PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS ANDROID "*Plant Tissue-App*" UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA SMA

SKRIPSI

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

Diajukan oleh:

RINDI WAHYUNI
NIM. 1808086001

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

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rindi Wahyuni

NIM : 1808086001

Jurusan : Pendidikan Biologi Menyatakan bahwa

skripsi yang berjudul:

Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Sma

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

Semarang, 23 Juni 2022
Pembuat Pernyataan

Rindi Wahyuni
NIM. 1808086001

i

PENGESAHAN

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. HamkaNgaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul	:	**Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA**
Penulis	:	**Rindi Wahyuni**
NIM	:	**1808086001**
Jurusan	:	**Pendidikan Biologi**

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

Semarang, 29 Juni 2022

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I

Bunga Ihda Norra, M.Pd
NIDN. 2003098601

PENGUJI II

Rita Ariyana Nur Khasanah, MSc.
NIP. 199304092019032020

PENGUJI III

Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si.
NIDN. 2029067903

PENGUJI IV

Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

PEMBIMBING I

Bunga Ihda Norra, M.Pd
NIDN. 2003098601

PEMBIMBING II

Rita Ariyana Nur Khasanah, MSc.
NIP. 199304092019032020

NOTA DINAS

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 Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Sma

Nama : Rindi Wahyuni

NIM : 1808086001

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I

Bunga Ilida 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 Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Sma

Nama : Rindi Wahyuni

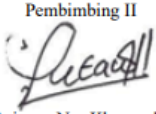
NIM : 1808086001

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II



Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc
NIP. 199304092019032020

ABSTRAK

Judul	**:**	**Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "*Plant Tissue-App*" Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Sma**
Penulis	**:**	**Rindi Wahyuni**
NIM	**:**	**1808086001**
Jurusan	**:**	**Pendidikan Biologi**

Di era industri 4.0 ilmu pengetahuan, teknologi, dan komunikasi (IPTEK) telah mengalami kemajuan yang cukup pesat. Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan yang erat antara teknologi dan ilmu pengetahuan sehingga keduanya sulit dipisahkan. Berbagai macam produk yang dihasilkan dari inovasi teknologi di mana telah banyak membantu kehidupan manusia dalam berbagai aspek, tak terkecuali aspek pendidikan yang juga menuntut sumber daya manusianya untuk memiliki kemampuan melek teknologi dan juga berpikir kritis yang dapat dilatih melalui ketrampilan argumentasi ilmiah. Kemampuan argumentasi ilmiah dapat dilatih sejak dini yakni di bangku sekolah melalui media pembelajaran. Dengan menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi dapat membantu siswa memahami materi di manapun dan kapanpun secara mandiri.

Peneliti menghadirkan inovasi media pembelajaran aplikasi berbasis android. Tujuan penelitian ini adalah untuk

mengetahui kelayakan dari pengembangan media aplikasi berbasis android "*Plant Tissue App*" untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA pada mata pelajaran Jaringan Tumbuhan. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE (*Analisys, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Media yang dikembangkan berupa aplikasi android dengan mememuat elemen argumentasi ilmiah yaitu data, kalim, pendukung, dan penolakan.

Media pembelajaran berbasis aplikasi android "*Plant Tissue App*" yang dikembangkan, diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, tanggapan guru Biologi, dan dilakukan uji lapangan untuk mendapatkan tanggapan siswa. Berdasarkan hasil uji validasi, diperoleh kelayakan sebesar 74% (Layak) dari ahli materi, 98% (Sangat Layak) dari ahli media, 84% (sangat Layak) oleh guru Biologi, dan hasil dari uji skala kecil sebesar 86% (Sangat Layak). Berdasarkan tanggapan hasil tersebut, media pembelajaran Biologi berbasis aplikasi android "*Plant Tissue App*" untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA pada mata pelajaran Jaringan Tumbuhan dikaterogikan layak untuk digunakan.

Kata kunci : argumentasi ilmiah, media pembelajaran android,

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi hurus arab-latih dalam skripsi ini berpedoman pada Surat keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/ 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	**A**	ط	**t}**
ب	**B**	ظ	**z}**
ت	**T**	ع	**‘**
ث	**s/**	غ	**G**
ج	**J**	ف	**F**
ح	**h}**	ق	**Q**
خ	**Kh**	ك	**K**
د	**D**	ل	**L**
ذ	**z/**	م	**M**
ر	**R**	ن	**N**
ز	**Z**	و	**W**
س	**S**	ه	**H**
ش	**sy**	ء	**’**
ص	**s}**	ي	**Y**
ض	**d}**		

Bacaan Madd:
a> = a panjang

i> = i panjang

u> = u panjang

Bacaan Diftong
au = وَ ا

ai = أَي

iy = أِي

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahi Rabbil 'Alamin atas segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan petunjuk, anugrah, nikmat serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Pengeembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA**".

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

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

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

2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Drs. Listyono, M.Pd selaku ketua jurusan pendidikan biologi yang telah memberikan izin penelitian.
4. Ibu Bunga Ihda Norra, M.Pd selaku pembimbing I dan Ibu Rita Ariyana Nur Khasanah M,Sc sekalu pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan begitu sabar membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.
5. Pak Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si. sebagai dosen penguji 3 dan Bu Dian Tauhidah, M.Pd. sebagai dosen penguji 4 yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk menguji pada seminar proposal dan sidang munaqosyah.
6. Segenap dosen dan staff Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang turut memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Hafidha Asni Akmalia, M.Sc selaku dosen ahli materi.
8. Bapak Widi Cahya Adi, M.Pd selaku ahli media.
9. Ibu Dra. Woro Indriharti, guru Biologi SMAN 5 Semarang selaku guru pembimbing dalam penelitian skripsi ini.

10. Dr. KH. Fadholan Musyaffa', Lc, MA dan Ibu Nyai Fenty Hidayah yang telah mendidik dan membimbing penulis berupa motivasi kehidupan dan bekal akhirat sejak semester pertama di Ma'had Al-Jami'ah Walisongo Semarang hingga saat ini di Pondok Pesantren Fdhlul Fadlan Mijen Semarang.
11. Teristimewa untuk Almh. Ibu Hj. Wakiyem, S.Pd dan Bapak H. Riyono, S.Pd selaku orang tua penulis yang telah mendidik, memberikan dukungan penuh, semangat, cinta, kasih sayang, serta senantiasa memanjatkan doanya untuk penulis yang tentunya tidak dapat tergantikan oleh apapun.
12. Saudara–saudaraku Mba Eka Prajawati beserta keluarga, Mas Fathul Wahab, S,Pd beserta keluarga, dan Mba Trikodariya Nisa, S.Hum yang telah memberikan dukungan finansial, motivasi tiada henti, menghibur, dan senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis selama ini.
13. Sahabat-sahabatku Silvia Nur Azizah, Purwanti, dan Rahma Dewi Mustika, yang senantiasa menemani penulis dalam berproses.
14. Egi Putra Setiawan, S.E yang selalu menemani, memberikan semangat, dan sabar menemani suka duka penulis dari semester 3 sampai saat ini.

15. Teman-teman kelas PB18A, kelas terkompak yang pernah penulis temui, yang telah mewarnai proses penulis dalam menimba ilmu di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

DAFTAR ISI

PENGESAHAN ii
NOTA DINAS iii
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR LAMPIRAN xvi
BAB I 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 9
C. Batasan Masalah 9
D. Rumusan Masalah 10
E. Tujuan Penelitian 11
F. Manfaat Penelitian 11
G. Asumsi Pengembangan 13
H. Spesifikasi Produk 14
BAB II 16
A. Kajian Teori 16
1. Argumentasi Ilmiah 16
2. Android 20
3. Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning 22
4. Analisis Materi Jaringan Tumbuhan 27
B. Kajian Penelitian Relevan 29
C. Kerangka Berpikir 34

BAB III 36
METODE PENELITIAN 36
A. Model Pengembangan 36
B. Prosedur Pengembangan 36
C. Subjek Penelitian 40
D. Teknik Analisis Data 44
BAB IV 47
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 47
A. Hasil Penelitan 47
1. Hasil Analisis Kebutuhan Produk 47
2. Hasil Pengembangan Produk Awal 49
c. Tanggapan Guru Biologi 64
B. Pembahasan 68
C. Kelebihan dan Kekurangan Produk 78
BAB V 83
SIMPULAN DAN SARAN 83
A. Simpulan Tentang Produk 83
D. Saran dan pemanfaatan produk 84
DAFTAR PUSTAKA 86
LAMPIRAN 90

DAFTAR TABEL

Tabel	Nama	Halaman
2.1	Versi android	22
2.2	Kompetensi Inti Kurikulum 2013 untuk SMA/MA	27
2.3	Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Biologi SMA/MA Kelas XI	28
3.1	Skala Likert	40
3.2	Teknik Dan Instrumen Pengmpulan Data	41
3.3	Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran	42
3.4	Langkah-Langkah Analisis Data	43
4.1	Hasil Validasi Oleh Ahli Materi	47
4.2	Persentase Perindikator Validasi Ahli Materi	49
4.3	Hasil Validasi Ahli Media	52
4.4	Persentase perindikator validasi ahli Media	53
4.5	Hasil Validasi Oleh Guru Biologi	58
4.6	Persentase Perindikator Validasi Guru Biologi	59
4.7	Hasil Uji Skala Kecil	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	kerangka dari komponen-komponen argumentasi ilmiah dan beberapa kriteria yang dpat digunakan untuk mengevaluasi manfaat dari argumentasi ilmiah	19
2.2	Kerangka Berfikir	32
4.1	Desain Produk	47
4.2	Desain Produk	47
4.3	a) peta konsep sebelum direvisi b) peta konsep setelah direvisi	51
4.4	a) Ringkasan materi sebelum b) ringkasan materi setelah direvisi	56
4.5	a)petunjuk gambar sebelum direvisi b) petunjuk gambar setelah direvisi	50
4.6	a) gambar sel kipas sebelum revisi b)gambar sel kipas sesudah revisi	50
4.7	a) daftar pustaka sebelum direvisi b) daftar pustaka sesudah direvisi	51
4.8	Diagram Hasil Validasi Ahli Materi	63
4.9	Diagram Hasil Validasi ahli Media	66
4.10	Diagram Hasil Tanggapan Guru Biologi	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	83
Lampiran 2	Surat Permohonan Menjadi Validator	84
Lampiran 3	Kisi-kisi Pedoman Wawancara dengan Guru Biologi	85
Lampiran 4	Hasil Wawancara Guru Biologi	87
Lampiran 5	Kisi-kisi Angket Kebutuhan Siswa	90
Lampiran 6	Hasil Analisis Kebutuhan Siswa	92
Lampiran 7	Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media	97
Lampiran 8	Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	98
Lampiran 9	Instrumen Validasi Ahli Materi	99
Lampiran 10	Instrumen Validasi Ahli Media	103
Lampiran 11	Hasil Validasi Ahli Media	106
Lampiran 12	Hasil Validasi Ahli Materi	107
Lampiran 13	Hasil Validasi Guru Biologi	108
Lampiran 14	Hasil Uji Skala Kecil	109
Lampiran 15	Hasil Validasi Ahli Media	110
Lampiran 16	Hasil Validasi Ahli Materi	114
Lampiran 17	Hasil Angket Tanggapan Guru Biologi	118
Lampiran 18	Hail Olah Data Validasi Ahli Media	121
Lampiran 19	Hail Olah Data Validasi Ahli Materi	122
Lampiran 20	Hasil Olah Data Tanggapan Guru	123
Lampiran 21	Hasil Uji Skala Kecil	124

Lampiran 22	Surat Keterangan Selesai Penelitian	125
Lampiran 23	Dokumentasi Penelitian	126

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Riset ini diawali dengan observasi yang telah dilakukan pada kegiatan praktik pengalaman lapangan (PPL) di SMAN 5 Semarang pada bulan Juli - September 2021 observasi menyatakan bahwa pembelajaran berbasis argumentasi di SMAN 5 Semarang masih jarang diterapkan. Oleh karena itu, sudah menjadi tugas guru agar bisa melatih kemampuan argumentasi siswanya. Belum terlatihnya kemampuan siswa dalam berargumentasi disebabkan minimnya pengetahuan pendidik mengenai model pembelajaran dan media yang efektif yang berkaitan dengan kemampuan berargumentasi (Riwayani et al., 2019). Keterlibatan siswa yang kurang maksimal dalam kegiatan belajar mengajar dan kurangnya penugasan konsep mungkin dapat berpengaruh pada keterampilan berargumentasi sehingga pada saat diberikan pertanyaan evaluasi mengenai konsep dan diminta untuk menuliskan jawaban berbentuk tulisan yang bersifat argumentatif mereka belum dapat menjawab secara tepat sesuai dengan teori (Rahayu et al., 2020).

Argumentasi ilmiah adalah bagian dari pembelajaran sains yang dapat dilatih pada proses sains di kelas (Astutik, 2019). Kegiatan argumentasi ilmiah penting untuk dikembangkan dan diterapkan dalam kegiatan pembelajaran karena argumentasi dapat mendorong perkembangan pengetahuan ilmiah, serta memperkuat pemahaman konsep pada peserta didik (Siregar & Pakpahan, 2020). Kegiatan argumentasi ilmiah dapat membantu mengetahui bagaimana tingkat pemahaman dan kemampuan peserta didik dalam memadukan dan mengintegrasikan suatu konsep suatu materi (Faiqoh et al., 2018). Oleh karena itu, kegiatan argumentasi ilmiah perlu direalisasikan dalam kegiatan belajar mengajar yang diharapkan peserta didik memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Sehingga kompetensi di abad 21 dapat terwujud (Siregar & Pakpahan, 2020). Peserta didik diharapkan dapat menjelaskan secara ilmiah terkait fenomena alam yang kemudian digunakan untuk memecahkan sebuah masalah serta dapat memahami berbagai macam penemuan baru yang mereka dapatkan (Probosari et al., 2016).

Argumentasi menjadi pondasi penting bagi siswa untuk mempelajari bagaimana cara berpikir, bertindak, dan berkomunikasi sebagaimana ilmuwan dalam kegiatan praktik pembelajaran sains (Probosari et al., 2016). Argumentasi ilmiah mempunyai peran penting dalam kegiatan pembelajaran, poses berpikir, penalaran ilmiah, dan pemahaman konsep. Kemampuan dalam berargumentasi ilmiah digunakan individu dalam menganalisis informasi mengenai suatu permasalahan atau konflik, selanjutnya hasil akan dianalisis dan didiskusikan dengan orang lain, oleh karena itu argumentasi ilmiah penting diterapkan dalam pembelajaran sains untuk melatih berpikir kritis (Imaniar et al., 2020). Hal ini senada dengan Permendikbud No 81A tahun 2013, di mana dalam kegiatan diskusi atau mengkomunikasikan, diharapkan siswa mampu menyampaikan hasil pengamatan dengan kesimpulan yang bersumber dari hasil analisis secara tertulis, lisan, ataupun menggunakan media pembantu lainnya. Kegiatan diskusi atau mengkomunikasikan memerlukan keterampilan argumentasi ilmiah yang baik dan harus selalu ditingkatkan. Menurut Muslim (2012). Rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah siswa

akan memberi dampak terhadap hasil belajar yang rendah, sedangkan peserta didik dengan keterampilan rendah kurang mampu dalam bersaing dalam realita kehidupan yang semakin maju dan tidak menutup kemungkinan akan kehilangan kesempatan kerja yang baik. Permasalahan yang ditemui siswa tidak mampu diselesaikan dengan dengan efektif yang mengakibatkan siswa kesulitan dalam menghadapi tantangan dalam kehidupan yang semakin komplikatif.

Penggunaan *smartphone* di kalangan peserta didik menjadi sesuatu yang vital. Namun dalam penggunaannya *smartphone* sering kali digunakan untuk mengakses aplikasi sosial media, menelepon, ataupun bermain *game online.* Hal ini menyebabkan *smartphone* tidak bisa lepas dari kehidupan siswa sehari-hari terlebih lagi saat proses pembelajaran jarak jauh (PJJ). Saat ini, beberapa sekolah sudah memiliki *platform* belajar masing-masing, guna mempermudah proses belajar. Contohnya di SMAN 5 yang memanfaatkan *platform* moodle.

Berdasarkan hasil survey melalui *G-form* yang dibagikan ke 46 siswa kelas XI MIPA di SMAN 5 Semarang (September,2021) menunjukan bahwa hasil dari mengerjakan soal Biologi 80% siswa dapat

mengerjakan soal pilihan ganda dengan nilai melebihi KKM yaitu 75, namun ketika diminta untuk menjelaskan tentang konsep teori, 23 dari 46 responden masih bingung karena peserta didik hanya mencari jawaban melalui internet tanpa memahami materi. Hasil wawancara (September,2021) juga menunjukan bahwa materi dalam pembelajaran Biologi yang masih sulit dipahami oleh peserta didik dan kurang menarik adalah jaringan tumbuhan. Hal itu dikarenakan dalam materi jaringan tumbuhan peserta didik diharuskan mempelajari konsep dari struktur dan fungsi jaringan tumbuhan yang banyak menggunakan nama-nama asing. Di sisi lain yang menjadi penyebab peserta didik kurang menguasai materi jaringan tumbuhan adalah keterbatasan waktu jam pelajaran, sehingga mengakibatkan minimnya waktu bagi guru untuk menyampaikan materi dan kurangnya waktu bagi peserta didik untuk berdiskusi. Diskusi terkadang dilakukan melalui moodle namun tanpa pengawasan guru yang mengakibatkan siswa cenderung bosan dan tidak antusias. Hal ini senada dengan penelitian (Alawamleh & Al-twait, 2020) bahwa metode pembelajaran dengan tanya jawab di dalam *classroom* belum sesuai dengan keinginan siswa

untuk belajar dengan pembelajaran yang efektif dan menyenangkan.

