitatif. Skala pengukuran diaplikasikan dari model Sugiyono (2016) yang disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Skor Penilaian

No.	Kriteria	Skor
1.	Sangat Kurang Baik	1
2.	Kurang Baik	2
3.	Cukup Baik	3
4.	Baik	4
5.	Sangat Baik	5

Data yang diperoleh pada analisis data ini berasal dari validasi media berupa respon siswa, guru biologi serta tim ahli validator berpikir kritis, media dan materi pada multimedia interaktif berbasis android. Data

yang didapatkan berupa angka dengan pendefinisian kualitatif deskriptif berupa persamaan:

$$\text{Presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

Multimedia interaktif yang dikembangkan dikategorikan layak jika persentase yang didapatkan dari validasi berupa $\geq 61\%$ dan bisa diaplikasikan sebagai sumber belajar (Arikunto, 2002). Tingkat kelayakan produk dapat ditentukan berdasarkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Persentase kriteria penilaian kelayakan media

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	75%-100%	Sangat Layak
2.	51%-75%	Layak
3.	26%-50%	Kurang Layak
4.	0%-25%	Sangat Kurang Layak

Sumber: Riduwan (2009)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk yang dihasilkan berupa multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis di materi mutasi. Media yang dikembangkan ini sebagai media belajar mandiri siswa yang dapat diaplikasikan secara fleksibel dengan materi mutasi sesuai dengan Kurikulum 2013.

Pengembangan produk menggunakan model pengembangan ADDIE dengan proses pemaparan berupa:

1. *Analysis* (Analisis kebutuhan)

Tahapan ini selaras dengan prosedur penelitian ini dilakukan dengan wawancara guru biologi dan observasi di MAN 2 Semarang. Observasi dilakukan pada tanggal 21 Juli 2021 yang dilakukan secara langsung melihat proses pembelajaran. Observasi dilakukan untuk meninjau media, keadaan bahan ajar dan proses pembelajaran. Hasilnya didapatkan bahwa buku paket dan LKS menjadi bahan ajar utama di kelas.

Wawancara dilakukan dengan guru biologi Ibu Reskiyati, M.Pd pada tanggal 3 november 2021. Wawancara bertujuan untuk mengidentifikasi bahan dan menganalisis kebutuhan sebagai dasar pembuatan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Reskiyati, M.Pd. yang merupakan guru biologi MAN 2 Semarang bahwa sumber belajar berpatokan LKS, buku paket dan terkadang PPT. Ibu Reskiyati, M.Pd. memaparkan bahwasannya siswa mengalami kesulitan khususnya pada hal-hal yang bersifat abstrak dan memerlukan media pembelajaran yang dapat menjadikan siswa memahami dan membantu siswa pada materi mutasi. Ibu Reskiyati, M.Pd. juga memaparkan bahwa kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk dilatih untuk dimasa yang akan datang. Pengaplikasikan sumber belajar dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis android pada pembelajaran biologi belum pernah diaplikasikan dalam proses pembelajaran.

2. Design (Desain Produk)

Tahapan ini didapatkan beberapa tahapan berupa:

a. Pemilihan media

Media yang diaplikasikan multimedia interaktif berbasis android. Aplikasi dibuat dengan menggunakan perangkat lunak Adobe Animate 2019. Untuk desain dibuat menggunakan Corel draw 2019. Sedangkan untuk publish menjadi

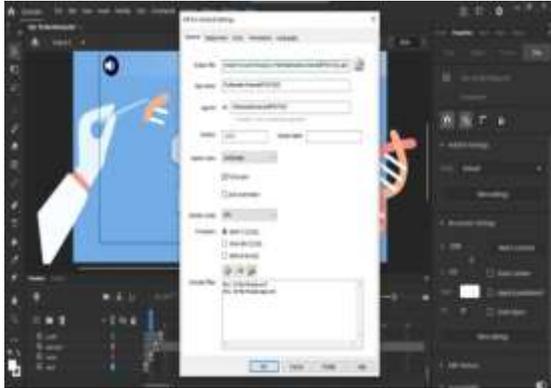
format .apk dengan bantuan AIR SDK pada Adobe Animate 2019.



Gambar 4.1 Desain dengan Corel draw 2019



Gambar 4.2 Pembuatan Aplikasi dengan Adobe Animate 2019



Gambar 4.3 Publish Apk dengan bantuan AIR SDK pada Adobe Animate 2019

b. Pemilihan format

Pemilihan format penyusun aplikasi android diselaraskan dengan persyaratan pengembangan agar dapat digunakan dengan mudah oleh siswa dengan format isi berupa:

- 1) Profil
- 2) KI/KD
- 3) Petunjuk penggunaan
- 4) Peta konsep
- 5) Materi
- 6) Video
- 7) Latihan soal
- 8) Kuis
- 9) Referensi

3. *Develop* (pengembangan)

Tahap ini adalah alur menuju kesempurnaan produk yang dikembangkan selama tahap desain produk dan dalam mendapatkan produk yang telah ditinjau selaras pada komentar dan saran ahli. Tahap ini meliputi beberapa validasi, berikut penjabarannya:

a. Validasi Produk

Pada tahapan ini berupa evaluasi dalam menyimpulkan bahwa kelayakan produk yang dikembangkan untuk diaplikasikan sebagai sumber belajar, lalu diaplikasikan revisi mengacu pada komentar dan saran tim validator. Verifikasi diaplikasikan berupa ahli media dan materi.

Validasi ahli materi adalah Bapak Sutrisno, M.Si. sebagai dosen biologi UIN Walisongo Semarang. Validasi materi diaplikasikan dalam meninjau kelayakan materi yang diterapkan pada multimedia interaktif berbasis Android dalam proses pembelajaran

Validasi ahli media oleh Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. dari dosen biologi UIN Walisongo Semarang. Verifikasi media diaplikasikan dalam meninjau kelayakan dan aplikatif penggunaan sebagai

sumber belajar dan kegiatan pembelajaran dari segi kemudahan pengaplikasian, kualitas serta desain produk.

Validasi ahli berpikir kritis oleh Ibu Reskiyati, M.Pd sebagai guru biologi MAN 2 Semarang. Validasi ahli berpikir kritis dilakukan untuk meninjau layak atau tidaknya aplikasi sebagai sumber belajar siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

4. *Implementation* (Implementasi)

a. Tanggapan Guru Biologi

Aplikasi multimedia interaktif diberi tanggapan guru Biologi yaitu oleh ibu Reskiyati, M.Pd. Tanggapan guru biologi diaplikasikan dalam meninjau keselarasan aplikasi multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi menjadi sumber belajar peserta didik kelas XII berupa analisis kemudahan pengaplikasian, kualitas, penggunaan dan isi produk.

b. Respon Peserta Didik

Tahap implementasi atau pelaksanaan ialah uji coba produk yang sudah dikembangkan pada sejumlah responden berupa guru biologi dan siswa

kelas XII sebagai skala kecil yaitu 10 peserta didik. Tahapan ini responden memberikan masukan dan kritik akan aplikasi yang dikembangkan mengacu pada kriteria yang telah disusun peneliti sebelumnya.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi diaplikasikan dalam meninjau evaluasi responden akan kelayakan multimedia interaktif. Proses ini berlangsung dari tahap pertama penelitian sampai tahap keempat. Hasil penilaian sesuai dengan data yang didapatkan dari analisis data dan kelayakan responden mengacu pada persyaratan yang ditentukan. Untuk evaluasi produk secara keseluruhan, saran dan komentar aplikasi multimedia interaktif sangat penting.

B. Hasil Uji Coba Produk

Multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi yang telah diujikan kepada ahli media, ahli materi dan guru biologi. Mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Uji Ahli Media

Media yang dikembangkan diuji pada validator media kepada ibu Nisa Rasyida, M.Pd dengan mengevaluasi kemudahan pengaplikasian, kualitas dan desain produk. Uji ahli media ini bertujuan dalam

meninjau kelayakan pada produk yang dikembangkan.
 Hasil validasi disajikan pada 4.1 dan tabel 4.2.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1.	Desain produk	Kesesuaian desain aplikasi dalam mempresentasikan isi aplikasi	1	4
		Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi	2	4
		Tidak ada gangguan yang tidak perlu pada aplikasi, baik dalam video maupun materinya	3	3
		Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) mudah dibaca, baik dalam video maupun materinya	4	3
2.	Penggunaan produk	Kemampuan produk sebagai media belajar	5	4
		Kemampuan produk sebagai sumber belajar	6	4
		Kemampuan media dapat menarik perhatian peserta didik dalam pembelajaran	7	5
3.	Kualitas produk	Produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang, karena tidak mudah rusak	8	4

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa	9	3
		Produk dapat menimbulkan komunikasi dua arah interaktif antar produk dan pengguna	10	4
4	Kemudahan penggunaan	Fleksibilitas aplikasi	11	4
		Kolaborasi warna pada aplikasi	12	4
		Keefektifan dan efisiensi aplikasi	13	4
		Kemudahan berjalannya aplikasi di smartpone	14	4
		Kecepatan loading aplikasi	15	3

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek yang dievaluasi	Skor
1.	Desain produk	14
2.	Penggunaan produk	13
3.	Kualitas produk	11
4.	Kemudahan produk	19
Jumlah skor		56
Presentase		76%

Berdasarkan pada hasil tersebut didapatkan skor 76% yang merefleksikan bahwa media yang dikembangkan sangat layak dan valid untuk diaplikasikan pada uji lapangan.

Bersumber pada hasil evaluasi kelayakan pada ahli media didapatkan komentar bahwa lebih baik ditambahkan animasi gerak jenis-jenis mutasi, video penjelasan bisa diganti salah satunya dengan video animasi mutasi dan pada soal evaluasi dan latihan soal tidak mencerminkan proses berpikir kritis.

