

**PENGEMBANGAN MEDIA *SCIENCE DIGITAL STORYTELLING*
MELALUI VIDEO PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN
PENDEKATAN *CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING* (CTL)
UNTUK SISWA MA/SMA KELAS X
SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**

Program Studi Pendidikan Biologi



Disusun oleh :
Siti Fatimah
2010407000
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2024



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-1594/Un.02/DT/PP.00.9/07/2024

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN MEDIA SCIENCE DIGITAL STORYTELLING MELALUI VIDEO PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN PENDEKATAN CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL) UNTUK SISWA MA/SMA KELAS X

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SITI FATIMAH
Nomor Induk Mahasiswa : 20104070009
Telah diujikan pada : Jumat, 14 Juni 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



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

Valid ID: 6684a28aed84



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

Valid ID: 6682499339951



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

Valid ID: 667ee2cd23e25



Yogyakarta, 14 Juni 2024
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

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

Valid ID: 6684a45fbdbe1

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SITI FATIMAH
NIM : 20104070009
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul *Pengembangan Media Science Digital Storytelling Melalui Video Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL)* untuk Siswa MA/SMA Kelas X adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Yogyakarta, 29 Mei 2024

Yang menyatakan,


Siti Fatimah
20104070009

1000
METERAI
TEMPEL
79F1CAKX856596649

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

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 : Siti Fatimah

NIM : 20104070009

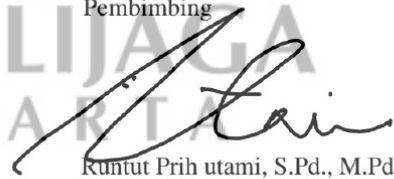
Judul Skripsi : Pengembangan Media *Science Digital Storytelling* Melalui Video Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk Siswa MA/SMA Kelas X

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

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 28 Mei 2024
Pembimbing



Runtut Prih utami, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19830116 200801 2 013

**PENGEMBANGAN MEDIA *SCIENCE DIGITAL STORYTELLING*
MELALUI VIDEO PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN
PENDEKATAN *CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING* (CTL)
UNTUK SISWA MA/SMA KELAS X**

**Siti Fatimah
20104070009**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) menghasilkan media pembelajaran *Science Digital Storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL pada Sub Materi Bioteknologi, 2) mengetahui kualitas media *Science Digital Storytelling* dengan pendekatan CTL, 3) mengetahui respon siswa siswa kelas X MAN 1 Sleman terhadap produk *Science Digital Storytelling* dengan pendekatan CTL. Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian *Research and Development* (R&D) serta menerapkan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis (*Analysis*), tahap perancangan (*Design*), tahap pengembangan (*Development*), tahap penerapan (*Implementation*) yang dilakukan secara terbatas, serta tahap evaluasi (*Evaluation*). Kualitas produk akan dinilai menggunakan instrumen penilaian berdasarkan skala Likert untuk *reviewer* (1 orang ahli media, 1 orang ahli materi, 5 orang *peer reviewer*, dan 1 orang guru biologi) dan skala Guttman untuk 15 siswa kelas X MAN 1 Sleman. Hasil dari pengambilan data yang telah dilakukan yaitu penilaian ahli materi sebesar 91.43%, penilaian ahli media sebesar 95%, penilaian *peer reviewer* sebesar 96%, penilaian guru biologi sebesar 99.13%, dan respon siswa sebesar 96.11%. Dengan demikian kualitas produk media pembelajaran yang sedang dikembangkan termasuk ke dalam kategori sangat baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran di dalam kelas.

Kata kunci : *Science Digital Storytelling*, CTL, Bioteknologi, Media Pembelajaran.

Development of Digital Storytelling Science Media Through Biology Learning Videos Using a Contextual Teaching and Learning (CTL) Approach for Class X MA/SMA Students

Siti Fatimah
20104070009

ABSTRACT

This research aims to: 1) produce Science Digital Storytelling learning media through biology learning videos with a CTL approach in the Biotechnology Sub-Material, 2) determine the quality of Science Digital Storytelling media with a CTL approach, 3) determine the response of class X students at MAN 1 Sleman towards Science Digital Storytelling products with a CTL approach. This research is included in the Research and Development (R&D) type of research and applies the ADDIE development model which includes the analysis stage (Analysis), the design stage (Design), the development stage (Development), the implementation stage (Implementation) which is carried out on a limited basis, and the evaluation (Evaluation). Product quality will be assessed using an assessment instrument based on a Likert scale for reviewers (1 media expert, 1 material expert, 5 peer reviewers, and 1 biology teacher) and the Guttman scale for 15 class X students at MAN 1 Sleman. The results of the data collection that has been carried out are material expert assessment of 91.43%, media expert assessment of 95%, peer reviewer assessment of 96%, biology teacher assessment of 99.13%, and student responses of 96.11%. Thus, the quality of the learning media products being developed is included in the very good category for use in the learning process in the classroom.

Keywords: Science Digital Storytelling, CTL, Biotechnology, Learning Media.

