

**PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID KAMUS
BIOLOGI DASAR SEBAGAI SUMBER BELAJAR
MANDIRI PADA MATERI BIOTEKNOLOGI BAGI
SISWA SMA/ MA KELAS X**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Muhammad Ihsanu Taqwim

19104070026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

2023

PENGESAHAN TUGAS AKHIR SKRIPSI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1791/Un.02/DT/PP.00.9/07/2023

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar Sebagai Sumber Belajar Mandiri Pada Materi Bioteknologi Bagi Siswa SMA/ MA Kelas X

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD IHSANU TAQWIM
Nomor Induk Mahasiswa : 19104070026
Telah diujikan pada : Kamis, 06 Juli 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Aprillyana Dwi Utami, S.Pd., M.A.
SIGNED

Valid ID: 6488eeb462040



Penguji I
Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64afa9b649165



Penguji II
Mike Dewi Kurniasih, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64bc056a62feb



Yogyakarta, 06 Juli 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64be264e8807

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA FM-UINSK-BM-05-03/R0



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Muhammad Ihsanu Taqwim

NIM : 19104070026

Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar Sebagai Sumber Belajar Mandiri pada Materi Bioteknologi Bagi Siswa SMA/ MA Kelas X

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi dan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera di munaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 27 Juni 2023

Pembimbing,

Aprillyana Dwi Utami, S.Pd., M.A.

NIP. 19940426 202012 2 014

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ihsanu Taqwim
NIM : 19104070026
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Pengembangan Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar Sebagai Sumber Belajar Mandiri pada Materi Bioteknologi Bagi Siswa SMA/ MA Kelas X**” adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 27 Juni 2023

Pervusun,



METER
TEMPEL
10000
44AKK548129840

Muhammad Ihsanu Taqwim

NIM. 19104070026

**PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID KAMUS BIOLOGI DASAR
SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI BAGI SISWA SMA/ MA KELAS X**

Muhammad Ihsanu Taqwim

19104070026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi android kamus biologi dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi bioteknologi bagi siswa SMA/ MA kelas X dan mengetahui kualitas, validitas, dan praktikalitas aplikasi android kamus biologi dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi bioteknologi bagi siswa SMA/ MA kelas X. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Kualitas produk aplikasi android kamus biologi dasar materi bioteknologi dinilai oleh 3 teman sejawat (*peer reviewer*), 1 ahli materi, 1 ahli media, 1 ahli bahasa, 1 guru biologi, 5 siswa skala kecil, dan 35 siswa skala besar kelas X SMAN 2 Banguntapan. Instrumen pengambilan data menggunakan angket (kuesioner). Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat kualitas produk dari teman sejawat (*peer reviewer*) sebesar 89,33% dengan kategori sangat baik. Hasil tingkat validitas produk menurut ahli materi 66,40% (valid), ahli media 96,47% (sangat valid), dan ahli bahasa 84,00% (sangat valid). Hasil tingkat kepraktisan produk menurut guru biologi 96,67% (sangat praktis), siswa skala kecil 79,80% (praktis), dan siswa skala besar 86,58% (sangat praktis). Aplikasi android kamus biologi dasar materi bioteknologi yang dikembangkan diperoleh rata-rata kevalidan 82,29% dan kepraktisan 87,68% atau dikategorikan sangat valid dan sangat praktis sehingga produk dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: aplikasi android, kamus, biologi dasar, bioteknologi

**DEVELOPMENT OF BASIC BIOLOGY DICTIONARY ANDROID
APPLICATION AS AN INDEPENDENT LEARNING RESOURCE ON
BIOTECHNOLOGY MATERIAL FOR SENIOR HIGH SCHOOL /
MADRASAH ALIYAH STUDENTS CLASS X**

Muhammad Ihsanu Taqwim

19104070026

ABSTRACT

This study aims to develop a basic biological dictionary android application as an independent learning resource on biotechnology material for SMA/ MA class X students and determine the quality, validity, and practicality of a basic biological dictionary android application as an independent learning resource on biotechnology material for SMA/ MA students class X. This research is a Research and Development using the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The product quality of the basic biology dictionary android application of biotechnology material was assessed by 3 peer reviewers, 1 material expert, 1 media expert, 1 linguist, 1 biology teacher, 5 small-scale students, and 35 large-scale students of class X SMAN 2 Banguntapan. The data collection instrument used a questionnaire. The data obtained were then analyzed quantitatively and qualitatively. Based on the results obtained, it shows that the level of product quality from peer reviewers is 89.33% with a very good category. The results of the product validity level according to material expert 66.40% (valid), media expert 96.47% (very valid), and linguist 84.00% (very valid). The results of the product practicality level according to biology teacher 96.67% (very practical), small-scale students 79.80% (practical), and large-scale students 86.58% (very practical). The android dictionary application of basic biology biotechnology material developed obtained an average validity of 82.29% and practicality of 87.68% or categorized as very valid and very practical so that the product can be used in the learning process.

Keywords: android app, dictionary, basic biology, biotechnology

MOTTO

“Kawulo mung saderma, mobah mosik kersaning hyang sukmo”

(Lakukan yang kita bisa sebagai manusia, selebihnya serahkan kepada Tuhan)

“Mikul dhuwur mendhem jero”

(Seorang anak yang menjunjung tinggi derajat orang tua)

“Ngelmu iku kelakone kanthi laku lan lafyu”

(Ilmu itu hanya bisa diraih dengan cara dilakukan dengan perbuatan dan didasari
rasa cinta”

**“Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman diantara kamu
dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Mahateliti
terhadap apa yang kamu kerjakan.”**

(QS. Al-Mujadilah:11)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Segala Puji bagi Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, Atas Rohman dan Rohim-

Nya, saya dapat menjadi manusia seperti sekarang

Skripsi sederhana ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, Bapak Danu dan Ibu Harni yang menjadi sosok yang tidak dapat tergambarkan dalam hidup ini

Seluruh keluarga dan saudara saya khususnya kakak saya Muhammad Wahid

Khoiruzzain yang selalu membantu saya setiap saat

Kemudian skripsi ini saya persembahkan untuk orang spesial saya yang sudah banyak membantu dalam berjalannya penelitian ini

Tak lupa kepada orang-orang dekat, teman-teman, dan guru-guru yang selalu memberikan warna dalam kehidupan saya