2. Uji Ahli Materi

Media yang dikembangkan divalidasi materi oleh Sutrisno, M.Pd dengan meninjau aspek bahasa dan isi pada aplikasikan dengan hasil tersetuang pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan KI	1	4
		Kesesuaian materi dengan KD	2	4
		Kesesuaian materi dengan indikator	3	5
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4	5
		Kebenaran konsep materi yang ada dalam media mobile learning berbasis android	5	3
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis	6	4

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		android memiliki cakupan yang tepat		
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android disajikan secara sistematis	7	4
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi	8	5
		Gambar yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi	9	5
		Tingkat kesulitan yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA kelas XII	10	4
		Kegiatan pembelajaran pada multimedia interaktif dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis	11	4
		Kegiatan pada	12	4

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		aplikasi dapat menjadikan siswa mampu mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi pemecahan masalah		
		Butir soal bermuatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan dimensi kognitif	13	4
		Permasalahan yang diangkat dalam soal terkait dengan penerapan kehidupan sehari-hari	14	4
2.	Kebahasaan	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa)	15	4
		Bahasa yang digunakan sesuai tingkat berpikir peserta didik	16	4
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	17	4
		Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi	18	4

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		Ketepatan penulisan tanda baca	19	4
		Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami	20	3
		Kebakuan istilah yang digunakan pada materi	21	4
		Konsisten penggunaan istilah	22	4

Tabel 4.4 Hasil Ahli Materi

No	Aspek yang dievaluasi	Skor
1.	Isi	59
2.	Kebahasaan	31
Jumlah skor		90
Presentase		81,81%

Bersumber pada hasil validasi materi tersebut didapatkan skor 81,81% yang merefleksikan bahwa materi yang diterapkan pada media yang telah dikembangkan terkategori layak dan valid dan bisa dipergunakan pada aktivitas pembelajaran.

Ahli materi memberikan evaluasi pada media yang telah dikembangkan dimana pada materi delesi kromosom gambar ilustrasi seharusnya hilang segmennya, tidak hanya berkurang panjangnya, missal segmen B dan F delesi, maka segmen ini seharusnya dihilangkan setelah mutasi dan pada bagian kuis dan

latihan soal ada kesalahan soal, kunci jawaban, dan kesalahan pengetikan.

3. Uji Ahli Berpikir Kritis

Penilaian berpikir kritis oleh guru biologi diaplikasikan dalam meninjau keselarasan media yang dikembangkan. Ahli berpikir kritis menganalisis dari segi aspek interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi. Hasil dari penilaian berpikir kritis oleh guru biologi dapat ditinjau pada tabel 4.5 dan tabel 4.6.

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Ahli Berpikir Kritis

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1.	Interprestasi	Pertanyaan dalam aplikasi dapat menggambarkan setiap permasalahan yang diberikan	1	5
		Pertanyaan dalam aplikasi mampu mengelompokkan permasalahan yang diterima	2	5
2.	Analisis	Pertanyaan pada aplikasi mampu menghubungkan antara informasi dan konsep biologi	3	5
		Kegiatan pada	4	4

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		aplikasi mampu melatih siswa untuk mengidentifikasi hubungan dari beberapa pernyataan, pertanyaan dan konsep biologi untuk merefleksikan pemikiran, pandangan, informasi, pandangan, informasi dan opini		
3.	Inferensi	Pertanyaan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu membuat suatu kesimpulan dalam pemecahan masalah	5	4
4.	Evaluasi	Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu menilai pernyataan atau pendapat yang diterima baik dari diri sendiri maupun orang lain	6	5
		Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa memiliki	7	4

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		kemampuan untuk menguji kebenaran pernyataan yang digunakan, guna menyampaikan pemikiran, persepsi, pandangan, alasan, serta opini.		

Tabel 4.6 Hasil Penilaian Ahli Berpikir Kritis

No	Aspek yang dievaluasi	Skor
1.	Interprestasi	10
2.	Analisis	9
3.	Inferensi	4
4.	Evaluasi	9
Jumlah skor		
Presentase		91.42 %

Bersumber pada hasil evaluasi berpikir kritis oleh guru biologi didapatkan skor 91.42% dengan sehingga media yang dikembangkan dikategorikan sangat layak untuk di uji coba pada siswa. Guru biologi memberikan saran dan komentar yaitu ditambahkan tombol kembali pada menu latihan soal dan kalimat pada soal disesuaikan kembali sesuai EYD.

4. Tanggapan Guru Biologi

Tanggapan guru biologi diaplikasikan dalam meninjau keselarasan media yang dikembangkan dari segi kemudahan pengaplikasian, kemampuan berpikir kritis, pengaplikasian produk, desain, bahasa serta isi dengan direfleksikan pada tabel 4.7 dan tabel 4.8.

Tabel 4.7 Hasil Penilaian Guru Biologi

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan KI	1	5
		Kesesuaian materi dengan KD	2	5
		Kesesuaian materi dengan indikator	3	5
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4	5
		Kebenaran konsep materi yang ada dalam media mobile learning berbasis android	5	5
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android memiliki cakupan yang tepat	6	4
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android disajikan secara sistematis	7	5
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis	8	4

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		android dapat memperjelas materi		
		Gambar yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi	9	5
		Tingkat kesulitan yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA kelas XII	10	4
2.	Bahasa	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa)	11	5
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik	12	5
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	13	4
		Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi	14	5
		Ketepatan penulisan tanda baca	15	5
		Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami	16	3
		Kebakuan istilah yang digunakan pada	17	5

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		materi		
		Konsisten	18	5
		penggunaan istilah		
3	Desain produk	Kesesuaian desain aplikasi dalam mempresentasikan isi aplikasi	19	4
		Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi	20	5
		Tidak ada gangguan yang tidak perlu pada aplikasi, baik dalam video maupun materinya	21	4
		Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) mudah dibaca, baik dalam video maupun materinya	22	5
4.	Penggunaan produk	Kemampuan produk sebagai media belajar	23	4
		Kemampuan produk sebagai sumber belajar	24	4
		Kemampuan media dapat menarik perhatian peserta didik dalam pembelajaran	25	5
5.	Kemampuan Berpikir kritis	Kegiatan pembelajaran pada multimedia interaktif dapat memberdayakan kemampuan berpikir kritis	26	4
		Kegiatan pada aplikasi	27	4

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		dapat menjadikan siswa mampu mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi pemecahan masalah		
6.	Kemudahan Penggunaan	Fleksibilitas aplikasi	28	5
		Kolaborasi warna pada aplikasi	29	5
		Keefektifan dan efisiensi aplikasi	30	4
		Kemudahan berjalannya aplikasi di <i>smartphone</i>	31	5

Tabel 4.8 Hasil Tanggapan Guru Biologi

No	Aspek yang dievaluasi	Skor
1.	Isi	47
2.	Bahasa	37
3.	Desain produk	18
4.	Penggunaan produk	13
5.	Kemampuan berpikir kritis	8
6.	Kemudahan produk	19
Jumlah skor		
Presentase		91,61%

Berdasarkan pada hasil penilaian guru biologi pada media yang telah dikembangkan mendapatkan skor 91,61% yang merefleksikan bahwa media yang dikembangkan sangat layak diaplikasikan pada siswa. Guru biologi memberikan saran dan komentar yaitu penambahan penjelasan dampak negatif mutasi,

penambahan penjelasan pengertian istilah mutasi, mutan dan mutagenesis.

5. Uji Coba Lapangan

Uji lapangan skala kecil diaplikasikan pada 10 siswa kelas XII MIPA 1 MAN 2 Semarang secara acak mengaplikasikan teknik *random sampling*. Pengambilan data diaplikasikan secara *online* dengan perantara Google Form berupa angket respon siswa akan media yang dikembangkan. Angket uji skala kecil berisikan beberapa aspek berupa kegunaan, kegrafisan dan penyajian yang disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.9 Hasil Uji Lapangan Skala Kecil

Aspek	Nomor soal	Total Skor	Persentase	Kategori
Penyajian	1	48	96%	Sangat layak
	2	47	94%	Sangat layak
	3	47	94%	Sangat layak
	4	47	94%	Sangat layak
	5	44	88%	Sangat layak
Kegrafisan	6	46	92%	Sangat layak
	7	46	92%	Sangat layak
	8	43	86%	Sangat layak
Kegunaan	9	45	90%	Sangat

Aspek	Nomor soal	Total Skor	Persentase	Kategori
	10	48	96%	layak Sangat layak
	11	48	96%	Sangat layak
	12	47	94%	Sangat layak
Jumlah			1.112%	
Rata-rata			92,66%	

Bersumber pada data diatas didapatkan bahwa media yang dikembangkan terkategori layak dengan skor rerata 92,66%.

