

**PENGEMBANGAN VIDEO ANIMASI BIOLOGI BERBASIS APLIKASI
POWTOON PADA MATERI POKOK SISTEM IMUNITAS UNTUK
SISWA KELAS XI DI MAN 1 YOGYAKARTA**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1
Program Studi Pendidikan Biologi**



Disusun oleh:

Radyas Swista Atrianti

19104070015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

SURAT PENGESAHAN TUGAS AKHIR



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-2757/Un.02/DT/PP.00.9/08/2026

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN VIDEO ANIMASI BIOLOGI BERBASIS APLIKASI POWTOON
PADA MATERI POKOK SISTEM IMUNITAS UNTUK SISWA KELAS XI DI MAN 1
YOGYAKARTA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RADYAS SWISTA ATRIANTI
Nomor Induk Mahasiswa : 19104070015
Telah diujikan pada : Kamis, 13 Agustus 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

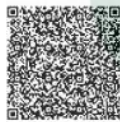
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dian Noviar, S.Pd., M.Pd.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a8556b165650



Penguji I

Dr. Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si
SIGNED

Valid ID: 6a7e87b86c5b4



Penguji II

Runtut Prih Utami, S.Pd., M.Pd
SIGNED

Valid ID: 6a854beedd71a



Yogyakarta, 13 Agustus 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a85620809b61

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (024) 515856 Yogyakarta 55281

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Kepada:
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 saya selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Radyas Swista Atrianti
NIM : 19104070015
Judul Skripsi : Pengembangan Video Animasi Biologi Berbasis Aplikasi Powtoon Pada Materi Pokok Sistem Imunitas Untuk Siswa Kelas XI Di MAN 1 Yogyakarta

Sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan/Program Studi Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang pendidikan.

Dengan ini saya mengharap agar skripsi tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 10 Agustus 2026
Pembimbing,


Dian Noviar, S.Pd., M.Pd.Si.
19841117 200912 2 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Radyas Swista Atrianti
NIM : 19104070015
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **Pengembangan Video Animasi Biologi Berbasis Aplikasi Powtoon Pada Materi Sistem Imunitas Untuk Siswa Kelas XI Di MAN 1 Yogyakarta** adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya orang lain kecuali sebagai acuan atas kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 7 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Radyas Swista Atrianti
NIM. 19104070015

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah [2]: 286)

"There is no charm equal to tenderness of heart."

(Jane Austen)

"Teruslah bermimpi, karena mimpi akan membimbingmu menemukan tujuan."

(Andrea Hirata)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Alm. Ayah, Ibu, Kakek, dan Nenek tercinta

Keluarga Besar, Kerabat, dan Sahabat

Keluarga Besar Pendidikan Biologi 2019

Almamater tercinta

Prodi Pendidikan Biologi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT., karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Video Animasi Biologi Berbasis Aplikasi Powtoon Pada Materi Sistem Imunitas Untuk Siswa Kelas XI Di MAN 1 Yogyakarta”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam program studi Pendidikan Biologi di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Selama penulisan skripsi ini tentunya kesulitan dan hambatan telah dihadapi penulis. Dalam mengatasi kesulitan tersebut penulis tidak mungkin dapat melakukannya sendiri tanpa bantuan orang lain. Atas bantuan yang telah diberikan selama penelitian maupun dalam penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi, M.A, M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dian Noviar, S.Pd., M.Pd.Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, dukungan, dan dorongan sehingga penulisan skripsi ini terselesaikan.

5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan pengalaman.
6. Bapak/ibu ahli media dan ahli materi yang telah memberikan masukan dan penilaian terhadap produk yang penulis kembangkan.
7. Bapak Edi Triyanto, S.Ag., S.Pd., M.Pd., selaku Kepala sekolah MAN 1 Yogyakarta yang telah mengizinkan peneliti dalam uji coba produk.
8. Ibu Dra. Hj. Sufiaty, M.Pd. dan ibu Retno Suyatmi, S.Si., selaku guru biologi MAN 1 Yogyakarta yang telah memberikan bantuan, masukan, serta penilaian terhadap produk yang telah penulis kembangkan.
9. Ibu Siti Muntati dan Alm. Bapak Taufan Hidayat Suryoputro Soekowati, serta Alm. Bapak Riyanto Nurcahyono dan Ibu Yuni Wulandari selaku orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan dorongan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Eyang kakung Mudjimin dan eyang putri Tuminah, serta seluruh anggota keluarga besar Bani Mudjimin yang selalu memberikan doa, dukungan, dan dorongan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
11. Dharma, Caca, Tiara, Mindy, Desy, Suci, Bela, dan teman-teman lainnya yang telah memberikan dukungan serta bantuan selama penyusunan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan oleh semua pihak mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi pihak yang membacanya dan dapat diambil hikmahnya. Amin.