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta Inayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul **“Pengembangan Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar Sebagai Sumber Belajar Mandiri pada Materi Bioteknologi Bagi Siswa SMA/ MA Kelas X”**. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang peneliti rindukan segala ketauladannya. Selama penyusunan skripsi penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama, dan sumbangan pikiran, waktu, dan tenaga dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan Ibu Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si., sebagai Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi yang telah merestui serta mendukung penulisan skripsi ini.
4. Ibu Runtut Prih Utami, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan ilmu, membimbing, dan mengarahkan dengan penuh keikhlasan.
5. Ibu Aprillyana Dwi Utami, S.Pd., M.A., selaku Dosen Pembimbing Skripsi (DPS) yang telah meluangkan waktu, mencurahkan pikiran, mengarahkan, serta memberikan petunjuk dengan penuh kesabaran dan keikhlasan serta penguatan tema dan isi skripsi penulis. Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya, tanpa beliau, tentu akan banyak sekali kesulitan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang selama ini telah memberikan berbagai wawasan, pengetahuan, dan pengalaman serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
7. Ibu Erna Wulandari, M.Sc., selaku dosen ahli materi, Ibu Dian Noviar, S.Pd., M.Pd.Si., selaku dosen ahli media
8. Bapak Drs. Sukoco, selaku guru biologi SMA N 2 Banguntapan Bantul yang telah memberikan izin penelitian dan penilaian terhadap produk yang saya kembangkan.
9. Kedua orang tua saya, Bapak Danu Ari Winarko dan Ibu Harni yang telah yang senantiasa memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan segalanya yang penulis butuhkan dalam menyelesaikan skripsi ini, serta kepada kakak saya Muhammad Wahid Khoiruzzain yang selalu membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh guru saya di RA Nawa Kartika, MI Islamiyah Dawu, MTsN Paron, SMA A. Wahid Hasyim Jombang, Pesantren Tebuireng, Pesantren Kaliopak, serta guru-guru saya yang lainnya yang telah memberikan keikhlasan dalam memberikan ilmunya sehingga menjadi bekal saya dalam menjalani kehidupan.
11. Orang spesial saya, Amalia Cahya Rachmayanti yang telah memberikan semangat, dan membantu memberikan dukungan serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dari awal sampai akhir.
12. Teman-teman keluarga kontrakan, Taufik, Aji, Fillah, Mas Vendi, Topikur, Willy, dan yang lainnya yang telah kebersamai selama jenjang perkuliahan hingga dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman terdekat saya, Nizar, Fikri, Faiq, Egih, serta teman-teman *peer reviewer* (Fendi, Nakhwa, dan Salma) yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman KKN mandiri Desa Kare, Madiun, Deny, Faiq, Zakky, Egih, Sulis, Pepy, Syifa, Farah, Fania, Vivin, dan Haidah yang telah menemani dan memberikan ilmunya kepada saya.
15. Seluruh teman-teman Pendidikan Biologi Angkatan 2019, teman-teman UKM JQH al-Mizan, teman-teman PLP SMA N 2 Banguntapan, teman-teman Santri

Ngaji Posonan Pesantren Budaya Kaliopak 2022, teman-teman Gusdurian Jogja, teman-teman pengurus KMNU UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta periode 2021, serta guru, teman, dan juga sahabat Majelis Roudlotus Sholawat “Sor Tower” yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menuntut ilmu selama masa perkuliahan ini.

Dukungan dan doa tulus dari mereka selama ini menjadikan semangat utama peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini. Peneliti tidak mampu memberikan balasan apapun selain mengucapkan banyak terima kasih dan juga doa. Semoga seluruh kebaikan dan keikhlasan semua pihak mendapatkan ridho dan balasan yang baik dari Allah SWT.

Penyusunan skripsi ini tentu belum sempurna, sehingga peneliti mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak dalam rangka penyusunan kepenulisan skripsi yang lebih baik. Peneliti berharap semoga skripsi yang telah ditulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat memberikan sumbangsih terhadap perkembangan ilmu di masa yang akan datang.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 2023
Penulis,

Muhammad Ihsanu Taqwim
NIM. 19104070026

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR SKRIPSI	i
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Pengembangan.....	9
F. Manfaat Pengembangan	10
G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	11
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	12
I. Definisi Istilah.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Hakikat Pembelajaran Biologi	14
B. Aplikasi Android.....	24
C. Kamus.....	29
D. Sumber Belajar.....	37
E. Materi Bioteknologi.....	40
F. Penelitian yang Relevan	46

G. Kerangka Berpikir.....	48
BAB III METODE PENELITIAN.....	51
A. Desain Pengembangan.....	51
B. Prosedur Pengembangan	53
C. Uji Coba Produk	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	71
A. Hasil Penelitian dan Pengembangan Produk Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar Materi Bioteknologi	71
B. Pembahasan.....	107
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	116
A. Kesimpulan.....	116
B. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA.....	118
LAMPIRAN	126



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Versi android.....	25
Tabel 2. Kelebihan dan kekurangan bioteknologi konvensional	45
Tabel 3. Kelebihan dan kekurangan bioteknologi modern	46
Tabel 4. Kategori penilaian.....	62
Tabel 5. Kisi-kisi angket ahli materi	65
Tabel 6. Kisi-kisi angket ahli media.....	66
Tabel 7. Kisi-kisi angket ahli bahasa.....	67
Tabel 8. Kisi-kisi angket guru dan teman sejawat (<i>peer reviewer</i>)	67
Tabel 9. Kisi-kisi angket siswa	68
Tabel 10. Skala kelayakan sumber pembelajaran.....	70
Tabel 11. <i>Timeline</i> pengembangan produk	77
Tabel 12. Hasil penilaian produk oleh teman sejawat (<i>peer reviewer</i>)	83
Tabel 13. Saran dan masukan dari teman sejawat (<i>peer reviewer</i>)	85
Tabel 14. Hasil penilaian produk oleh ahli materi.....	88
Tabel 15. Hasil penilaian produk oleh ahli media	90
Tabel 16. Saran dan masukan dari ahli media	93
Tabel 17. Hasil penilaian produk oleh ahli bahasa	95
Tabel 18. Saran dan masukan dari ahli bahasa	77
Tabel 19. Hasil penilaian produk oleh guru biologi.....	98
Tabel 20. Hasil penilaian produk berdasarkan hasil angket respon siswa (skala kecil).....	101
Tabel 21. Hasil penilaian produk berdasarkan hasil angket respon siswa (skala besar).....	104
Tabel 22. Saran dan masukan dari siswa skala besar	107
Tabel 23. Hasil penilaian validitas produk.....	111
Tabel 24. Hasil penilaian praktikalitas produk	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arsitektur android	27
Gambar 2. Kerangka berpikir	50
Gambar 3. Langkah- langkah ADDIE.....	51
Gambar 4. Desain prosedur pengembangan	60
Gambar 5. Tampilan <i>Kodular</i>	76
Gambar 6. <i>Database</i> kosakata di <i>google spreadsheets</i>	78
Gambar 7. Unggah gambar melalui <i>ImgBB</i>	78
Gambar 8. Desain aplikasi melalui <i>platform kodular</i>	79
Gambar 9. <i>Prototype</i> aplikasi android kamus biologi dasar	80
Gambar 10. Grafik penilaian produk oleh teman sejawat (<i>peer reviewer</i>).....	84
Gambar 11. Tahapan revisi I dari teman sejawat (<i>peer reviewer</i>).....	87
Gambar 12. Grafik penilaian produk oleh ahli materi	89
Gambar 13. Grafik penilaian produk oleh ahli media.....	92
Gambar 14. Tahapan revisi dari ahli media	93
Gambar 15. Grafik penilaian produk oleh ahli bahasa.....	96
Gambar 16. Tahapan revisi dari ahli bahasa	97
Gambar 17. Grafik penilaian produk oleh guru biologi.....	100
Gambar 18. Grafik penilaian produk oleh siswa skala kecil	103
Gambar 19. Grafik penilaian produk oleh siswa skala besar.....	106