MOTTO

“Be brave never give up”

“Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan dimenangkan”

-Najwa Shihab-

“Karena ada bunga mati, maka banyaklah buah yang tumbuh. Demikianlah pula dalam hidup manusia. Karena ada angan-angan muda mati, kadang-kadang timbulah angan-angan lain, yang lebih sempurna, yang boleh menjadikannya buah”

-R.A Kartini-



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

*Kedua orang tua, beserta keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan
memberikan dukungan kepada penulis,*

Diriku yang telah dan selalu berjuang hingga saat ini dan seterusnya,

*Seluruh teman-teman dan orang-orang baik yang sudah banyak membantu
penulis*

Almamater,

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang tak pernah berhenti melimpahkan kasih sayang-Nya, sehingga tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Media *Science Digital Storytelling* melalui Video Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk Siswa MA/SMA Kelas X” dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Semoga kita semua termasuk umat yang mendapatkan syafaat beliau kelak di *Yaumul Qiyamah*. *Aamiin*.

Menyadari secara sepenuhnya bahwa penulis tidak dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, maka penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Seluruh dosen program studi Pendidikan Biologi yang sudah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan ilmu selama masa studi.
2. Ibu Runtut Prih Utami, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Skripsi (DPS) yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan selama penyusunan skripsi.
3. Ibu Erna Wulandari, M.Sc. selaku ahli materi dan ibu Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd. selaku ahli media yang telah memberikan penilaian dan masukan terhadap produk yang sedang penulis kembangkan.

4. Ibu Nur Fatimah, S.Pd selaku guru mata pelajaran biologi MAN 1 Sleman yang telah memberikan saran, masukan, dan penilaian terhadap produk yang penulis kembangkan.
5. Siswa kelas X MAN 1 Sleman yang telah berkenan memberikan respon terhadap produk yang sedang penulis kembangkan.
6. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Amat Mundir dan Ibu Suyatmi yang selalu memberikan ketulusan doa dan mendukung baik secara moril maupun materi. Terimakasih sudah selalu berjuang dan mengusahakan yang terbaik untuk kehidupan anak-anaknya.
7. Kakak ku satu satunya yang sangat kusayangi Kaka Umi Hanifah, terimakasih sudah bersedia direpotkan.
8. Saudara sepupu saya Ardiansyah, Safira, Afifa, Dek Nisa, Dek Vita, Mba Lina, Mba Lupi, dan lainnya terimakasih sudah saling bahu membahu.
9. Bapak KH Muhammad Nur Wachid dan Ibu Susilani Ani Maghfiroh selaku pengasuh kompleks Ahmad Syafi'i Academy.
10. Seluruh teman-temanku grup Blewah (Monik, Sari, Fikri, Tina, dan Wahyu), grub Kunyot-Kunyot (Lili, Shifa, Zahro, Fia, Anisa, dan Nabila), grub Papringan (Rani, Dila, Aina, Winda, Widi, dan Aulia), asrama Nuriya (Dinan, Fifi, Almas, Lina, Aulia, dll), *teacher & staff* MI WeHa (Bu Anifah, Bu Nila, Bu Isna, Bu Puja, Bu Elisa, Pak Fery, Pak Alvin, Pak Rizqi, dan Pak Khalim), kating PBIO (Mba Garin, Mas Fendi, dan Mas Febri), serta semua teman-teman PBIO 20.

11. Semua pihak yang telah membantu serta memberikan doa dan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis ucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan kepada pihak-pihak di atas, semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik dari pembaca sekalian demi terwujudnya hasil yang lebih baik. Demikian, penulis berharap skripsi ini dapat menjadi hal yang bermanfaat. Aamiin.

Yogyakarta, 8 Mei 2024

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	iv
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	12
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah.....	14
E. Tujuan Penelitian	15
F. Manfaat Penelitian	15
G. Spesifikasi Produk	16
H. Asumsi Keterbatasan Pengembangan	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	21
A. Kajian Pustaka	21
1. Pembelajaran Biologi	21
2. Media Pembelajaran Berbasis <i>Science Digital Storytelling</i>	25
3. Video Pembelajaran	31
4. Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL).....	35
5. Materi Bioteknologi.....	39
B. Penelitian Relevan	61

C. Kerangka Berpikir.....	64
BAB III METODE PENELITIAN	67
A. Model Pengembangan.....	67
B. Lokasi Penelitian.....	67
C. Prosedur Pengembangan.....	68
D. Penilaian Produk	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	82
A. Deskripsi Produk.....	82
B. Hasil pengembangan Media <i>Science Digital Storytelling</i> pada Sub Materi Bioteknologi dengan Pendekatan <i>Contextual Teaching and Learning</i> (CTL)..	83
1. Tahap Analisis.....	83
2. Tahap Perancangan	87
3. Tahap Pengembangan	89
4. Tahap Implementasi	108
5. Tahap Evaluasi	109
C. Kualitas Media <i>Science Digital Storytelling</i> dengan Pendekatan <i>Contextual Teaching and Learning</i> (CTL) pada Sub Materi Bioteknologi.....	109
1. Kualitas Berdasarkan Validasi Ahli Materi	109
2. Kualitas Berdasarkan Validasi Ahli Media.....	116
3. Kualitas Berdasarkan Guru Biologi dan <i>Peer Reviewer</i>	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	139
A. Kesimpulan	139
B. Saran	140
DAFTAR PUSTAKA	141
LAMPIRAN.....	151