Yogyakarta, 7 Agustus 2026

Penyusun



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

SURAT PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	7
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	8
H. Manfaat Pengembangan	8
I. Definisi Istilah	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
A. Kajian Pustaka.....	12
B. Penelitian yang Relevan	30
C. Kerangka Berpikir	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A. Model Pengembangan	34
B. Prosedur Pengembangan	34
C. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37

D. Uji Coba Produk.....	38
E. Teknik Pengumpulan Data	40
F. Instrumen Pengumpulan Data	40
G. Teknik Analisis Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
A. Kesimpulan.....	90
B. Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	93



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Likert pada Angket Penilaian Ahli Materi, Ahli Media, Guru, dan Peer Reviewer	42
Tabel 2. Skala Likert pada Angket Penilaian Siswa	43
Tabel 3. Kriteria Kategori Penilaian Ideal	43
Tabel 4. Kriteria Kualitas	44
Tabel 5. Capaian Pembelajaran Biologi dalam Kurikulum Merdeka	49
Tabel 6. Rekomendasi dan tindak lanjut oleh ahli media	66
Tabel 7. Rekomendasi dan tindak lanjut oleh peer reviewer	67
Tabel 8. Penilaian oleh seluruh validator	68
Tabel 9. Penilaian Ahli Materi	70
Tabel 10. Penilaian Ahli Media	73
Tabel 11. Penilaian Guru Biologi	74
Tabel 12. Penilaian Peer Reviewer	77
Tabel 13. Penilaian siswa kelas XI MAN 1 Yogyakarta	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Fagositosis.....	22
Gambar 2. Proses Terjadinya Penilaian Peradangan	24
Gambar 3. Tampilan depan buku panduan	58
Gambar 4. Tampilan pembuka video animasi	59
Gambar 5. Tampilan apersepsi pembelajaran.....	59
Gambar 6. Tampilan fungsi sistem imunitas	60
Gambar 7. Tampilan proses peradangan	60
Gambar 8. Tampilan cara kerja antibodi	60
Gambar 9. Tampilan macam-macam imunoglobulin	60
Gambar 10. Tampilan cara kerja vaksinasi	61
Gambar 11. Tampilan kelainan sistem imunitas.....	61
Gambar 12. Tampilan penutup video animasi	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pedoman Wawancara Guru.....	97
Lampiran 2. Kisi-kisi instrumen Penilaian Ahli Materi.....	99
Lampiran 3. Angket Penilaian Ahli Materi	100
Lampiran 4. Rubrik Penilaian Ahli Materi	105
Lampiran 5. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media	116
Lampiran 6. Angket Penilaian Ahli Media.....	117
Lampiran 7. Rubrik Penilaian Ahli Media	122
Lampiran 8. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Guru Biologi dan Peer Reviewer	135
Lampiran 9. Angket Penilaian Guru Biologi dan Peer Reviewer	136
Lampiran 10. Rubrik Penilaian Guru Biologi dan Peer Reviewer	143
Lampiran 11. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Siswa	166
Lampiran 12. Angket Penilaian Siswa	167
Lampiran 13. Rubrik Instrumen Penilaian Siswa	171
Lampiran 14. Curriculum Vitae	177

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DEVELOPMENT OF A POWTOON-BASED BIOLOGY ANIMATION VIDEO ON THE IMMUNE SYSTEM SUBJECT FOR GRADE XI STUDENTS AT MAN 1 YOGYAKARTA

Radyas Swista Atrianti
19104070015

ABSTRACT

Along with the rapid development of technology, the field of education is also faced with challenges in improving the qualifications of educational components. In this context, educators are required to transform traditional learning into digital learning, such as through the use of animated videos. This study aims to: 1) develop a biology animated video based on the Powtoon application on the topic of the immune system for Grade XI students at MAN 1 Yogyakarta; 2) determine the quality of the biology animated video based on the Powtoon application on the topic of the immune system for Grade XI students at MAN 1 Yogyakarta; and 3) determine students' penilaians to the biology animated video based on the Powtoon application on the topic of the immune system for Grade XI students at MAN 1 Yogyakarta. This study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, which was modified into the ADDE model. The data collection techniques used were interviews and questionnaires. The results showed that the biology animated video based on the Powtoon application obtained an overall feasibility percentage of 96.89%, categorized as very good. The material expert assessment obtained a percentage of 100% (very good), the media expert assessment obtained 94.64% (very good), the biology teacher assessment obtained 97.93% (very good), and the peer reviewer assessment obtained 94.99% (very good). In addition, the results of the students' penilaians showed a percentage of 77.89%, categorized as good, indicating that the media was well received and suitable for use in the learning process. Based on the results of the study, it can be concluded that the developed biology animated video based on the Powtoon application on the topic of the immune system has a very good level of feasibility and received positive penilaians from students. Therefore, the media is suitable for use as a biology learning medium for Grade XI students at MAN 1 Yogyakarta.