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	126
Lampiran 2. Instrumen Penilaian Validitas.....	127
Lampiran 3. Instrumen Penilaian Praktikalitas	132
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	139
Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup Peneliti.....	140



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu biologi modern khususnya tentang bioteknologi memiliki cakupan disiplin keilmuan yang sangat luas, sehingga mengandung berbagai macam cabang dan sub-sub disiplin yang lainnya (Darmayani, Hidana, Sa'diyah, et al., 2021). Meskipun memiliki cakupan yang luas, beberapa konsep umum yang telah ditetapkan menjadikannya hanya dalam satu bidang saja. Dengan adanya pernyataan tersebut, perlu adanya kajian lebih dalam lagi mengenai adanya ilmu seputar biologi. Kajian ini dapat berbentuk sebuah proses pembelajaran biologi baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan adanya sebuah pembelajaran, proses terjadinya pemahaman melalui transfer ilmu akan terjadi. Di sisi lain, interaksi antara guru dan murid akan terbangun. Proses penyaluran ilmu tersebut juga diperkuat dengan pengertian dari pembelajaran itu sendiri (Haris & Jihad, 2013).

Pembelajaran merupakan proses yang membantu peserta didik supaya dapat belajar dengan baik (Djamaluddin & Wardana, 2019). Hal tersebut dapat dicermati melalui terjadinya perubahan yang relatif baik pada perilaku siswa dalam berpikir, merasa ataupun bertindak (A. Susanto, 2016). Proses pembelajaran yang baik terjadi karena adanya peran penting dari lingkungan. Dengan lingkungan yang sesuai, peserta didik dapat bersikap aktif dan kreatif (Dewi, 2021). Hal tersebut tentu relevan dengan

biologi yang mana proses pembelajaran dapat diamati pada lingkungan sehari-hari karena pada dasarnya biologi memiliki hubungan dengan alam maupun lingkungan sekitarnya (Suryaningsih, 2018). Melalui proses pembelajaran tersebut, biologi akan dapat membantu peserta didik dalam proses belajarnya agar mencapai hasil yang optimal.

Pernyataan tersebut juga didukung dengan lainnya yang menyatakan pada dasarnya pembelajaran biologi sendiri merupakan sebuah proses pembelajaran yang bersangkutan dengan cara bagaimana mencari tahu serta memahami tentang alam atau lingkungan sekitar secara sistematis sehingga pembelajaran biologi bukan hanya penguasaan siswa terhadap kumpulan pengetahuan berupa konsep-konsep, teori-teori, serta fakta-fakta saja, namun juga merupakan sebuah proses penemuan atau riset sehingga siswa dapat mengembangkan daya berpikir kritis yang dimilikinya (Tanjung, 2016). Dari pemahaman tersebut, sekiranya sangat perlu seorang peserta didik dapat mempelajari tentang ilmu biologi.

Dalam sebuah proses pembelajaran terdapat perangkat-perangkat yang mendukung adanya pembelajaran tersebut agar memperoleh hasil yang maksimal. Seorang pendidik dalam suatu pembelajaran harus menyiapkan konsep perencanaan dalam menjelaskan materi yang disampaikannya nantinya (Larlen, 2013). Di lain sisi, seorang peserta didik juga harus memiliki sumber belajar yang lainnya. Hal ini dikarenakan dalam sebuah pembelajaran, sumber pengetahuan tidak hanya berasal dari seorang guru, namun juga ada sumber belajar lain yang menjadi penunjang

pemahaman ilmu seorang peserta didik serta untuk memperoleh hasil yang dikehendaki (Supriadi, 2017).

Sumber belajar dalam berbagai bentuk memungkinkan peserta didik untuk menggali lebih dalam lagi mengenai ilmu atau informasi yang hendak dimilikinya saat proses pembelajaran (Muhammad, 2018; Pamuji, 2010; Supriadi, 2017). Sumber belajar berupa bahan cetak baik buku, majalah, dan lainnya sampai saat ini, masih dikatakan sebagai sumber belajar yang efektif dan relevan (Syukur, 2008). Dalam konteks kali ini, biologi menjadi salah satu ilmu yang dianjurkan untuk dipelajari. Kompleksitas bahasa yang digunakan dalam pembelajaran biologi, terkadang membuat peserta didik memerlukan sumber belajar penunjang lainnya. Untuk memahami bermacam-macam istilah (bahasa) yang terdapat dalam pembelajaran biologi diperlukan kamus sebagai sumber belajar pembantu.

Dengan berbagai macam istilah yang berbeda-beda dalam menyebutkan sesuatu dalam pembelajaran biologi, cukup menyulitkan peserta didik untuk memahami pelajaran yang disampaikan tanpa alat bantu yang digunakan (Duda et al., 2020; Faisal, 2016; Sapuroh, 2010). Selain itu, pendidik juga kurang menguasai materi yang dimiliki dalam konteks yang hendak dijelaskan dalam pembelajaran (Duda et al., 2020; Suparno, 2013). Jika hanya mengandalkan sumber-sumber yang diperoleh dari internet, terkadang beberapa sumber belum dapat dikatakan relevan dan masih diragukan kebenarannya (Sulasari et al., 2020). Maka dari itu, kiranya perlu

adanya kamus sebagai sumber belajar yang relevan dan terpercaya kebenarannya dalam konteks ilmu biologi.

Dalam konteks kali ini, kamus biologi berisi tentang istilah-istilah kata yang ditemukan dalam pembelajaran biologi. Istilah-istilah yang terdapat di dalam kamus beberapa sering ditemukan di masyarakat umum, namun sebagian yang lainnya harus memerlukan pengertian yang jelas untuk memahaminya. Salah satu contoh materi yang ditemukan kesulitannya dalam menjelaskan pengertian dari istilah-istilah yang dipelajari adalah materi tentang bioteknologi.