Kegiatan diskusi melalui moodle yang kurang maksimal dan kurang efisien ini menunjukan penggunaan *smartphone* yang kurang maksimal dan justru cenderung disalahgunakan. Penggunaan *smartphone* di kalangan siswa diharapkan dapat dialihfungsikan sebagai sarana belajar dan juga dapat digunakan oleh guru agar dapat mengalihkan perhatian siswa dalam proses kegiatan belajar mengajar dan menghindari miskonsepsi (Haq, 2017). Adanya miskonsepsi dalam pembelajaran akan berpengaruh terhadap mata pelajaran lainnya dan jenjang selanjutnya karena secara tidak langsung dapat mengakar pada diri peserta didik konsep-konsep pembelajaran yang kurang tepat (Wilantika et al., 2018). Oleh karena itu dibutuhkan media pembelajaran yang tepat untuk membantu mempermudah penyampaian materi dan mengurangi terjadinya miskonsepsi.

Selain dapat mengurangi terjadinya miskonsepsi, penggunaan dan pemilihan media pembelajaran yang sesuai dapat menambah minat belajar siswa dan mampu memfokuskan perhatian

secara intensif agar peserta didik dapat memahami materi yang disampaikan oleh guru dengan menerapkan media tersebut (Jenggawah et al., 2010). Saat ini sudah banyak *platform* pembelajaran *online* yang dapat diakses secara gratis, akan tetapi hal itu juga belum diimbangi dengan kemampuan pendidik untuk memaksimalkan penggunaan media tersebut (Tauhidah et al., 2021). Pendidik adalah salah satu faktor pendukung keberhasilan pembelajaran di sekolah, sementara perkembangan teknologi yang secara pesat ini menuntut guru untuk terus mengembangkan keterampilan dalam mengoperasikan berbagai media pembelajaran online yang telah dikembangkan (Tauhidah & Prayitno, 2020).

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan dan kebutuhan yang ada di lapangan, penulis memberikan solusi berupa media pembelajaran Biologi "*Plant Tissue-App*" yang berarti aplikasi untuk mempelajari jaringan tumbuhan. *Plant Tissue-App* merupakan salah satu *mobile learning* yang memanfaatkan inovasi teknologi genggam (*Hand Phone*) berisikan materi jaringan tumbuhan, di mana pada materi ini masih sulit dipahami dan dianggap

kurang menarik oleh peserta didik. Dengan adanya media pembelajaran berbasis android "*Plant Tissue-App*" diharapkan dapat membantu mempermudah proses pembelajaran.

Pemilihan aplikasi "*Plant Tissue App*" didasarkan pada riset dari aplikasi serupa yang telah ada sebelumnya yakni "*Give Your Argument*" yang dapat diunduh di *Playstore.* Aplikasi "*Give Your Argument*" adalah aplikasi yang dikembangkan untuk melatih argumentasi ilmiah. Produk yang dikembangkan sebelumnya sudah cukup baik karena memuat elemen argumentasi ilmiah yakni data dan klaim, namun ada beberapa elemen yang belum tercantum yaitu pendukung dan penolakan, belum adanya petunjuk penggunaan aplikasi, desain yang masih sederhana dan belum ada musik sebagai daya tarik. Sehingga perlu adanya pengembangan lanjut. Maka dari itu, pengembang memilih aplikasi "*Plant Tissue App*" sebagai media pembelajaran yang bertujuan untuk melatih argumentasi ilmiah siswa SMA.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut.

1. Banyaknya siswa yang menyalahgunakan fungsi *smartphone* untuk mencari jawaban secara instan tanpa memahami konsep materi, sehingga menyebabkan siswa malas membaca materi dan terjadi miskonsepsi.
2. Kurangnya jam pembelajaran jarak jauh (PJJ) menyebabkan terbatasnya waktu untuk berdiskusi, dan singkatnya penyampaian materi.
3. Kemampuan berargumentasi siswa masih belum terlatih. Hal ini dapat dilihat dari sikap pasif keika kegiatan belajar mengajar.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah uraikan, maka dibutuhkan adanya beberapa Batasan masalah yang jelas. Permasalahan pada penelitian ini dibatasi pada:

1. Media pembelajaran Biologi yang dikembangkan hanya pada *smartphone* yang mempunyai basis sistem operasi android.

2. Pengembangan produk media pembelajaran berbasis android difokuskan membantu dalam proses kegiatan belajar mengajar, tetapi hanya sebatas mengembangkan produk yang bertujuan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.
3. Materi yang disajikan pada aplikasi android adalah jaringan tumbuhan.
4. Penelitian ini hanya dilakukan sampai uji keterbacaan atau uji skala kecil.

D. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kebutuhan produk *Plant Tissue App* dalam melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA?
2. Bagaimana desain produk *Plant Tissue App* yang dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA?
3. Bagaimana kelayakan produk *Plant Tissue App* dalam melatih keterampilan argumentasi siswa SMA?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis kebutuhan produk *Plant Tissue App* dalam melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.
2. Menjelaskan desain produk *Plant Tissue App* yang dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.
3. Menguji kelayakan produk *Plant Tissue App* untuk melatih keterampilan argumentasi siswa SMA.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam proses berkembangnya ilmu pengetahuan dan dapat menjadi referensi untuk penelitian yang akan datang.
2. Manfaat Praktis
   a. Bagi Sekolah
      1) Memberikan efek peningkatan kualitas sekolah dengan menggunakan media pembelajaran inovatif.

b. Bagi Pendidik

1) Sebagai sarana dan referensi dalam penggunaan media pembelajaran.
2) Meningkatkan wawasan pendidik tentang media inovatif yang dapat dilakukan dalam kegiatan belajar mengajar.

c. Untuk Siswa

1) Sebagai bahan ajar guna menambah motivasi siswa dalam proses pembelajaran

2) Membantu siswa dalam memahami konsep materi pelajaran yang tidak monoton dan cenderung membosankan.

3) Sebagai motivasi agar siswa lebih mencintai diri sendiri dan lingkungannya.

d. Untuk Peneliti

Meningkatkan kemampuan menulis karya ilmiah, berpikir kritis dan produktif dengan output penelitian yaitu aplikasi berbasis android.

e. Untuk peneliti lain

Dapat pengetahuan dan pengalaman terkait dengan pengembangan media pembelajaran

Biologi berupa mobile learning berbasis Android.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran berbasis Android "*Plant Tissue-App*" ini didasarkan pada beberapa asumsi bahwa:

1. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan "*Research and Development*" di mana produk yang dikembangkan berupa aplikasi berbasis android sehingga mudah digunakan kapanpun dan di manapun.
2. Media pembelajaran ini diorientasikan untuk melatihkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.
3. Media ini berisikan materi tentang jaringan tumbuhan sesuai dengan survey wawancara terhadap 46 siswa SMA bahwa materi jaringan tumbuhan cukup sulit di pahami.
4. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Desain, Development, Implement, Evaluation*) yang di kembangkan oleh Dick & Carry pada tahun 1996. Dengan semua tahapan dilakukan.

5. pada tahap Validasi akan diuji oleh ahli materi dan ahli media.
    a. Ahli materi merupakan guru Biologi di SMA Negeri 5 Semarang.
    b. Ahli media adalah dosen yang ahli dalam bidang aplikasi perangkat lunak, desain, dan teknologi.
    c. Responden uji skala kecil terdiri dari 10 siswa kelas XI MIPA 5.

H. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran aplikasi berbasis android yang diorientasikan untuk melatih argumentasi ilmiah siswa SMA pada materi jaringan tumbuhan. Spesifikasi produk yang dikembangkan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang dihasilkan berupa media pembelajaran aplikasi yang dapat diakses melalui *smartphone* yang diorientasikan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA.
2. Aplikasi memuat poin penting dari materi jaringan tumbuhan, di sertai gambar, peta konsep, elemen argumentasi ilmiah yang dikemas dalam menu yang menarik.

3. Pembuatan media ini didukung aplikasi android studio.
4. Aplikasi media pembelajaran Biologi berbasis android didesain semenarik mungkin dengan warna, gambar, dan *backsound* yang tidak memecah fokus belajar, dan media ini diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan pokok media pada kegiatan belajar mengajar yaitu mempermudah peserta didik dalam dalam upaya melatih keterampilan berargumentasi siswa SMA.
5. Aplikasi media pembelajaran pada menu *exercise 1* memuat elemen-elemen argumentasi ilmiah yaitu
    a. *ground* (data) berbentuk fenomena nyata
    b. *Claim* (klaim) yang berbentuk pilihan ganda yang berfungsi untuk memudahkan siswa dalam memberikan pendapat.
    c. *Rebbutal* (penolakan) berupa pernyataan yang akan muncul jika klaim yang dipilih siswa salah. Sedangkan jika klaim yang dipilih siswa benar, maka akan muncul
    d. *Backing* (pendukung) berupa data pendukung jika klaim yang dipilih peserta didik adalah benar.
    e. Aplikasi ini berukuran 17,8.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Argumentasi Ilmiah

a) Pengertian Argumentasi Ilmiah

Argumentasi adalah seperangkat asumsi disertai dengan penyelesaian dengan alasan yang jelas dan terstruktur (Probosari et al., 2016). Argumentasi digunakan untuk memperkuat suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan bukti dan alasan yang logis (Faiqoh et al., 2018). Argumentasi ilmiah adalah keterampilan kognitif yang diperlukan siswa untuk dapat meningkatkan pemahaman konseptual, meningkatkan kemampuan meneliti, memahami manfaat dari sains, dan mampu memahami nilai-nilai interaksi sosial. Argumentasi dapat dikatakan sebagai tujuan utama dari pembelajaran sains yang dapat merubah pembelajaran yang semula berfokus pada kegiatan menghafal menjadi kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan praktek ilmiah guna membangun dan membenarkan klaim pengetahuan (Imaniar et al., 2020).

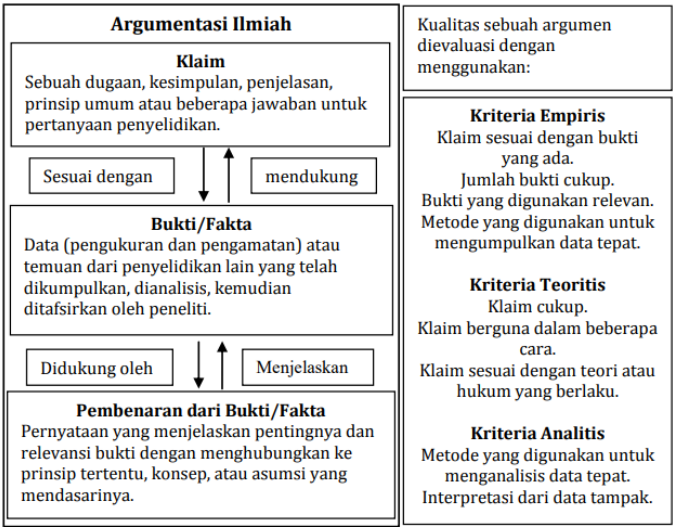
Penggunaan argumen dalam pembelajaran penting diterapkan guna mengembangkan

kemampuan siswa dalam memahami cara berdebat secara ilmiah yang baik dan benar agar dapat menguak inti pengetahuan sains. Selama proses argumentasi siswa akan dituntun untuk memikirkan kembali kemudian mengemukakan kemungkinan jawaban yang tepat guna mendukung pernyataan atau klaim berdasarkan bukti (Suartha, I Nengah., Agung & Sudiatmika, 2020).

b) Indikator Argumentasi Ilmiah

Indikator argumentasi ilmiah dibagi menjadi 3 komponen, yaitu; 1) Bukti: fakta tentang fenomena atau kejadian. 2) klaim: pernyataan dari pengukuran dan pengamatan, yang dikumpulkan selama investigasi, yang mendukung klaim. 3) Alasan ilmiah: fakta yang bersifat ilmiah berfungsi untuk menjelaskan keterkaitan antara bukti dan klaim yang ada (Georgia Tech, 2000). Elemen argumentasi ilmiah secara detail dapat digambarkan melalui kerangka. Kerangka argumentasi ilmiah berfungsi untuk memvisualisasikan kriteria-kriteria yang bisa dimanfaatkan guna evaluasi kemanfaatan dari argumentasi ilmiah. Gambar 2.1 menerangkan bagaimana elemen tersebut berkaitan. Dilihat dari Gambar 2.1, klaim dapat diartikan sebagai hipotesa

atau dugaan sementara di sertai penjelasan yang berdasarkan hasil pengamatan serta bukti-bukti konkret yang merujuk pada pengukuran atau hasil dari temuan yang telah dikumpulkan secara kolektif, dianalisis dengan tepat, dan ditafsirkan dengan teori yang mendukung. (Sampson & Schleigh, 2016).



Gambar 2.1 kerangka dari komponen-komponen argumentasi ilmiah dan beberapa kriteria yang dpat digunakan untuk mengevaluasi manfaat dari argumentasi ilmiah

Elemen TAP yaitu 1) *ground* (Informasi) berbentuk keadaan objektif 2) *Warrant* berbentuk alibi yang menghubungkan antara informasi serta klaim, 3) *Claim*(klaim) komentar ataupun

kesimpulan yang di informasikan argumentator, 4) *Qualification* (kualifikasi) merupakan kondisi-kondisi yang perlu ada supaya diklaim benar, 5) *Backing* (Pendukung) merupakan asumsi-asumsi bawah yang kerap tidak mencuat secara eksplisit, sebab dikira sudah disepakati bersama alibi (*warrant*), serta 6) *Rebuttal* merupakan pernyataan yang melegitimasi terhadap kesimpulan (Imaniar et al., 2020).

Model argumentasi Toulmin serta komponen-komponen dari penyusunan Argumentatif dikategorikan berdasarkan faktor fungsional serta nonfungsional. Unsur- unsur fungsional antara lain merupakan: 1) sudut pandang (klaim) terhadap topik, 2) Alasan (ialah, informasi) untuk menunjang premis ataupun kontras premis ataupun untuk membantah alasan lawan, 3) Elaborasi ataupun penguatan (*warrant* serta *Backing*) sebab alibi serta sudut pandang, 4) Perkenalan, 5) Sanggahan ataupun *rebuttal,* 6) Alasan, untuk sudut pandang alternatif argument dari lawan serta 7)Kesimpulan. Kebalikannya, faktor non fungsional terdiri dari: 1) Pengulangan yang tidak menyajikan sebagian tujuan yang tidak butuh dijawab, serta 2)Data dalam sebuah

pernyataan yang bertabiat tidak relevan dengan topik. *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) sebagai skema yang mendeskripsikan struktur suatu argumentasi. Menurut Toulmin, ada 6 indikator kemampuan berargumentasi, diantaranya adalah *Claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualification* dan *rebbutal*. Namun, hanya ada 4 indikator yang dianggap paling penting, yaitu klaim (*claim*), data, penolakan (*rebbutal*), dan pendukung (*backing*)(Fadly, 2020).

2. Android

Android dapat dikatan sebua sistem operasi yang dimanfaatkan pada telepon seluler (*handphone*) berbasis linux. Android menyajikan *platform* yang bersifat terbuka untuk para peneliti yang ingin mengembangkan berbagai produk aplikasi berbasis android yang digunakan untuk berbagai tujuan (Putra, 2012). Android juga merupakan sistem operasi yang berada dalam perangkat *mobile.* Pengembanagan aplikasi berbasi android menggunakan *platform* java yang dijadikan sebagai bahasa pemrogramannya. Google sudah menjalin kerjasama dengan lebih dari 47 perusahaan yang sudah bergabung di dalam OHA yaitu *(Open Handset*

Alliance) untuk menciptakan standar dalam perangkat *mobile* (Sadewo et al., 2017).

Saat ini android telah digunakan sebagai system *mobile* seperti *smartphone, smartwatch,* dan lain sebagainya. Versi dari android sendiri sudah dapat dikatakan banyak. Dirintis pertama kalinya pada tahun 2009 yakni android 1.1, dan uniknya penamaan dari versi-versi tersebut menggunakan nama makanan, berikut versi dari android yang telah dikembangkan data versi 1.0 – 7.1.1 diperoleh dari penelitian (Sadewo et al., 2017), sedangkan versi 8.0 – 12 dari (Developer, 2021).

Tabel 1.1 Versi Android

No	Versi	*Codename*	Tahun Rilis
1	1.0	*Apha*	23 September 2008
2	1.1	*Beta*	9 Februari 2009
3	1.5	*Cupcake*	27 April 2009
4	1.6	*Donut*	15 September 2009
5	2.0 – 2.1	*Éclair*	26 Oktober 2009
6	2.2 – 2.2.3	*Froya*	20 Mei 2010
7	2.3 – 3.2.7	*Gingerbread*	06 Desember 2010
8	3.0 – 3.2.5	*Honeycomb*	22 Februari 2011
9	4.0 – 4.0.4	*Ice Cream Sandwich*	18 Oktober 2011

No	Versi	*Codename*	Tahun Rilis
10	4.1 – 4.3.1	*Jelly Bean*	09 Juli 2012
11	4.4 – 4.4.4	*Kit Kat*	31 Oktober 2013
12	5.0 – 5.1.1	*Lollipop*	12 November 2014
13	6.0 – 6.0.1	*Marshmallow*	05 Oktober 2015
14	7.0 -7.1.1	*Nougat*	22 Agustus 2016
15	8.0	*Oreo*	Maret 2017
16	9.0	*Pie*	Agustus 2018
17	10	*Android 10*	13 Maret 2019
18	11	*Android 11*	08 September 2020
19	12	*Android 12 beta preview*	18 Mei 2021

(Developer, 2021)

3. Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning

Media pembelajaran dapat dikatakan sebagai suatu elemen dalam kegiatan pembelajaran dan memiliki fungsi yang cukup penting pada kegiatan pembelajaran, kualitas proses dan juga hasil yang dicapai dapat dipengaruhi oleh pemilihan media yang tepat, dapat juga dapat disebut sebagai alat pembantu untuk mempermudah penyampaian pesan dari guru kepada peserta didik, di mana siswa mampu menarik perhatian, menstimulus kinerja otak dalam berfikir,

kondisi hati dan juga minat siswa dalam kegiatan pembelajaran, sehingga terjadi proses kegiatan belajar mengajar (Fujiyanto et al., 2016).