Keywords: Learning Media Development, Animated Video, Powtoon, Immune System

**PENGEMBANGAN VIDEO ANIMASI BIOLOGI BERBASIS APLIKASI
POWTOON PADA MATERI POKOK SISTEM IMUNITAS UNTUK
SISWA KELAS XI DI MAN 1 YOGYAKARTA**

Radyas Swista Atrianti
19104070015

ABSTRAK

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, dunia pendidikan juga dihadapkan dengan tantangan dalam peningkatan kualifikasi komponen-komponen pendidikan. Dalam hal ini, pendidik pun dituntut untuk mengubah pembelajaran tradisional menuju pembelajaran digital, seperti penggunaan video animasi. Penelitian ini bertujuan untuk 1) menghasilkan video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta, 2) mengetahui kualitas video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta, 3) mengetahui penilaian siswa terhadap produk video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta. Penelitian ini masuk ke dalam penelitian R&D dengan model pengembangan ADDIE yang dimodifikasi menjadi ADDE. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah wawancara dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon memperoleh persentase kelayakan sebesar 96,89% dengan kategori sangat baik. Penilaian ahli materi memperoleh persentase 100% (sangat baik), ahli media sebesar 94,64% (sangat baik), guru biologi sebesar 97,93% (sangat baik), dan peer reviewer sebesar 94,99% (sangat baik). Selain itu, hasil penilaian siswa menunjukkan persentase sebesar 77,89% dengan kategori baik, yang menunjukkan bahwa media diterima dengan baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik serta memperoleh penilaian positif dari siswa, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi bagi siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta.

Kata kunci: Pengembangan Media Pembelajaran, Video Animasi, Powtoon, Sistem imunitas

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Abad 21 merupakan era terjadinya perkembangan yang cepat di segala bidang (Mashudi, 2021). Seiring dengan pesatnya perkembangan tersebut, dunia pendidikan juga dihadapkan dengan tantangan dalam peningkatan kualifikasi komponen-komponen pendidikan. Hal tersebut dikarenakan pembelajaran abad 21 menuntut setiap orang untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi (Mardhiyah, et al., 2021). Ini artinya, pada pembelajaran abad 21 pendidik pun dituntut untuk mengubah pembelajaran tradisional menuju pembelajaran digital (Prayogi & Estetika, 2019).

Kesiapan dunia pendidikan dalam menghadapi tuntutan pembelajaran abad 21 dapat diperoleh apabila guru mempunyai kualifikasi yang sesuai (Chairunnisak, 2019). Karakteristik guru abad 21 menurut Rahayu, et al. (2022) salah satunya yaitu guru harus kreatif dan inovatif dalam mempraktikkan model pembelajaran disertai penggunaan teknologi digital. Kompetensi guru dalam menyediakan pembelajaran digital tersebut perlu didorong dengan pemahaman guru terhadap karakteristik bidang ilmu yang diampu. Salah satunya pada mata pelajaran biologi di mana materi di dalamnya memiliki karakteristik spesifik yang berbeda dengan bidang ilmu lainnya.

Biologi sendiri merupakan salah satu bidang ilmu yang mengkaji tentang makhluk hidup, lingkungan, serta hubungan antara keduanya. Karakteristik materi biologi tidak hanya berhubungan dengan fakta ilmiah melainkan berkaitan pula dengan objek materi yang konkret seperti proses metabolisme kimiawi dalam tubuh, sistem reproduksi, sistem imunitas, dan sebagainya (Sudarisman, 2015). Materi biologi juga menantang siswa untuk dapat membentuk pemahaman dari skala mikroskopis hingga makroskopis (Azizah & Alberida, 2021).

Adanya tantangan dalam proses pembelajaran biologi menempatkan media pembelajaran pada kedudukan yang sangat penting. Media sebagai salah satu komponen pembelajaran mempunyai fungsi sebagai sarana komunikasi (Magdalena, et al., 2021). Oleh karena itu, media pembelajaran dalam konteks materi biologi harus mampu memberikan visualisasi yang dapat diterima siswa dengan baik sehingga informasi yang disampaikan terserap dengan maksimal (Muhson, 2010).