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Elemen digital storytelling</i>	29
Tabel 2.2 Sejarah kultur jaringan	56
Tabel 3.1 Skala penilaian <i>peer reviewer</i> , ahli, dan guru biologi	71
Tabel 3.2 Skala penilaian respon siswa	72
Tabel 3.3 Kisi-kisi instrumen wawancara tahap identifikasi masalah pra-penelitian	73
Tabel 3.4 Kisi-kisi instrumen penilaian ahli materi	75
Tabel 3.5 Kisi-kisi instrumen penilaian ahli media	76
Tabel 3.6 Kisi-kisi instrumen penilaian <i>peer reviewer</i> dan <i>reviewer</i>	77
Tabel 3.7 Kisi-kisi instrumen respon siswa	77
Tabel 3.8 Konversi skor berdasarkan kriteria penilaian ideal	79
Tabel 3.9 Skala persentase penilaian kualitas produk	80
Tabel 4.1 Saran dan masukan dosen pembimbing	105
Tabel 4.2 Saran dan masukan oleh ahli media	106
Tabel 4.3 Saran dan masukan ahli materi	106
Tabel 4.4 Saran dan masukan dari <i>peer reviewer</i>	107
Tabel 4.5 Saran dan masukan dari siswa	108
Tabel 4.6 Hasil analisis validasi ahli materi	110
Tabel 4.7 Hasil validasi aspek kesesuaian materi oleh ahli materi	110
Tabel 4.8 Hasil validasi aspek penyajian materi oleh ahli materi	112
Tabel 4.9 Hasil validasi aspek kebermanfaatan materi oleh ahli materi	114
Tabel 4.10 Hasil analisis ahli media	116

Tabel 4.11 Hasil validasi aspek kegunaan oleh ahli media.....	117
Tabel 4.12 Hasil validasi aspek tampilan umum oleh ahli media.....	118
Tabel 4.13 Hasil validasi aspek penyajian media oleh ahli media.....	121
Tabel 4.14 Hasil analisis penilaian guru biologi.....	123
Tabel 4.15 Hasil analisis penilaian <i>peer reviewer</i>	124
Tabel 4.16 Hasil penilaian aspek kesesuaian materi oleh guru biologi	124
Tabel 4.17 Hasil penilaian aspek kesesuaian materi oleh <i>peer reviewer</i>	125
Tabel 4.18 Hasil penilaian aspek penyajian materi oleh guru biologi	127
Tabel 4.19 Hasil penilaian aspek penyajian materi oleh <i>peer reviewer</i>	127
Tabel 4.20 Hasil penilaian aspek kegunaan oleh guru biologi	131
Tabel 4.21 Hasil penilaian aspek kegunaan materi oleh <i>peer reviewer</i>	131
Tabel 4.22 Hasil penilaian aspek tampilan umum oleh guru biologi.....	133
Tabel 4.23 Hasil penilaian aspek tampilan umum oleh <i>peer reviewer</i>	133
Tabel 4.24 Hasil respon siswa pada setiap aspek	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema proses bioteknologi	41
Gambar 2.2 Tahap dasar kultur jaringan.....	59
Gambar 2.3 Kerangka berpikir.....	66
Gambar 3.1 Langkah – langkah penggunaan metode R&D	70
Gambar 4.1 Tampilan utama media pembelajaran	83
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i>	88
Gambar 4.3 Penyusunan <i>script</i> video pembelajaran.....	90
Gambar 4.4 Pembuatan <i>storyboard</i>	91
Gambar 4.5 Proses recording melalui aplikasi <i>Capcut</i>	92
Gambar 4.6 Pemilihan <i>font</i>	93
Gambar 4.7 Pemilihan warna melalui aplikasi <i>Pinterest</i>	94
Gambar 4.8 Pemilihan <i>backsound</i> dan <i>sound effect</i>	95
Gambar 4.9 Proses pembuatan desain.....	96
Gambar 4.10 Proses pembuatan desain.....	97
Gambar 4.11 Langkah menambahkan video baru	97
Gambar 4.12 Proses memilih <i>file</i> yang akan diunggah.....	98
Gambar 4.13 Langkah menuliskan detail video	99
Gambar 4.14 Langkah publikasi	99
Gambar 4.15 Tampilan awal <i>manual book</i>	100
Gambar 4.16 Pembuatan desain menggunakan aplikasi <i>Canva</i>	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Produk oleh Ahli Materi	151
Lampiran 2. Instrumen Penilaian Produk oleh Ahli Materi.....	151
Lampiran 3. Rubrik Penilaian Ahli Materi	152
Lampiran 4 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Produk oleh Ahli Media.....	155
Lampiran 5. Instrumen Penilaian oleh Ahli Media.....	155
Lampiran 6. Rubrik Penilaian Produk oleh Ahli Media	157
Lampiran 7.Kisi-kisi Instrumen Penilaian Produk oleh <i>Peer Reviewer</i> dan <i>Reviewer</i>	160
Lampiran 8. Instrumen Penilaian oleh <i>Peer Reviewer</i> dan <i>Reviewer</i>	160
Lampiran 9. Rubrik Penilaian oleh <i>Reviewer</i> dan <i>Peer reviewer</i>	162
Lampiran 10. Kisi-kisi Instrumen Respon Produk oleh Peserta Didik	166
Lampiran 11. Instrumen Respon Produk oleh Peserta Didik.....	166
Lampiran 12. Rubrik Instrumen Respon oleh Peserta Didik	167
Lampiran 13. Hasil Analisis Penilaian.....	168
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....	171
Lampiran 15. Surat Izin Penelitian.....	171
Lampiran 16. <i>Curriculum Vitae</i> Penulis	173