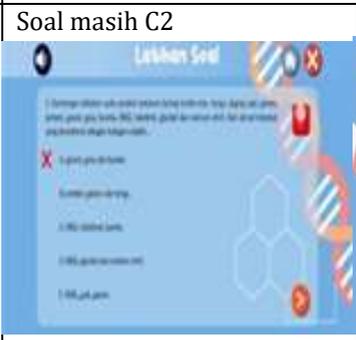
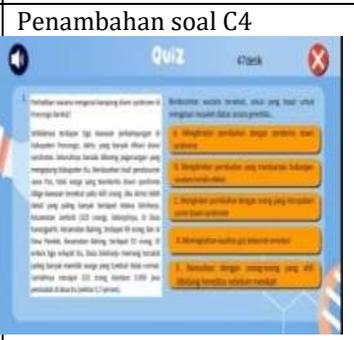
C. Revisi Produk

Hasil dari pengembangan multimedia interaktif yang divalidasi oleh para ahli media dan materi sebelum diaplikasikan pada siswa. Bersumber pada hasil validasi didapatkan beberapa kritik dan saran dalam penyempurnaan dan perbaikan media yang dikembangkan berupa:

1. Saran dan Masukan Ahli Media

Tabel 4.10 Saran dan Masukan Ahli media

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Penjelasan mutasi gen masih dalam bentuk gambar	Penjelasan mutasi gen diganti dengan animasi mutasi gen

No.	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
		
2.	<p>Soal masih C2</p> 	<p>Penambahan soal C4</p> 
3.	<p>Video hanya penjelasan pengertian dan macam-macam mutasi gen.</p> 	<p>Video diganti dengan video animasi pergerakan terjadinya mutasi gen.</p> 

2. Saran dan Masukan Ahli Materi

Tabel 4.11 Saran dan Masukan Ahli Materi

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	<p>Animasi pada bagian delesi pembelajaran 2 seharusnya segmen CDE dihilangkan setelah mutasi.</p> 	<p>Animasi pada bagian delesi pembelajaran 2 segmen CDE dihilangkan setelah mutasi.</p> 
2.	<p>Pada bagian latihan soal no 3 memiliki 2 jawaban yang benar.</p> 	<p>Pada bagian latihan soal no 3 sudah 1 jawaban saja yang benar.</p> 
3.	<p>Latihan soal no 6 salah kunci jawaban .</p>	<p>Kunci jawaban sudah benar</p>

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

3. Saran dan Masukan Guru Biologi

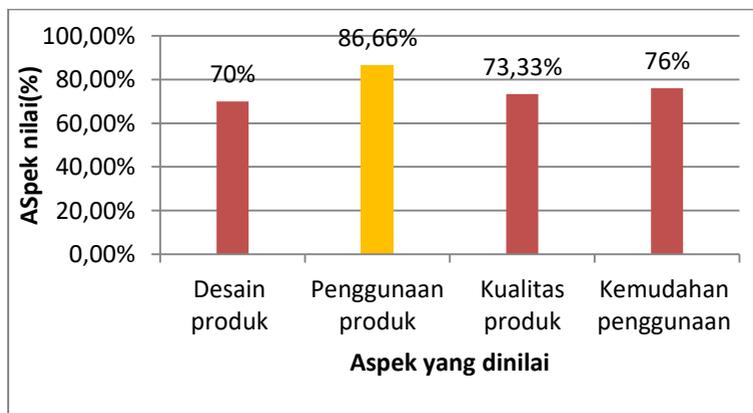
Tabel 4.12 Saran dan Masukan Guru Biologi

No	Bagian Revisi	Hasil Revisi
1.	Penambahan penjelasan pengertian istilah mutasi, mutan dan mutagenesis.	
2.	penambahan penjelasan dampak negatif mutasi	

D. Pembahasan

Penelitian pengembangan ini didapatkan data berupa data kualitatif deskriptif dan kuantitatif. Data kuantitatif dikumpulkan dari penilaian siswa, guru biologi, validasi ahli berpikir kritis, materi dan media. Data kualitatif didapatkan dari siswa, guru biologi, tim validasi media dan materi, wawancara dengan guru biologi dan observasi.

Berdasarkan hasil validitas, maka setiap ahli dan guru biologi memiliki rincian penilaian sendiri. Grafik hasil penilaian dari para ahli media ditunjukkan pada gambar 4.4 .



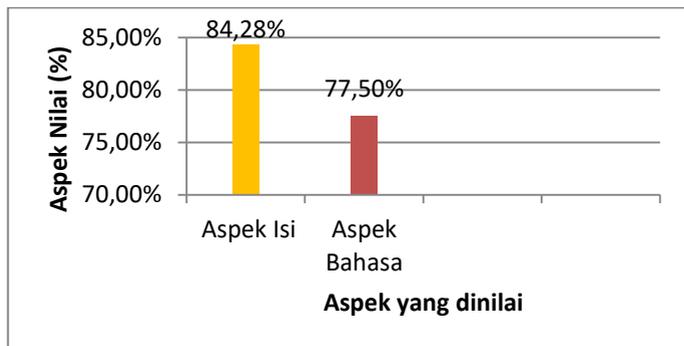
Gambar 4.4 Grafik hasil penilaian ahli media

Bersumber pada grafik di atas, nilai setiap butir berada di kisaran 70% - 90%. Validasi oleh ahli media meliputi 4 aspek dan masing-masing butir memiliki

indikator yang berbeda. Nilai validasi tertinggi dengan 86,66% pada aspek penggunaan produk dan terendah dengan 70% pada aspek desain produk. Secara keseluruhan hasil penilaian dari semua aspek memperoleh total nilai sebesar 76%, ditinjau dari kategori kelayakan menurut (Riduwan, 2009) didapatkan kategorisasi layak secara keseluruhan.

Aspek penggunaan produk mendapatkan nilai tertinggi yaitu 86,66%, yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif ini dalam penggunaan produk sudah sesuai sebagai media pembelajaran. Selaras dengan penjelasan Armansyah (2019) tentang tujuan penggunaan multimedia interaktif yaitu untuk mempermudah siswa mempelajari materi dan alat bantu untuk memperjelas penyajian materi pelajaran.

Hasil grafik evaluasi dari ahli materi mempunyai beberapa poin yang dapat dilihat pada gambar 4.5 .

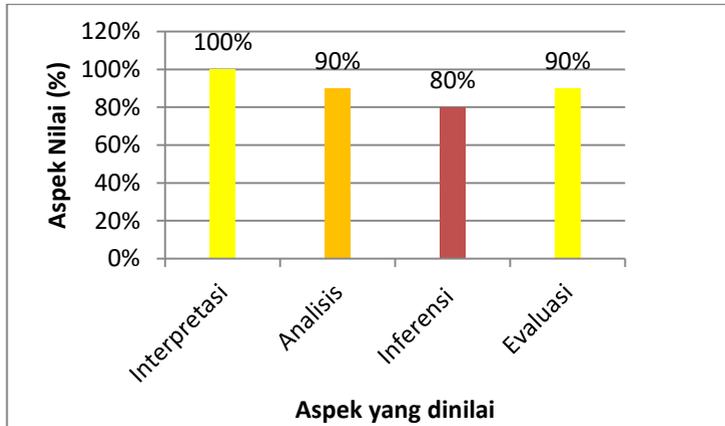


Gambar 4.5 Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi

Bersumber pada grafik didapatkan skor keseluruhan poin dengan rasio 77%-85%. Setiap poin yang dievaluasi praktisi terdiri atas beberapa indikator. Nilai tertinggi terdapat pada aspek kemudahan penggunaan dengan nilai 77,50% sehingga dikatakan, sedangkan nilai kelayakan terendah terdapat pada poin kemampuan berpikir kritis dengan nilai 84,28%. Hasil penilaian dari semua aspek memperoleh total nilai sebesar 81,81%, ditinjau dari kategori kelayakan menurut (Riduwan, 2009) masuk dalam kategori sangat layak secara keseluruhan.

Tingginya kelayakan aspek isi pada validasi ahli materi terhadap multimedia interaktif berbasis android dikarenakan materi yang pada media yang dikembangkan sudah selaras dengan konsep mutasi dengan menitikberatkan pada tujuan dan materi yang telah ditentukan. Hal ini sesuai dengan Sumiati (2007) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran meliputi perangkat pembelajaran dan sumber belajar yang tersedia disesuaikan isi atau materi dan tujuan pembelajaran (Amrulloh et al., 2013).

Uji selanjutnya yaitu hasil penilaian berpikir kritis oleh guru biologi terhadap aplikasi yang dikembangkan dengan grafik terdapat pada gambar 4.6.



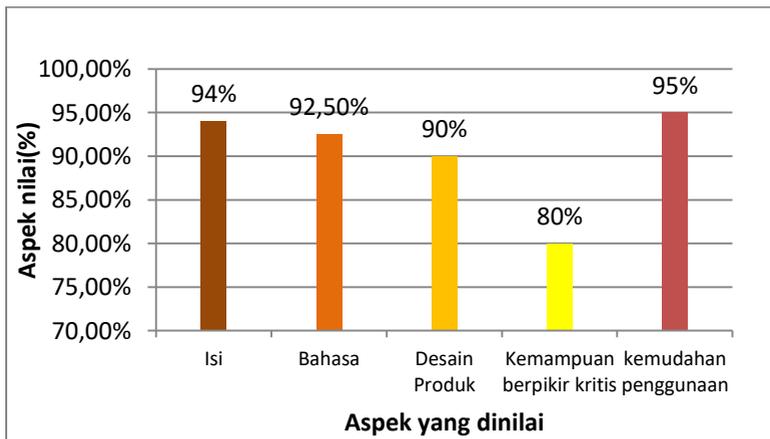
Gambar 4.6 Grafik hasil penilaian berpikir kritis

Bersumber pada grafik didapatkan skor berbagai poin berkisar 80%-100%. Poin yang dievaluasi oleh guru biologi berupa enam poin selaras dengan pendapat Facione (2011) dengan berbagai poin yang terdapat indikator. Skor tertinggi yaitu 100% didapatkan pada poin interpretasi sedangkan skor terendah yaitu 80% berada pada poin inferensi. Hasil evaluasi dari semua aspek mendapatkan total skor sebesar 91.42%, ditinjau dari kategori kelayakan menurut Riduwan (2009) masuk dalam kriteria sangat layak.

Kritik dan saran dari guru biologi yaitu pertanyaan yang disajikan dalam multimedia interaktif sudah bagus dan sudah cukup memicu kemampuan berpikir kritis, namun perlu peningkatan tingkatan kognitif pada soal kuis

maupun latihan soal. Kurniawati dkk (2009) menjelaskan bahwa siswa harus diberi peluang dalam mengaplikasikan ide pada kelas yang lebih tinggi di masing-masing semester sehingga peserta didik akan merasa terbiasa dalam membedakan opini dan fakta, keyakinan dan pengetahuan, kebenaran dan kebohongan, kenyataan dan penampilan. Salah satunya cara untuk melatih kemampuan berpikir kritis adalah melalui proses pembelajaran (Nuryanti et al., 2016). Andraini et al (2021) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat jika terus menerus dilatih.