Berdasarkan urgensi pembelajaran di abad 21 diiringi dengan peran penting media pembelajaran dalam mata pelajaran biologi yang telah dipaparkan, peneliti terdorong untuk melakukan observasi lapangan. Hasil observasi dan wawancara bersama guru biologi di MAN 1 Yogyakarta tahun ajaran 2022/2023 diketahui materi sistem imunitas merupakan salah satu materi biologi paling sulit untuk dipahami siswa. Hal tersebut terlihat dari rendahnya hasil belajar siswa pada Penilaian Akhir Tahun (PAT) tahun

ajaran 2022/2023. Rata-rata hasil belajar siswa dari kelas XI MIPA 1 yaitu 63, sedangkan XI MIPA 2 yaitu 59.

Kesulitan siswa dalam memahami materi sistem imunitas dikarenakan oleh banyak faktor. Faktor pertama didorong akibat kurangnya visualisasi materi ketika pembelajaran berlangsung. Meskipun media pembelajaran yang disediakan oleh madrasah sudah lengkap, namun jenis media yang lebih sering dimanfaatkan cenderung bersifat konvensional. Selain itu, guru harus mampu memusatkan perhatian siswa dengan menyenangkan ketika pembelajaran berlangsung. Selanjutnya, faktor kedua dari permasalahan yang ada yaitu materi sistem imunitas merupakan materi terakhir yang diberikan untuk kelas XI. Akibatnya, materi ini kurang dapat tersampaikan dengan maksimal karena sisa pertemuan yang kurang mencukupi.

Adanya permasalahan di atas mendorong peneliti untuk mengembangkan sebuah video animasi pembelajaran biologi pada materi sistem imunitas sebagai alternatif media pembelajaran di kelas yang diharapkan mampu mempermudah siswa dalam memahami materi. Animasi merupakan kumpulan gambar-gambar yang digerakkan secara berurutan sehingga tampak seperti sebuah video (Maryanti & Kurniawan, 2018). Dalam dunia pendidikan, video animasi termasuk jenis media yang memudahkan guru sebagai informan untuk memberikan informasi berupa proses, fakta, dan konsep dari materi terkait secara visual. Selain itu,

tampilan dari video animasi mampu meningkatkan motivasi belajar siswa selama pembelajaran berlangsung (Ribawati, 2015).

Video animasi dapat dikembangkan melalui berbagai platform. Salah satu aplikasi yang mampu digunakan dalam mengembangkan video animasi adalah aplikasi Powtoon. Powtoon dikenal sebagai media berbasis perangkat lunak di mana terdapat berbagai jenis efek animasi seperti animasi tangan, kartun dan efek transisi yang menarik dan unik, serta fitur menggabungkan atau menambahkan teks, video, gambar, audio dan berbagai data lainnya (Akbar, et al., 2021). Selain itu, Powtoon juga dilengkapi dengan templat atau format animasi yang bisa langsung digunakan tanpa harus membuat secara manual (Ponza, et al., 2018).

Penelitian dan pengembangan terdahulu yang dilakukan oleh Laksono, et al. (2020) menggunakan aplikasi Powtoon memperoleh hasil bahwa produk yang dikembangkan memenuhi kategori kelayakan mencapai persentase 93% oleh ahli materi dan 97% oleh ahli media. Hasil dari validasi para ahli tersebut menyatakan bahwa video animasi sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar maupun media pembelajaran di kelas. Di sisi lain, penelitian dan pengembangan milik Labibah, et al. (2023) berbasis Powtoon memperoleh kesimpulan bahwa produk berbasis Powtoon memiliki kelayakan hingga 84,46% serta terjadi peningkatan hasil belajar siswa antara sebelum dan sesudah penelitian.

Berdasarkan contoh penelitian yang dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Powtoon dapat menjadi suatu alternatif bagi siapa pun untuk

mengembangkan sebuah media pembelajaran digital berbentuk video animasi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan terkait media pembelajaran digital pada materi sistem imunitas. Judul yang peneliti ambil pada penelitian dan pengembangan ini yaitu “Pengembangan Video Animasi Biologi Berbasis Aplikasi Powtoon Pada Materi Pokok Sistem imunitas Untuk Siswa Kelas XI Di MAN 1 Yogyakarta”.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Siswa memiliki kesulitan memahami materi sistem imunitas. Hal ini ditandai dengan hasil belajar siswa yang kurang memuaskan.
2. Materi sistem imunitas merupakan salah satu materi biologi yang membutuhkan visualisasi dalam proses pembelajarannya.
3. Guru lebih sering menggunakan media pembelajaran bersifat konvensional.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, diperlukan pembatasan masalah agar penelitian ini dapat lebih fokus dan terarah. Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Subjek Penelitian
 - a. 18 siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta.
 - b. 1 guru mata pelajaran biologi di MAN 1 Yogyakarta.