Pemanfaatan media belajar sudah diterapkan sejak pada zaman Rasulullah SAW Ketika Rasulullah berdakwah kepada umatnya. Rasulullah menggunakan media visual yaitu sebuah gambar Ketika menjelaskan ajaran islam kepada para sahabatnya. Hal ini dapat dilihat pada hadits berikut.

حَدَّثَنَا صَدَقَةُ بْنُ الفَضْلِ، أَخْبَرَنَا يَحْيَى بْنُ سَعِيدٍ، عَنْ سُفْيَانَ، قَالَ: حَدَّثَنِي أَبِي، عَنْ مُنْذِرٍ، عَنْ رَبِيعِ بْنِ خُثَيْمٍ، عَنْ عَبْدِ اللَّهِ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، قَالَ: خَطَّ النَّبِيُّ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ خَطًّا مُرَبَّعًا، وَخَطَّ خَطًّا فِي الوَسَطِ خَارِجًا مِنْهُ، وَخَطَّ خُطَطًا صِغَارًا إِلَى هَذَا الَّذِي فِي الوَسَطِ مِنْ جَانِبِهِ الَّذِي فِي الوَسَطِ، وَقَالَ: " هَذَا الإِنْسَانُ، وَهَذَا أَجَلُهُ مُحِيطٌ بِهِ - أَوْ: قَدْ أَحَاطَ بِهِ - وَهَذَا الَّذِي هُوَ خَارِجٌ أَمَلُهُ، وَهَذِهِ الخُطَطُ الصِّغَارُ الأَعْرَاضُ، فَإِنْ أَخْطَأَهُ هَذَا نَهَشَهُ هَذَا، وَإِنْ أَخْطَأَهُ هَذَا نَهَشَهُ هَذَا[البخاري ,صحيح البخاري ,89/8]

Artinya : "*telah menceritakan kepada sodaqoh bin Fadhil, telah menceritakan padauk Yahya bin Sa'id dari Sofyan, beliau bersabda: telah menceritakan kepadaku ayahku dari mundzir Robi' bin Khusein dan Abdullah R.A, Beliau bersabda: Nabi SAW pernah memuntuk sebuah garis segi empat (gambar) dan satu garis lagi di tengah-tengah*

hingga keluar dari batas (persegi empat), lalu beliau memuntuk banyak garis kecil yang mengarah ke garis tengah dari sisi tepi, lalu beliau memuntuk banyak garis kecil yang mengarah ke garis tengah dari sisi tepi, kemudian beliau bersabda: beginilah gambaran manusia. Garis persegi empat ini adalah ajal yang pasti akan menimpanya, sedangkan garis yang melapui batas ini merupakan angan-anganya, dan garis kecil ini adalah cobaan dan musibah yang akan menghadangnya kapanpun. Jika dia terbebas dari suatu cobaan yang lainnya. Jika dia terbebas dari cobaan satunya lagi, pasti akan tertimpa cobaan lainnya. (HR. Imam Bukhori).

Ibnu Hajar al-Asqolani menafsiri hadits tersebut dalam kitabnya yakni *Fathul Bari* bahwa Rasulullah Saw membuat garis persegi yang memiliki sudut lancip, kemudian Rasulullah Saw membuat garis lurus ditengahnya sampai ketepi garis persegi tersebut. Selanjutnya, Rasulullah membuat garis lurus diluar sepanjang persegi tersebut. Rasulullah juga membuat garis kecil-kecil yang sejajar dengan garis di tengah. Beliau menjelaskan maksud gambaran Rasulullah Saw tersebut, bahwa garis lurus ditengah dari awal sampai titik ujung adalah perjalanan manusia. Sedangkan garis persegi yang mengelilinginya adalah ajal manusia yang

selalu mengitarinya. Adapun garis lurus yang diluar persegi adalah harapan dari manusia. Selanjutnya garis-garis kecil ditengah adalah rintangannya. Beliau menjelaskan bahwa maksud dari rintangan tersebut adalah bahaya yang datang menimpa manusia meliputi; sakit, kehilangan harta dan lain sebagainya sampai kehilangan ajalnya. Manusia akan selalu menjumpai rintangan sampai datangnya ajal. (Ibnu Hajar Al Asqolani).

Dari hadits tersebut M. Sihabudin, M.Ag. selaku dosen Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir fakultas Ushuludin dan Humaniora Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang pada hasil wawancara yang telah peneliti lakukan pada tanggal 28 Juni 2022 menerangkan bahwa Hadits ini menjelaskan ketika Rasulullh saw ingin mengajarkan kepada para Sahabat tentang gambaran ajal manusia dengan obsesi keinginan yang terlalu tinggi yang tidak sebanding dengan ajal, dimana keinginan tinggi sedangkan ajal berada lebih dekat dari angan-angan. Ketika manusia mempunyai angan yang tinggi, kebanyakan dari mereka melupakan kewajibanya sebagi hamba yaitu ibdah sholat. Padahal, ibadah sholat itulah yang akan memberikan pengaruh besar terhadap pencapaian cita-cita itu. Untuk mempermudah

penyampaian pesan tersebut, Rasulullah memvisualisasikan melalui sebuah gambar berupa goresan ditanah, dikarenakan pada zaman dahulu pena dan kertas masih sulit di jumpai. Dengan adanya visualisasi tersebut maka proses penyampaian pesan akan lebih mudah dipahami oleh para sahabat.

Dari hadits tersebut dapat kita simpulkan bahwa Rasulullah Saw membuat sebuah media gambar berupa garis dan persegi guna mempermudah menjelaskan tentang perjalanan manusia kepada sahabat. Karena melalui media tersebut lebih mudah diterima penjelasannya. Hal ini tentu senada dengan sebuah media pembelajaran apapun guna mempermudah suatu penjelasan, yang dalam hal ini peneliti adalah media pembelajaran berbasis aplikasi andorid.

Dari hadits tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa manfaat penggunaan media cukup mempunyai peranan yang vital dalam pemahaman konsep materi yang disampaikan. *M-Learning* dapat menjadi salah satu media pembelajaran inovatif yang menggunakan teknologi *Mobile*. Perangkat yang digunakan seperti laptop, tablet, *smartphone*, dan *Personal Digital Assistant* (PDA).

Pengembangan media pembelajaran yang inovatif dapat membantu memudahkan pembelajaran jarak jauh maupun pembelajaran tatap muka di dalamnya terdapat fitur-fitur berisikan materi, video, evaluasi, dan lain-lain dengan desain yang menarik sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa guna mendalami materi yang telah disampaikan menggunakan media pembelajaran yang secara tidak langsung akan memberikan peningkatan pemahaman kepada siswa (Jenggawah et al., 2010). *M-Learning* memiliki kelebihan, yaitu: a) Memiliki sifat fleksibel sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses kapan saja dan di mana saja, b) Ukuran perangkat lebih kecil, c) Menghemat waktu, d) Menghemat kertas, e) Fleksibilitas, dan f) Menarik. Sedangkan kekurangan dari *M-Learning* adalah: a) Masalah keterbatasan media input atau output atau hanya terdiri dari beberapa tombol akan teratasi dengan hadirnya teknologi layar sentuh (touchscreen) atau keyboard virtual. b) Keterbatasan ketersediaan catu daya, c) Keterbatasan konektivitas jaringan, d) Keterbatasan data yang dimuat, dan e) Keterbatasan ruang penyimpanan.

4. Analisis Materi Jaringan Tumbuhan

Pada kurikulum 2013 Kompetensi Inti (KI) adalah kemampuan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan (SKL), sedangkan Kompetensi Dasar (KD) adalah kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai (Suwahyo, 2019). Sehubungan dengan konsep materi sistem jaringan tumbuhan yang dipelajari pada tingkat SMA/MA, memiliki KI dan KD sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kompetensi Inti Kurikulum 2013 untuk SMA/MA

Kompetensi Inti 3 (pengetahuan)	**Kompetensi Inti 4 (Keterampilan)**
1. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan	2. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu dalam menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Inti 3 (pengetahuan)	Kompetensi Inti 4 (Keterampilan)
pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik yang sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	

(Kemendikbud, 2016)

Tabel 2.3 Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Biologi SMA/MA Kelas XI

Kompetensi Dasar	Kompetensi Dasar
3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan	4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan

(Kemendikbud, 2016)

B. Kajian Penelitian Relevan

Kajian penelitian berikut adalah penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dan memiliki hubungan yang relevan terkait dengan masalah yang sedang diteliti.

1. Haq (2017) dalam skripsinya yang berjudul "Pengembangan Media *Mobile learning (M-Learning)* Berbasis Android Dalam Pembelajaran Biologi Pada Materi Struktur dan Fungsi Sel Penyusun Jaringan

Tumbuhan dan Hewan Kelas XI SMA/MA", melaporkan bahwa produk yang dihasilkan mendapat kategori sangat layak setelah melalui dua tahapan uji coba dengan persentase 87,03% kategori sangat layak. Adapun yang menjadi persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah produk media pembelajaran berbasis android dan materi jaringan tumbuhan, sedangkan yang menjadi perbedaan adalah produk dari peneliti tidak memuat materi struktur dan fungsi jaringan hewan dan pada produk peneliti bertujuan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

2. Liliarti (2018) dalam artikel jurnalnya yang berjudul "*Improving the Competence of Diagrammatic and Argumentative Representation in Physics trough Android-based Mobile learning Application*", melaporkan bahwa aplikasi berbasis android yang dikembangkan melalui *Adobe Flash* cs6 dengan kearifan lokal mampu meningkatkan kompetensi representasi diagram dan argumentatif dalam pembelajaran Fisika serta mendapat peringkat baik dan layak diterapkan untuk meningkatkan kompetensi peserta didik dalam diagram dan argumentatif. Adapun persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah produk yang dihasilkan berupa *mobile learning* yang bertujuan untuk

melatih keterampilan argumentasi siswa SMA, sedangkan perbedaannya adalah pada penelitian penulis tidak bertujuan untuk meningkatkan kompetensi representasi diagram dan materi yang digunakan yaitu Biologi dengan model pengembangan ADDIE.

3. Dewi (2018) dalam prosiding seminar nasional pendidikan Fisika yang berjudul " Lembar Kerja Siswa Berbasis Inkuiri Disertai *Argumentative Problems* Untuk Melatih Kemampuan Argumentasi Siswa SMA". Melaporkan bahwa hasil dari penelitian ini berupa produk lembar kerja siswa disertai dengan dengan soal-soal yang bersifat argumentative pada materi fluida statis kelas XI SMA. Adapun persamaan prosiding ini dengan penelitian penulis adalah menghasilkan produk yang bertujuan untuk melatih keterampilan berargumentasi, sedangkan perbedaanya adalah produk yang dihasilkan penulis adalah aplikasi berbasis android dan materi yang digunakan adalah jaringan tumbuhan.
4. Faiqoh (2018) dalam artikel jurnalnya "Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Kelas X dan XI MIPA di SMA Batik 1 Surakarta pada Materi Keanekaragaman Hayati", memberi tahu bahwa keahlian argumentasi siswa kelas X serta XI MIPA SMA Batik 1 Surakarta mempunyai perbandingan yang signifikan bersumber

pada hasil uji t dengan sig.(2- tailed) 0, 002, tiap- tiap persentase faktor argumentasi merupakan sebagai berikut: 1) keahlian dalam memberikan klaim siswa kelas X MIPA sebesar 63, 11% sebaliknya kelas XI MIPA sebesar 72, 00%. 2) pesan perintah (pembenaran ataupun alibi) dari siswa X MIPA 56, 88%, sebaliknya siswa kelas XI MIPA 63, 10%. 3) 44, 40% siswa kelas X MIPA memakai informasi ataupun fakta dalam tiap jawaban yang diberikan, sebaliknya siswa kelas XI MIPA memakai 59, 11%; 4) 43, 50% siswa kelas X MIPA membagikan sokongan ataupun sokongan terhadap jawaban dengan mencantumkan sumber jawaban yang diberikan, sebaliknya kelas XI MIPA sebesar 44, 40%. Persamaan postingan ini dengan riset yang peneliti jalani merupakan bersama bertujuan untuk melatih keahlian argumentasi kepada siswa, sebaliknya perbedaannya dalam riset peneliti tidak mengukur hasil keahlian siswa namun sebatas pengembangan produk.

5. Citra (2019) dalam skripsinya yang berjudul " Pengembangan *Mobile learning* Berbasis Android pada konsep Sistem Sirkulasi", melaporkan bahwa penilaian yang diberikan dari ahli media menunjukan presentasi 88,12% kriteria sangat layak. Namun dari segi pemahaman siswa melalui produk ini masih tergolong

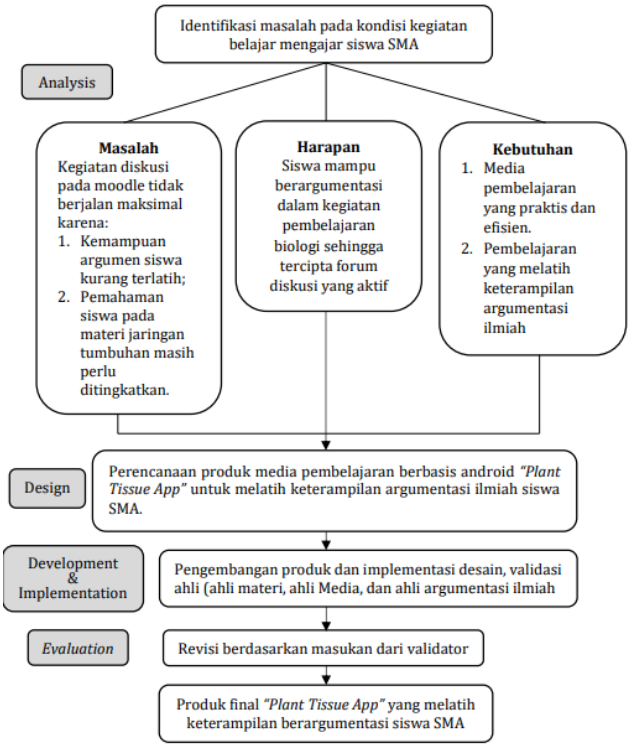
rendah dengan hasil persentase sebesar 58% kriteria sedang. Hasil ini menunjukan bahwa produk yang dihasilkan belum efektif sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik. Adapun kesamaan dari penelitian ini dengan penelitian penulis adalah produk yang dihasilkan berupa *mobile learning* berbasis android, sedangkan perbedaanya adalah penelitian ini menggunakan model 4D sementara penulis menggunakan model ADDIE serta pada penelitian penulis menggunakan materi jaringan tumbuhan.

6. Witri (2020) dalam jurnalnya yang berjudul "*Development of Electronic Student Worksheets Based on Toulmin Argumentation Patterns to Improve Argumentation Skills in Basic Acid Materials*", melaporkan bahwa hasil dari penelitiannya berupa LKS siswa yang dikembangkan menggunakan perangkat lunak Pageflip 3D Profesional yang menggunakan model pengembangan ADDIE dalam pembelajaran Kimia materi asam basa dan mendapat kategori layak untuk diterapkan. Adapun persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah pengembangan dengan menggunakan model ADDIE yang menghasilkan produk berupa software yang bertujuan untuk melatih

keterampilan argumentasi siswa SMA, sedangkan perbedaannya adalah pada jenis produk, aplikasi pengembang, dan materi yang disajikan peneliti menggunakan materi jaringan tumbuhan.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berfikir dari penelitian pengembanan media pembelajaran Biologi "*Plant Tissue-App*" untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMA adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Berfikir

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian research and development (R&D), sedangkan model yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) yang dikembangkan oleh Dick & Carry (1996) yang bertujuan untuk merancang sistem pembelajaran (Mulyatiningsih, 2011).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan ADDIE mencangkup 5 tahapan yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (pengembangan), *Implement*ation (Implementasi), serta *Evaluation* (Penilaian). Riset ini memakai model ADDIE sebab mempunyai tahapan yang sistematis yang hanya hingga pada tahapan penilaian saja tanpa terdapatnya tahap penyebaran produk. Berikut ialah 5 tahapan dari model pengembangan ADDIE.

1. *Analyze* (Analisis)

   Aktivitas utama yang dilakukan pada sesi ini merupakan menganalisis kebutuhan produk. Adanya inovasi sesuatu produk bermula dari

adanya bermacam permasalahan dalam prosedur ataupun model pendidikan yang diterapkan

a) Analisis Kebutuhan

Pada sesi ini peneliti melaksanakan wawancara terhadap guru Biologi dan peserta didik kelas XI MIPA di SMAN 5 Semarang guna mengenali kebutuhan materi serta media yang dibutuhkan peserta didik. Hasil wawancara melaporkan bahwa guru serta peserta didik membutuhkan media pendidikan yang fleksibel, tidak membosankan, serta mudah dimengerti. Oleh sebab itu peneliti membagikan pemecahan berbentuk produk media pendidikan berbasis android yang hendak didesain semenarik mungkin untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

b) Analisis Kepribadian Peserta Didik

Pada aktivitas analisis kepribadian peserta didik peneliti mengamati perilaku serta keaktifan peserta didik dalam mempelajari Biologi. Hal ini bertujuan agar pengembangan produk yang dicoba dapat sesuai dengan kebutuhan yang ada.

2. *Design* (Perancangan)

Sesi kedua merupakan desain, aktivitas yang dicoba pada sesi ini adalah merancang produk. Rancangan ditulis di atas kertas mulai dari konsep produk, isi ataupun modul, pemilihan media, dan pemilihan format yang hendak ditulis secara rinci sesuai dengan hasil analisis kebutuhan yang sudah dicoba sebelumnya pada sesi ini peneliti pula merancang instrumen yang yang hendak digunakan untuk validasi terhadap produk yang dikembangkan. Instrumen yang disusun memuat aspek kelayakan modul, kelayakan media, serta kelayakan produk dalam melatih keahlian berargumentasi.