Penilaian selanjutnya dilakukan setelah diaplikasikan revisi dari guru biologi, siswa dan para validator media dan materi dapat dilihat pada gambar 4.7.

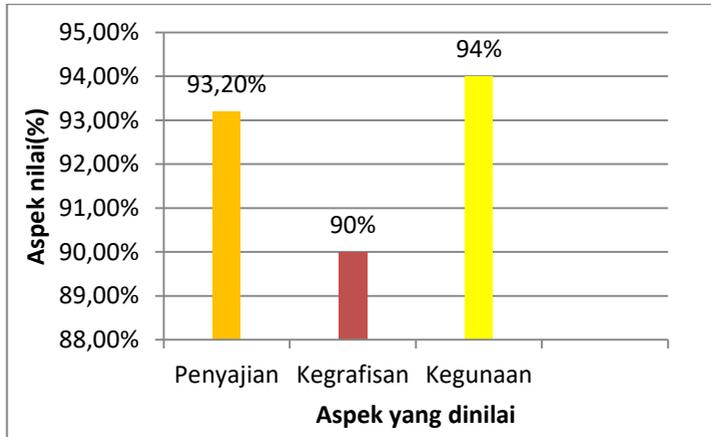


Gambar 4.7 Grafik Hasil Penilaian Guru Biologi

Berdasarkan pada grafik didapatkan berbagai poin didapatkan skor dengan rasio 80%-95%. Setiap poin yang dievaluasi oleh praktisi didapatkan nilai tertinggi terdapat pada poin kemudahan penggunaan dengan skor 95%, adapun skor kelayakan terendah terdapat pada poin kemampuan berpikir kritis dengan skor 80%. Secara keseluruhan hasil penilaian dari semua aspek memperoleh total nilai sebesar 91,61%, ditinjau dari kategori kelayakan menurut (Riduwan, 2009) masuk dalam kategori sangat layak.

Aspek kemudahan pengaplikasian media memperoleh nilai tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif memiliki kualitas baik dalam penggunaannya yang mudah digunakan dimana dan kapan saja. Menurut Husein et al. (2017) menjelaskan bahwa media yang dikembangkan mempunyai kelebihan yang dapat dibuka pada telepon genggam sehingga memudahkan penggunaan oleh peserta didik.

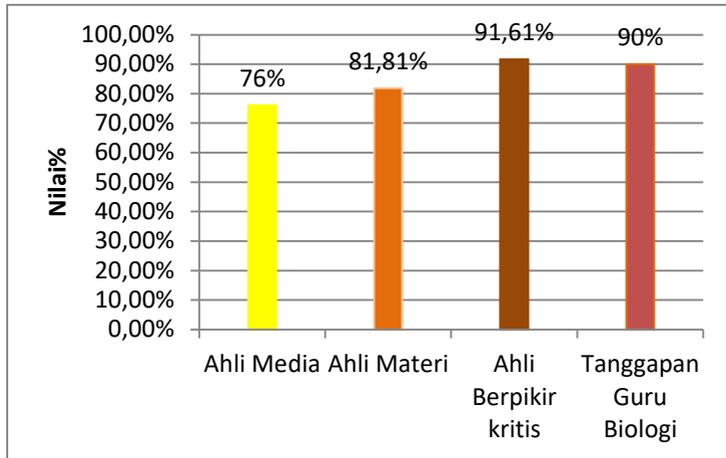
Uji selanjutnya yaitu hasil respon siswa pada media yang dikembangkan terhadap skala kecil yaitu 10 siswa dengan grafik disajikan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik Hasil Respon Siswa

Berdasarkan pada grafik didapatkan berbagai skor poin berkisar 90%-94%. Berdasarkan pada respon siswa didapatkan skor 94% atau nilai tertinggi yaitu aspek kegunaan, nilai terendah dengan skor 80% pada aspek kegrafisan. Hasil uji keterbacaan siswa skala kecil memperoleh total nilai 92,66%, ditinjau dari kategori kelayakan menurut Riduwan (2009) secara keseluruhan tergolong sangat layak.

Hasil keseluruhan dari hasil evaluasi para ahli dan guru biologi, persentase nilai setiap ahli terdapat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik hasil penilaian para ahli dan Guru Biologi

Hasil keseluruhan dari validasi ahli dan guru didapatkan persentase 91,61% untuk guru biologi, 76% untuk ahli media, 81,81% untuk ahli materi dan 90% untuk ahli berpikir kritis. Bersumber pada grafik dapat ditinjau nilai validitas tertinggi berupa penilaian guru biologi sebesar 91,61% dan nilai validitas terendah berupa penilaian ahli media dengan skor 76%.

Hasil yang didapatkan dari respon siswa, guru biologi dan tim validasi ahli dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan terkategori layak untuk digunakan. Selaras dengan pernyataan Riduwan (2009) didapatkan media dengan skor 76-80% dengan tergolong

sangat layak serta didapatkan kritik dan saran seperti halnya penelitian pengembangan ini.

Produk akhir yang dikembangkan pasca dilakukan seluruh berbagai tahapan pada penelitian ini yaitu multimedia interaktif berbasis android bermuatan keterampilan berpikir kritis pada materi mutasi. Multimedia interaktif ini yaitu sebuah aplikasi yang dapat dijalankan pada *smartphone* dan pasca melewati alur uji coba produk didapatkan produk mendapatkan kekurangan dan kelebihan.

1. Deskripsi produk akhir

Pengembangan media pembelajaran ini menghasilkan produk akhir berupa aplikasi multimedia interaktif berbasis Android, yaitu aplikasi *software* yang fleksibilitasnya tinggi dan dapat diaplikasikan di perangkat *smartphone*. Aplikasi multimedia interaktif berbasis Android ini, ketika diinstal pada *smartphone*, menghasilkan aplikasi dengan konten pembelajaran biologi, terutama materi mutasi.

Peserta didik dapat memasang aplikasi ini dengan cara dikirimkan link google drive dan dikirimkan melalui WhatsApp Grup dikarenakan ukuran aplikasi sebesar 15 MB. Siswa kemudian menginstal pasca mengunduh media yang

dikembangkan dengan instruksi peneliti melalui WA Grup. Pada aplikasi multimedia interaktif ini terdapat berbagai menu yang dapat menjadikan siswa terbantu dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi mutasi. Fitur yang disediakan berupa bagian petunjuk penggunaan, KI/KD, materi, video, latihan soal, kuis dan referensi. Tinjauan produk akhir yang dikembangkan berupa:

Tabel 4.13 Deskripsi produk akhir

No.	Bagian	Foto
1.	Start page bagian awal masuk aplikasi	
2.	Home menampilkan menu isi dari aplikasi	

No.	Bagian	Foto
3.	Konten bagian isi dari menu KI/KD	
4.	Konten bagian isi dari menu petunjuk	
4.	Konten bagian isi dari menu materi	

No.	Bagian	Foto
5.	Konten bagian isi dari menu materi yang berisikan konten interaktif (<i>menyusun mind mapping</i>)	
6.	Konten bagian isi dari menu materi yang berisikan materi dan gambar	
7.	Konten bagian isi dari menu materi yang berisikan materi dan animasi	

No.	Bagian	Foto
8.	Konten bagian isi dari menu materi yang berisikan materi dan konten interaktif	<p>DELESI (Pengurangan basa nitrogen pada rantai untai DNA)</p> <p>Langkah-langkah 1. Letakkan basa nitrogen (A) ke tanda silang X untuk menghilangkan basa nitrogen (A) 2. Amatilah perubahan pada RNA dan asam amino yang dihasilkan setelah terjadinya mutasi</p> <p>DNA 3' GGGGCGT TTTTGGAA 5'</p> <p>RNA 5' GGGGGUGCACAAGG 3'</p> <p>Asam amino Alanin Arginin Isoleusin Threonin Arginin</p>
9.	Konten pada bagian isi dari menu video	<p>Video</p> <p>MUTASI GEN (Insersi, Adisi dan Delesi)</p> <p>MUTASI GEN (Delesi dan Transposon)</p>
10	Referensi berupa sumber isi materi dalam aplikasi	<p>Referensi</p> <ul style="list-style-type: none"> Langkah Berencana, I. (2019). Biologi SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Muhammad, (2020). Biologi Pembelajaran SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Selamat, dan (2019). Biologi SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Sumber Online: <ul style="list-style-type: none"> Youtube - 144 file Youtube - 10 file Youtube - 10 file Youtube - 10 file Youtube - 10 file

No.	Bagian	Foto
11	<i>Developer</i> berupa profil pengembang	

2. Kelebihan Produk

Mengacu pada tahapan uji coba dan hasil analisis uji coba produk serta berbagai masukan menjadi sumber pokok dalam mengembangkan kelebihan produk berupa:

- a. Pengguna merasa mudah dalam belajar karena dapat belajar dimana dan kapan pun
- b. Pengguna merasa sangat menyukai desain multimedia interaktif
- c. Pengguna merasa belajar melalui aplikasi multimedia interaktif dapat meningkatkan minat belajar.

3. Kekurangan Produk

Peneliti tentunya sadar akan berbagai kekurangan dalam pengembangan produk mengacu pada komentar dan hasil uji coba produk berupa:

- a. Pengguna kesulitan dalam menginstall aplikasi disebabkan pengaturan penginstalan yang belum diubah
- b. Aplikasi tidak dapat digunakan pada pengguna Apple Phone (iOS)
- c. Untuk melihat video pengguna memerlukan akses internet.
- d. Pengguna merasa perlu adanya tambahan soal HOTS yang lebih banyak.