Sebuah penelitian yang dilakukan kepada beberapa siswa di Australia tentang pemahaman terhadap materi bioteknologi menyatakan bahwa sepertiga dari jumlah siswa tersebut memiliki tingkat pemahaman yang sedikit bahkan tidak paham sama sekali serta sepertiga yang lain tidak dapat memberikan contoh yang lebih akurat (Dawson & Scbeci, 2003). Pada penelitian yang lain menunjukkan masih rendahnya tingkat penguasaan mengenai konsep bioteknologi baik siswa maupun masyarakat sehingga berpengaruh pada teknologi yang berkaitan (Bal et al., 2007; Diefus-Dux et al., 2007; Rothaar et al., 2006). Hasil penelitian yang lain juga menyatakan bahwa guru masih belum memiliki tingkat pemahaman terhadap materi bioteknologi secara mendalam untuk menjelaskan materi tersebut kepada siswa (Purwaningsih et al., 2009).

Penelitian-penelitian di atas juga didukung dengan hasil wawancara yang dilakukan terhadap salah satu guru biologi di SMA N 2 Banguntapan

yang menjadi tempat PLP peneliti yang menyatakan bahwa banyak istilah-istilah dari materi bioteknologi yang cukup sulit dijelaskan kepada siswa khususnya pada sub-materi bioteknologi modern. Siswa-siswi dari SMA N 2 Banguntapan kelas X juga sependapat dengan guru biologi tersebut yang mana didapatkan data dari perolehan survei yang telah diisi oleh sebagian siswa yang menyatakan bahwa sekitar 50% lebih siswa kesulitan dalam mempelajari istilah yang baru diketahui atau istilah asing yang terdapat dalam materi bioteknologi. Berdasarkan data tersebut serta melihat begitu kompleks dan banyak macam istilah yang berkaitan dengan bioteknologi, kamus menjadi salah satu sumber belajar penunjang dalam memahami materi yang berkaitan dengan bioteknologi. Hal tersebut nantinya akan memberikan dampak kepada siswa-siswi SMA/ MA yang mempelajari materi bioteknologi tersebut khususnya kelas X.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti pada bulan September hingga November 2022, didapatkan kesimpulan bahwa beberapa SMA/ MA telah menerapkan Kurikulum Merdeka sebagai acuan pembelajaran yang dilakukan. Buku paket sebagai salah satu sumber acuan belajar kurang menjelaskan materi secara mendalam. Buku paket yang semula telah setiap mata pelajaran dibagi antara biologi, fisika, dan kimia, pada kurikulum merdeka, ketiga mata pelajaran tersebut dirangkum dan dikumpulkan menjadi satu buku paket yang berjudul Ilmu Pengetahuan Alam. Padahal jika ditinjau kembali, isi dari buku paket tersebut yang seharusnya menyajikan materi yang lengkap mengenai setiap bab yang

dijelaskan, namun ternyata hanya menyajikan materi secara umum dan cukup ringkas. Hal inilah yang menjadi salah satu kendala dalam proses pembelajaran biologi pada tingkat SMA/ MA.

Perihal tersebutlah yang menjadi latar belakang perlunya sumber belajar lain yang tidak hanya berpusat pada penjelasan guru dan buku paket pegangan siswa yang digunakan dalam pembelajaran. Sumber belajar tersebut adalah kamus. Meskipun di setiap buku paket biologi terdapat glosarium, namun kosakata atau istilah yang dicantumkan kurang lengkap. Hal tersebut terbukti dari hasil observasi yang dilakukan peneliti menemukan beberapa istilah yang menjelaskan suatu materi di buku paket, namun tidak ditemukan artinya di glosarium. Maka dari itu, perlu sumber belajar lain berupa kamus.

Kamus yang semula berupa cetakan diubah menjadi sebuah aplikasi. Hal tersebut dipandang lebih menarik dan lebih tepat guna bagi siswa di zaman sekarang yang serba digital ini (Iskandar, 2019). Siswa tidak perlu membawa buku setiap saat, cukup dengan barang digital yang selalu dibawa setiap saat yaitu *smartphone*.

Di lain sisi dengan adanya perkembangan teknologi yang membuat masyarakat khususnya siswa dalam konteks ini sering menggunakan *smartphone* sebagai alat bantu dalam kehidupan sehari-harinya berupa fitur-fitur yang ada di dalamnya (Djunu, 2016). Penggunaan yang sangat masif ini terjadi di seluruh dunia. Hal tersebut sesuai dengan survei yang dilakukan oleh *goodstats.id* yang menyebutkan bahwa pengguna

smartphone yang berada di Indonesia berjumlah 370,1 juta pengguna. Jumlah tersebut mengalami peningkatan sebanyak 3,6 persen atau 13 juta pada periode yang sama di tahun sebelumnya. Penggunaan *smartphone* tersebut berasal dari dua inovasi pengembangan sistem operasi besar, yaitu iOS dan android (Adisty, 2022).

Dilansir dari *statista.com* bulan Oktober tahun 2022, diketahui bahwa mayoritas pengguna *smartphone* di Indonesia menggunakan sistem operasi android dengan data yang didapatkan yaitu pengguna android mencapai sekitar 89%, disusul dengan pengguna iOS sekitar 10%, dan sisanya pengguna sistem operasi yang lainnya (Statista Research Department, 2022). Dengan adanya bukti bahwa pengguna *smartphone* meningkat dan mayoritas menggunakan android sebagai sistem operasinya, maka dalam dunia pendidikan dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dampak dari digitalisasi tersebut. Salah satunya dengan mengembangkan aplikasi kamus biologi dasar.

Berdasarkan data tersebut juga, peneliti lebih memilih android sebagai basis sistem operasi dari aplikasi kamus biologi dasar yang dikembangkan dibandingkan dengan sistem operasi lainnya dikarenakan banyaknya pengguna android di Indonesia. Oleh sebab itu diperlukan kamus berupa aplikasi sebagai penunjang pembelajaran siswa SMA/ MA kelas X yang dalam penelitian ini diangkat dengan judul, **“Pengembangan Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar Sebagai Sumber Belajar Mandiri Pada Materi Bioteknologi bagi Siswa SMA/ MA Kelas X”**.

B. Identifikasi Masalah

1. Rendahnya tingkat penguasaan materi bioteknologi oleh siswa.
2. Buku acuan pembelajaran biologi baik buku paket atau penunjang lainnya memiliki banyak istilah biologi yang belum diketahui oleh siswa khususnya pada istilah baru atau istilah asing pada materi bioteknologi.
3. Glosarium yang tertera dalam sumber acuan terkait, baik buku paket atau yang lainnya hanya menjelaskan sedikit istilah-istilah lama maupun baru yang sering muncul pada sumber acuan tersebut.
4. Istilah-istilah bioteknologi khususnya bioteknologi modern cukup sulit dijelaskan oleh guru biologi.
5. Kurangnya sumber belajar penunjang untuk memahami istilah-istilah maupun pengertian-pengertian dari sumber acuan terkait.
6. Bentuk sumber belajar berupa bahan cetak yang membuat siswa terkadang bosan untuk membaca dan membawanya.