3. *Development* (Pengembangan)

Aktivitas yang dilakukan pada sesi ini berisi realisasi dari sesi sebelumnya yakni desain. Pada sesi ini kerangka ataupun desain yang masih konseptual akan diwujudkan menjadi suatu produk yang akan divalidasi oleh validator pakar dengan memakai instrumen yang sudah disusun pada sesi sebelumnya. Pada sesi ini peneliti juga menganalisis informasi hasil validasi guna memperoleh nilai validitas. Setelah proses validasi berakhir dan dinyatakan layak

ataupun valid, sehingga produk siap untuk diimplementasikan.

4. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini merupakan mengimplementasikan produk yang sudah dikembangkan pada keadaan yang nyata sesuai kondisi kelas, dengan uji skala kecil terhadap 10 siswa. Siswa yang dipilih untuk uji skala kecil merupakan siswa yang memiliki *smartphone* berbasis android. Pada sesi ini peneliti juga melakukan pembagian angket reaksi kepada guru dan siswa yang berisi pertanyaan tentang pemanfaatan inovasi produk. Guru serta peserta didik juga dimohon untuk memberikan pendapat yang bertujuan sebagai bahan acuan perbaikan kedua sesuai asumsi peserta didik serta guru. Setelah diimplementasikan tahap berikutnya yaitu evaluasi.

5. *Evaluation* (Penilaian)

Pada sesi penilaian, peneliti akan melaksanakan perbaikan terhadap produk yang sudah dikembangkan berdasarkan pendapat ataupun masukan yang didapat dari hasil angket validasi. Perihal ini bertujuan agar produk yang dibesarkan benar-benar dapat memenuhi kebutuhan yang

terdapat di lapangan, serta dapat digunakan lebih luas lagi.

C. Subjek Penelitian

Subjek pelaku dalam penelitian ini adalah peneliti sebagai pengembang media, sedangkan subjek uji coba produk adalah siswa kelas XI IPA 5 yang menggunakan *smartphone* berbasis Android. Sedangkan validatornya adalah dosen prodi Biologi UIN Walisongo Semarang sebagai ahli media dan guru mata pelajaran Biologi di SMAN 5 Semarang sebagai ahli materi.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 5 SMA Negeri 5 Semarang yang berjumlah 33 siswa. Sedangkan tes skala kecil dilakukan pada 10 siswa kelas XI MIPA 5. Pemilihan kelas XI MIPA 5 didasarkan pada hasil observasi yang telah dilakukan selama kegiatan PPL pada bulan Agustus-September yaitu siswa yang kurang aktif dalam kegiatan diskusi dan kurang memaksimalkan fungsi *smartphone* dalam kegiatan pembelajaran. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik purposive sampling yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, yang diperhitungkan dalam pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah siswa yang menggunakan smartphone berbasis Android di kelas XI MIPA 5.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu:

a. Observasi

Kegiatan yang dilakukan pada saat observasi yaitu mengamati dan mencatat data secara terstruktur terhadap pengamatan. Observasi dilakukan tidak hanya sebatas pada orang, namun pada lingkungan, dan juga keadaan sekitar. Observasi dilakukan untuk pengumpulan data-data serta informasi baik berupa peristiwa, atau perbuatan guna mengamati interaksi yang terjadi antara guru dan peserta didik, dan juga faktor-faktor lainnya. Observasi sangat penting dilakukan dalam penelitian ini, karena untuk mempertimbangkan dan mengetahui kebutuhan guru, dan siswa dalam proses pembelajaran.

b. Wawancara

Kegiatan wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada guru mata pelajaran Biologi dan siswa kelas XI IPA 5 di SMAN 5 Semarang untuk mendapatkan informasi terkait pembelajaran Biologi. Wawancara dilakukan secara terstruktur menggunakan panduan wawancara.

c. Kuesioner (Angket).

Pada penelitian ini, dibagikan beberapa angket yaitu angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada peserta didik, angket validasi oleh ahli media, ahli materi, dan angket responden yaitu guru Biologi serta siswa agar dapat mengetahui kualitas media pembelajaran "*Plant Tissue-App*" berbasis android untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa SMA. Keterangan skala likert dapat dilihat pada Tabel 3.1, sedangkan rincian teknik pengumpulan data, instrumen yang digunakan, dan kebutuhan peneliti dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

(Ernawati, 2017)

Tabel 3.2 Teknik Dan Instrumen Pengmpulan Data

Teknik Pengum-pulan Data	**Instrumen Pengumpulan Data**	**Kebutuhan Peneliti**
Observasi	Pedoman observasi	1. Observasi kegiatan Pembelajaran di kelas 2. Observasi media pembelajaran yang digunakan 3. Observasi metode pembelajaran yang digunakan
Wawancara	Pedoman wawancara guru dan siswa	Survey kebutuhan pengembangan media pembelajaran
Kuesioner (angket)	Butir pertanyaan uji skala kecil	Penilaian produk media pembelajaran
	Lembar validasi ahli (ahli materi dan ahli media).	Penilaian kualitas produk media pembelajaran "*Plant Tissue App*".

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif terhadap data hasil wawancara, hasil angket analisis kebutuhan siswa, dan hasil dari validasi ahli. Data dari hasil angket validasi akan dianalisis menggunakan rumus berikut :

$$\text{Presentase} = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ di\ peroleh}{Jumlah\ skor\ tertinggi} \text{ x } 100\%$$

Setelah hasil persentase diperoleh kemudian akan disesuaikan dengan pengelompokan kategori kelayakan yang ditunjukkan pada Tabel 3.3. Untuk rincian analisis data yang dihasilkan dari setiap tahapan model pengembangan ADDIE dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

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

(Ernawati, 2017)

Tabel 3.4 Langkah-Langkah Analisis Data

No.	Lang-kah	Teknik Pengumpu-lan Data	Jenis Data	Analisis
1.	*Analysis*	Wawancara (Guru dan siswa)	Kualitatif	Deskriptif
		Observasi	Kualitatif	Deskriptif
2.	*Design*	Perancangan Produk	Kualitatif	Deskriptif
3.	*Develop ment*	Dokumentasi (sumber materi yang digunakan)	Kualitatif	Deskriptif
		Realisasi dari proses desain	Kualitatif	Deskriptif
		Angket Validasi	kuantitatif	Statistik Deskriptif
4.	*Implem entation*	Angket Uji Skala kecil	Kuantitatif	Statistik Deskriptif
5.	*Evaluati on*	Revisi hasil Angket uji skala kecil	Kualitatif	Deskriptif

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitan

1. Hasil Analisis Kebutuhan Produk

Peneliti melakukan wawancara pada tanggal 14 Maret 2022 kepada salah satu guru Biologi kelas XI SMAN 5 Semarang. Hasil wawancara menunjukan bahwa penggunaan media pembelajaran sudah sering diterapkan dalam proses pembelajaran, namun untuk penggunaan media berbasis teknologi android, guru belum pernah menggunakan dan menerapkannya ke dalam proses pembelajaran. Ditinjau dari segi materi guru menyatakan bahwa materi jaringan tumbuhan dianggap kurang menarik oleh siswa karena materinya yang padat dan keterbatasan waktu yang tersedia. Maka dari itu, guru menemui kesulitan dalam menyampaikan materi kepada siswa.

Analisis kebutuhan produk pada siswa dilakukan dengan cara menyebarkan angket pada kelas XI MIPA 5 di SMAN 5 Semarang via *WhatsApp* ke 30 orang siswa hasil angket dapat dilihat pada Gambar 4.1. Pada proses pembelajaran guru telah memperbolehkan siswa untuk mengakses informasi menggunakan *smartphone* terkait dengan materi pembelajaran dan proses diskusi atau tanya jawab.

Namun, proses diskusi belum dapat berjalan secara lancar dikarenakan siswa dan guru kurang memaksimalkan fungsi dari *smartphone* serta belum pernah diterapkanya diskusi secara terstruktur sehingga kemampuan siswa dalam berargumentasi masih perlu dilatih.

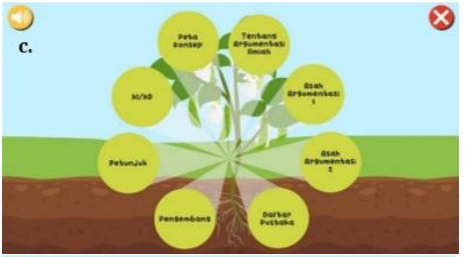
Gambar 4.1 Persentase hasil analisis kebutuhan produk

Hasil analisis kebutuhan bahwa 76,7% siswa membutuhkan media pembelajaran bebasis aplikasi pada mata pelajaran Biologi (Gambar 4.1). Hasil angket menunjukan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran lain selain yang digunakan guru dalam mengajar yaitu media pembelajaran berbasis android. Hal itu menjadi dasar bagi peneliti untuk mengembangkan sebuah produk media pembelajaran aplikasi berbasis android guna memenuhi kebutuhan

siswa dalam kegiatan pembalajaran serta dapat melatih keterampilan beragumentasi ilmiah siswa SMA terutama di SMAN 5 Semarang.

2. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil pengembangan dari produk awal yang peneliti kembangkan adalah sebagai berikut:

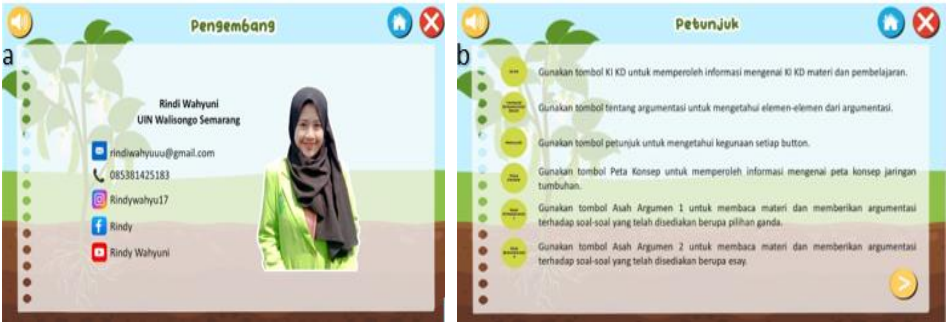


Gambar 4.2 Bagian Pembuka a)Tampilan icon, b)Tampilan *Splash Screen* c)Tampilan Menu d)Tampilan pengantar e)Tampilan Identitas

Gambar 4.3 Bagian Isi a) Tampilan KI KD b)Tampilan Petunjuk c)menumateri asah argumentasi 1 d)

ringkasan materi asah argumentasi 1 e) data dan klaim
f) *Backing* (Pendukung)

Gambar 4.4 Bagian Isi a)*Rebbutal* (penolakan) b)latihan asah argumentasi 2 c) ringkasan materi asah argumentasi 2 d)tampilan menu asah argumentasi2



Gambar 4.5 Bagian Penutup a) Tampilan Profil Pengembang

b) Tampilan Daftar Pustaka

a. Validasi Ahli Materi

Kelayakan materi diukur dengan angket validasi yang berisi 11 indikator dengan 3 aspek penilaian yakni aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, dan aspek argumentasi ilmiah. Berikut hasil penilaian validasi materi dari media pembelajaran yang dikembangkan:

Tabel 2.1 Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

No	Aspek	Persentase	Kelayakan
1.	Kelayakan Isi	73%	Layak
2.	Kebahasaan	68%	Layak
3.	Argumentasi Ilmiah	80%	Layak
Keseluruhan		**74%**	**Layak**

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat diketahui bahwa penilaian oleh ahli materi menyatakan media pembelajaran berbasis android "*Plant Tissue App*" layak digunakan. Hal ini dapat dilihat dari hasil persentase rata-rata yang menunjukan angka 74% dengan kriteria layak. Keseluruhan indikator dengan rincian aspek kelayakan isi memiliki 4

indikator, aspek kebahasaan memiliki 3 indikator, dan aspek argumentasi ilmiah memiliki 4 indikator menyatakan bahwa media "*Plant Tissue App*" pada materi Jaringan Tumbuhan layak digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada siswa SMA. Hasil persentase per indikator dapat dilihat pada Tabel Berikut:

Tabel 4.2 Persentase Perindikator Validasi Ahli Materi

No	Deskripsi Indikator	Persentase	Kategori
	Aspek Kelayakan Isi		
1.	Materi yang disajikan mencangkup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yakni KD 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan.	80%	layak
2	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, interaksi antar konsep sesuai dengan KD 3.3	80%	Layak

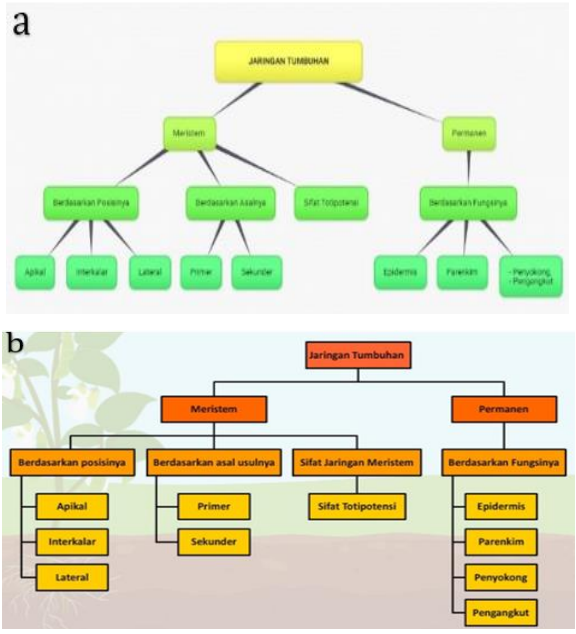
No	Deskripsi Indikator	Persentase	Kategori
3	Acuan pustaka yang digunakan dipilih yang mutakhir	60%	Cukup layak
4	Penyajian konsep urut sesuai KD 3.3	100%	Sangat layak
5	Penyajian materi dapat menambah daya tarik peserta didik dalam mempelajari materi jaringan tumbuhan	60%	Cukup layak
6	Gambar yang disajikan pada aplikasi dilengkapi dengan sumber	60%	Cukup layak
7	Informasi argumentasi ilmiah berisi penjelasan tentang elemen-elemen dalam berargumentasi	80%	layak
8	Penulisan referensi yang digunakan sesuai dengan kaidah aturan yang berlaku	60%	Cukup layak
	Aspek kebahasaan		
9	Kalimat yang digunakan mewakili informasi yangingin disampaikan dengan menggunakan tata bahasa Indonesia yang baik.	80%	Layak

No	Deskripsi Indikator	Persentase	Kategori
10	Kalimat yang digunakan dalam aplikasi mudah dipahami sesuai sasaran.	80%	Layak
11	Materi yang disajikan mudah dipahami dan tidak menimbulkan multitafsir	60%	Cukup Layak
12	Ejaan yang digunakan sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)	60%	Cukup Layak
13	Tata kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	60%	Cukup Layak
	Aspek Argumentasi Ilmiah		
14	Data yang disajikan sesuai dengan materi jaringan tumbuhan	80%	Layak
15	Pernyataan yang disediakan untuk klaim berupa pilihan ganda yang dapat membantu siswa untuk mengemukakan pendapatnya	80%	Layak
16	*Rebuttal* berupa Justifikasi sementara dengan teori untuk pembenaran yang	80%	Layak

No	Deskripsi Indikator	Persentase	Kategori
	dapat membantu mengoreksi jawaban siswa jika salah.		
17	*Backing* berupa data pendukung yang dapat membantu siswa mendapatkan wawasan baru terhadap klaim yang dipilih jika jawaban siswa benar.	80%	Layak

Dari Tabel diatas tertera bahwa validator memberikan kisaran nilai dari 60%-100%. Validator memberikan saran perbaikan terhadap poin yang harus di perbaiki yaitu merekontruksi peta konsep dengan mengklasifikasikan totipotensi ke dalam sifat Jaringan Tumbuhan. Berikut hasil perbaikan peta konsep oleh peneliti berdasarkan saran validator:

1) Merekonstruksi peta konsep.