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pada pengembangan multimedia interaktif berupa:

1. Penelitian ini tidak sampai ke tahap uji efektivitas.
2. Peneliti tidak dapat meninjau secara langsung dikarenakan peserta didik mengakses aplikasi secara mandiri di rumah masing-masing
3. Materi pada aplikasi multimedia interaktif hanya terbatas pada materi mutasi saja.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan pada hasil penelitian pengembangan multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi dapat disimpulkan berupa:

1. Pengembangan aplikasi multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi mempunyai karakteristik yaitu terdapat animasi agar mudah dipahami disebabkan visualisasi dengan berbagai gambar bergerak, terdapat contoh soal maupun kuis HOTS. Dalam multimedia interaktif ini juga terdapat beberapa komponen yaitu:
 - a) Profil, yang berisikan informasi tentang pengembang
 - b) KI/KD, yang berisikan kompetensi inti dan kompetensi dasar materi mutasi
 - c) Petunjuk penggunaan, yang merupakan petunjuk penggunaan aplikasi agar mempermudah siswa dalam menggunakan aplikasi
 - d) Materi, dalam menu ini ada beberapa *conten* tinteraktif yaitu mind mapping yang dapat disusun oleh siswa sehingga terjadi pembelajaran dua arah

dan *content* interaktif juga terdapat dalam materi yaitu pada bagian macam-macam mutasi

- e) Video, berisikan video-video pembelajaran dan video pembahasan soal-soal HOTS
 - f) Latihan soal, berisikan soal-soal beserta pembahasan yang dapat siswa pahami setelah mengerjakan soal
 - g) Kuis, berisikan soal-soal HOTS yang dapat merangsang siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis
 - h) Referensi, berisikan sumber referensi peneliti untuk membuat multimedia interaktif.
2. Pengembangan aplikasi multimedia interaktif berbasis android masuk kedalam kategori sangat layak. Hal ini dapat ditinjau mengacu pada skor 91,61% pada guru biologi, 91,42% pada guru biologi dengan tinjauan berpikir kritis, 76% pada ahli media dan 81,81% pada ahli materi.
3. Respon siswa terhadap aplikasi multimedia interaktif berbasis android dikategorikan sangat layak dengan nilai sebesar 92,66%.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Bersumber pada hasil pengembangan aplikasi multimedia interaktif berbasis android, maka terdapat saran diantaranya berikut ini.

1. Aplikasi multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi yang telah dikembangkan dapat diuji efektivitas penggunaannya di kemudian hari .
2. Pengembangan aplikasi multimedia interaktif berbasis android dapat dikembangkan dengan materi biologi lainnya.
3. Pengembangan aplikasi multimedia interaktif dapat dikembangkan lebih inovatif dan kreatif dalam upaya membangkitkan kualitas pembelajaran di era teknologi saat ini sebagai sumber belajar

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Diseminasi dan pengembangan lebih lanjut pada penelitian ini berupa:

1. Diseminasi

Multimedia interaktif berbasis android hasil dari pengembangan dikategorikan layak diaplikasikan sebagai sumber belajar mandiri dalam mendukung sumber pembelajaran primer berupa LKS dan buku

cetak yang telah diuji coba lapangan kepada siswa kelas XII MAN 2 Semarang.

2. Pengembangan lebih lanjut

Multimedia interaktif berbasis android yang dikembangkan masih belum sempurna, sehingga bisa menjadi referensi dalam mengembangkan penelitian sejenis berupa aplikasi android untuk materi biologi lainnya agar siswa dapat mudah belajar biologi atau mata pelajaran lainnya dimana dan kapan saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrulloh, R., Yuliani, & Isnawati. (2013). Kelayakan Teoritis Media Pembelajaran Multimedia the Feasibility Theoretical of Learning Media of Interactive Multimedia in the Topic of Mutation For Senior High School Rizqi Amrulloh. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2, 134–136.
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*. Rineka Cipta.
- Eka, Y. (2020). *Pembelajaran Fisika Berbasis Android Dengan Program Adobe Flash CS 6 untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMA IT Granada Samarinda*.
- Facione, P. a. (2011). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, ISBN 13: 978-1-891557-07-1., 1–28. [https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF](https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF)
- Fikri, Hasnul dan Sri Madona, A. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Multimedia Interaktif*.
- Fikri, H., & Sri Madona, A. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif*. Samudra Biru.

- Hastuti, T. W. (2014). *Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sma Muhammadiyah 2 Surakarta Pada Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Naskah Publikasi*. http://eprints.ums.ac.id/29746/14/NASKAH_PUBLIKASI.pdf
- Hayati, Z. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Pada Materi Kelarutan Dan Hasil di MAN Krueng Geukueh Aceh Utara. *Skripsi*.
- Hestari, S. (2016). Validity, Practicaly, And Efectiveness of Magnetic Board On Genemutation. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(1), 7–13.
- Hidayat, S., Raharjo, A., & Musthofa. (2020). Inovasi Indo-Mudskipper-Book Berbasis Unity Of Sciences Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Phenomenon*, 10(1), 15–20.
- Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 221. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.262>
- Jaknov, T. puslit. (2008). *metode penelitian pengembangan*. www.infokursus.net.
- Jamil, A. U., Listyono, & Norra, B. I. (2019). Pengembangan Big

- Book untuk Meningkatkan High Order Thinking Skill Siswa SMP. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 2(2), 125–134.
- Karim, K., & Normaya, N. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1).
<https://doi.org/10.20527/edumat.v3i1.634>
- Khafizoh, A. (2017). Perkawinan Sedarah dalam Perspektif Hukum Islam dan Genetika. *Syariati: Jurnal Studi Al-Qur'an Dan Hukum*, 3(01), 61–76.
<https://doi.org/10.32699/syariati.v3i01.1142>
- Khasanah, A. N., Sajidan, S., & Widoretno, S. (2017). Effectiveness of critical thinking indicator-based module in empowering student's learning outcome in respiratory system study material. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 187–195. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.8490>
- Khasanah, N. (2018). Memberdayakan Hight Order Thinking Skills (Hots) Melalui Model Discovery Based Unity Of Sciences (Dbus). *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 8(2), 215–224.
<https://doi.org/10.21580/phen.2018.8.2.2944>
- Kurnia, N. A. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif

- Berbasis Android Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Untuk Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 6 Bandar Lampung. *Sekripsi*, 193.
- Kurniawan, G. P., Shalikhah, S. Z., Shofiat, H., Azizah, N. N., & Mahmud Mochtar. (2021). Pengaruh Pernikahan Sedarah Terhadap Keturunan (Studi Analisis Tafsir Sains Dalam Qs. An-Nisa': 23). *Jurnal Tana Mana*, 2(1), 46–48.
- Kuswana, W. S. (2012). *Taksonomi kognitif perkembangan ragam berfikir*. PT Remaja Rosdakarya.
- Lu Atun Nisa, L., Setyawati, S. M., & Norra, B. I. (2019). Increasing analytical thinking skills through a popup booklet development with digestive system. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012057>
- Maulyatiningih, E. (2019). *Metode penelitian terapan bidang pendidikan*. Alfabeta.
- Molenda, M. (2003). In Search of the Ellusive ADDIE Model. Pervormance improvement,. *Submitted for Publication in A. Kovalchick & K. Dawson, Ed"s, Educational Technologi: An Encyclopedia.*, 5, 42.
- Muliawati, D. I., & Norra, B. I. (2021). The influence of quarted card and virtual laboratory media on students' critical thinking ability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012121>

- Ngurahrai, A. H., Farmaryanti, S. D., & Nurhidayati, N. (2019). Media Pembelajaran Materi Momentum dan Impuls Berbasis Mobile learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 62. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5440>
- Norra, B. I. (2020). Pemetaan Kebutuhan Media Pembelajaran Biologi Di Smp Dan Sma. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 94–102. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v6i2.6964>
- Novitasari, D. (2016). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(2), 8. <https://doi.org/10.24853/fbc.2.2.8-18>
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian*.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Ix. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya, 2006*, 179–186.
- Rahmayani, I. (2018). *Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia*.
- Riduwan. (2009). *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Saselah, D. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif

- Berbasis Adobe Flash CS6 Professional Pada Pembelajaran Keseimbangan Kimia. *Jurnal Kimia Dan Pembelajaran Kimia*, 2(2), 80–89.
<https://docplayer.info/58342448>
- Sugiyono. (2010). *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Tabrani, M. B., Puspitorini, P., & Junedi, B. (2021). Pengembangan multimedia interaktif berbasis Android pada materi kualitas instrumen evaluasi pembelajaran matematika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(2), 163–172. <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.42943>
- Wahid, M. I. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Geogebra Dengan Model Pengembangan Addie (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) Pada Materi Geometri Kelas Xi Mia Sma Negeri 3 Takalar*. 111.
- Wati, R., Ismail, & Norra, B. I. (2021). pengembangan Media Mind Map Pada Model Pembelajaran Advance Organizer Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X pada Materi Prostista. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(2), 122–130.
- Yektyastuti, R. & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik

SMA Developing Android-Based Instructional Media of Solubility to Improve Academic Performance of High School Students. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 88-99.