- c. 1 orang ahli materi.
- d. 1 orang ahli media.
- e. 5 orang *peer reviewer*.

2. Objek Penelitian

- a. Produk yang dikembangkan dalam penelitian yaitu media pembelajaran dalam bentuk video animasi.
- b. Video animasi yang dikembangkan dibuat melalui aplikasi Powtoon.
- c. Materi yang tercantum di dalam video animasi yaitu materi sistem imunitas untuk kelas XI di MAN 1 Yogyakarta.
- d. Materi sistem imunitas yang tercantum dalam video animasi sesuai dengan capaian pembelajaran (fase F) pada kurikulum merdeka.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah tersebut, maka masalah yang akan diteliti dirumuskan sebagai berikut:

- 1. Bagaimanakah tahapan dalam pengembangan video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta?
- 2. Bagaimanakah kualitas produk video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta?

3. Bagaimanakah penilaian siswa terhadap produk video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghasilkan video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta.
2. Mengetahui kualitas video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta.
3. Mengetahui penilaian siswa terhadap produk video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta.

F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, adapun spesifikasi produk yang dikembangkan sebagai berikut:

1. Media yang dikembangkan berupa video animasi pembelajaran biologi berbasis aplikasi Powtoon.
2. Materi yang terdapat di dalam video animasi yang dikembangkan adalah materi biologi pada semester 2 kelas XI yaitu sistem imunitas.

3. Media pembelajaran yang dikembangkan dikemas dalam format MP4 sehingga dapat diakses di mana pun dan kapan pun oleh siswa.

G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi yang dikemukakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Semua siswa dan guru yang memiliki perangkat elektronik, seperti komputer, laptop, atau *smart phone* dapat mengakses video animasi berbasis Powtoon ini.
2. Video animasi ini dapat pula ditampilkan dengan memanfaatkan media pembelajaran elektronik di kelas seperti LCD.
3. Video animasi dapat diakses secara online maupun offline.
4. Produk video animasi yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terkait materi pokok sistem imunitas.

H. Manfaat Pengembangan

Adanya penelitian pengembangan ini diharapkan dapat memberi manfaat, di antaranya:

1. Bagi Siswa

Pengembangan video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon ini dapat membantu siswa untuk lebih mudah memahami materi sistem imunitas.

2. Bagi Guru

Video animasi berbasis aplikasi Powtoon ini mempermudah guru dalam menyampaikan materi sistem imunitas sehingga tercipta kegiatan pembelajaran yang edukatif.

3. Bagi Sekolah

Pengembangan video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon ini sebagai salah satu bahan acuan memperbaiki kualitas pembelajaran biologi dengan menggunakan media pembelajaran yang inovatif.

4. Bagi Peneliti

Penelitian pengembangan ini memberikan tambahan pengalaman bagi peneliti dalam menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh di bangku perkuliahan terhadap permasalahan nyata di dunia pendidikan dengan mengembangkan video animasi biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok sistem imunitas untuk siswa kelas XI di MAN 1 Yogyakarta.

I. Definisi Istilah

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan proses, cara, dan perbuatan mengembangkan. Secara lebih spesifik, pengembangan adalah kegiatan menjadikan pikiran dan pengetahuan menjadi lebih sempurna. Kegiatan pengembangan bisa meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi yang diikuti dengan penyempurnaan sehingga didapat bentuk yang dianggap sesuai (Sukiman, 2012:53).

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut (Arimadona, et al., 2022).

3. Video Animasi

Video animasi adalah gabungan antara media audio dan visual bergerak yang mengandalkan indra pendengaran dan penglihatan penerima informasi (Hapsari dan Zulherman, 2021). Video animasi merupakan media dalam bentuk kata-kata serta kalimat yang disertai gambar dan audio visual yang akan membantu penerima dengan mudah memahami informasi yang disampaikan (Arimadona, et al., 2022).

4. Aplikasi Powtoon

Aplikasi Powtoon ialah sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan dalam membuat suatu video animasi. Powtoon merupakan singkatan dari PowerPoint dan Cartoon yang dapat membantu proses penyampaian informasi menjadi lebih mudah untuk diterima (Laksono, et al., 2020).