Gambar 4.6 a) peta konsep sebelum direvisi b) peta konsep setelah direvisi

b. Validasi Ahli Media

Hasil validasi media pada produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Persentase	Kelayakan
1.	Tampilan	92%	Sangat Layak
2.	Penyajian	100%	Sangat Layak
3.	Software	100%	Sangat Layak

4.	Manfaat	100%	Sangat Layak
Keseluruhan		**98%**	**Sangat Layak**

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa hasil validasi media mendapatkan hasil sejumlah 98% dengan kategori sangat layak untuk digunakan tanpa revisi. Keseluruhan indikator dengan rincian aspek tampilan 1 indikator, aspek penyajian 1 indikator, aspek *software* 1 indikator dan aspek manfaat 2 indikator menyatakan bahwa media "*Plant Tissue App*" pada materi Jaringan Tumbuhan layak digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada siswa SMA. Untuk hasil persentase per aspek dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.4 Persentase perindikator validasi ahli Media

No	Deskripsi Indikator	Persen-tase	Katergori
	Aspek Tampilan		
1	Tata letak menu (judul, petunjuk, pengembang, dll) harmonis dan sesuai	80%	Layak
2	Desain aplikasi *Plant Tissue App*	100%	Sangat Layak

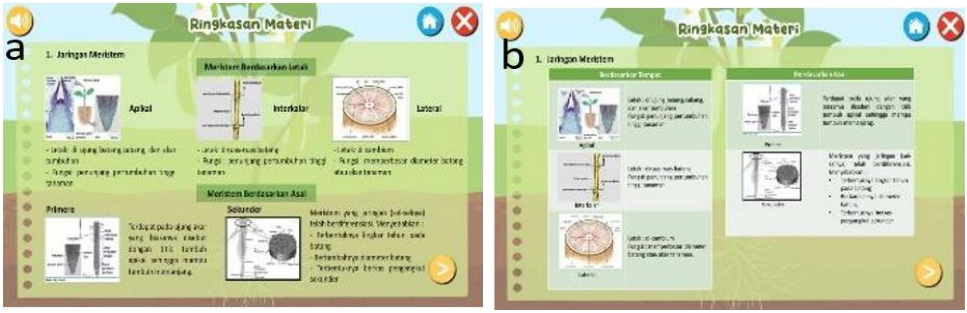
No	Deskripsi Indikator	Persen-tase	Katergori
	menarik dan tidak memecah fokus		
3	Musik yang digunakan tidak menggangu	80%	Layak
4	Suara yang digunakan pada button sudah tepat	100%	Sangat Layak
5	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras yang dapat membantu memperjelas fungsi	100%	Sangat Layak
6	Warna – warna yang digunakan sudah sesuai	80%	Layak
7	Tampilan Background sesuai dengan materi yang disajikan	80%	Layak
8	Font yang digunakan menarik dan mudah dibaca	100%	Sangat Layak
9	Tidak banyak menggunakan kombinasi huruf	100%	Sangat Layak
10	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	100%	Sangat Layak
11	Gambar yang digunakan untuk	100%	Sangat Layak

No	Deskripsi Indikator	Persen-tase	Katergori
	pemahaman konsep cukup jelas		
12	Adanya layout mempermudah penggunaan aplikasi.	100%	Sangat Layak
	Aspek Penyajian		
13	Kualitas media sudah memenuhi kriteria media pembelajaran	100%	Sangat Layak
14	Penggunaan media yang dikembangkan memenuhi fungsi praktis	100%	Sangat Layak
15	Tampilan awal membuat siswa tertarik untuk mengetahui isi media	100%	Sangat Layak
	Aspek *Software*		
16	Aplikasi dapat digunakan tanpa adanya gangguan lag, atau hang	100%	Sangat Layak
17	Tombol-tombol dalam aplikasi dapat digunakan dengan mudah.	100%	Sangat Layak
18	Aplikasi dapat digunakan dengan proses loading yang cepat.	100%	Sangat Layak

No	Deskripsi Indikator	Persen-tase	Katergori
19	Aplikasi dapat dioprasikan dengan mudah	100%	Sangat Layak
	Aspek Manfaat		
20	Media aplikasi *Plant Tissue App* berbasis android interaktif dan komunikatif	100%	Sangat Layak
21	Media dapat digunakan diberbagai tempat,waktu,dan keadaan.	100%	Sangat Layak

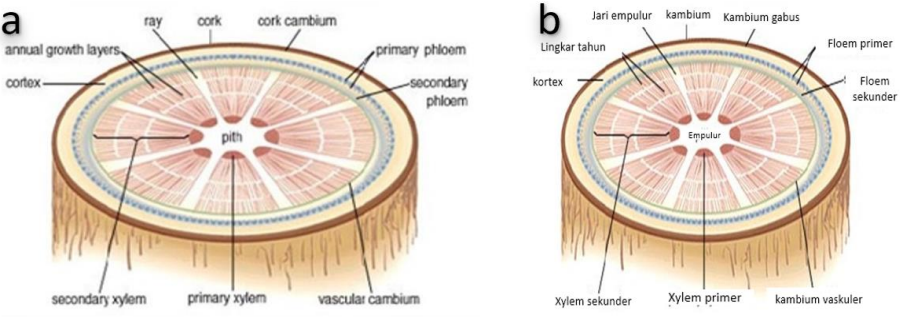
Dilihat dari hasil validasi pada aspek penyajian, aspek *software* dan aspek manfaat media aplikasi yang dikembangkan telah layak digunakan. Namun, dari beberapa poin yang kurang maksimal, validator memberikan beberapa saran perbaikan. Berikut adalah perbaikan yang dilakukan peneliti berdasarkan saran dari validator:

1) Merapihkan menu ringkasan materi



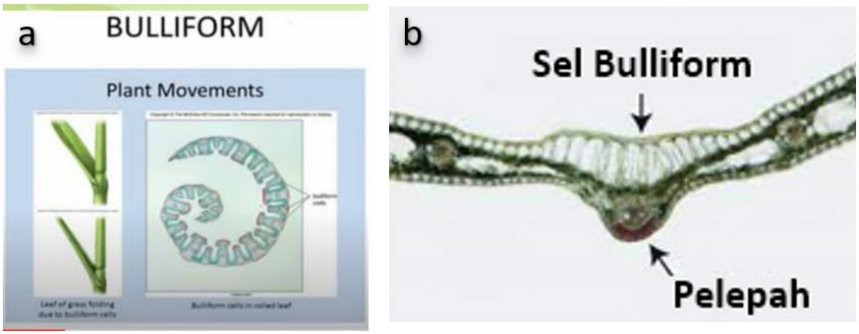
Gambar 4.7 a) Ringkasan materi sebelum b) ringkasan materi setelah direvisi

2) Merubah keterangan gambar dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia



Gambar 4.8 a) petunjuk gambar sebelum direvisi b) petunjuk gambar setelah direvisi

3) Mengganti gambar Bulliform (sel kipas)



Gambar 4.8 a) gambar sel kipas sebelum revisi
b)gambar sel kipas sesudah revisi

4) Merapihkan daftar pustaka

Gambar 4.9 a) daftar pustaka sebelum direvisi b) daftar pustaka sesudah direvis

c. Tanggapan Guru Biologi

Selain uji validasi ahli media dan materi, media pembelajaran *Plant Tissue App* juga dinilai oleh guru Biologi dengan tujuan untuk mengetahui respon guru mengenai kelayakan media yang dikembangkan. Kelayakan media dinilai oleh salah satu guru Biologi SMAN 5 Semarang. Persentase hasil validasi guru Biologi dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Oleh Guru Biologi

No.	Aspek	Persentase	Kelayakan
1.	Media	84%	Sangat Layak
2.	Materi	84%	Sangat Layak
3.	Manfaat	85%	Sangat Layak
Keseluruhan		**84%**	**Sangat Layak**

Berdasarkan hasil tanggapan guru pada Tabel 4.3 diperoleh nilai sebesar 84% dengan kategori sangat layak dan dapat digunakan tanpa adanya revisi. Keseluruhan indikator dengan rincian aspek media 7 indikator, aspek materi 2 indikator, dan aspek manfaat 1 indikator menyatakan bahwa media "*Plant Tissue App*" pada materi Jaringan Tumbuhan sangat layak digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk

melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada siswa SMA. Persentase aspek media mendapat persentase paling rendah dibanding aspek lainnya yaitu 84% dengan kategori sangat layak. untuk hasil persentase per aspek dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Persentase Perindikator Validasi Guru Biologi

No	Deskripsi Penilaian	Persentase	Kategori
	Aspek Media		
1.	Penampilan tata letak dan menu harmonis	80%	Layak
2.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	80%	Layak
3.	Desain aplikasi menarik	100%	Sangat Layak
4.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	80%	Layak
5.	Konsistensi tata letak	80%	Layak
6.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf	80%	Layak
7.	Spasi dan marjin yang digunakan sesuai	80%	Layak

No	Deskripsi Penilaian	Persentase	Kategori
8.	Penggunaan variasi (*Bold, italic, all capital, small capital*) tidak berlebihan	80%	Layak
9.	Tampilan tombol menu pada aplikasi jelas dengan menggunakan warna yang kontras	80%	Layak
10.	Petunjuk penggunaan aplikasi ditampilkan secara jelas	80%	Layak
11.	Gambar yang disajikan pada soal dapat membantu menganalisis soal dengan mudah	100%	Sangat Layak
12.	Gambar yang disajikan terlihat jelas	60%	Cukup Layak
13.	Musik yang digunakan sedah sesuai dan tidak memecah fokus	80%	Layak
	Aspek Materi		
14.	Kesesuaian materi dengan KD	80%	Layak

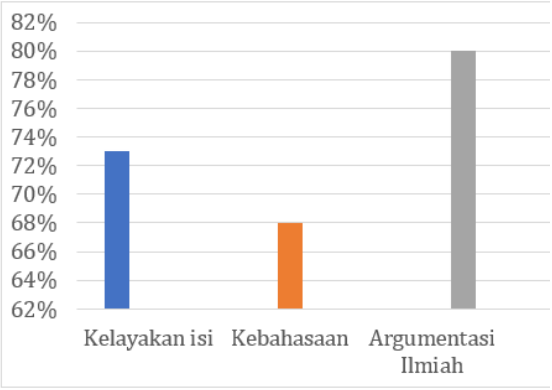
No	Deskripsi Penilaian	Persentase	Kategori
	materi Jaringan tumbuhan		
15.	Materi yang disajikan akurat	80%	Layak
16.	Peta konsep efisien dalam meningkatkan pemahaman siswa	100%	Sangat Layak
17.	Daftar Pustaka mutakhir	80%	Layak
18.	Keefektifan kalimat	80%	Layak
19.	Soal-soal bersifat ilmiah dan argumentatif	100%	Sangat Layak
20.	soal memuat indikator argumentasi ilmiah	100%	Sangat Layak
	Aspek Manfaat		
21.	Interaktivitas	80%	Layak
22.	Menunjang pembelajaran	100%	Sangat Layak
23.	Mudah untuk digunakan	60%	Cukup Layak
24.	Aplikasi membantu siswa untuk memahami cara berargumentasi ilmiah	100%	Sangat Layak

Data terkait kelayakan media pembelajaran Biologi berbasis android *Plant Tissue App* dianalisis menggunakan analisis deskriptif berdasarkan hasil dari persentasi validasi oleh validator ahli media, ahli materi, dan penilaian oleh guru Biologi, maka dapat diketahui bahwa media pembelajaran *Plant Tissue App* mendapatkan kategori sangat layak digunakan setelah dilakukan beberapa revisi dari masukan validator. Hasil penilaian yakni diperoleh nilai sebesar 98% dari ahli media dengan kategori sangat layak digunakan, 74% dari ahli materi dengan kategori layak digunakan, dan 84% dari guru Biologi dengan kategori sangat layak digunakan.

B. Pembahasan

1. Validasi Ahli Materi

Hasil validasi ahli materi memperoleh nilai 74% dengan kategori layak Untuk diagram hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan Gambar 4.8 aspek kelayakan isi memperoleh nilai sebesar 72%. Hal itu dikarenakan dari 8 butir penilaian terdapat 4 butir penilaian yang memperoleh nilai C (cukup) dengan poin 3 butir penilaian tersebut adalah penyajian gambar, kemenarikan penyajian materi, acuan pustaka yang digunakan, dan penulisan referensi untuk hasil persentase per indikator dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dari Tabel tersebut diketahui bahwa penilaian materi oleh validator yaitu berkisar 60%-100%. Hasil ahir persentase penilaian aspek kelayakan isi sebesar 73% dengan kategori layak. Namun penilaian indikator pada pada poin 5, 6, dan 8 mendapatkan nilai rendah yaitu 60% dengan kategori cukup layak. Menurut validator, penyajian gambar kurang mendetail dan daftar

pustaka yang masih perlu ditambah, karena daftar pustaka merupakan elemen penting dalam mencari sumber yang relevan atau yang biasa disebut dengan kemampuan literasi. Menurut Subarjo (2017) pada saat ini Kemampuan literasi informasi perlu di latihkan kepada peserta didik untuk mengimbangi laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) banyaknya informasi menuntut masyarakat untuk memiliki kemampuan berliterasi informasi dengan baik. Membeludaknya informasi yang ada di internet maupun di media lainnya membuat pengguna telepon genggam maupun masyarakat luas kebingungan dalam memilah dan menyaring sumber berita informasi yang relevan. Untuk itu diprlukan sebuah metode guna membantu mempermudah pencarian berita informasi ataupun literatur yang terus mengalami kemajuansalah satu manfaat literasi adalah dapat membantu menemukan sumber berita secara cepat dan *credible* atau relevan. Dengan adanya kemampuan literasi diharapkan siswa mampu menyaring ataupun memilah dan menelaah terkait dengan informasi apa saja yang sedang viral dan kebenaran atas berita tersebut.

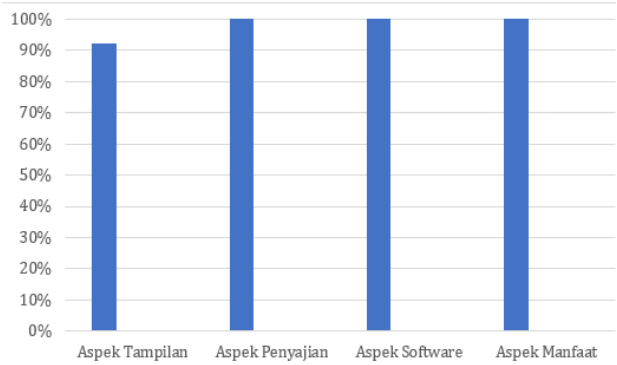
Pada aspek kebahasaan mendapat persentase sebesar 68% dengan kategori layak, di mana nilai pada aspek ini merupakan nilai terendah pada validasi ahli materi. Hal itu dikarenakan pada poin 11 (memudahkan pemahaman peserta didik terhadap pesan), 12 (ketepatan ejaan), dan 13 (ketepatan tata bahasa) mendapatkan nilai rendah yaitu 60% dengan kategori cukup layak. Menurut validator terdapat beberapa kalimat yang memiliki susunan SPOK kurang tepat. Menurut Munirah & Hardian (2016) Pengaplikasian struktur kalimat dalam bahasa Indonesia wajib diterapkan di lingkungan pendidikan formal. Hal itu, disebabkan oleh kedudukan dan fungsi bahasa Indonesia sebagai bahasa pengantar dalam dunia pendidikan. Susunan kalimat bahasa Indonesia yang baik ban benar bertujuan untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuan mengkomunikasikan berbagai konsep, baik secara lisan maupun secara tertulis.

Pada aspek argumentasi ilmiah mendapat persentase ahir sebesar 80% dengan kategori layak yang merupakan persentase tertinggi pada validasi ahli materi. Menurut validator data yang disajikan sudah mutakhir dan dilengkapi dengan *backing* (dukungan)

dari beberapa artikel penelitian. Akan tetapi, pada elemen klaim masih perlu ditingkatkan kembali untuk mengecoh peserta didik. Perolehan nilai sebesar 80% (layak) pada aspek argumentasi ilmiah menunjukan bahwa aplikasi yang dikembang sudah layak digunakan untuk melatih keterampilan berargumentasi ilmiah siswa SMA. Hal itu dikarenakan di dalam aplikasi sudah terdapat menu-menu yang mendukung siswa untuk memahami elemen argumentasi ilmiah yang dikemas pada menu tentang argumentasi ilmiah, dan juga data yang di kemas dalam bentuk fenomena dan soal, kalim yang dikemas dalam bentuk pilihan ganda, serta *backing* (penolakan) dan *rebuttal* (pendukung) yang ditunjukan dengan artikel ilmiah.

2. Validasi Ahli Media

Hasil validasi ahli media memperoleh persebtase sebesar 98% dengan kategori sangat layak. Untuk diagram hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram Hasil Validasi ahli Media

Berdasarkan Tabel 4.3 pada aspek tampilan poin 1,2,6,7 dan 12 mendapat nilai 80% dengan kategori layak. Menurut validator pada poin 1 (penampilan dan tata letak) masih kurang memaksimalkan bagian yang kosong, sehingga masih banyak gambar dan penjelasan yang kurang strategis tata letaknya sehingga memberikan dampak kurang fokus dalam membaca materi. Oleh karena itu penempatan tata letak yang strategis juga perlu diperhatikan, hal ini didukung oleh Fari'ah (2014) yang menyatakan bahwa konsistensi bentuk dan letak gambar juga mempengaruhi kenyamanan penggunaan aplikasi yakni ketika menelaah informasi yang tersirat dalam media pembelajaran. Tampilan awal atau

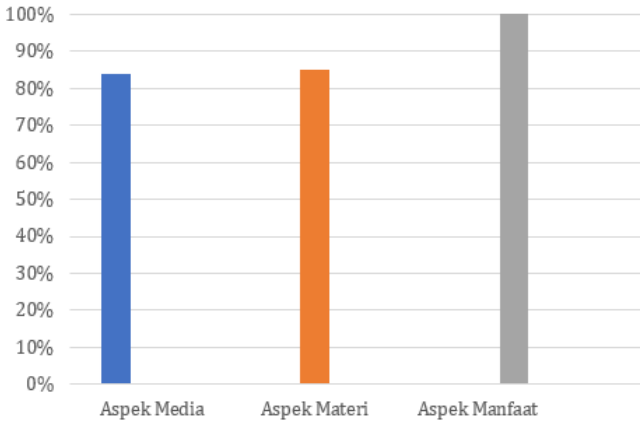
layout berguna untuk memberikan gambaran awal terkait dengan apa yang ada di dalam aplikasi tersebut, dan pengguna atau user dapat memperkirakan apa yang disajikan oleh program yang ditampilkan. Semua menu-menu yang ada sebaiknya terdisplay secara jelas, hal itu dapat memudahkan pencarian tanpa informasi yang terlampau banyak atau berlebihan. Poin 2 (desain aplikasi) masih perlu ditingkatkan lagi kreatifitas dalam mendesain, poin 3 (unsur warna) pemilihan warna yang digunakan pada beberapa gambar kurang menarik. Menurut Julianto (2020) warna dapat membangkitkan emosi-emosi tertentu yang menambah tingkat fokus seseorang dan secara memberikan dampak secara menyeluruh terhadap informasi yang disampaikan, sehingga pemilihan warna yang digunakan dalam media pembelajaran juga perlu diperhatikan agar dapat memberikan manfaat secara maksimal. Poin 7(*Backgroud*) latar belakang pada aplikasi masih terlalu sederhana. Poin 12 (*layout*) desain *layout* sudah bagus, namun perlu ditingkatkan lagi kreatifitasnya.