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad ke-21 dikatakan sebagai abad pengetahuan, ekonomi, teknologi komunikasi, globalisasi, dan revolusi industri 4.0. Abad ke-21 dicirikan sebagai masa keterbukaan dimana seluruh lini kehidupan manusia mengalami perubahan secara fundamental sehingga tata kehidupan manusia berbeda dengan abad sebelumnya. Dewasa ini seluruh aspek kehidupan manusia mengalami perubahan yang terjadi secara tidak terduga dan berlangsung begitu cepat (Redhana, 2019). Tantangan abad 21 disebabkan oleh era globalisasi yang menjadikan dunia seperti tanpa batas (*one borderless world*) dan telah menimbulkan perbandingan internasional salah satunya pada pendidikan (Amin, 2017). Secara otomatis abad 21 menuntut sumber daya manusia yang berkualitas sehingga diperlukan ide untuk menghasilkan gebrakan, terobosan, dan penyusunan konsep dalam berpikir agar dapat menciptakan sumber daya manusia yang unggul dan berkualitas. Oleh karena itu, hal ini menjadi penting karena apabila tantangan abad 21 dihadapi menggunakan paradigma lama akan mengakibatkan kegagalan (Tilaar, 1998).

Fenomena perkembangan arus teknologi yang begitu pesat di abad 21 mengakibatkan perubahan di bidang pendidikan yaitu dalam proses belajar mengajar (Sajidan et al., 2018). Oleh karena itu, pemerintah berupaya mengimplementasikan pembelajaran abad 21 melalui *student centered learning* atau pembelajaran yang berpusat pada siswa (Halimah, 2017). Pembelajaran abad 21 merupakan pembelajaran yang dibentuk untuk mempersiapkan generasi muda

yang unggul dan berkompeten. Berbagai keterampilan akan dikembangkan dalam pembelajaran abad 21 yaitu kecerdasan interpersonal, kesadaran lingkungan, berpikir kritis, kreatif, kemandirian, pemecahan masalah, kolaborasi, dan komunikasi. (Suriansyah, et al., 2021).

Keberhasilan pembelajaran abad 21 ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kurikulum yang *up to date*, manajemen sekolah yang baik, tenaga pengajar yang kompeten, dan sarana prasarana yang sudah memadai (Suriansyah, et al., 2021). Kurikulum sangat erat kaitannya dengan pendidikan karena menjadi pedoman dalam menyelenggarakan pendidikan, dimana nantinya akan disusun dan direncanakan secara detail, sistematis, dan jelas dengan menyelaraskan kondisi masing-masing satuan pendidikan (Hamalik, 1990). Kurikulum adalah perangkat yang digunakan sebagai rujukan dalam meninjau dan mengembangkan proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Secara sederhana, kurikulum dapat digambarkan sebagai perangkat tertulis yang digunakan guru untuk melaksanakan proses pembelajaran (Kurniasih, Imas, Sani, 2014). Inovasi pada kurikulum menjadi alternatif untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran yaitu dengan menciptakan kurikulum yang *up to date* sehingga dapat mewujudkan perencanaan pembelajaran yang lebih baik serta diharapkan dapat memecahkan berbagai permasalahan pendidikan (Prastyawan, 2011). Oleh karena itu, saat ini Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Kemendikbud RI) telah mengembangkan kurikulum terbaru sebagai upaya dalam merumuskan paradigma pembelajaran abad 21 bagi jenjang Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP),

Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yaitu dengan menciptakan kurikulum merdeka (Daryanto & Karim, 2017).

Kemendikbud RI (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi) memperkenalkan Kurikulum Merdeka yang bisa diterapkan atau dipilih secara sukarela mulai tahun ajaran 2022/2023. Kurikulum merdeka merupakan kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam, di mana konten akan lebih optimal agar siswa memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi (Kemdikbud RI, 2022). Terdapat beberapa kelebihan dari kurikulum merdeka yaitu, 1) pembelajaran menjadi lebih sederhana dan mendalam karena fokus pada materi esensial dan pengembangan kompetensi sesuai dengan fase yang sedang dilalui siswa, 2) pembelajaran lebih merdeka, khususnya pada jenjang SMA siswa bisa memilih mata pelajaran sesuai minatnya dan guru diharapkan mengajar sesuai capaian dan perkembangan siswa, selain itu sekolah juga memiliki kewenangan dalam mengembangkan dan mengelola kurikulum sesuai dengan karakteristik siswa dan sekolah masing-masing, dan 3) pembelajaran lebih relevan dan interaktif, melalui kegiatan proyek yang dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk bisa menjelajahi isu aktual yang sedang banyak diperbincangkan untuk mendukung profil pelajar pancasila (Pengelola Web Direktorat SMP, 2022).

Implementasi kurikulum merdeka disetiap jenjang sekolah sudah dikelompokkan menjadi beberapa fase sesuai dengan tahap perkembangan atau capaian pembelajaran yang harus dicapai siswa. Untuk tingkat SMA/MA terbagi menjadi dua fase yaitu fase E dan F. Salah satu pembeda antara kurikulum

merdeka dengan kurikulum sebelumnya pada jenjang SMA/MA yaitu dihapuskannya penjurusan di kelas X atau pada fase E. Pada fase E seluruh siswa akan mempelajari semua materi pelajaran, baru ketika sudah kelas XI atau pada fase F mereka bisa memilih untuk mengikuti beberapa mata pelajaran yang sesuai dengan minat bakatnya dan tetap mengikuti mata pelajaran wajib. Dihiluskannya penjurusan di kelas X bertujuan untuk memberikan kesempatan yang seluas-luasnya bagi siswa agar dapat mengetahui minat bakatnya (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, 2021).