5. Sistem imunitas

Sistem imunitas ialah mekanisme pertahanan yang dimiliki tubuh untuk menghalau dan menangkal bakteri serta virus. Sistem imunitas membantu melindungi tubuh manusia karena bakteri dan virus penyebab penyakit bisa ada di mana pun. Oleh karena itu, tubuh akan

terhindar dari penyakit yang disebabkan oleh virus dan bakteri tersebut
(Hidayat & Syahputra, 2020).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan video animasi Biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi pokok Sistem imunitas untuk siswa kelas XI MAN 1 Yogyakarta, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan video animasi Biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi Sistem imunitas dilakukan menggunakan model pengembangan ADDE yang terdiri atas empat tahapan, yaitu Analysis (analisis), Design (perancangan), Development (pengembangan), dan Evaluation (evaluasi).

Tahap analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, kurikulum, serta karakteristik materi Sistem imunitas yang memiliki konsep abstrak sehingga membutuhkan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan proses biologis. Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun tujuan pembelajaran, materi, storyboard, serta rancangan tampilan video. Tahap pengembangan dilakukan melalui proses pembuatan video animasi menggunakan aplikasi Powtoon, penggabungan unsur teks, gambar, animasi, dan audio, serta validasi oleh para ahli. Tahap evaluasi dilakukan melalui penilaian validator, peer reviewer, guru Biologi, serta uji penilaian siswa untuk mengetahui kualitas dan kelayakan produk yang dikembangkan.

2. Kualitas video animasi Biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi Sistem imunitas berdasarkan hasil validasi ahli dan penilaian pengguna memperoleh kategori sangat baik sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Hasil validasi ahli materi memperoleh skor 75 dari skor maksimal 75 dengan kategori Sangat Baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa materi

yang disajikan dalam media telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, memiliki konsep yang benar secara ilmiah, tersusun secara sistematis, serta sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa.

Hasil validasi ahli media memperoleh skor 53 dari skor maksimal 56 dengan kategori Sangat Baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aspek penyajian dan kegrafikan media telah memenuhi kriteria kelayakan, meliputi kualitas tampilan, penggunaan ilustrasi, tata letak, pemilihan warna, penggunaan huruf, serta keterpaduan unsur multimedia.

Hasil penilaian peer reviewer memperoleh skor 551 dari skor maksimal 580 dengan kategori Sangat Baik. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan isi, kebahasaan, evaluasi, penyajian, dan kegrafikan.

Hasil penilaian guru Biologi MAN 1 Yogyakarta memperoleh skor 142 dari skor maksimal 145 dengan kategori Sangat Baik. Guru memberikan tanggapan bahwa media yang dikembangkan sudah baik dan secara keseluruhan layak digunakan dalam pembelajaran Biologi.

3. Penilaian siswa terhadap penggunaan video animasi Biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi Sistem imunitas memperoleh kategori baik.

Berdasarkan hasil uji penilaian siswa kelas XI MAN 1 Yogyakarta yang melibatkan 18 siswa, diperoleh skor sebesar 673 dari skor maksimal 864. Berdasarkan hasil konversi skor ideal menggunakan Mi dan SBi, penilaian siswa berada pada kategori Baik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa video animasi Biologi berbasis aplikasi Powtoon dapat diterima dengan baik oleh siswa. Media tersebut membantu siswa memahami materi Sistem imunitas, meningkatkan ketertarikan belajar, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik melalui kombinasi unsur visual, animasi, teks, dan audio.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan video animasi Biologi berbasis aplikasi Powtoon pada materi Sistem imunitas, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Bagi guru

Video animasi biologi berbasis powtoon dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran biologi, khususnya pada materi sistem imunitas. Guru dapat memanfaatkan media ini sebagai pendukung pembelajaran untuk membantu menjelaskan konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak sehingga siswa lebih mudah memahami materi.