C. Batasan Masalah

1. Subjek dalam penelitian adalah:
 - a. 3 orang teman sejawat (*peer reviewer*)
 - b. 3 orang ahli, yaitu 1 orang ahli materi, 1 orang media, dan 1 orang ahli bahasa
 - c. 1 orang guru biologi SMA N 2 Banguntapan
 - d. 5 orang siswa kelas X SMA N 2 Banguntapan Bantul Tahun Ajaran

2022/2023

- e. 35 orang siswa kelas X SMAN 2 Banguntapan Bantul Tahun Ajaran 2022/2023
2. Objek penelitian adalah:
 - a. Kamus berisi seluruh istilah-istilah biologi yang terdapat dalam materi Bioteknologi Kelas X atau Fase E SMA/ MA.
 - b. Sumber belajar yang dikembangkan berupa kamus yang dirancang menjadi aplikasi android yang didukung dengan foto/gambar.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengembangan Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi Bioteknologi bagi siswa SMA/ MA Kelas X?
2. Bagaimana kualitas, validitas, dan praktikalitas Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi Bioteknologi bagi siswa SMA/ MA Kelas X?

E. Tujuan Pengembangan

1. Mengembangkan Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi Bioteknologi bagi siswa SMA/ MA Kelas X
2. Mengetahui kualitas, validitas, dan praktikalitas Aplikasi Android Kamus Biologi Dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi Bioteknologi bagi siswa SMA/ MA Kelas X

F. Manfaat Pengembangan

Pengembangan yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proses pembelajaran biologi SMA baik siswa, guru, lembaga pendidikan, maupun peneliti.

a. Bagi siswa

1. Aplikasi android kamus dasar biologi menjadi referensi pengetahuan lain yang dapat dibaca untuk memahami istilah-istilah yang belum dimengerti.
2. Aplikasi android kamus dasar biologi menjadi bahan belajar mandiri untuk memahami materi bioteknologi.
3. Aplikasi android kamus dasar biologi juga menunjang pengetahuan disiplin ilmu lain dalam mengartikan istilah-istilah yang berkaitan dengan biologi khususnya materi bioteknologi.

b. Bagi guru

1. Menjadi sumber referensi kata maupun istilah sulit yang belum diketahui oleh guru.
2. Aplikasi android kamus dasar biologi dapat menjadi bahan ajar dalam proses pembelajaran biologi khususnya pada materi bioteknologi yang diharuskan memahami arti dari istilah-istilah tertentu.

c. Bagi sekolah

Referensi bahan rujukan untuk pembelajaran biologi khususnya materi bioteknologi serta mata pelajaran yang bersinggungan guna meningkatkan kualitas pendidikan.

d. Bagi peneliti

Menjadi sebuah karya yang dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk memberikan pengetahuan lebih mendalam kepada siswa mengenai materi bioteknologi.

G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi produk yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dimaksudkan memuat istilah-istilah biologi yang terdapat dalam materi bioteknologi di Kelas X SMA/ MA.
2. Produk diperuntukkan untuk umum, terkhusus siswa kelas X SMA/ MA.
3. Produk memiliki penjelasan dari istilah-istilah yang digunakan dengan menggunakan bahasa yang baku.
4. Penyajian materi yang terdapat pada produk menggunakan prinsip *self instructional* dan sistematis.
5. Produk berisi tentang pengertian dari istilah-istilah biologi serta nama ilmiah atau nama latin dari beberapa istilah tersebut yang didukung dengan tambahan gambar guna memperjelas istilah yang dicari.
6. Produk memiliki fitur berupa fitur *home* (urutan istilah berdasarkan abjad dari A hingga Z), *search* (menggunakan *keywords* yang ingin

dicari), *quiz* (pertanyaan dengan jawaban singkat atau pilihan ganda), *flashcard* (disajikan dengan gambar mengenai materi bioteknologi), fakta biologi (bioteknologi), dan lainnya (pengaturan, masukan, bagikan, dan kebijakan pribadi).

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dari penelitian ini adalah:

1. Produk berupa kamus dapat membantu siswa dalam memahami istilah-istilah kosakata yang terdapat pada materi bioteknologi di tingkat SMA/MA Kelas X.
2. Produk berupa kamus dapat menjadi referensi pendukung guru dalam memahami materi yang dijelaskan.
3. Kualitas produk yang dikembangkan tercermin dari hasil lembar kualitas, validitas, dan praktikalitas.

Keterbatasan pengembangan:

1. Produk hanya berisi kosakata istilah-istilah biologi dasar yang terdapat pada materi Bioteknologi Kelas X SMA/MA.
2. Produk hanya digunakan sebagai referensi atau pendukung saja, tidak digunakan sebagai sumber belajar utama dalam pembelajaran baik bagi siswa maupun guru.
3. Pengembangan dari produk yang dirancang hanya dapat digunakan pada *smartphone* yang menggunakan sistem operasi android.

4. Uji coba lapangan dari produk dilakukan di SMA N 2 Banguntapan.

I. Definisi Istilah

1. Pengembangan Aplikasi

Pengembangan aplikasi adalah seluruh rangkaian yang digunakan dengan tujuan untuk melakukan rangkaian proses dari awal membuat aplikasi, selanjutnya membuat *prototype* dari aplikasi tersebut, implementasi, dan berikutnya adalah pengujian akhir, yang mana dari pengujian tersebut akan didapatkan aplikasi yang siap untuk digunakan

2. Kamus

Kamus merupakan buku yang memuat sekumpulan kata-kata dalam sebuah bahasa yang disusun berdasarkan urutan alfabet yang diikuti oleh deskripsi atau definisi maupun terjemahan dalam bahasa yang lainnya.

3. Materi Bioteknologi

Bioteknologi merupakan suatu teknik dipakai manusia dengan tujuan untuk memperoleh jasa atau barang dalam dunia industri yang berguna untuk pemenuhan kebutuhan dari manusia yang memanfaatkan atau menggunakan suatu spesies makhluk hidup atau bagian-bagian dari spesies makhluk hidup tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produk aplikasi android kamus biologi dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi bioteknologi bagi siswa SMA/ MA Kelas X yang dikembangkan menggunakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dan juga menggunakan model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).
2. Kualitas produk mendapatkan penilaian sangat baik dari teman sejawat (*peer reviewer*) dengan persentase keidealan sebesar 89,33%. Penilaian selanjutnya yaitu mendapatkan penilaian sangat valid yang diperoleh dari ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa dengan rata-rata persentase keidealan sebesar 82,29%. Penilaian terakhir mengenai kepraktisan produk didapatkan penilaian sangat praktis dengan persentase 87,68% berdasarkan penilaian dari guru biologi, siswa skala kecil, dan siswa skala besar.