Mata pelajaran biologi dalam kurikulum nasional dikatakan sebagai salah satu mata pelajaran yang dibutuhkan siswa, karena melalui biologi mereka akan diajarkan untuk memahami, mengatasi, dan mengelola tantangan sumber daya alam, kualitas lingkungan, kesehatan dan penyakit, pencegahan dan penanggulangan penyakit, serta penggunaan teknologi biologi yang dihadapi masyarakat pada abad ke-21 (Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, 2022). Pembelajaran biologi merupakan kegiatan pembelajaran yang mengkaji makhluk hidup untuk memahami dan mencari tahu kehidupan di alam semesta secara sistematis (Darmawan et al., 2021). Dalam kurikulum merdeka, pembelajaran biologi kelas X digabungkan menjadi mata pelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam), hal ini berbeda dengan kurikulum sebelumnya dimana mata pelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) disajikan secara terpisah menjadi fisika, biologi, dan kimia.

Salah satu materi biologi yang dipelajari pada fase E yaitu inovasi teknologi biologi atau sering disebut dengan bioteknologi (Badan Standar,

Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia 2022). Cakupan materi bioteknologi dikatakan cukup luas dan banyak mengandung bahasa latin sehingga siswa mengalami kesulitan untuk memahami materi tersebut. Selain itu, masih minimnya media atau alat peraga yang dapat merepresentasikan pokok bahasan bioteknologi, sedangkan bioteknologi merupakan ilmu yang terus mengalami perkembangan seiring berjalannya waktu sehingga dibutuhkan sumber belajar yang *up to date*, kendala ini yang mengakibatkan kesulitan siswa dalam memahami materi (Nugraini & Amelia, 2023). Sesuai dengan pendapat Nurfadilah (2015) yang mengatakan bahwa terdapat beberapa faktor penyebab kesulitan siswa saat mempelajari konsep materi bioteknologi yaitu kemandirian siswa untuk mempelajari materi sebelum diajarkan oleh guru masih rendah, keterbatasan buku penunjang dan bahan bacaan selain buku paket atau LKS yang diberikan kepada siswa, serta alat peraga dan media yang dapat digunakan dalam membantu menjelaskan konsep bioteknologi sangat terbatas.

Banyak siswa yang menganggap bahwa biologi merupakan mata pelajaran yang membosankan, mengandung banyak hafalan, dan sulit untuk dipahami karena banyak istilah asing di dalamnya. Anggapan ini bisa mengakibatkan rendahnya motivasi dan hasil belajar siswa (San S et al., 2013). Oleh karena itu, paradigma negatif ini harus diputus dan diluruskan sehingga tidak menjadi permasalahan yang terus berkelanjutan yaitu dengan melakukan inovasi pembelajaran. Setiap guru biologi dapat berinovasi dengan menciptakan media

pembelajaran yang menarik dengan memanfaatkan internet dan teknologi digital sebagai pendukung kegiatan belajar siswa (Sudjana & Rivai, 2011).

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat dijadikan alat komunikasi untuk menyampaikan informasi dari guru kepada siswa secara terencana sehingga lingkungan belajar dapat kondusif dan siswa dapat melaksanakan proses pembelajaran dengan efektif dan efisien (Uno & Lamatenggo, 2011). Sebagian besar materi biologi bersifat abstrak dan tidak dapat divisualisasikan secara langsung, sehingga untuk mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran dibutuhkan media tertentu. Visualisasi materi biologi dapat dilakukan menggunakan media digital sehingga objek yang akan ditampilkan dapat tampak seperti nyata dan mudah dipahami (Dinata, 2013). Salah satu media digital yang dapat digunakan dalam pembelajaran biologi yaitu dengan video (Gazali & Nahdatain, 2019). Pemanfaatan media pembelajaran menggunakan video dapat memberikan daya tarik yang lebih tinggi jika dibandingkan media pembelajaran lain seperti buku teks (Fadhli, 2015).

Siswa saat ini sudah terbiasa menggunakan teknologi digital dalam kehidupan sehari-harinya bahkan sudah menjadi kebutuhan primer bagi mereka (Pratiwi & Pritanova, 2017). Hal ini sesuai dengan observasi yang dilakukan di kelas X MAN 1 Sleman pada Tahun ajaran 2023/2024 yaitu diperoleh fakta menarik apabila guru menggunakan media pembelajaran berbasis digital, siswa menjadi lebih antusias selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, mereka juga lebih senang menggunakan internet melalui gawai dan komputer untuk memperoleh informasi. Oleh karena itu, inovasi pembelajaran dengan

teknologi digital akan mempengaruhi keterlibatan siswa terhadap proses pembelajaran (Irfan Naufal Umar & Sajap Maswan, 2004).

Berdasarkan hasil wawancara bersama guru biologi MAN 1 Sleman kelas X pada 1 Desember 2023, mulai tahun ajaran 2023/2024 untuk pertama kalinya secara resmi MAN 1 Sleman sudah menggunakan kurikulum merdeka bagi siswa kelas X. Saat ini pembelajaran biologi di kelas X masih dalam tahap penyesuaian dengan kurikulum merdeka dan ditemukan beberapa permasalahan salah satunya pada materi bioteknologi. Sebagian besar konsep materi bioteknologi dirasa masih sulit dipahami siswa terutama pada sub bab memahami konsep dasar bioteknologi, membuat produk makanan dan minuman berbasis bioteknologi, serta dalam menjelaskan prinsip kultur jaringan pada tumbuhan. Hal ini ditunjukkan dari hasil belajar seluruh siswa kelas X setelah mengerjakan soal mengenai bioteknologi diperoleh nilai rata-rata 65 dengan nilai tertinggi 93 dan nilai terendah yaitu 17. Dari seluruh siswa hanya 46% siswa yang nilainya melampaui KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Data ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada materi bioteknologi belum maksimal.