Yoto, Y.& Wiyono, K. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Teori Kinetik Gas Berbantuan Lectora Inspire Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (Sma). *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 212-219.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kisi-kisi instrument validasi ahli media

KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

No	Aspek	Indikator	No Soal
1.	Isi	Kesesuaian desain aplikasi dalam mempresentasikan isi aplikasi	1
		Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi	2
		Tidak ada gangguan yang tidak perlu pada aplikasi, baik dalam video maupun materinya	3
		Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) mudah dibaca	4
2.	Penggunaan Produk	Kemampuan produk sebagai media belajar	5
		Kemampuan produk sebagai sumber belajar	6
		Kemampuan media dapat menarik perhatian peserta didik dalam pembelajaran	7
3.	Kemudahan Penggunaan	Fleksibilitas aplikasi	8
		Kolaborasi warna pada aplikasi	9
		Keefektifan dan efesiesnsi aplikasi	10
		Kemudahan berjalannya aplikasi di smartphone	11
		Kecepatan loading aplikasi	12

(Instrumen ini diadopsi dari : Akbar Sa'dun. 2013. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung. PT Remaja)

Lampiran 2 : Kisi-kisi instrument validasi ahli materi

KISI INSTRUMEN ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

No	Aspek	Indikator	No Soal
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan KI	1
		Kesesuaian materi dengan KD	2
		Kesesuaian materi dengan indikator	3
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4
		Kebenaran konsep materi yang ada dalam multimedia interaktif berbasis android	5
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android memiliki cakupan yang tepat	6
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android disajikan secara sistematis	7
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi	8
		Gambar yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi	9
		Tingkat kesulitan yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA kelas XII	10
2.	Kebahasaan	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa)	1

		Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik	2
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3
		Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi	4
		Ketepatan penulisan tanda baca	5
		Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami	6
		Kebakuan istilah yang digunakan pada materi	7
		Konsisten penggunaan istilah	8

(Instrumen ini diadopsi dari : Akbar Sa'dun. 2013. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung. PT Remaja)

Lampiran 3 : Kisi-kisi instrument validasi ahli berpikir kritis

KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI BERPIKIR KRITIS

No	Aspek	Indikator	No Soal
1.	Interpretasi	Pertanyaan dalam aplikasi dapat menggambarkan setiap permasalahan yang diberikan	1
		Pertanyaan dalam aplikasi mampu mengelompokkan permasalahan yang diterima	2
2.	Analisis	Pertanyaan pada aplikasi mampu menghubungkan antara informasi dan konsep biologi	3
		Kegiatan pada aplikasi mampu melatih siswa untuk mengidentifikasi hubungan dari beberapa pernyataan, pertanyaan dan konsep biologi untuk merefleksikan pemikiran, pandangan, informasi, pandangan, informasi dan opini	4
3.	Inferensi	Pertanyaan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu membuat suatu kesimpulan dalam pemecahan masalah	5
4.	Evaluasi	Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu menilai pernyataan atau pendapat yang diterima baik dari diri sendiri maupun orang lain	6
		Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa memiliki kemampuan untuk menguji kebenaran pernyataan yang digunakan, guna menyampaikan pemikiran, persepsi, pandangan, alasan, serta opini.	7

Lampiran 4 : Kisi-kisi instrument validasi guru biologi

KISI INSTRUMEN VALIDASI GURU BIOLOGI

No	Aspek	Indikator	No Soal
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan KI	1
		Kesesuaian materi dengan KD	2
		Kesesuaian materi dengan indikator	3
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4
		Kebenaran konsep materi yang ada dalam media multimedia interaktif berbasis android	5
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android memiliki cakupan yang tepat	6
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android disajikan secara sistematis	7
		Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi	8
		Gambar yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi	9
		Tingkat kesulitan yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA kelas XII	10
2.	Kebahasaan	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa)	12
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta	13

		didik	
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	14
		Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi	15
		Ketepatan penulisan tanda baca	16
		Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami	17
		Kebakuan istilah yang digunakan pada materi	18
		Konsisten penggunaan istilah	19
3.	Desain Produk	Kesesuaian desain aplikasi dalam mempresentasikan isi aplikasi	20
		Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi	21
		Tidak ada gangguan yang tidak perlu pada aplikasi, baik dalam video maupun materinya	22
		Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) mudah dibaca, baik dalam video maupun materinya	23
4.	Penggunaan Produk	Kemampuan produk sebagai media belajar	24
		Kemampuan produk sebagai sumber belajar	25
		Kemampuan media dapat menarik perhatian peserta didik dalam pembelajaran	26
5.	Kemudahan Penggunaan	Fleksibilitas aplikasi	27
		Kolaborasi warna pada aplikasi	28
		Keefektifan dan efesiesnsi aplikasi	29
		Kemudahan berjalannya aplikasi di smartphome	30
		Kecepatan loading aplikasi	31
6	Kemampuan Berpikir kritis	Kegiatan pembelajaran pada multimedia interaktif dapat memberdayakan keterampilan	32

		berpikir kritis	
		Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu dapat mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi pemecahan masalah	33

Lampiran 5 : Kisi-kisi instrumen validasi peserta didik

KISI INSTRUMEN VALIDASI PESERTA DIDIK

No	Aspek	Indikator	No Soal
1.	Penyajian	Multimedia interaktif berbasis android mudah digunakan	1
		Multimedia interaktif berbasis android dapat digunakan dimana saja	2
		Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	3
		Video pembelajaran yang disajikan dalam aplikasi jelas dan mudah dipahami	4
		Memahami materi dalam aplikasi ini dengan mudah	5
2.	Kegrafisan	Tampilan setiap slide multimedia interaktif berbasis android memiliki komposisi gambar dan warna yang serasi	6
		Teks atau tulisan pada multimedia interaktif berbasis android mudah dibaca	7
		Desain pada aplikasi menarik	8
3,	Kegunaan	Multimedia interaktif berbasis android yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu	9
		Multimedia interaktif berbasis android mempermudah untuk menambah pengetahuan peserta didik tentang materi struktur dan fungsi sel	10
		Dengan adanya multimedia interaktif dapat membantu saya untuk belajar secara aktif dan mandiri	11
		Dengan adanya multimedia interaktif berbasis android yang	12

		dikembangkan dapat memudahkan saya memahami materi	
--	--	--	--

Lampiran 6. Kisi-kisi instrument wawancara guru

KISI-KISI WAWANCARA GURU

No.	Indikator	Pertanyaan
1.	Mengetahui jumlah peserta didik kelas XII	1. Ada berapakah kelas XII MIPA di MAN 2 Semarang? 2. Berapakah jumlah siswa per kelas?
2.	Mengetahui kurikulum yang diterapkan di sekolah	3. Apakah kurikulum yang digunakan di sekolah ini? Apakah sudah menerapkan kurikulum 2013?
3.	Mengetahui sumber belajar	4. Sumber belajar apa saja yang sering digunakan dalam mengajar di kelas? 5. Apakah sumber belajar yang digunakan dapat mendukung proses pembelajaran biologi di kelas?
4.	Mengetahui media pembelajaran	6. Media pembelajaran apa yang sering digunakan dalam pembelajaran biologi?
5.	Tanggapan guru kriteria media pembelajaran yang baik	7. Menurut ibu, bagaimana kriteria media pembelajaran yang baik?
6.	Menganalisis kesulitan peserta didik dalam sub materi mutasi	8. Apakah peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami sub materi struktur dan fungsi sel? 9. Menurut ibu, mengapa peserta didik mengalami kesulitan

		<p>dalam sub materi mutasi?</p> <p>10. Apakah dibutuhkan media pembelajaran yang membantu untuk menyampaikan sub materi tersebut?</p>
7.	Tanggapan guru tentang keterampilan berpikir kritis di abad 21	11. Apakah keterampilan berpikir kritis di abad 21 ini penting?
8.	Mengetahui tanggapan guru terhadap media yang akan dibuat	12. Saya mempunyai ide pembuatan multimedia interaktif berbasis android bermuatan berpikir kritis, apakah kira-kira media tersebut dapat membantu peserta didik untuk memahami sub materi mutasi?

Lampiran 6 : Kisi-kisi instrument validasi ahli media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian	: Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Keterampilan Berfikir Kritis pada Materi Mutasi
Sasaran Program	: Siswa kelas XII MAN 2 Semarang
Materi	: Mutasi
Pengembang	: Purwanti
Validator	: Nisa Rasyida, M.Pd.
Tanggal	: 19 Mei 2022

Bapak/Ibu yang terhormat

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini. Lembar validitas ini dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru terhadap kelayakan produk multimedia interaktif berbasis android pada materi mutasi yang dikembangkan. Pendapat, saran, penilaian, kritis, dan komentar dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon beri tanda check (✓) pada kolom penilaian sesuai kolom yang diberikan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap multimedia interaktif berbasis android dengan ketentuan penilaian sebagai berikut:

Nilai	Keterangan
1	Sangat kurang baik
2	Kurang baik
3	Cukup baik
4	Baik
5	Sangat baik

2. Diharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian secara lengkap dan memberikan saran masukan yang telah tersedia.
3. Atas bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrument penilaian ini saya ucapkan terimakasih.

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Kriteria Penilaian				
		1	2	3	4	5
Desain Produk						
1.	Kesesuaian desain aplikasi dalam mempresentasikan isi aplikasi				√	
2.	Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi				√	
3.	Tidak ada gangguan yang tidak perlu pada aplikasi, baik dalam video maupun materinya			√		
4.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) mudah dibaca, baik dalam video maupun materinya			√		
Penggunaan Produk						
5.	Kemampuan produk sebagai media belajar				√	
6.	Kamampuan produk sebagai sumber belajar				√	
7.	Kemampuan media dapat menarik perhatian peserta didik dalam pembelajaran					√
Kualitas Produk						
8.	Produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang, karena tidak mudah rusak				√	
9.	Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa			√		
10.	Produk dapat menimbulkan komunikasi dua arah interaktif antar produk dan pengguna				√	
Kemudahan Penggunaan						
11.	Fleksibilitas aplikasi				√	
12.	Kolaborasi warna pada aplikasi				√	
13.	Keefektifan dan efesiensi aplikasi				√	
14.	Kemudahan berjalannya aplikasi di smartphone				√	
15.	Kecepatan loading aplikasi			√		

(Instrumen ini diadopsi dari : Akbar Sa'dun. 2013. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung. PT Remaja)

C. Komentar dan Saran

Sudah sesuai dengan revisi yg validator minta. Silakan uji coba

D. Kategori Hasil penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

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

Tabel kriteria kelayakan

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	75%-100%	Sangat Layak
2.	51%-75%	Layak
3.	26%-50%	Kurang Layak
4.	0%-25%	Sangat Kurang Layak

(Riduwan, 2009)

E. Kesimpulan

Dengan demikian Multimedia interaktif berbasis android pada materi mutasi bermuatan berpikir kritis.