Dilihat dari hasil persentase aspek penyajian, aspek *software,* dan aspek manfaat yang masing-

masing memperoleh persentase sebesar 100% yang berarti bahwa aplikasi media pembelajaran berbasis android "*Plant Tissue App*" yang dikembangkan sudah sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Menurut (Ernawati, 2017) *software* aplikasi android dikatakan baik bila program yang ada pada *software* tersebut mampu dioperasikan secara lancar, tidak mudah *hang, crash* atau bahkan berhenti pada saat pengoperasian. Tingkat keefisienan aplikasi juga dinilai dari seberapa jauh aplikasi dapat digunakan dapat tetap berjalan meskipun terjadi kesalahan pada pengoperasian (*error tolerance*).

3. Tanggapan Guru Biologi

Hasil dari tanggapan guru Biologi memperoleh persentase sebesar 84% dengan kategori sangat layak. Aspek manfaat mendapat penilaian dengan persentase paling tinggi, sedangkan aspek media mendapatkan penilaian dengan peresentase paling rendah. Untuk diagram hasil penilaian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.12 Diagram Hasil Tanggapan Guru Biologi

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat dilihat pada aspek tampilan poin 12 (kualitas gambar) mendapat nilai terendah yaitu 60%. Guru Biologi memberi catatan bahwasanya gambar yang disajikan kurang memberikan penjelasan mendetail. Namun, sudah cukup membantu siswa untuk menganalisis soal. Peran gambar dalam proses pembelajaran merupakan aspek yang cukup penting dalam media pembelajaran guna membantu siswa dalam memehami materi, seperti yang telah di jelaskan oleh Thanthirige (2016) bahwa salah satu fungsi dari dari gambar adalah fungsi kompensatoris yang dapat memberikan konteks untuk

memahami teks dan membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan dapat mengingat kembali. Hal ini sangat penting dalam mengakomodasi siswa yang lemah dan lambat dalam menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal, karena siswa dapat melihat secara langsung dan mengaitkan dengan materi pelajaran.

4. Tanggapan Peserta Didik

Proses selanjutnya setelah media direvisi sesuai dengan masukan dan saran validator ahli yaitu dilakukan uji lapangan. Uji lapangan yang dilakukan adalah uji skala kecil dengan 10 peserta didik kelas XI MIPA 5 di SMAN 5 Semarang. Uji skala kecil dilakukan secara online melalui *Whatsapp* pada tanggal 17 Mei 2022. Peneliti menyebarkan angket dengan menggunakan aplikasi *google form* sehingga peserta didik dapat mengakses instrumen penilaian melalui link *google form.* Data yang diperoleh dari uji skala kecil dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Uji Skala Kecil

No.	Aspek	Presentase	Kelayakan
1.	Media	87%	Sangat Layak
2.	Manfaat	86%	Sangat Layak

Keseluruhan	**86%**	**Sangat Layak**

Hasil persentase tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis android "*Plant Tissue App*" berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh hasil sebesar 86% yang menunjukkan kategori sangat layak. Kategori sangat layak ini diperoleh setelah peneliti melakukan revisi pada gambar-gambar pada media. Hasil akhir persentase tersebut menunjukan bahwa media aplikasi berbasis android *Plant Tissue App* layak digunakan sebagai sebagai sumber belajar secara mandiri pada materi jaringan tumbuhan dan sebagai media yang dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Uji skala kecil merupakan tahap akhir dari pengembangan media pembelajaran ini. Hasil uji skala kecil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15.

C. Kelebihan dan Kekurangan Produk

Pemilihan media aplikasi berbasis android sebagai media pembelajaran dikarenakan memiliki keunggulan dan kelebihan yakni; 1) meningkatkan mobilitas, pembelajaran dapat berlangsung di manapun dan kapanpun, 2) menghemat waktu, dan 3) menghemat percetakan sehingga ramah lingkungan Haq (2017). Aplikasi yang dikembangkan terdiri atas beberapa menu yaitu; a) pengantar yang berisi

tentang pengenalan terkait produk, b)KI dan KD yang berisi keterangan KI dan KD dari materi yang dimuat dalam aplikasi, c)petunjuk berisi petunjuk penggunaan aplikasi yakni keterangan fungsi dari tombol-tombol yang ada dalam aplikasi, d) peta konsep berisi bagan pembagian sub materi, c) tentang argumentasi ilmiah berisi penjelasan mengenai komponen argumentasi ilmiah yang terkandung dalam soal-soal pada aplikasi, d) asah argumentasi 1 berisi data, klaim, *backing,* dan *rebbutal* berdasarkan sub materi, e)asah argumentasi 2 berisi ringkasan materi dan soal essay dengan memanfaatkan link *google form*, f) daftar pustaka berisi daftar sumber yang digunakan dalam aplikasi, dan g)pengembang berisi identitas pengembang. Selain itu, pada aplikasi juga diiringi dengan *backsound* atau musik yang memiliki ritme santai sehingga tidak memecah fokus dan dapat dinonaktifkan. Penambahan fitur musik pada aplikasi ini didukung oleh penelitian Ilmi (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan musik pada kegiatan belajar mengajar dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Dengan demikian, musik adalah suatu hal yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran, karena musik dapat mempengaruhi prilaku, sikap, emosi, perasaan, dan imajinasi peserta didik.

Aplikasi yang dikembangkan telah dilengkapi dengan indikator argumentasi ilmiah menurut Toulmin, di mana

ada 6 indikator dalam keterampilan berargumentasi, di antaranya adalah klaim, data, pembuktian, dukungan, kualifikasi, dan penolakan. Namun, hanya ada 4 indikator yang dianggap paling penting, yaitu klaim, data, penolakan, dan pendukung Fadly (2020). Data, klaim, pendukung, dan penolakan disajikan secara detail per sub materi sehingga memudahkan peserta didik dalam menganalisa klaim yang telah disediakan berupa pilihan ganda yang otomatis akan memunculkan pendukung (*backing*) jika kalim benar dan penolakan (*rebbutal*) jika klaim yang dipilih salah. *Backing* dan *rebbutal* yang muncul bersumber dari jurnal dan artikel penelitian terkait data yang ada. Dari komponen fitur tersebut dapat melatihkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, seperti yang telah dijelaskan oleh Sampson & Schleigh (2016) yang menyatakan bahwa argumentasi ilmiah harus memiliki klaim, bukti,dan alasan penalaran yang kuat dan persuasif. Hal itu dicantumkan pada bagian menu asah argumentasi ilmiah pada menu ini dilengkapi dengan soal-soal beserta gambar fenomena yang bersifat argumentatif yang diambil dari kehidupan sehari-hari.

Menurut Thanthirige (2016) menyatakan bahwa gambar dapat meningkatkan pengalaman belajar, dari taraf belajar menggunakan lambang kata-kata ketaraf yang lebih konkret, gambar juga dapat diartikan sebagai media visual

yang dapat diamati setiap orang yang melihatnya sebagai imitasi dua dimensi dari keadaan yang sebenarnya baik mengenai pemandangan benda, barang-barang, lingkungan, atau suasana kehidupan. Jadi, gambar adalah tiruan dari benda yang divisualkan dalam bentuk dua dimensi yang digunakan untuk mengekspresikan apa yang ada di dalam pikiran, sehingga peserta didik dapat memahami fenomena yang ada.

Merujuk pada Gambar 2.1 selain menggambarkan kerangka argumentasi ilmiah dengan komponen struktural, Gambar 2.1 juga menyoroti beberapa kriteria empiris dan teoritis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi manfaat argumen siswa di dalam ilmu pengetahuan. Kriteria empiris meliputi (a) tingkat kecocokan klaim dengan data yang ada, (b) kecukupan bukti yang disertakan dalam argumentasi, (c) kualitas bukti yang ada dan (d) daya prediksi dari klaim. Sedangkan kriteria teoritis meliputi (a) kecukupan klaim (yaitu, meliputi segala sesuatu yang dibutuhkan), (b) kegunaan klaim (misalnya, memungkinkan kita untuk terlibat dalam pertanyaan baru atau memahami fenomena, dan (c) bagaimana kesesuaian klaim dengan penalaran dan teori-teori lainnya sesuai hukum yang berlaku (Sampson & Schleigh, 2016). Kriteria empiris dan teoritis dari argumentasi ilmiah telah dikemas secara singkat pada

aplikasi media pembelajaran Biologi berbasi android *Plant Tissue App* yang bertujuan untuk melatih keterampilan berargumentasi ilmiah siswa SMA.

Kekurangan Produk yang dikembangkan yaitu *user* atau peserta didik belum dapat mengakses aplikasi melalui *playstore* melainkan hanya dapat diakses secara digital melalui link https://tinyurl.com/4stvpx7f dengan ukuran 17,8 mb. Selain itu, aplikasi hanya dapat diinstal pada *smartphone* berbasis android saja. Dalam artian pengguna iOS (*iphone Operating System*) belum bisa menginstall aplikasi tersebut.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data terkait pengembangan media pembelajaran berbasis android *Plant Tissue App* untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada peserta didik kelas XI MIPA 5 dan guru Biologi di SMAN 5 Semarang menyatakan bahwa peserta didik belum memiliki kemampuan berargumentasi ilmiah dengan baik dan membutuhkan media pembelajaran berbasis android untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah sisiwa SMA. Sedangkan ditinjau dari segi materi yang dianggap sulit adalah materi jaringan tumbuhan.
2. Desain dari aplikasi android *Plant Tissue App* sebagai media pembelajaran yang melatih keterampilan argumentas ilmiah yakni berisi

menu-menu yang terdiri dari: pengantar, tentang argumentasi ilmiah, asah argumentasi 1 yang berisikan elemen argumentasi ilmiah yaitu data. Klaim. *Rebuttal* (penolakan), dan *backing (dukungan),* asah argumentasi 2 yang berisi soal essay bersifat argumentatif, peta konsep, KI dan KD, Petunjuk, Daftar Pustaka, dan Pengembang.

3. Media pembelajaran berbasis android *Plant Tissue App* telah divalidasi oleh ahli mater, ahli media, dan guru Biologi, dan telah mendapatkan respon dari peserta didik. Didapatkanya kelayakan dari ahli media sebesar 98% (sangat layak), ahli materi sebesar 74% (layak), dari guru Biologi (81%), dan respon dari peserta didik sebesar 86% (sangat layak).

D. Saran dan pemanfaatan produk

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, maka saran yang dapat diberikan pada pihak-pihak terkait atas hasil penelitian ini adalah sebagi berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya:
   a. Diharapkan dapat mengembangkan penelitian dengan media aplikasi berbasis android yang serupa pada materi Biologi lain yang dapat melatih keterampilan berargumentasi ilmiah

seperti contohnya materi pencemaran lingkungan.

b. Diharapkan dapat melanjutkan penelitian dengan aplikasi android untuk diuji keefektivitasannya.

2. Bagi siswa, diharapkan muatan argumentasi ilmiah pada media ini juga dapat diterapkan saat belajar pada mata pelajaran yang lain.
3. Media aplikasi berbasis android *Plant Tissue App* merupakan media pembelajaran baru yang didedikasikan oleh peneliti agar dapat turut berkontribusi dalam dunia pendidikan, maka diharapkan media ini dapat disebar luaskan agar lebih bermanfaat.
4. Dapat dikembangkan lagi untuk iOS dan PC sehingga dapat diakses secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

Alawamleh, M., & Al-twait, L. M. (2020). *The effect of online learning on communication between instructors and students during Covid-19 pandemic*. *August*. https://doi.org/10.1108/AEDS-06-2020-0131

Astutik, S. (2019). *Analisis kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi perubahan lingkungan di sma negeri 10 palembang*.

Developer.android. (2021). *No Title*. https://developer.android.com/about/versions

Ernawati, I. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, *2*(2), 204–210. https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315

Fadly, W. (2020). Integrative Science Education and Teaching Activity Journal Looking at a Portrait of Student Argumentation Skills on the Concept of Inheritance (21st Century Skills Study). *Jurnal IAIN Ponorogo*, *I*(1), 17–33.

Faiqoh, N., Khasanah, N., Astuti, L. P., Prayitno, R., & Prayitno, B. A. (2018). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Kelas X dan XI MIPA di SMA Batik 1 Surakarta pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pendidikan Biologi*, *7*(3), 174. https://doi.org/10.24114/jpb.v7i3.10122

Fujiyanto, A., Jayadinata, A. K., & Kurnia, D. (2016). *Penggunaan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hubungan Antarmakhluk Hidup*. *1*(1), 841–850. https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.3576

Georgia Tech. (2000). *Scientific Argument Tutorial*. https://slider.gatech.edu/sites/default/files/images/tutorial-se_0.pdf

Hajar, Ibnu Fathul Bari Syarah Shohih Bukhori (Digital Library al-Maktabah al-Syamilah), 11, 238.

Haq, M. R. (2017). *Pengembangan media mobile learning (M-Learning) berbasis android dalam pembelajaran biologi*

pada materi struktur dan fungsi sel penyusun jaringan tumbuhan dan hewan kelas XI SMA/MA. http://repository.radenintan.ac.id/2369/

Ilmi, F., Respati, R., & Nugraha, A. (2021). Pedadidaktika : Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar Manfaat Lagu Anak dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *8*(3), 675–683.

Imaniar, B. O., Supeno, S., & Lesmono, A. D. (2020). Argumentation of Senior High School Students on Physics Instruction Based Inquiry. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, *7*(1), 35. https://doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6625

Jenggawah, N., Pada, S., Berpikir, K., Dan, K., & Belajar, M. (2010). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Jember Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember*. 68–74.

Julianto, A. (2020). *Volume 3 Nomor 1 Maret 2020 Pengaruh Penggunaan Teks Berwarna Terhadap Hasil Belajar Siswa Ditinjau Dari Gaya Belajar Stkip Al Hikmah , Kebonsari Elveka V , Surabaya Volume 3 Nomor 1 Maret 2020 Matematika memiliki peran penting dalam kehidupan , terutama*. *3*, 51–62.

Kemendikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 024 Lampiran 07 Tahun 2016*. *1*, 1–7.

Khoiri, N. (2019). *Pendidikan Efektif*.

Liliarti, N. (2018). *Improving the Competence of Diagrammatic and Argumentative Representation in Physics through Android-based Mobile Learning Application*. *11*(3).

Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. 183.

Munirah, & Hardian. (2016). *Pengaruh kemampuan kosakata dan struktur kalimat terhadap kemampuan menulis paragraf deskripsi siswa sma*. *16*(April), 78–87.

Muslim, A. S. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Fisika Dan Kemampuan Berargumentasi Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, *8*, 174–183.

OECD. (2019). Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018. *Oecd*, 1–10. https://www.oecd-ilibrary.org/e

Peran, A., Milenial, G., Pendidikan, M., Sains, P., Untuk, P., Kemampuan, M., & Siswa, A. (2018). *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018 Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*. *3*(2), 60–64.

Pito, A. H. (2018). Media Pembelajaran dalam Perspektif Al-Qur'an. *Andragogi: Jurnal Diklat Teknis Pendidikan Dan Keagamaan*, *6*(2), 97–117. https://doi.org/10.36052/andragogi.v6i2.59

Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, H., Indrowati, M., & Sajidan, S. (2016). Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, *8*(2), 29. https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3880

Putra, A. A. (2012). *Praktis android a-z 1*. 1–176.

Rahayu, Y., Suhendar, & Jujun Ratnasari. (2020). Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia. *Biodik*, *6*(3), 310–320.

Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J., & Kuswanto, H. (2019). Analisis kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi optik: Problem-based learning berbantuan edu-media simulation. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *5*(1), 45–53. https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22548

Sadewo, A. D. B., Widasari, E. R., & Muttaqin, A. (2017). Perancangan Pengendali Rumah menggunakan *Smartphone* Android dengan Konektivitas Bluetooth. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *1*(5), 415–425.

Sampson, V., & Schleigh, S. (2016). *PB304Xweb*.

Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). Kemampuan Argumentasi Ipa Siswa Melalui Pembelajaran

Argumentasi Driven Inquiry (Adi). *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, *10*(2), 94–103. https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.113

Suartha, I Nengah., Agung, A., & Sudiatmika, R. (2020). Pola Argumen Toulmin Pada Proses Pembelajaran Ipa Smp. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, *4*(April), 1–11.

Subarjo, A. (n.d.). *Urgensi Learning Resources (Sumber Belajar)*. 194–205.

Suwahyo, B. W. (2019). *Pengembangan_mobile_learning_berbasis*. 2.

Tauhidah, D., Nur, U., Dwi, A., Rahmasiwi, A., & Pamungkas, R. (2021). *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia) Utilization of e-learning platforms by lecturers during the COVID-19 pandemic in Indonesia*. *7*(3), 198–207.