2. Bagi siswa

Siswa diharapkan dapat memanfaatkan video animasi biologi berbasis aplikasi powtoon sebagai sumber belajar mandiri untuk memperdalam pemahaman terhadap materi sistem imunitas. Penggunaan media secara mandiri diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Penelitian pengembangan berikutnya diharapkan dapat melakukan pengembangan media pada materi biologi lainnya dengan cakupan yang lebih luas. Selain itu, penelitian berikutnya dapat menguji efektivitas penggunaan video animasi terhadap peningkatan hasil belajar siswa melalui penelitian eksperimen. Pengembangan media juga dapat dilakukan dengan menambah fitur interaktif, memperbanyak variasi animasi, serta meningkatkan kualitas visual dan audio agar media pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, et al. 2021. *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Powtoon Pada Materi Sel*. Al asma: Journal of Islamic Education ISSN 2715-2812 (Online) Vol. 3, No. 2.
- Anggita, Zulfah. 2020. *Penggunaan Powtoon Sebagai Solusi Media Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19*. Konfiks: Jurnal Bahasa, Sastra dan Pengajaran p-ISSN: 2355-2638, e-ISSN: 2746-1866, Hal.44-52 Vol. 7 No. 2.
- Angko, Nancy & Mustaji. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Dengan Model ADDIE Untuk Mata Pelajaran Matematika Kelas 5 SDS Mawar Sharon Surabaya*. Jurnal KWANGSAN Vol. I - Nomor 1.
- Apriansyah, et al., 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Animasi Mata Kuliah Ilmu Bahan Bangunan Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta*. Jurnal Pendidikan Teknik Sipil Volume 9, No. 1.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arimadona, et al. 2022. *Pengembangan Media Video Animasi Pembelajaran Biologi Berbasis Daring Materi Sistem Pencernaan Manusia Di SMP Negeri 2 Kecamatan Kapur IX*. Journal On Teacher Education Volume 3 Nomor 2 Tahun 2022 Halaman 120-126.
- Arsyad, Azhar. 2019. *Media Pembelajaran Edisi Revisi*. Depok: PT RajaGrafindo Persada.
- Azizah & Alberida. 2021. *Seperti Apa Permasalahan Pembelajaran Biologi Pada Siswa SMA?*. Journal for Lesson and Learning Studies Vol. 4, No. 3, Tahun 2021, Halaman 388-395.
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari. 2019. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model*. Halaqa: Islamic Education Journal Volume 3.
- Campbell, et al. 2004. *Biologi Edisi Kelima Jilid 3*. Penerbit Erlangga.
- Chairunnisak. 2019. *Implementasi Pembelajaran Abad 21 Di Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED ISBN : 978-623-92913-0-3.
- Darwin, et al. 2021. *Imunologi Dan Infeksi*. Andalas University Press.
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Deliviana, Evi. 2017. *Aplikasi Powtoon Sebagai Media Pembelajaran: Manfaat dan Problematikanya*. Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis Ke 56 Universitas Negeri Makassar.

- Fitrianisah, Fina. 2022. *Analisis Penggunaan Media Video Animasi Terhadap Motivasi Belajar Siswa Di Sekolah Dasar (Penelitian Analisis Deskriptif Kualitatif dengan Teknik Studi Pustaka)*. Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan Universitas Pasundan.
- Haditia, et. al. 2024. *Perbandingan Efektivitas Metode Pembelajaran Tradisional dan Digital dalam Peningkatan Kompetensi Mengaji di Sekolah Lembaga Kompetensi Mengaji*. JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan) Volume 7 Nomor 7.
- Hapsari, Gita Permata Sari & Zulherman. 2021. *Pengembangan Media Video Animasi Berbasis Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa*. JURNAL BASICEDU Volume 5 Nomor 4 Tahun 2021 Halaman 2384 – 2394.
- Hidayat, Sopyan & Achmad A. Syahputra. 2020. *Sistem imunitas Tubuh Pada Manusia*. Visual Heritage: Jurnal Kreasi Seni dan Budaya e-ISSN:2623-0305 Vol. 2 No. 03, Hlm. 144-149.
- Hikmah & Dewanti. 2010. *Seputar Reaksi Hipersensitivitas (Alergi)*. Stomatognatic (J.K.G Unej) Vol. 7 No. 2 2010: 108-12.
- Hikmah, V. N., & Purnamasari, I. 2017. *Pengembangan Video Animasi “Bang Dasi” Berbasis Aplikasi Camtasia Pada Materi Bangun Datar Kelas V Sekolah Dasar*. Mimbar Sekolah Dasar, 4(2), 182–191.
- Husni, Padilatul. 2021. *Pengaruh Penggunaan Media Video Animasi Terhadap Motivasi Belajar Siswa Madrasah Tsanawiyah Negeri 5 Kota Jambi*. Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin Jambi.
- Khasanah, Yulisa Cahya. 2019. *Potensi Koekspresi Chimeric Antigen Receptor (Car) Dan Gen Foxp3 Pada Sel T Regulators Sebagai Modalitas Terapi Penatalaksanaan Autoimun*. Essential: Essence of Scientific Medical Journal.
- Kustandi, Cecep & Bambang Sutjipto. 2013. *Media Pembelajaran: Manual dan Digital Edisi Kedua*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Labibah, et al. 2023. *Pengembangan Media Audio Visual Berbasis Powtoon Pada Materi Bioteknologi Untuk Kelas IX SMP*. ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi Vol. 12 No. 1.
- Laksono, et al. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Video Interaktif Powtoon pada Mata Pelajaran IPA Materi Komponen Ekosistem*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II.
- Lestari, M. A. Angel. 2022. *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Powtoon Pada Sub Materi Arthropoda Untuk Kelas X SMA*. Skripsi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