B. Saran

Saran juga didapatkan sebagai pengembangan produk lebih lanjut yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Produk aplikasi android kamus biologi dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi bioteknologi bagi siswa SMA/ MA Kelas X selanjutnya dapat digunakan pada sistem operasi iOS sehingga semua siswa dapat menggunakan produk dalam pembelajaran.
2. Pengembangan produk aplikasi android kamus biologi dasar sebagai sumber belajar mandiri pada materi bioteknologi bagi siswa SMA/ MA Kelas X memiliki kualitas sangat baik, sangat valid, dan sangat praktis perlu perlu adanya uji coba yang dilakukan secara luas untuk mengetahui pengaruh produk terhadap efektivitas pembelajaran biologi khususnya pada materi bioteknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisty, N. 2022. *Mengulik Perkembangan Penggunaan Smartphone di Indonesia*. Diakses 28 Maret 2023 dari <https://goodstats.id>
- Aldoobie, N. 2015. ADDIE Model. *American International Journal of Contemporary Research*. **5**: 11–18.
- Ali, N. 2019. Urgensi Bioetika Dalam Perkembangan Biologi Modern Menurut Perspektif Islam. *Jurnal Binomial*. **2**(1): 64–85.
- Amar, A., Nadia, L., & Sartika, D. 2020. *Definisi, Prinsip Dasar, dan Perkembangan Bioteknologi Pangan*. Pustaka UT.
- Amarullah, R. Q., & Wahidah, N. F. 2021. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran ADDIE Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fiqih. *Tarbawi: Jurnal Pendidikan Islam*. **18**(1): 47–66.
- Amini, R., Muhimmah, I., & Fidianingsih, I. 2021. Analisis Fitur untuk Grading Abnormal Sel Mitosis Pada Kasus Kanker Payudara. *Automata*. **2**: 3–7.
- Ananda, R. 2019. *Perencanaan Pembelajaran*. Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI).
- Anitah, S. 2008. *Media Pembelajaran*. Surakarta: UNS Press.
- Aprilianto, K. 2019. *PERANGKAT LUNAK MEDIA PEMBELAJARAN BAHASA JAWA BERBASIS ANDROID UNTUK SEKOLAH DASAR*. Bandar Lampung: Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya Bandar Lampung.
- Arifin, Z. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2013. *Manajemen Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Artanti. 2014. Ruang Lingkup Biologi Kelas X. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1–31.
- Azhari. (2017). *KEANEKARAGAMAN SPESIES BURUNG YANG TERDAPAT DI KAWASAN TAMAN HUTAN RAYA POCUT MEURAH INTAN SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH ORNITOLOGI*. (Skripsi), UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. 2016. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/pembelajaran>
- Bal, S., Samanci, N. K., & Bozkurt, O. 2007. University Student Knowledge and Attitude about Genetic Engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. **3**(2): 119–126.

- Batubara, M. H. 2021. Leksikografi Bergambar Indonesia-Gayo-Inggris-Arab:Konsep Dasar, Fungsi, Jenis, dan Isi Kamus. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Budaya*. 2(2): 54–62.
- Berata, I. K., Winaya, B. O., Adi, A. A. A. M., & Adnyana, I. B. W. 2015. *Patologi Veteriner Umum*. Denpasar: Swasta Nulus.
- Boleng, D. T. 2015. *BAKTERIOLOGI Konsep-Konsep Dasar*. Malang: UMM Press.
- Budianto, B. H. 2010. Pengantar parasitologi. *Pengantar Parasitologi*, 1–43. <http://repository.ut.ac.id/4460/1/BIOL4424-M1.pdf>
- Cahyadi, R. A. H. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *HALAQA: ISLAMIC EDUCATION JOURNAL*. 3(1): 35–43.
- Chin, W. W., & Lee, M. K. O. 2000. A Proposed Model And Measurement Instrument For The Formation Of Is Satisfaction: The Case Of End-User Computing Satisfaction. *ICIS Conference Proceedings*.
- Dailami, M., Tahya, C. Y., Harahap, D. G. S., Duhita, M. R., Sutrisno, E., Hidana, R., Supinganto, A., Puspita, R., Purbowati, R., Yusal, M. S., Alang, H., & Apriyanti, E. 2020. *Biologi Umum*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Darmayani, S., Hidana, R., Latumahina, F. S., Nendissa, S. J., Situmorang, M., Juniatmoko, R., Widarawati, R., MZ, N., Swardana, A., Octorina, P., Siagian, G., Hasibuan, A. K., Yusaf, M. S., & Mutolib, A. 2021. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Bandung: Penerbit Widina Bhakti Persada.
- Darmayani, S., Hidana, R., Sa'diyah, A., Isrianto, P. L., Hidayati, Jumiarni, D., Hafsari, A. R., Latumahina, F. S., Setyowati, E., E, S. A., A, S. K., Syam, S., Sufiyanto, M. I., Yusal, M. S., Watuguly, T. W., & Gultom, V. D. N. 2021. *Bioteknologi Teori dan Aplikasi*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Dawson, V., & Scbeci, R. 2003. Western Australia High School Student Attitudes Toward Biotechnology Process. *Journal of Biological*. 38(1): 60–67.
- Devianty, R. 2021. Penggunaan Kata Baku dan Tidak Baku dalam Bahasa Indonesia. *EUNOIA (Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia)*. 1(2): 121–132.
- Dewi, T. R. 2021. Keterampilan Guru Dalam Menciptakan Lingkungan Pembelajaran Yang Efektif. *JEMARI (Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah)*. 3(2): 66–72.
- Diefus-Dux, H. A., Dyehouse, M., Bennett, D., & Imbrie, P. K. 2007. Nanotechnology Awareness of First-Year Food and Agriculture Student following a Brief Exposure. *Journal of Natural Resources & Life Sciences Education*. 36: 58–65.
- Djamaluddin, A., & Wardana. 2019. *Belajar Dan Pembelajaran*. Parepare: CV Kaaffah Learning Center.