Siswa kesulitan untuk memahami materi bioteknologi karena terdapat banyak istilah asing, mengandung bahasa latin, dan cakupan materinya luas yaitu terdiri dari bioteknologi modern dan konvensional dimana implementasi dari masing-masing bioteknologi tersebut juga sangat beragam. Materi ini juga lebih bersifat aplikatif sehingga membutuhkan penguasaan konsep-konsep dasar yang cukup. Akan tetapi, buku yang dimiliki siswa kurang mendukung karena materi bioteknologi hanya disajikan secara singkat serta buku yang disediakan

perpustakaan sekolah sebagai bahan referensi hanya tersedia dalam jumlah terbatas. Pada buku LKS siswa, konsep dasar bioteknologi hanya dipaparkan sebatas pengertian secara ringkas sehingga sulit untuk membangun pemahaman siswa diawal. Penjelasan terkait contoh dan proses pembuatan produk dengan prinsip bioteknologi hanya terbatas pada beberapa bidang saja. Selain itu, materi-materi yang dilampirkan juga tidak didukung dengan visualiasi yang dapat memberikan gambaran konkrit terkait materi.

Faktor lainnya yaitu karena terbatasnya alokasi waktu pembelajaran yang disediakan yaitu 3 x 45 menit dalam satu minggu. Waktu tersebut jika dibandingkan dengan materi dan capaian pembelajaran yang dibebankan kepada siswa tidaklah seimbang dan tergolong singkat. Masalah lainnya yang ditemukan yaitu pada penerapan pembelajaran berbasis proyek sebagai penguatan profil pelajar pancasila mengakibatkan siswa menjadi lebih fokus dalam pengerjaan proyek dan mengalihkan pemahaman materi pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu berinovasi agar pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan tetap menyenangkan bagi siswa, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan media *digital storytelling* melalui pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*). Hal ini sesuai dengan pendapat Agustin (2023) bahwa video pembelajaran dengan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik baik kognitif, afektif, maupun psikomotorik karena video yang dihasilkan tidak hanya berupa tontonan saja, tetapi dapat mengarahkan peserta didik dalam menganalisis kasus untuk memperjelas fenomena yang dihadapi dengan teori yang dipelajari.

Media berperan besar dalam kegiatan pembelajaran karena berkontribusi dalam meningkatkan kualitas dan mutu pembelajaran. Selain itu, penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran bisa membangkitkan minat, motivasi, dan rangsangan untuk belajar, serta dapat membawa pengaruh psikologi bagi siswa (Wiratmojo P dan Sasono Hardjo, 2002). Penyampaian materi pembelajaran biologi melalui cerita yang disajikan dalam sebuah video dapat menjadi inovasi media pembelajaran yang menarik. *Digital storytelling* merupakan seni dalam bercerita dengan menggabungkan berbagai multimedia digital, seperti teks, gambar, rekaman naratif, audio, video, dan musik sehingga didapatkan video pendek yang menarik untuk menyajikan informasi suatu topik tertentu (Besty Fortinasari et al., 2022). *Science digital storytelling* adalah media pembelajaran dalam bentuk video edukasi yang menggambarkan kehidupan sehari-hari dan mengandung beberapa topik pada materi IPA (Misrulloh, 2019). Media *science digital storytelling* secara umum dapat berbentuk video, gambar, musik, rekaman suara, serta bisa berbentuk teks dan animasi. *Science digital storytelling* digunakan untuk menyampaikan cerita yang berasal dari kehidupan sehari-hari sehingga dapat dengan lebih mudah dipahami (Maddin, 2011).

Saat ini, media *science digital storytelling* belum banyak dikembangkan dalam pembelajaran sains, sementara menurut (Bernard, 2015) media *science digital storytelling* adalah media yang unggul untuk meningkatkan keterampilan abad 21. *Science digital storytelling* dapat mengemas pembelajaran menjadi menarik dan efektif sehingga bisa meningkatkan kemampuan siswa dalam menghubungkan teori dengan kasus yang terjadi di lingkungan sekitarnya

(Suwardy et al, 2013). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gursoy (2021) yang mengatakan bahwa penggunaan *science digital storytelling* sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan kualitas siswa dengan munculnya keterampilan abad 21 dalam diri siswa. Implementasi *science digital storytelling* berbentuk video pembelajaran memberikan pengaruh dan efek positif yaitu bisa meningkatkan motivasi belajar siswa. Dalam beberapa penelitian yang menguji efektivitas *digital storytelling* memberikan hasil bahwa *science digital storytelling* memunculkan ketertarikan siswa untuk belajar (Anggadewi, 2017). Pembelajaran berbasis video memiliki keunggulan dari audio visualnya serta dapat diulang-ulang sehingga siswa memahami konsep materinya (Sudiarta & Sadra I. P., 2016). Selain itu, video pembelajaran dapat menyederhanakan materi pembelajaran yang kompleks sehingga mudah dipahami untuk siswa (Anggriani et al., 2022). Kelebihan lainnya video pembelajaran menjadi alternatif solusi dari kebosanan terhadap sistem pembelajaran yang bersifat konvensional (Fauzan, 2017).