Tauhidah, D., & Prayitno, M. A. (2020). Pendampingan Bagi Guru Madrasah Aliyah Dalam Proses Penyusunan Soal Berbasis Daring Dengan Aplikasi Quizziz. *Dimas: Jurnal Pemikiran Agama Untuk Pemberdayaan*, *20*(1), 65. https://doi.org/10.21580/dms.2020.201.5259

Thanthirige, P., Shanaka, R., Of, A., Contributing, F., Time, T. O., Of, O., Shehzad, A., & Keluarga, D. D. (2016). *Penerapan Media Gambar Dalam Meningkatkan Berbahasa Anak Pada Tk Mekar Jaya Bengkunat Belimbing Pesisir Barat*. *August*. http://repository.radenintan.ac.id/

Wilantika, N., Khoiri, N., & Hidayat, S. (2018). Pengembangan Penyusunan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi Di Sma Negeri 1 Mayong Jepara. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, *8*(2), 200–214. https://doi.org/10.21580/phen.2018.8.2.2699

Witri, E., & Effendi-hasibuan, M. H. (2020). *Jurnal Pendidikan Kimia Development of electronic student worksheets based on toulmin argumentation patterns to improve argumentation skills in basic acid materials*. *12*(3), 116–123. https://doi.org/10.24114/jpkim.v12i3.21160

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penunjukan Dosen Pembimbing

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

Nomor : **B. 4074/Un.10.8/J.8/DA.08.05/10/2021** 22 Oktober 2021
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth.
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Rindi Wahyuni
NIM : 1808086001
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android "BIOPT" Untuk Melatihkan Ketrampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA

dan menunjuk Bapak/Ibu:
1. Bunga Ihda Norra, M.Pd. sebagai pembimbing metode
2. Rita Ariyana Nur Khasanah, M. Sc. sebagai pembimbing materi

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

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Drs. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

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

Lampiran 2. Surat Permohonan Menjadi 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** **18 April 2022**
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth.
Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : **Rindi Wahyuni**
NIM : **1808086001**
Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA.**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator ahli materi pada produk skripsi tersebut.
Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

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

Lampiran 3. Kisi-kisi Pedoman Wawancara dengan Guru Biologi

A. Identitas Responden

Nama :
Instansi :
Hari/Tanggal :

B. Lembar Wawancara

Indikator dan Tujuan	Pertanyaan
Mengetahui media pembelajaran	1. Media apa saja yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran Biologi ?
	2. Apakah kekurangan dan kelebihan dari media pembelajaran yang sedang digunaakan saat ini ?
	3. Pernahkan guru menggunakan media pembelajaran aplikasi berbasis android ?
Mengetahui respon peserta didik terhadap media pembelajaran	4. Bagaimana respon peserta didik pada saat guru menggunakan media pembelajaran ?
Mengetahui pemahaman guru terkait Argumentasi ilmiah	5. Apakah guru mengetahui elemen-elemen yang terdapat pada argumentasi ilmiah ?
	6. Apakah guru pernah melatihkan keterampilan berargumentasi ilmiah pada pelajaran Biologi ?
	7. Bagaimana guru melatihkan keterampilan berargumentasi ilmiah kepada peserta didik ?
Alokasi waktu jam pelajaran	8. Apakah waktu jam pelajaran yang disediakan sudah sesuai denga nmateri yang diajarkan ?
Mengetahui materi yang dianggap sulit	9. Materi apa yang dianggap sulit pada kelas XI MIPA ?

	10. Apa yang guru lakukan jika materi yang harus disampaikan terlampau banyak sedangkan waktu jam pelajaran terbatas ?
Mengetahui tanggapan guru terhadap media yang akan peneliti kembangkan	11. Bagaimana jika peneliti mengembangkan media pembelajaran Biologi berbasis android yang ditujukan untuk melatih keterampilan berargumentasi ilmiah ?

Lampiran 4. Hasil Wawancara Guru Biologi

A. Identitas

Nama : Dra. Woro Indriharti
Instansi : SMAN 5 Semarang
Hari/Tanggal : 15 Maret 2022

B. Lembar Wawancara

Indikator dan Tujuan	Pertanyaan	Jawaban
Mengetahui media pembelajaran	1. Media apa saja yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran Biologi ?	*WhatsApp Group, Moodle*, dan *Google Meet* (jarang)
	2. Apakah kekurangan dan kelebihan dari media pembelajaran yang sedang digunaakan saat ini ?	Kelebihanya mudah untuk share materi, dan pengumpulan tugas. Sedangkan kekurangannya adalah tidak bisa mengontrol ketertibab siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.
	3. Pernahkan guru menggunakan media pembelajaran aplikasi berbasis android ?	Belum
Mengetahui respon peserta didik terhadap	4. Bagaimana respon peserta didik pada saat guru	Antusias bagi yang tertib

media pembelajaran	menggunakan media pembelajaran ?	
Mengetahui pemahaman guru terkait Argumentasi ilmiah	5. Apakah guru mengetahui elemen-elemen yang terdapat pada argumentasi ilmiah ?	Belum
	6. Apakah guru pernah melatihkan keterampilan berargumentasi ilmiah pada pelajaran Biologi ?	Jarang
	7. Bagaimana guru melatihkan keterampilan berargumentasi ilmiah kepada peserta didik ?	Melalui praktikum
Alokasi waktu jam pelajaran	8. Apakah waktu jam pelajaran yang disediakan sudah sesuai denga nmateri yang diajarkan ?	Selama pembelajaran jarak jauh waktu yang disediakan belum sesuai dengan materi yang disampaikan karena padatnya materi.
Mengetahui materi yang dianggap sulit	9. Materi apa yang dianggap sulit pada kelas XI MIPA ?	Jaringan tumbuhan
	10. Apa yang guru lakukan jika materi yang harus disampaikan terlampau banyak	Melalui penugasan

	sedangkan waktu jam pelajaran terbatas ?	
Mengetahui tanggapan guru terhadap media yang akan peneliti kembangkan	11. Bagaimana jika peneliti mengembangkan media pembelajaran Biologi berbasis android yang ditujukan untuk melatih keterampilan berargumentasi ilmiah ?	Silahkan, harapan saya materi yang kurang menarik dan sulit dipahami bisa disukai siswa dengan adanya media tersebut.

Lampiran 5. Kisi-kisi Angket Kebutuhan Siswa

Nama :

Kelas :

Berikan tanda ceklis (√) pada kolom jawaban yang telah disediakan

No.	Indikator	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Mengetahui minat dan tanggapan siswa terhadap mata pelajaran Biologi	Apakah anda menyukai pelajaran Biologi ?		
2.		Apakah pelajaran Biologi sulit ?		
3.		Apakah anda menguasai materi jaringan tumbuhan ?		
4.	Mengetahui kebutuhan produk media	Apakah anda belajar secara mandiri di rumah ?		
5.		Apakah anda mengalami kesulitan saat belajar mandiri di rumah ?		
6.		Apakah anda mengetahui tentang aplikasi media pembelajaran berbasis android ?		
7.		Apakah anda membutuhkan media pembelajaran		

No.	Indikator	Pertanyaan	Ya	Tidak
		yang berbasis aplikasi pada mata pelajaran Biologi ?		
9.		Apakah anda membutuhkan media pembelajaran lain selain yang digunakan guru ?		
10		Apakah anda memiliki Android ?		
11.	Mengetahui kemampuan berargumentasi ilmiah	Apakah anda mampu mengemukakan argumentasi pada saat diskusi ?		
12.		apakah anda mengetahui cara berargumentasi secara ilmiah ?		
13.		Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran yang melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran Biologi ?		

Lampiran 6. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

No	Indikator	Pertanyaan	Persentase Jawaban	
			Ya	Tidak
1.	Mengetahui minat dan tanggapan siswa terhadap mata pelajaran Biologi	Apakah anda menyukai pelajaran Biologi ?	90%	10%
2.		Apakah pelajaran Biologi sulit ?	76,7%	23,3%
3.		Apakah anda menguasai materi jaringan tumbuhan ?	33,3%	66,7%
4.	Mengetahui kebutuhan produk media	Apakah anda belajar secara mandiri di rumah ?	86,7%	13,3%
5.		Apakah anda mengalami kesulitan saat belajar mandiri di rumah ?	66,7%	33,3%
6.		Apakah anda mengetahui tentang aplikasi media pembelajaran berbasis android ?	76,7%	23,3%
7.		Apakah anda membutuhkan media pembelajaran yang berbasis aplikasi pada mata pelajaran Biologi ?	76,7%	23,3%
9.		Apakah anda membutuhkan	80%	20%

No	Indikator	Pertanyaan	Persentase Jawaban	
			Ya	Tidak
		media pembelajaran lain selain yang digunakan guru ?		
10		Apakah anda memiliki Android ?	100%	0%
11.	Mengetahui kemampuan berargumentasi ilmiah	Apakah anda mampu mengemukakan argumentasi pada saat diskusi ?	73,3%	26,7%
12.		apakah anda mengetahui cara berargumentasi secara ilmiah ?	40%	60%
13.		Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran yang melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran Biologi ?	53,3%	46,7%

Nama

Muhammad Ryandhika Wicaksono

No. Absen *

21

Apakah anda menyukai pelajaran Biologi ? *

- ○ Ya
- ◉ Tidak

Apakah pelajaran Biologi sulit ? *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

Apakah anda belajar secara mandiri di rumah ? *

- ◉ Ya
- ○ Tidak

Apakah anda mengalami kesulitan saat belajar mandiri di rumah ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Apakah anda menguasai materi jaringan tumbuhan ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Apakah anda mengetahui tentang aplikasi media pembelajaran berbasis android ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Apakah anda memiliki Handphone Android ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Apakah anda membutuhkan media pembelajaran yang berbasis aplikasi pada mata pelajaran Biologi ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Apakah anda membutuhkan media pembelajaran lain selain yang digunakan oleh guru ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Apakah anda mampu mengemukakan argumentasi pada saat diskusi ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Apakah anda mengetahui cara berargumentasi secara ilmiah ?

- ( ) Ya
- (●) Tidak

Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran yang melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran Biologi ? *

- (●) Ya
- ( ) Tidak

Lampiran 7. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
Aspek Tampilan	Desain tampilan	1,2,3,4,5,6,7,8,9 ,10,11,12,13
Aspek Penyajian	Penyajian media	14,15,16
Aspek *Software*	Aksesibilitas	17,18,19,20
Aspek Manfaat	Interaktif dan kekomunikatif	21
	Efektifitas	22

*Aspek kriteria bersumber dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dengan modifikasi oleh penulis.

Lampiran 8. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
Aspek kelayakan Isi	Kesesuaian isi dengan KD	1,2
	Kemutakhitan materi	3
	Teknik penyajian	5,6
	Pendukung penyajian	7,8,9
Aspek kebahasaan	lugas	10,11
	Komunikatif	12
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	13,14
Aspek Argumentasi Ilmiah	Data *(ground)*	15
	Pernyataan *(Claim)*	16
	Penolakan *(rebuttal)*	17
	Pendukung *(backing)*	18

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

Lampiran 9. Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : **Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA.**

Peneliti : Rindi Wahyuni (1808086001)

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Validator

Nama :

Instansi :

Hari / Tanggal :

Bapak / Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Penilaian:

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli media terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

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

C. Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian				
				1 SK	2 K	3 C	4 B	5 SB
Aspek Kelayakan Isi								
1.	Kesesuaian isi dengan KD	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencangkup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yakni KD 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan.					
2		Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, interaksi antar konsep sesuai dengan KD 3.3					
3	Kemutakhiran materi	Kemutakhiran acuan Pustaka yang digunakan	Acuan pustaka yang digunakan dipilih yang mutakhir					
5	Teknik penyajian	Keruntutan konsep	Penyajian konsep urut sesuai KD 3.3					
6		Kemenarikan penyajian materi	Penyajian materi dapat menambah daya tarik peserta didik dalam mempelajari materi jaringan tumbuhan					
7	Pendukung penyajian	Penyajian gambar	Gambar yang disajikan pada aplikasi dilengkapi dengan sumber					
8		informasi elemen argumentasi ilmiah	Informasi argumentasi ilmiah berisi penjelasan tentang elemen-elemen dalam berargumentasi					
9		Daftar Pustaka	Penulisan referensi yang digunakan sesuai dengan kaidah aturan yang berlaku					
Aspek kebahasaan								
10	lugas	Ketepatan struktur kalimat	Kalimat yang digunakan mewakili informasi yangingin disampaikan dengan menggunakan tata bahasa Indonesia yang baik.					
11		Keefektifan kalimat	Kalimat yang digunakan dalam aplikasi mudah dipahami sesuai sasaran.					
12	komunikatif	Pemahaman peserta didik terhadap pesan	Materi yang disajikan mudah dipahami dan tidak menimbulkan multitafsir					
13	Keesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	Ketepatan ejaan	Ejaan yang digunakan sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)					
14		Ketepatan tata bahasa	Tata kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					

No	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian				
				1 SK	2 K	3 C	4 B	5 SB
Aspek Kelayakan Isi Aspek Argumentasi Ilmiah								
15	*Ground* (Data)	Kesesuaian data atau materi	Data yang disajikan sesuai dengan materi jaringan tumbuhan					
16	*Claim* (Pernyataan)	Kebermanfaatan klaim	Pernyataan yang disediakan untuk klaim berupa pilihan ganda yang dapat membantu siswa untuk mengemukakan pendapatnya					
17	*Rebuttal* (Penolakan)	Kebermanfaatan *warrant*	*Rebuttal* berupa Justifikasi sementara dengan teori untuk pembenaran yang dapat membantu mengoreksi jawaban siswa jika salah.					
18	*Backing* (Pendukung)	Kebermanfaatan *backing*	*Backing* berupa data pendukung yang dapat membantu siswa mendapatkan wawasan baru terhadap klaim yang dipilih jika jawaban siswa benar.					

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

D. Kritik dan Saran

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

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

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

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

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

(Ernawati, 2017)

F. Kesimpulan

Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA ini dinyatakan:

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

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Lampiran 10. Instrumen Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : **Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA.**

Peneliti : Rindi Wahyuni (1808086001)

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Validator

Nama :

Instansi :

Hari / Tanggal :

A. Lembar Validasi

Bapak / Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Penilaian:

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli media terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Ahli Media

	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian				
				1 SK	2 K	3 C	4 B	5 SB
Aspek Tampilan								
1	Desain tampilan	Penampilan dan tata letak	Tata letak menu (judul, petunjuk, pengembang, dll) harmonis dan sesuai					
3		Desain aplikasi *Plant Tissue App*	Desain aplikasi *Plant Tissue App* menarik dan tidak memecah fokus					
4		*Backsound*	Musik yang digunakan tidak menggangu					
5			Suara yang digunakan pada *button* sudah tepat					
6		Unsur warna	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras yang dapat membantu memperjelas fungsi					
7			Warna – warna yang digunakan sudah sesuai					
8		*Background*	Tampilan *Background* sesuai dengan materi yang disajikan					
9		Teks	Font yang digunakan menarik dan mudah dibaca					
10		*Font*	Tidak banyak menggunakan kombinasi huruf					
11			Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan					
12		Gambar	Gambar yang digunakan untuk pemahaman konsep cukup jelas					
13		*Layout*	Adanya *layout* mempermudah penggunaan aplikasi.					
Aspek Penyajian								
14	Penyajian Media	Tingkat kualitas media	Kualitas media sudah memenuhi kriteria media pembelajaran					
15		Tingkat kepraktisan media	Penggunaan media yang dikembangkan memenuhi fungsi praktis					

Lampiran 11. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Nama Ahli Media	Aspek Tampilan													Aspek Penyajian			Aspek Software			Aspek Manfaat		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Widi Cahya Adi M,Pd	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Jumlah	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Rerata Perbutir	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	% perbutir	80	100	80	100	100	80	80	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	% peraspek	92%													100%			100%			100%		
	kategori	sangat Layak													Sangat layak			Sangat Layak			Sangat Layak		
	% rerata keseluruhan aspek	98%																					
	kategori	Sangat Layak																					

Lampiran 12. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Nama Ahli Materi	Aspek Kelayakan Isi									Aspek Kebahasaan					Aspek Argumentasi Ilmiah		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Hafidha Asni Akmalia M,Sc.	4	4	3	4	5	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4
	Jumlah	4	4	3	4	5	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4
	Rerata Perbutir	4	4	3	4	5	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4
	% perbutir	80 %	80 %	60 %	80 %	100 %	60 %	60 %	80 %	60 %	80 %	80 %	60 %	60 %	60 %	80 %	80 %	80 %
	% peraspek	73%									68%					80%		
	kategori	Layak									Layak					Layak		
	% rerata keseluruhan aspek	74%																
	kategori	Layak																

Lampiran 13. Hasil Validasi Guru Biologi

No.	Nama guru Biologi	Aspek Pembelajaran				Aspek Media													Aspek Materi							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Dra. Woro Indriharti	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
	Jumlah	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
	Rerata Perbutir	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
	% perbutir	80	80	100	80	80	80	100	80	80	80	80	80	80	80	80	80	60	80	80	80	80	80	60	80	80
	% peraspek	86%				80%													77%							
	kategori	Sangat Layak				Layak													Layak							
	% rerata keseluruhan aspek	81%																								
	kategori	Sangat Layak																								

Lampiran 14. Hasil Uji Skala Kecil

NO	Nama Peserta Didik	Aspek Media									Aspek Manfaat					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	PD 1	1	4	5	3	4	4	3	5	4	4	3	4	3	4	4
2	PD 2	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4
3	PD 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	PD 4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4
5	PD 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	PD 6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	PD 7	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5
8	PD 8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5
9	PD 9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	PD 10	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	Jumlah	41	43	46	44	46	43	42	44	43	43	42	43	42	44	44
	Rerata perbutir	4,1	4,3	4,6	4,4	4,6	4,3	4,2	4,4	4,3	4,3	4,2	4,3	4,2	4,4	4,4
	% per butir	82	86	92	88	92	86	84	88	86	86	84	86	84	88	88
	% per aspek	87%									86%					
	kategori	Sangat Layak									Sangat Layak					
	% rerata eseluruhan aspek	86%														
	kategori	Sangat Layak														

Lampiran 15. Hasil Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : **Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA.**

Peneliti : Rindi Wahyuni (1808086001)
Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Validator

Nama : Widi Cahya Adi, M.Pd.
Instansi : Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang
Hari / Tanggal : Jumat, 13 Mei 2022

Bapak / Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Penilaian:

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli media terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

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

C. Tabel Instrumen Penilaian Ahli Media

	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian				
				1	2	3	4	5
				SK	K	C	B	SB
Aspek Tampilan								
1	Desain tampilan	Penampilan dan tata letak	Tata letak menu (judul, petunjuk, pengembang, dll) harmonis dan sesuai				√	
2		Desain aplikasi *Plant Tissue App*	Desain aplikasi *Plant Tissue App* menarik dan tidak memecah fokus					√
3		*Backsound*	Musik yang digunakan tidak menggangu				√	
4			Suara yang digunakan pada *button* sudah tepat					√
5		Unsur warna	Warna yang digunakan pada menu ditampilkan dengan warna yang kontras yang dapat membantu memperjelas fungsi					√
6			Warna – warna yang digunakan sudah sesuai				√	
7		*Background*	Tampilan *Background* sesuai dengan materi yang disajikan				√	
8		Teks	Font yang digunakan menarik dan mudah dibaca					√
9		*Font*	Tidak banyak menggunakan kombinasi huruf					√
10			Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan					√
11		Gambar	Gambar yang digunakan untuk pemahaman konsep cukup jelas				√	
12		*Layout*	Adanya *layout* mempermudah penggunaan aplikasi.					√

	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian				
				1	2	3	4	5
				SK	K	C	B	SB
Aspek Penyajian								
13	Penyajian Media	Tingkat kualitas media	Kualitas media sudah memenuhi kriteria media pembelajaran					√
14		Tingkat kepraktisan media	Penggunaan media yang dikembangkan memenuhi fungsi praktis					√
15		Ketertarikan tampilan awal	Tampilan awal membuat siswa tertarik untuk mengetahui isi media					√
Aspek *Software*								
16	Aksesibilitas	Kelancaran dalam pengoperasian *Plant Tissue App*	Aplikasi dapat digunakan tanpa adanya gangguan *lag,* atau *hang*					√
17		Kemudahan dalam mengakses tombol (*button*)/ikon	Tombol-tombol dalam aplikasi dapat digunakan dengan mudah.					√
18		Proses loading (*crash*) yang cepat	Aplikasi dapat digunakan dengan proses loading yang cepat.					√
19		Pengoprasian mudah	Aplikasi dapat dioprasikan dengan mudah					√
Aspek Manfaat								
20	Interaktif dan komunikatif	Interaktivitas dan kekomunikatifan media	Media aplikasi *Plant Tissue App* berbasis android interaktif dan komunikatif					√
21	Efektifitas	Media bersifat fleksibel	Media dapat digunakan diberbagai tempat,waktu,dan keadaan.					√

Aspek bersumber dari Badan Nasional Pendidikan (BSNP), Rofida (2020), dan Haq (2017) dengan modifikasi oleh penulis.