- Djunu, A. 2016. PEMANFAATAN FITUR INTERNET PADA SMARTPHONE OLEH MASYARAKAT (Studi Pada Ibu-Ibu Rumah Tangga Kelurahan Tidore Kecamatan Tahuna Timur). *E-Journal "Acta Diurna"*. **5**(5): 1–15.
- Duda, H. J., Wahyuni, R. E., & Setyawan, A. E. 2020. Mengidentifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Konsep Bioteknologi Hewan. *Bioeduscience*. **4**: 97–66.
- Dunn, K. E., & Mulvenon, S. W. 2009. A Critical Review of research on Formative Assessment. *Journal Practical Assessment Research & Evaluation*. **14**(7): 1–14.
- Faisal, M. 2016. *PROBLEMATIKA YANG DIHADAPI SISWA DALAM MEMAHAMI PELAJARAN BIOLOGI PADA SMA NEGERI 1 DARUSSALAM*. (Skripsi), UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY DARUSSALAM-BANDA ACEH.
- FAO. 2000. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (Statement on Biotechnology)*.
- Fidinnia, A. D., & Istiqomah, N. 2022. Pengembangan Ecolearn (Economic Learning) Sebagai Sumber Belajar Berbasis Situs pada Pembelajaran Ekonomi. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*. **10**(2): 280–289.
- Firly, N. 2018. *Great Your Own Android Application*. Jakarta: PT Gramedia.
- Freed, E., & Heber, M. 2000. *Learner-centered Aessment in college Compones Shifting the Focus Teaching to Learning*. USA.
- Gadang, A. D. B. N., Fifendy, M., Advinda, L., Anggereini, E., Chatri, M., Alberida, H., Zulyusri, Emlias, M., D., Syahbudin, & Rukmini. 2005. *BIOLOGI UMUM*. Padang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
- Glover, D., Derek, & Law, S. 2005. *Memperbaiki Pembelajaran*. Penerjemah: W. Koen. Jakarta: Gramedia.
- Hafiz, M. 2014. Konsep Dasar Embriologi. *Saintek*. **6**(1): 97.
- Haris, A., & Jihad, A. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Harlina. 2021. *Limnologi Kajian Menyeluruh Mengenai Perairan Darat*. Makassar: Gunawana Lestari.
- Haviz, M. 2013. Research and Development: Penelitian di Bidang Pendidikan yang Inovatif, Produktif dan Bermakna. *Ta'dib*. **16**(1): 28–43.
- Heinich, R. 1996. *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Hermawan, A. 2011. *Metodologi Pembelajaran Bahasa Arab*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

- Hidayat, M. N. F. 2021. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*. 28–37.
- Holden, J. T. 2008. *An Instructional Media Selection: Guide for Distance Learning*. New York: UNCLA.
- Husniati, A. 2022. *Perancangan Informasi Museum Zoologi Bogor Melalui Media Infotainment Map*. (Skripsi), Universitas Komputer Indonesia Bandung.
- Iskandar. 2019. *Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Kelas VIII.2 di MTs Negeri Pinrang*. (Skripsi), Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare.
- Isya', M. 2017. Menggunakan model Addie untuk mengembangkan model pembelajaran desain pembelajaran untuk materi repetitif berkesan dalam mata pelajaran pendidikan Islam Surah Al Ma'un dan al Fil secara klasikal, kelompok dan individu kelas V SDN Gedongan 2 Kota Mojokerto. *TADIBIA Jurnal Ilmu Pendidik*. 75.
- Karwono. 2007. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Upaya Peningkatan dan Hasil Pembelajaran. *Makalah Seminar Tentang Pemanfaatan Sumber Belajar*. Metro.
- Khairul, Haryati, S., & Yusman, Y. 2018. Aplikasi Kamus Bahasa Jawa Indonesia dengan Algoritma Raita Berbasis Android. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI & PENDIDIKAN*. 11(1): 1–6.
- Kishwar, M., Ahmad, A., Sheikh, S. H., & Ilyas, J. 2015. Peer assessment: An innovative tool for assessment in higher education. *Pakistan Armed Forces Medical Journal*. 65(2): 268–272.
- Klug, W., & Cummings, M. R. 2000. *Concepts Of Genetics Sixt Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Koen, R., & Bulan, S. J. 2018. Aplikasi Kamus Bahasa Helong Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 4(2): 49–55.
- Koloay, K., Sherwin, S., & Sary, P. 2020. Rancang Bangun Aplikasi Fitness Berbasis Andorid (Studi Kasus: Popeye Gym Suwaan). *E-Journal Teknik Informatika*. 1–8.
- Kridalaksana, H. 2001. *Kamus Linguistik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kristanti, N. D. 2018. *Bioteknologi Peternakan*. Malang: Politeknik Pembangunan Pertanian Malang.
- Larlen. 2013. Persiapan Guru Bagi Proses Belajar Mengajar. *Pena* . 3(1): 81–91.
- Lina listiana. 2011. Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Dalam Pembelajaran Biologi Melalui Model Kooperatif Tipe Gi (Group Investigation) Dan Ttw (Think, Talk, Write). *Jurnal*. 2: 1–7.

- Loomis, T. A., & Hayes, W. 1996. *Loomis's Essentials of Toxicology*. California: Academic Press, Inc.
- Mawanti, D. 2014. *PENGEMBANGAN KAMUS VISUAL MULTI BAHASA (ARAB-INGGRIS-INDONESIAJAWA) UNTUK PAUD (PENDIDIKAN ANAK USIA DINI) BERBASIS KEARIFAN LOKAL*. (Skripsi), IAIN Walisongo Semarang.
- Muhammad. 2018. *Sumber Belajar*. Mataram: Sanabil.
- Murhadi, A. W. 2019. Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Kelas XI SMAN 8 Bulukumba. *Seminar Nasional Biologi*. 37–46.
- Muzni, Karwono, & Irfan, A. 2022. *Strategi Pembelajaran dalam Profesi Keguruan*. Depok: Rajawali Pers.
- Nur, M. 2011. *Modul Keterampilan Proses Sains*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Universitas Negeri Surabaya.
- Nurchahyo, H. 2011. *Diktat Bioteknologi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pamuji. 2010. *Belajar-pembelajaran-dan-sumber-belajar*. Jakarta.
- Pinontoan, O. R., & Sumampouw, O. J. 2022. *Biomedik*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Prastowo, A. 2018. *Sumber Belajar & Pusat Sumber Belajar: Teori dan Aplikasinya di Sekolah/ Madrasah*. Depok: PRENADAMEDIA GROUP.
- Prentis, S. 1985. *Biotechnology A New Industrial Revolution*. Penerjemah: M. Thenawidjaja. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Primrose, S. B. 1987. *Modern Biotechnology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Priyayi, D. F., Keliat, N. R., & Hastuti, S. P. 2018. Masalah Dalam Pembelajaran Menurut Perspektif Guru Biologi Sekolah Menengah Atas (Sma) Di Salatiga Dan Kabupaten Semarang the Problems in Learning According To Biology Teacher'S Senior High School Perspective in Salatiga and Semarang Regency. *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. 2(2): 85–92.
- Purwaningsih, W., Nuryani, Rustaman, & Redjeki, S. 2009. *Identifikasi Kesulitan Pembelajaran Bioteknologi pada Guru SLTA*. Jawa Barat: Pendidikan Biologi FMIPA UPI.
- Purwanto. 2002. *Ilmu Pendidikan Teoritis dan Praktis*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Quicke, D. 1993. *Principles and Techniques of contemporary Taxonomy*. London: Blackie Academic & Profesional.
- Rikizaputra, Festiyed, Adha, Y., & Yerimadesi. 2021. Meta-Analisis: Validitas dan