Proses pembelajaran biologi akan terlihat lebih menarik saat guru dapat mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan nyata dalam sehari-hari (Sofiatin et al., 2016). Salah satu model pembelajarannya yang membantu siswa dalam menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari yaitu metode CTL (*Contextual Teaching and Learning*). Pembelajaran kontekstual merupakan suatu konsep pembelajaran yang bertujuan membantu guru menghubungkan materi yang diajarkan dengan situasi di dalam dunia nyata (Afriani, 2018). Keunggulan dari pendekatan CTL yaitu 1) dapat memperluas relevansi kehidupan pribadi

siswa dengan memberikan pengalaman segar sehingga dapat merangsang otak untuk menemukan makna baru, dan 2) memberikan peluang dan kesempatan bagi siswa untuk menghubungkan materi pembelajaran dengan konteks yang ada dalam kehidupan sehari-hari (Rusman, 2018). Hal terpenting yang menjadi tujuan pembelajaran kontekstual yaitu agar siswa dapat memahami materi berdasarkan pengalaman belajarnya. Pendekatan CTL akan lebih efektif apabila digabungkan dengan media yang sesuai. Video pembelajaran berbentuk cerita yang didalamnya berisi materi pembelajaran dan dikorelasikan dengan kehidupan sehari-hari dapat meningkatkan motivasi belajar, menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan, meningkatkan kemandirian dan keaktifan siswa dalam mencari dan membangun pengetahuannya, serta lebih memudahkan dalam memahami materi (Arifin & Wardani, 2020).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti termotivasi mengembangkan media pembelajaran berupa video berbasis *storytelling* dengan menggunakan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL). Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Media *Science Digital Storytelling* Melalui Video Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan CTL (*Contextual Teaching And Learning*) untuk Siswa MA/SMA Kelas X”. Melalui media pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran biologi bagi siswa dan dapat memudahkan guru dalam menyampaikan sub materi bioteknologi yang masih menjadi keluhan dan kesulitan bagi siswa kelas X.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas beberapa masalah yang dapat diidentifikasi adalah :

1. Alokasi waktu pelajaran yang singkat dan padatnya agenda sekolah mengakibatkan beberapa pertemuan pelajaran terpaksa ditiadakan. Materi yang dibebankan kepada siswa jika dibandingkan dengan alokasi waktu tidaklah seimbang. Dalam satu minggu alokasi waktu pembelajaran adalah 3x45 menit, waktu tersebut dikategorikan sebagai waktu yang cukup singkat.
2. Terbatasnya buku pegangan siswa sebagai sumber belajar. Siswa kelas X MAN 1 Sleman hanya menggunakan 1 buku LKS sebagai sumber belajar dimana dalam buku tersebut konsep biologi disajikan sangat singkat.
3. Materi bioteknologi merupakan salah satu materi biologi yang tidak mudah dipahami bagi oleh siswa. Terutama untuk memahami konsep dasar bioteknologi, proses pembuatan produk makanan atau minuman berbasis bioteknologi, serta dalam menjelaskan prinsip kultur jaringan pada tumbuhan. Hal ini karena cakupan materi tersebut cukup luas dan banyak menggunakan bahasa asing.

C. Pembatasan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah, peneliti melakukan pembatasan masalah agar penelitian lebih terarah, sebagai berikut :

1. Subjek Penelitian
 - a. 2 orang ahli, yaitu 1 orang ahli materi dan 1 orang ahli media.

- b. 1 orang *reviewer* yaitu guru biologi MAN 1 Sleman.
- c. 5 orang *peer reviewer*.
- d. 15 peserta didik kelas X E di MAN 1 Sleman.

2. Objek Penelitian

- a. Sub materi pokok pada BAB 3 yaitu inovasi teknologi biologi kelas X berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pendaftaran (ATP).

1) Capaian Pembelajaran (CP)

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

2) Alur Tujuan Pendaftaran (ATP)

Menganalisis pengertian bioteknologi konvensional dan modern, membuat produk makanan atau minuman berbasis bioteknologi, dan menjelaskan prinsip kultur jaringan pada tumbuhan.

- b. Media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah media *science digital storytelling* berupa video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL.
- c. Media *science digital storytelling* berupa video pembelajaran biologi akan diuji kualitasnya tanpa diuji pengaruh pada motivasi atau hasil belajar siswa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimanakah langkah pengembangan media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*) ?
2. Bagaimanakah kualitas media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*) ?
3. Bagaimanakah respon siswa terhadap media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*).

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*).
2. Mengetahui kualitas media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*).
3. Mengetahui respon siswa terhadap media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat :

1. Bagi siswa

Media *science digital storytelling* dalam bentuk video pembelajaran biologi menjadi salah satu media pembelajaran yang mudah untuk diakses dan digunakan sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi serta meningkatkan keaktifan siswa selama pembelajaran bersama guru.

2. Bagi guru

Media *science digital storytelling* dalam bentuk video pembelajaran biologi dapat mendorong guru agar berinovasi dalam menyediakan media pembelajaran sehingga memudahkan guru dalam menyampaikan materi kepada siswa dan bisa memenuhi kebutuhan siswa dalam belajar.