D. Kritik dan Saran

Kesalahan	Perbaikan
Masih terdapat gambar yang kurang sempurna dalam "pencuplikannya", sehingga dapat disempurnakan kembali	

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

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

$$\text{Persentase} = \frac{\textit{jumlah skor yang diperoleh}}{\textit{jumlah skor tertinggi ideal}} \times 100\% = 105/110 \times 100\% = 98\%$$

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

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

(Ernawati, 2017)

F. Kesimpulan

Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA ini dinyatakan:

1. **Layak digunakan tanpa revisi (√)**
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, 13 Mei 2022
Validator Ahli Media

Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

Lampiran 16. Hasil Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

A. Lembar Validasi

Judul Penelitian : **Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA.**

Peneliti : Rindi Wahyuni (1808086001)
Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi / Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Validator

Nama : Hafidha Asni Akmalia
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Hari / Tanggal : Rabu, 18 Mei 2022

Bapak / Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Penilaian:

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku validator ahli media terhadap kelayakan produk Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

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

C. Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian				
				1 SK	2 K	3 C	4 B	5 SB
Aspek Kelayakan Isi								
1.	Kesesuaian isi dengan KD	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencangkup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yakni KD 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan.				√	
2		Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, interaksi antar konsep sesuai dengan KD 3.3				√	
3	Kemutakhiran materi	Kemutakhiran acuan Pustaka yang digunakan	Acuan pustaka yang digunakan dipilih yang mutakhir			√		
5	Teknik penyajian	Keruntutan konsep	Penyajian konsep urut sesuai KD 3.3				√	
6		Kemenarikan penyajian materi	Penyajian materi dapat menambah daya tarik peserta didik dalam mempelajari materi jaringan tumbuhan			√		
7	Pendukung penyajian	Penyajian gambar	Gambar yang disajikan pada aplikasi dilengkapi dengan sumber			√		
8		informasi elemen argumentasi ilmiah	Informasi argumentasi ilmiah berisi penjelasan tentang elemen-elemen dalam berargumentasi				√	
9		Daftar Pustaka	Penulisan referensi yang digunakan sesuai dengan kaidah aturan yang berlaku			√		
Aspek kebahasaan								
10	lugas	Ketepatan struktur kalimat	Kalimat yang digunakan mewakili informasi yangingin disampaikan dengan menggunakan tata bahasa Indonesia yang baik.				√	

No	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Penilaian				
				1	2	3	4	5
				SK	K	C	B	SB
Aspek Kelayakan Isi								
11		Keefektifan kalimat	Kalimat yang digunakan dalam aplikasi mudah dipahami sesuai sasaran.				√	
12	komunikatif	Pemahaman peserta didik terhadap pesan	Materi yang disajikan mudah dipahami dan tidak menimbulkan multitafsir			√		
13	Keesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	Ketepatan ejaan	Ejaan yang digunakan sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)			√		
14		Ketepatan tata bahasa	Tata kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			√		
Aspek Argumentasi Ilmiah								
15	*Ground* (Data)	Kesesuaian data atau materi	Data yang disajikan sesuai dengan materi jaringan tumbuhan				√	
16	*Claim* (Pernyataan)	Kebermanfaatan klaim	Pernyataan yang disediakan untuk klaim berupa pilihan ganda yang dapat membantu siswa untuk mengemukakan pendapatnya				√	
17	*Rebuttal* (Penolakan)	Kebermanfaatan *warrant*	*Rebuttal* berupa Justifikasi sementara dengan teori untuk pembenaran yang dapat membantu mengoreksi jawaban siswa jika salah.				√	
18	*Backing* (Pendukung)	Kebermanfaatan *backing*	*Backing* berupa data pendukung yang dapat membantu siswa mendapatkan wawasan baru terhadap klaim yang dipilih jika jawaban siswa benar.				√	

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

D. Kritik dan Saran

Perbaiki sesuai komentar

.....

.....

.....

.....

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

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

$$\text{Persentase} = \frac{\textit{jumlah skor yang diperoleh}}{\textit{jumlah skor tertinggi ideal}} \times 100\% = 62/85 \times 100\% = 74\%$$

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

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

(Ernawati, 2017)

F. Kesimpulan

Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA ini dinyatakan:

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

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, 18 Mei 2022
Validator Ahli Materi

Hafidha Asni Akmalia

Lampiran 17. Hasil Angket Tanggapan Guru Biologi

ANGKET PENILAIAN GURU

A. Lembar Penilaian

Judul Penelitian	:	**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS ANDROID *"PLANT TISSUE APP"* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA SMA.**
Peneliti	:	Rindi Wahyuni
NIM	:	1808086001
Instansi	:	Program Studi Pendidikan Biologi/Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Semarang
Penilai		
Nama	:	Dra. Woro Indriharti
NIP	:	1978122 7200271 2 007
Instansi	:	SMA Negeri 5 Semarang

Bapak / Ibu yang saya hormati

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

B. Petunjuk Penilaian:

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk menganalisis pendapat Bapak/Ibu selaku guru Biologi terhadap produk Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA dengan cara sebagai berikut:

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

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

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

C. Kolom Penilaian

No.	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian				
			1 SK	2 K	3 C	4 B	5 SB
ASPEK MEDIA							
1.	Kesesuaian media	Penampilan tata letak menu				v	

		harmonis					
2.	Warna	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				V	
3.	Desain tampilan	Desain aplikasi menarik					v
4.	Teks	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				V	
5.		Konsistensi tata letak				V	
6.		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				V	
7.		Spasi dan marjin yang digunakan sesuai				V	
8.		Penggunaan variasi (*Bold, italic, all capital, small capital*) tidak berlebihan				V	
9.	Tombol navigasi	Tampilan tombol menu pada aplikasi jelas dengan menggunakan warna yang kontras				V	
10.		Petunjuk penggunaan aplikasi ditampilkan secara jelas				V	
11.	Kualitas gambar	Gambar yang disajikan pada soal dapat membantu menganalisis soal dengan mudah					v
12.		Gambar yang disajikan terlihat jelas			v		
13.	*Backsound*	Music yang digunakan sedah sesuai dan tidak memecah fokus				v	
ASPEK MATERI							
14.	Kesesuaian materi dengan KD 3.13	Kesesuaian materi dengan KD materi Jaringan tumbuhan				v	
15.		Materi yang disajikan akurat				v	
16.	Pendukung Materi	Peta konsep efisien dalam meningkatkan pemahaman siswa					v
17.		Daftar Pustaka mutakhir				v	
18.		Keefektifan kalimat				v	
19.		Soal-soal bersifat ilmiah dan argumentatif					v
20.		soal memuat indikator argumentasi ilmiah					v
ASPEK MANFAAT							
21.	Kemanfaatan	Interaktivitas				v	
22.		Menunjang pembelajaran					v
23.		Mudah untuk digunakan			v		
24.		Aplikasi membantu siswa untuk memahami cara berargumentasi ilmiah					v

*Apek bersumber dari BSNP,Haq (2017) dan Rofida (2020) dengan modifikasi penulis

D. Kritik dan Saran

Kesalahan	Perbaikan

E. Rumus dan Tabel Kriteria Penilaian

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

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi ideal}} \times 100\% = 101/120 \times 100\%$$

$$= 84\%$$

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

Tabel Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

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

(Ernawati, 2017)

F. Kesimpulan

Check List Syarat Ketuntasan Minimal (SKM) Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA ini dinyatakan:

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

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan diatas

Semarang, 19 Mei 2022
Guru Biologi

Dra. Woro Indriharti
NIP. 1978122 7200271 2 007

Lampiran 18. Hail Olah Data Validasi Ahli Media

No.	Nama Ahli Media	Aspek Tampilan													Aspek Penyajian			Aspek Software			Aspek Manfaat		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Widi Cahya Adi M,Pd	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Jumlah	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Rerata Perbutir	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	% perbutir	80	100	80	100	100	80	80	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	% peraspek	92%													100%			100%			100%		
	kategori	sangat Layak													Sangat layak			Sangat Layak			Sangat Layak		
	% rerata keseluruhan aspek	98%																					
	kategori	**Sangat Layak**																					

Lampiran 19. Hail Olah Data Validasi Ahli Materi

No.	Nama Ahli Materi	Aspek Kelayakan Isi									Aspek Kebahasaan					Aspek Argumentasi Ilmiah		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Hafidha Asni Akmalia M,Sc.	4	4	3	4	5	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4
	Jumlah	4	4	3	4	5	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4
	Rerata Perbutir	4	4	3	4	5	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4
	% perbutir	80 %	80 %	60 %	80 %	100 %	60 %	60 %	80 %	60 %	80 %	80 %	60 %	60 %	60 %	80 %	80 %	80 %
	% peraspek	73%									68%					80%		
	kategori	Layak									Layak					Layak		
	% rerata keseluruhan aspek	74%																
	kategori	**Layak**																

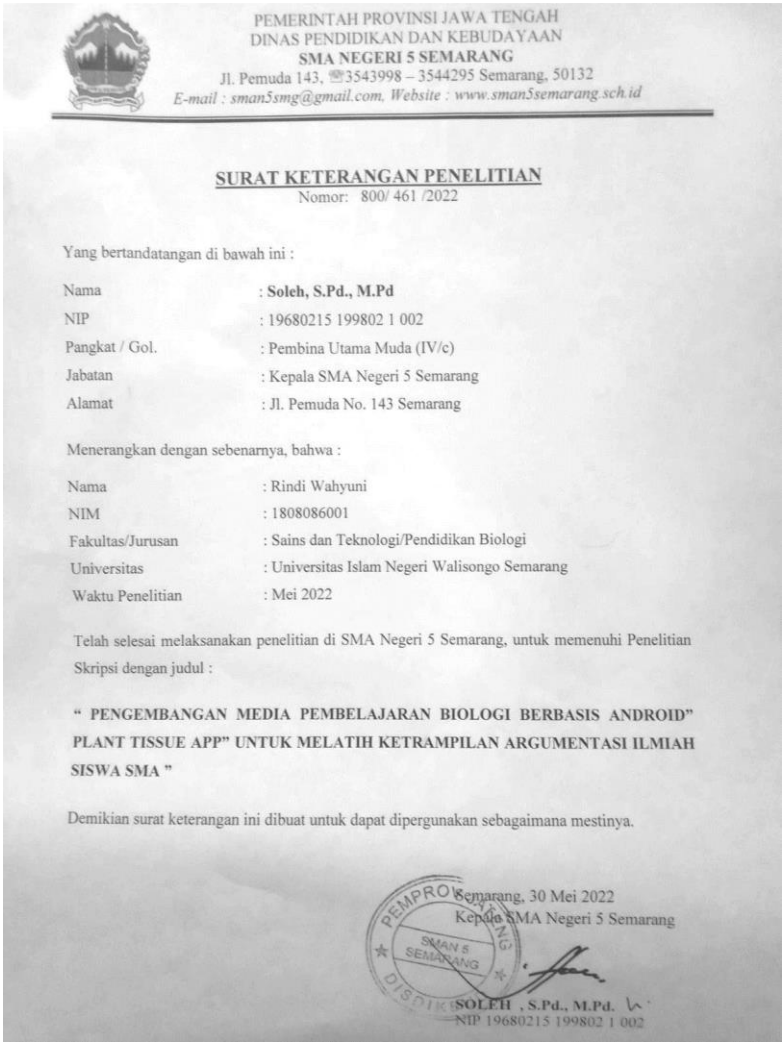
Lampiran 20. Hasil Olah Data Tanggapan Guru

Nama Guru Biologi	Aspek media													Aspek Materi							Aspek Manfaat			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Dra. Woro Indriharti	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	3	4	5	5	4	5	3	5
Jumlah	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	3	4	5	5	4	5	3	5
Rerata Perbutir	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4	5	5	4	5	3	5
% perbutir	80	80	100	80	80	80	80	80	80	80	100	100	80	80	80	100	60	80	100	100	80	100	60	100
% peraspek	84%													84%							85%			
kategori	Sangat layak													Sangat layak							Sangat layak			
% rerata keseluruhan aspek	84%																							
kategori	Sangat layak																							

Lampiran 21. Hasil Uji Skala Kecil

NO	Nama Peserta Didik	Aspek Media									Aspek Manfaat					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	PD 1	1	4	5	3	4	4	3	5	4	4	3	4	3	4	4
2	PD 2	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4
3	PD 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	PD 4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4
5	PD 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	PD 6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	PD 7	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5
8	PD 8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5
9	PD 9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	PD 10	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	Jumlah	41	43	46	44	46	43	42	44	43	43	42	43	42	44	44
	Rerata perbutir	4,1	4,3	4,6	4,4	4,6	4,3	4,2	4,4	4,3	4,3	4,2	4,3	4,2	4,4	4,4
	% per butir	82	86	92	88	92	86	84	88	86	86	84	86	84	88	88
	% per aspek	87%									86%					
	kategori	Sangat Layak									Sangat Layak					
	% rerata eseluruhan aspek	86%														
	kategori	**Sangat Layak**														

Lampiran 22. Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 5 SEMARANG
Jl. Pemuda 143, ☎3543998 – 3544295 Semarang, 50132
E-mail : sman5smg@gmail.com, Website : www.sman5semarang.sch.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor: 800/ 461 /2022

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	: **Soleh, S.Pd., M.Pd**
NIP	: 19680215 199802 1 002
Pangkat / Gol.	: Pembina Utama Muda (IV/c)
Jabatan	: Kepala SMA Negeri 5 Semarang
Alamat	: Jl. Pemuda No. 143 Semarang

Menerangkan dengan sebenarnya, bahwa :

Nama	: Rindi Wahyuni
NIM	: 1808086001
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi/Pendidikan Biologi
Universitas	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Waktu Penelitian	: Mei 2022

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 5 Semarang, untuk memenuhi Penelitian Skripsi dengan judul :

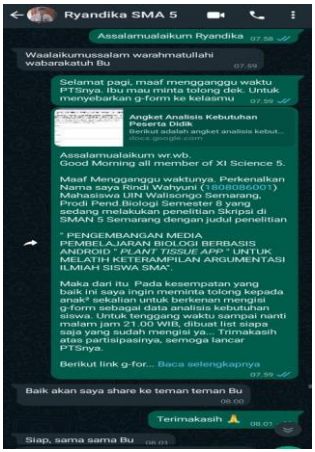
" PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS ANDROID" PLANT TISSUE APP" UNTUK MELATIH KETRAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA SMA "

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 30 Mei 2022
Kepala SMA Negeri 5 Semarang

SOLEH , S.Pd., M.Pd.
NIP 19680215 199802 1 002

Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian



Penyebaran Angket pada siswa terkait Analisis Kebutuhan media dan materi via *WhatsApp*

Wawancara dengan Guru Biologi terkait analisis kebutuhan media dan materi

Penyebaran Angket Uji Skala Kecil via *WhatsApp*

Peneliti Berada di Halaman Depan SMAN 5 Semarang

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Idenitas Diri

Nama Lengkap	: Rindi Wahyuni
Tempat & Tanggal Lahir	: Cempaka Nuban, 17 Mei 2000
Alamat Rumah	: Cempaka Nuban, 012/000, Batanghari Nuban, Lampung Timur, Lampung.
No.HP	: 085381425183
E-mail	: rindiwahyuuu@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
   a. TK Bina Putra (2006-2007)
   b. SDN 1 Cempa Nuban (2007-2012)
   c. MTs Sabiilul Muttaqien (2012-2015)
   d. MAN 1 Metro Lampung (2015-2018)
2. Pendidikan Non-Formal
   a. Pondok Pesantren Al-Falah Sukaraja Nuban Lampung Timur (2011-2015)
   b. Ma'had Al-Jami'ah Walisongo Semarang (2018-2019)
   c. Pondok Pesantren Fadhlul Fadhlan Mijen Semarang (2019-2021)