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

Semarang, 19 Mei 2022



Nisa Rasyida, M.Pd.

Lampiran 7 : Hasil validasi ahli materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Keterampilan Berfikir Kritis pada Materi Mutasi
Sasaran Program : Siswa kelas XII MAN 2 Semarang
Materi : Mutasi
Pengembang : Purwanti
Validator : Sutrisno, M.Sc.
Tanggal : 9 Mei 2022

Bapak/Ibu yang terhormat

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru terhadap kelayakan produk multimedia interaktif berbasis android pada materi mutasi yang dikembangkan. Pendapat, saran, penilaian, kritis, dan komentar dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon beri tanda check (√) pada kolom penilaian sesuai kolom yang diberikan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap multimedia interaktif berbasis android dengan ketentuan penilaian sebagai berikut:

Nilai	Keterangan
1	Sangat kurang baik
2	Kurang baik
3	Cukup baik
4	Baik
5	Sangat baik

2. Diharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian secara lengkap dan memberikan saran masukan yang telah tersedia.
3. Atas bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrument penilaian ini saya ucapkan terimakasih.

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Kriteria Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Isi						
A. Kesesuaian isi aplikasi dengan kurikulum						
1.	Kesesuaian materi dengan KI				V	
2.	Kesesuaian materi dengan KD				V	
3.	Kesesuaian materi dengan indikator					V
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					V
B. Kebenaran konsep materi						
5.	Kebenaran konsep materi yang ada dalam media mobile learning berbasis android			V		
C. Ketepatan cakupan materi						
6.	Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android memiliki cakupan yang tepat				V	
D. Penyampaian materi yang urut						
7.	Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android disajikan secara sistematis				V	
E. Kesesuaian materi dengan pengembangan teknologi						
8.	Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi					V
F. Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi						
9.	Gambar yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi					V
G. Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa SMA/MA kelas XII						
10.	Tingkat kesulitan yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA kelas XII				V	

H. Kemampuan Berpikir Kritis						
11.	Kegiatan pembelajaran pada multimedia interaktif dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis				V	
12.	Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu dapat mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi pemecahan masalah				V	
13.	Butir soal bermuatan kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan dimensi kognitif				V	
14.	Permasalahan yang diangkat dalam soal terkait dengan penerapan kehidupan sehari-hari				V	
Aspek Bahasa						
15.	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa)				V	
16.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik				V	
17.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				V	
18.	Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi				V	
19.	Ketepatan penulisan tanda baca				V	
20.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami			V		
21.	Kebakuan istilah yang digunakan pada materi				V	
22.	Konsisten penggunaan istilah				V	

(Instrumen ini diadopsi dari : Akbar Sa'dun, 2013. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung, PT Remaja dan Mustikasari, V. R., Munzil, M., & Lestari, L. P. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Materi Sistem Pendengaran dan Sonar SMP. *Jurnal Eksakta Pendidikan*)

C. Komentar dan Saran

Materi pembelajaran 2 perlu beberapa perbaikan, yaitu :

Delesi kromosom, gambar ilustrasi seharusnya hilang segmennya, tidak hanya berkurang panjangnya, missal segmen B dan F delesi, maka segmen ini hrusnya dihilangkan setelah mutasi

Soal pada Quiz nomor 4 pada pertanyaan disebutkan basa C pada kodon 1, sedangkan kodon 1 ada 2 C, yang manakah?

Latihan soal perlu beberapa perbaikan, diantaranya adalah

1. Nomor 1 tentang zat mutagen pada makanan, disebutkan MSG dimana MSG berdasarkan penelitian terbaru bersifat aman, serta glycol yang perlu dikonfirmasi kembali nama senyawa dan sifat mutagennya. Gunakan senyawa yang jelas sifat mutagennya dalam jawaban kunci.
2. Pilihan jawaban pada soal nomor 2 tidak sesuai dengan soal.
3. Pilihan jawaban nomor 3 memiliki 2 jawaban yg benar, nonsense dan point mutation. Gunakan salah satunya saja.
4. Nomor 4 gambarnya sama, tidak menunjukkan perubahan basa, coba diperjelas kembali.
5. Kunci jawaban nomor 6 dicek kembali, seharusnya b. sel gamet mengalami mutase
6. Nomor 7 dicek kembali, jumlah kromosom Z tidak sesuai
7. Nomor 8 ada typo

D. Kategori Hasil penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya persentase kelayakan yang didapatkan kemudian di intersentasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel sebagai berikut :

Tabel kriteria kelayakan

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	75%-100%	Sangat Layak
2.	51%-75%	Layak

3.	26%-50%	Kurang Layak
4.	0%-25%	Sangat Kurang Layak

(Riduwan, 2009)

E. Kesimpulan

Dengan demikian Multimedia interaktif berbasis android pada materi mutasi bermuatan berpikir kritis.

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

Semarang, 9 Mei 2022



Sutrisno, M.Sc.

Lampiran 8 : Hasil validasi ahli berpikir kritis

LEMBAR VALIDASI AHLI BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Keterampilan Berfikir Kritis pada Materi Mutasi
Sasaran Program : Siswa kelas XII MAN 2 Semarang
Materi : Mutasi
Pengembang : Purwanti
Validator : Reskiyati, M.Pd
Tanggal :

Bapak/Ibu yang terhormat

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru terhadap kelayakan produk multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi yang dikembangkan. Pendapat, saran, penilaian, kritis, dan komentar dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon beri tanda check () pada kolom penilaian sesuai kolom yang diberikan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap multimedia interaktif berbasis android dengan ketentuan penilaian sebagai berikut:

Nilai	Keterangan
1	Sangat kurang baik
2	Kurang baik
3	Cukup baik
4	Baik
5	Sangat baik

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

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Kriteria Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Interpretasi						
1.	Pertanyaan dalam aplikasi dapat menggambarkan setiap permasalahan yang diberikan					✓
2.	Pertanyaan dalam aplikasi mampu mengelompokkan permasalahan yang diterima					✓
Aspek Analisis						
3.	Pertanyaan pada aplikasi mampu menghubungkan antara informasi dan konsep biologi					✓
4.	Kegiatan pada aplikasi mampu melatih siswa untuk mengidentifikasi hubungan dari beberapa pernyataan, pertanyaan dan konsep biologi untuk merefleksikan pemikiran, pandangan, informasi, pandangan, informasi dan opini				✓	
Aspek Inferensi						
5.	Pertanyaan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu membuat suatu kesimpulan dalam pemecahan masalah				✓	
Aspek Evaluasi						
6.	Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu menilai pernyataan atau pendapat yang diterima baik dari diri sendiri maupun orang lain					✓
7.	Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa memiliki kemampuan untuk menguji kebenaran pernyataan yang digunakan, guna menyampaikan pemikiran, persepsi, pandangan, alasan, serta opini.				✓	

C. Komentar dan Saran

1. Ditambah 'tombol kembali' di bagian soal.
2. kalimat pada soalnya dirivormasi lagi dengan EYD

D. Kategori Hasil penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{Y_{\text{diperoleh}}}{Y_{\text{maksimal}}} \times 100$$

Selanjutnya persentase kelayakan yang didapatkan kemudian di interpersentasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel sebagai berikut :

Tabel kriteria kelayakan

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	75%-100%	Sangat Layak
2.	51%-75%	Layak
3.	26%-50%	Kurang Layak
4.	0%-25%	Sangat Kurang Layak

(Ridwan, 2009)

E. Kesimpulan

Dengan demikian Multimedia interaktif berbasis android pada materi mutasi bermuatan berpikir kritis.

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

Semarang,



Reskiyati, M.Pd

Lampiran 9 : Hasil tanggapan guru

LEMBAR VALIDASI GURU BIOLOGI

Judul Penelitian	: Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Kemampuan Berfikir Kritis pada Materi Mutasi
Sasaran Program	: Siswa kelas XII MAN 2 Semarang
Materi	: Mutasi
Pengembang	: Purwanti
Guru Biologi	: Reskiyul, M.Pd.
Tanggal	: 20 Mei 2022

Bapak/Ibu yang terhormat

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru terhadap kelayakan produk multimedia interaktif berbasis android bermuatan kemampuan berpikir kritis pada materi mutasi 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 check (√) pada kolom penilaian sesuai kolom yang diberikan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap multimedia interaktif berbasis android dengan ketentuan penilaian sebagai berikut:

Nilai	Keterangan
1	Sangat kurang baik
2	Kurang baik
3	Cukup baik
4	Baik
5	Sangat baik

2. Diharapkan Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian secara lengkap dan memberikan saran masukan yang telah tersedia.
3. Atas bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrument penilaian ini saya ucapkan terimakasih.

B. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Kriteria Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Isi						
1.	Kesesuaian materi dengan KI					✓
2.	Kesesuaian materi dengan KD					✓
3.	Kesesuaian materi dengan indikator					✓
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					✓
5.	Kebenaran konsep materi yang ada dalam media mobile learning berbasis android					✓
6.	Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android memiliki cakupan yang tepat				✓	
7.	Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android disajikan secara sistematis					✓
8.	Materi yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi				✓	
9.	Gambar yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android dapat memperjelas materi					✓
10.	Tingkat kesulitan yang terdapat di multimedia interaktif berbasis android sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA kelas XII				✓	
Aspek Bahasa						
11.	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa)					✓
12.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik					✓
13.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
14.	Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi					✓

15.	Ketepatan penulisan tanda baca					✓
16.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami			✓		
17.	Kebakuan istilah yang digunakan pada materi					✓
18.	Konsisten penggunaan istilah					✓
Desain Produk						
19.	Kesesuaian desain aplikasi dalam mempresentasikan isi aplikasi				✓	
20.	Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi					✓
21.	Tidak ada gangguan yang tidak perlu pada aplikasi, baik dalam video maupun materinya				✓	
22.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) mudah dibaca, baik dalam video maupun materinya					✓
Penggunaan Produk						
23.	Kemampuan produk sebagai media belajar				✓	
24.	Kemampuan produk sebagai sumber belajar				✓	
25.	Kemampuan media dapat menarik perhatian peserta didik dalam pembelajaran					✓
Kemampuan Berpikir Kritis						
26.	Kegiatan pembelajaran pada multimedia interaktif dapat memberdayakan kemampuan berpikir kritis				✓	
27.	Kegiatan pada aplikasi dapat menjadikan siswa mampu dapat mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi pemecahan masalah				✓	
Kemudahan Penggunaan						
28.	Fleksibilitas aplikasi					✓
29.	Kelaborasi warna pada aplikasi					✓
30.	Keefektifan dan efisiensi aplikasi				✓	
31.	Kemudahan berjalannya aplikasi di smartphone					✓

(Instrumen ini diadopsi dari : Akbar Sa'dun, 2013, Instrumen Perangkat Pembelajaran, Bandung, PT Remaja)

C. Komentar dan Saran

1. Pada dampak negatif ditambah lagi sesuai yang ada di awal.

2. Ditambahkan Penjelasan Pengertian istilah ?
mutasi seperti mutan, mutagenesis, dll

D. Kategori Hasil penilaian

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

$$\text{Presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

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

Tabel kriteria kelayakan

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

(Arikunto, 2002).

E. Kesimpulan

Dengan demikian Multimedia interaktif berbasis android pada materi mutasi bermuatan kemampuan berpikir kritis.

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

Semarang, 20 Mei 2022


Reskiyuni M Pd

Lampiran 10 : Hasil Respon siswa

6/17/22, 10:17 PM

Lembar Validasi Peserta Didik

Lembar Validasi Peserta Didik

1. Mohon beri tanda check (✓) pada kolom penilaian sesuai kolom yang diberikan sesuai dengan penilaian terhadap multimedia interaktif berbasis android dengan ketentuan penilaian sebagai berikut:
Nilai 1 =Sangat kurang baik
Nilai 2 =Kurang baik
Nilai 3 =Cukup baik
Nilai 4 =Baik
Nilai 5 =Sangat baik
2. Berikanlah penilaian anda secara lengkap pada setiap butir kriteria penilaian, kritik atau masukan anda terhadap media pembelajaran berbasis android harap dituliskan pada lembar masukan
3. Mintalah penjelasan apabila terdapat hal-hal yang belum dipahami

NAMA LENGKAP *

Ainun nikmah persada

KELAS *

XII IPA 1

SEKOLAH *

MAN 2 KOTA SEMARANG

1. Multimedia interaktif berbasis android mudah digunakan *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

2. Multimedia interaktif berbasis android dapat digunakan dimana saja *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

3. Gambar yang disajikan sesuai dengan materi *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

4. Video pembelajaran yang disajikan dalam aplikasi jelas dan mudah dipahami *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

5. Saya dapat memahami materi dalam aplikasi ini dengan mudah *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6. Tampilan setiap slide multimedia interaktif berbasis android memiliki komposisi gambar dan warna yang serasi *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

7. Teks atau tulisan pada multimedia interaktif berbasis android mudah dibaca *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. Desain pada aplikasi menarik *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

9. Multimedia interaktif berbasis android yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10. Multimedia interaktif berbasis android mempermudah untuk menambah pengetahuan peserta didik tentang materi Mutasi *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

11. Dengan adanya multimedia interaktif dapat membantu saya untuk belajar secara aktif dan mandiri *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

12. Dengan adanya multimedia interaktif berbasis android yang dikembangkan dapat memudahkan saya memahami materi *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Saran dan Komentar

aplikasi nya sangat lengkap dan bagus dan komplit karena tdk hanya menyajikan materi saja dan berkembang untuk membuat materi lain tidak materi mutasi
kelemahan download sgt susah dan aplikasi ruang penyimpanan banyak dan download lama
semoga aplikasi ini bisa diterapkan disekolah untuk mengganti buku paket dimasa sekarang km banyak anak ygang malas membaca buku dan suka main hp

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir

Lampiran 11 : Hasil wawancara guru

WAWANCARA GURU BIOLOGI

Nama Narasumber : Roskiyati, M. Pd.

Sekolah/Tempat mengajar : MAN 2 Kota Semarang

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapakah kelas XII MIPA di MAN 2 Semarang?	6 kelas
2.	Berapa jumlah siswa per kelas?	XII A1 = 23 XI A2 = 22 XI A3 = 20 A4 = 24 A4 = 21 XI A6 = 24
3.	Apakah kurikulum yang digunakan di sekolah ini? Apakah sudah menerapkan kurikulum 2013?	2013, sudah
4.	Sumber belajar apa saja yang sering digunakan dalam mengajar di kelas?	Buku, LKS
5.	Apakah sumber belajar yang digunakan dapat mendukung proses pembelajaran biologi di kelas?	Dapat
6.	Media pembelajaran apa yang sering digunakan dalam pembelajaran biologi?	ppt, video
7.	Menurut ibu, bagaimana kriteria media pembelajaran yang baik?	simple, mudah dipahami, mudah dioperasikan
8.	Apakah peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami sub materi struktur dan fungsi sel? Mutasi	tidak ^{ada} ada ^{keulitan} kesulitan ^{meny} meny ^{berf} berf ^{abstrak} abstrak
9.	Menurut ibu, mengapa peserta didik mengalami kesulitan dalam sub materi mutasi?	karena ada hal yang berf ^{abstrak} abstrak
10.	Apakah dibutuhkan media pembelajaran yang membantu untuk menyampaikan sub materi tersebut?	di butuhkan
11.	Apakah keterampilan berpikir kritis di abad 21 ini penting?	penting
12.	Saya mempunyai ide pembuatan multimedia interaktif berbasis android bermuatan keterampilan berpikir kritis, apakah	sangat membantu

Lampiran 12 : Surat penunjukan pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Husein Karsono III Ngaliyan Semarang 50183
Telepon (024) 76433366. Website: di.walisongo.ac.id

Nomor : B. 3845/Un.10.8/J.8/DA.08.05/10/2021 07 Oktober 2021
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth,
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum W. W.

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

Nama : Purwanti
NIM : 1808086014
Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi Kelas XII

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Bunga Ildu Norra, M. Pd, sebagai pembimbing metode
2. Arifah Purnamaningrum, S. Pd., M. Sc, sebagai pembimbing materi

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

Wassalamu 'alaikum W. W.



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

Lampiran 13 : Surat permohonan validator



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

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

Nomor : B. 1944/Un.10.8/J.8/DA.08.05/04/2022

18 April 2022

Lamp. : -

Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth.

Nisa Rasyida, M.Pd.

UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : **Purwanti**

NIM : **1808086014**

Judul : **Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator ahli media pembelajaran pada produk skripsi tersebut.

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

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



Tembusan:

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

Lampiran 14 : Surat permohonan validator



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

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

Nomor : B. 1943/Un.10.8/J.8/DA.08.05/04/2022
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

18 April 2022

Yth.

Sutrisno, M.Sc.

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : **Purwanti**
NIM : **1808086014**
Judul : **Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator ahli materi penilaian pada produk skripsi tersebut.

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dr. Elistyono, M.Pd.
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Elistyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

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

Lampiran 15 : Surat permohonan izin riset



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fd@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1299/Un.10.8/D1/SP.01.08/03/2022 Semarang, 10 Maret 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 2 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Purwanti
NIM : 1808086014
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi.
Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Bermuatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi.

Dosen Pembimbing : 1. Bunga Ihda Norra, M. Pd
2. Arifah Purnamaningrum, S. Pd., M. Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

Saminto

Tembusan Yth.

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

Lampiran 16: Surat keterangan selesai riset

 
<p>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KOTA SEMARANG Jalan. Dergayut Raya, Gunung Semarang Telp: (024) 8200442 Fax: (024) 8235442 e-mail: madrasah2@kema.go.id Website: www.madrasah2.go.id</p>
<p>SURAT KETERANGAN</p>
<p>Nomor : 1150 /Ma. 11.33.02/PP.00.6/06/2022</p>
<p>Berdasarkan surat dari UNNES Nomor : B.1299/Un.10.8/D/1/SP.01.05/03/2022, perihal Permohonan ijin Riset, maka Kepala MAN 2 Kota Semarang</p>
<p>Nama : Dra. H. Junaed, M.Pd Jabatan : Kepala Madrasah Unit Kerja : MAN 2 Kota Semarang</p>
<p>Menerangkan :</p>
<p>Nama : Purwani NIM : 1808098014 Universitas : UIN Walisongo Semarang Prodi : S1 Pendidikan Biologi</p>
<p>Manasiswa tersebut telah melaksanakan Riset untuk keperluan penulisan Skripsi di MAN 2 Kota Semarang mulai tanggal 22 Mei 2022 dengan judul "PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ANDROID BERMUATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI MUTASI" dan telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur</p>
<p>Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya</p>
<p>Semarang, 30 Mei 2022</p>  <p>Junaedi, M.Pd 198508021998031001</p>

RIWAYAT HIDUP

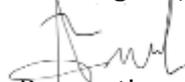
b. Identitas Diri

1. nama Lengkap : Purwanti
2. Tempat & Tgl. Lahir : Sukamakmur, 27 Juni 1999
3. Alamat Rumah : Dusun 2, Desa Sukamakmur,
Kec. Plakat Tinggi, Musi
Banyuasin, Sumatra Selatan
4. HP :082282284066
5. E-mail : purwanti0989@gmail.com

c. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD N Sukamakmur
 - b. SMP N 1 Plakat Tinggi
 - c. SMA N 2 Unggul Sekayu
 - d. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 18 Juni 2022



Purwanti

NIM : 1808086014