- Praktikalitas Modul IPA Berbasis Saintifik. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*. **8**(1): 45–56.
- Rivai, A., & Sudjana, N. 2007. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Riyan, M. 2021. Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Pada Pembelajaran Teks Eksposisi. *Diksi*. **29**(2): 205–216.
- Rothaar, R., Pittendirgh, B. R., & Orvis, K. S. 2006. The Lego Analogy Model for Teaching Gene Sequencing and Biotechnology. *J. Biological Education*. **40**(4): 25–30.
- Rusman, Riyana, C., & Kurniawan, D. 2012. *Pembelajaran Berbasis Teknologi dan Komunikasi* (Edisi 2). Jakarta: Rajawali Press.
- Rusmayana, T. 2021. *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati di SMK PGRI Karisma Bangsa Sebagai Pengganti Praktek Kerja Lapangan di Masa Pandemi Covid-19*. Bandung: Penerbit Widina Bhakti Persada.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Harjito, & Haryono, A. 2007. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sadler, R. D. 1989. Formative Assessment and The Design of Instructional Systems. *Instructional Science*. **18**: 119–144.
- Samil, R. S. 1980. *Etika Kedokteran Indonesia*. Jakarta: Bagian Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sapuroh, S. 2010. *Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Konsep Biologi Pada Konsep Monera*. (Skripsi), Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Seprianto. 2017. *Modul Bioteknologi Dasar*. Jakarta: Universitas Esa Unggul.
- Simpson, M. G. 2006. *Plant Systematics*. USA: Elsevier Academic Press.
- Sitohistoteknologi, T., Fakultas, L. M., & Kesehatan, I. 2019. *Modul Praktikum Sitohistoteknologi Untuk Kalangan Sendiri Modul Praktikum*. Surabaya: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya
- Sopialena. 2017. *Segitiga Penyakit Tanaman* (Edisi 4). Samarinda: Mulawarman University Press.
- Statista Research Department. 2022. *Market share of mobile operating systems in Indonesia from January 2013 to October 2022, by operating system*. Statista.Com.
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. 2018. ADDIE Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*. **15**(2): 277–286.

- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sukiniarti. 2009. *Tubuh Manusia*. 1–53.
- Sulanjani, I., Andini, M. D., & Halim, M. 2013. Dasar-Dasar Farmakologi Kelas X Semester 1. *Direktorat Pembinaan SMK*. 1–88.
- Sulasari, R., Dastina, W., & Ramayanti, R. 2020. KEMAMPUAN LITERASI INFORMASI MAHASISWA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTHAN THAHA SAIFUDDIN JAMBI BERDASARKAN “THE SEVEN PILLARS OF INFORMATION LITERACY”. *Nazharat*. **26**(02): 431–456.
- Sulhan, M., & Susanti, D. I. 2018. Kualitas Konsistensi Penggunaan Kosa Kata Mutakhir Bahasa Indonesia pada Surat Kabar Republika. *Jurnal Metamorfosa*. **6**(2): 116–122.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi Dan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Pt. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Supriadi. 2017. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Journal*. **3**(2): 127.
- Suryaningsih, Y. 2018. EKOWISATA SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DAN STRATEGI UNTUK MENINGKATKAN KEPEDULIAN SISWA TERHADAP LINGKUNGAN. *Jurnal Bio Educatio*. **3**: 59–72.
- Susanto, A. 2016. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana.
- Susanto, I. 2011. *Parasitologi Kedokteran Edisi keempat*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI.
- Suwondo. 2015. *APLIKASI PENDEKATAN ILMIAH: Pembelajaran Biologi Berbasis Riset*. Pekanbaru: UR Press.
- Syukriah, F., & Pranggarani, L. 2016. Implementasi Teknologi Augmented Reality Pada Pembuatan Organologi Tumbuhan. *Jurnal Ilmiah FIFO*. **8**(1): 23.
- Syukur, F. N. 2008. *Teknologi Pendidikan*. Semarang: Rasail Media Group.
- Talaro, K., & Chess, B. 2018. *Foundations in Microbiology Basic Principles (Tenth Edit)*. Mc Graw Hill.
- Tanjung, I. F. 2016. Guru dan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Biologi. *JURNAL TARBIYAH*. 64–82.
- Tarigan, H. G. 1989. *Pengajaran Kosakata*. Bandung: Angkasa.
- Thieman, W. J., & Palladino, M. A. 2013. *Introduction to Biotechnology* (Edisi 3). United States of America: Pearson Education, Inc.
- Tim Anatomi UNY. 2011. *Diktat Anatomi Manusia*. Yogyakarta: Laboratorium Anatomi FIK Universitas Negeri Yogyakarta.

- Triyanti, M., & Nulhakim, U. 2018. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X Menggunakan Model Pembelajaran Student Acilitator And Explaining. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*. 1(1): 43–51.
- Wahyudi, A., & Razi, F. 2019. *Morfologi Ikan Endemik dan Ikan Lokal Potensial di Kalimantan Selatan*. Banyuwangi: Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan Banyuwangi.
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wasilah, U., Rohimah, S., & Su'udi, M. 2019. Perkembangan Bioteknologi di Indonesia. *Rekayasa*. 85–90.
- Wilbur, E. B., Editor, A., Frost, J., Editorial, S., Ginnie, M., Jutson, S., Editors, S., Winickoff, B. N., Burner, P., Editors, D., Lee, M., Burner, J., Hager, M. C., Artists, D., Chism, H., Simmons, C., Recher, A., Mcelroy, J., Editor, M., ... Fugate, A. 2011. *Campbell Biology 9th Edition.pdf*. San Fransisco: Pearson Education, Inc.
- Wiyani, N. A. 2013. *Desain Pembelajaran Pendidikan*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Wulandari, E. 2018. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis E-Book pada Materi Sistem Pencernaan Untuk Kelas SMP Kelas VIII*. (Skripsi), Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Yuberti. 2014. *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Yusuf, P. M. 2010. *Komunikasi Konstruksional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yuwono, T. 2012. *Bioteknologi Pertanian*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Zakiyah, A., R., E., & Dina, D. 2021. Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-45 UNS Tahun 2021*. 5(1): 245–252.