- Magdalena, et al. 2021. *Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SDN Meruya Selatan 06 Pagi*. EDISI : Jurnal Edukasi dan Sains Volume 3, Nomor 2.
- Mahendra, Cipta. 2021. *Imunodefisiensi Primer Dan Deteksi Dininya*. JMJ, Volume 9, Nomor 2 Mei 2021, Hal: 159-167.
- Mardhiyah, et al. 2021. *Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Lectura: Jurnal Pendidikan, Vol.12 No. 1.
- Maryanti & Kurniawan. 2018. *Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Stop Motion Untuk Pembelajaran Biologi Dengan Aplikasi Picpac*. BioEdUIN Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi p-ISSN : 2338-7173 e-ISSN : 2615-0417, Vol. 8, No. 1.
- Mashudi. 2021. *Pembelajaran Modern: Membekali Peserta Didik Keterampilan Abad Ke-21*. Al-Mudarris : Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam p-ISSN: 2622-1993 Vol. 4, No. 1.
- Muhsanah, et al. 2022. *Perilaku Sehat Masyarakat Bulurekong Kecamatan Biringkayana Kota Makassar*. Journal Of Muslim Community Healt (JMCH) Vol. 3, No. 2. Halaman 116-125.
- Muhson, Ali. 2010. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi*. Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia, Vol. VIII. No. 2.
- Narpila, et. al. 2025. *Perbandingan Kegiatan Pembelajaran Konvensional dan Pembelajaran Berbasis Teknologi Terhadap Hasil Belajar Siswa (Studi Kasus pada Kls VIII A SMP Cerdas Bangsa, Kecamatan Namorambe Kabupaten Deli Serdang)*. Jurnal Nakula : Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Ilmu Sosial Volume. 3 Nomor. 1.
- Ngenda, et al. 2021. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Powtoon Pada Konsep Tumbuhan Lumut dan Paku-Pakuan Kelas X SMA*. QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, Vol. 12, No. 2.
- Ponza, et al. 2018. *Pengembangan Media Video Animasi Pada Pembelajaran Siswa Kelas IV Di Sekolah Dasar*. Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha. Vol. 6 No. 1.
- Prayogi & Estetika. 2019. *Kecakapan Abad 21: Kompetensi Digital Pendidik Masa Depan*. Jurnal Manajemen Pendidikan - Vol. 14, No. 2, Desember 2019: 144-151.
- Rahayu, et al. 2022. *Inovasi Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia*. JURNALBASICEDU Volume 6 Nomor 2 Tahun 2022 Halaman 2099 – 2104.
- Rahmawati, Annisa. 2021. *Pengembangan Video Animasi Dengan Aplikasi Powtoon Berbasis Etnosains Materi Bioteknologi Pada Kelas IX SMP/MTs*.

Skripsi. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

- Rahmawati, Arie. 2022. *Kelebihan Dan Kekurangan Powtoon Sebagai Media Pembelajaran*. Lentera Jurnal Ilmiah Kependidikan Vol. 17 No. 1.
- Rasyid, et al. 2016. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Dalam Konsep Sistem Indera Pada Siswa Kelas XI SMA*. Jurnal Pendidikan Biologi Volume 7, Nomor 2.
- Ribawati, Eko. 2015. *Pengaruh Penggunaan Media Video Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Candrasangkala Volume 1 Nomor 1.
- Riwayati. 2015. *Reaksi Hipersensitivitas Atau Alergi*. Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera Vol. 13 (26) Des. 2015 ISSN : 1693 – 1157.
- Sastafiana, et. al. 2024. *Klasifikasi dan Penggunaan Media Pembelajaran: Analisis dan Implementasi dalam Proses Pembelajaran*. The Elementary Journal Vol. 2 No. 2.
- Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Subowo. 2014. *Imunobiologi*. Jakarta: Sagung Seto.
- Sudarisman, Suciati. 2015. *Memahami Hakikat Dan Karakteristik Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013*. Jurnal Florea Volume 2 No. 1.
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Yudasmara, G. Ari & Desi Purnami. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Biologi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP*. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, Jilid 48, Nomor 1-3.