3. Bagi sekolah

Media *science digital storytelling* dalam bentuk video pembelajaran biologi dapat berkontribusi untuk meningkatkan keefektifan proses belajar mengajar dengan menggunakan media pembelajaran inovatif yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan sekolah.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang akan dikembangkan pada penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Media pembelajaran biologi yang dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran (CP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP) yang digunakan dalam kurikulum merdeka MAN 1 Sleman.
2. Media pembelajaran dikembangkan menggunakan web *Powtoon*.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dimana setiap sub bab materi dikaitkan dengan pengalaman kehidupan sehari-hari yang dekat dengan siswa.
4. Media yang dikembangkan berbentuk video pembelajaran biologi yang didukung dengan gambar beserta penjelasan melalui rekaman suara dari narator.
5. Pembahasan materi mengacu pada Alur Tujuan pembelajaran (ATP) yaitu (a) menganalisis pengertian bioteknologi, bioteknologi konvensional dan modern, serta perbedaan antara bioteknologi konvensional dan modern, (b) membuat produk makanan atau minuman berbasis bioteknologi, (c) menjelaskan prinsip kultur jaringan pada tumbuhan.

6. Media yang dikembangkan terdiri dari 3 *part* video dengan durasi waktu 4 – 9 menit.

- a. *Part 1* : pengertian dan konsep dasar bioteknologi.
- b. *Part 2* : proses pembuatan produk makanan berbasis bioteknologi yaitu tempe.
- c. *Part 3* : prinsip kultur jaringan pada tumbuhan.

7. Video pembelajaran dikembangkan menggunakan alur sebagai berikut :

a. *Opening*

Opening berisi *hook* video dan tujuan pembelajaran. *Hook* video disajikan dalam bentuk apersepsi melalui pertanyaan, fakta menarik, dan instruksi. Tujuan pembelajaran berupa deskripsi capaian siswa setelah menyimak video pembelajaran. Pada alur ini akan dimunculkan komponen pendekatan pembelajaran kontekstual yaitu konstruktivisme (*constructivisme*).

b. *Inti*

Inti video berisi pemaparan materi secara berurutan. Penjelasan materi akan disajikan secara detail sehingga dapat merangsang siswa untuk bertanya, menelusuri, dan *explore* terhadap materi. Oleh karena itu, pada bagian ini akan dimunculkan pendekatan pembelajaran kontekstual berupa bertanya (*questioning*), menemukan (*inquiry*), masyarakat belajar (*learning community*), dan pemodelan (*modeling*).

c. *Closing*

Closing berisi *wrap up* materi dan *follow up*. *Wrap up* materi berupa kesimpulan video pembelajaran dan penegasan ulang dari *hook* video sedangkan *follow up* berupa tindak lanjut kegiatan pembelajaran setelah menyimak video pembelajaran. Pada bagian penutup siswa akan diberikan ruang untuk merenungkan kembali materi yang sudah dipelajari, dalam hal ini akan mengandung komponen pendekatan pembelajaran kontekstual berupa refleksi (*reflection*).

H. Asumsi Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dan keterbatasan pengembangan media *science digital storytelling* sebagai berikut :

1. Asumsi Pengembangan

- a. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran daring (dalam jaringan) maupun luring (luar jaringan).
- b. Media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dikembangkan menggunakan pendekatan *contextual teaching learning* (CTL).
- c. Media pembelajaran yang dikembangkan mencakup sub bab materi bioteknologi.
- d. Ahli materi merupakan seorang ahli dalam bidangnya, terkhusus pemahaman dalam ketepatan dan kebenaran materi bioteknologi. Selain itu,

ahli materi juga dapat memberikan saran, masukan, dan koreksi bagi penulis.

- e. Ahli media merupakan seorang ahli dalam bidangnya, terkhusus media pembelajaran dan dapat memberikan saran, masukan, serta koreksi bagi penulis.
- f. *Reviewer* merupakan seorang guru biologi SMA/MA yang sudah paham terkait kualitas media pembelajaran.
- g. *Peer reviewer* merupakan seseorang yang memiliki pemahaman mengenai penggunaan media *science digital storytelling* melalui video pembelajaran biologi dan materi bioteknologi.

2. Batasan Pengembangan

- a. Media yang dikembangkan di dalamnya mencakup sub materi pokok bioteknologi sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) pada Fase E di MAN 1 Sleman dengan kurikulum merdeka.
- b. Media yang dikembangkan berbasis digital berupa video sehingga pengguna setidaknya memiliki perangkat berupa *smartphone* atau laptop. Apabila digunakan secara kolektif di dalam kelas dapat digunakan menggunakan layar proyektor dan laptop.
- c. Media yang dikembangkan dapat diakses menggunakan perangkat yang terhubung jaringan internet.

- d. Media pembelajaran yang dikembangkan hanya ditinjau oleh 1 orang ahli materi, 1 orang ahli media, dan 5 orang *peer reviewer* untuk memberikan masukan.
- e. Media yang dikembangkan dinilai berdasarkan kriteria video pembelajaran biologi yang baik dan dinilai oleh 1 guru biologi SMA/MA serta direspon oleh 15 siswa kelas X E5 MAN 1 Sleman.
- f. Media yang dikembangkan diujicobakan secara terbatas dalam proses pembelajaran.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan media *Science Digital Storytelling* melalui video pembelajaran bioogi dengan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk siswa MA/SMA yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Penelitian pengembangan ini menghasilkan media *Science Digital Storytelling* melalui video pembelajaran bioogi dengan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk siswa MA/SMA yang mengacu pada kurikulum Merdeka. Media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).
2. Kualitas media *Science Digital Storytelling* melalui video pembelajaran bioogi dengan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk siswa MA/SMA berdasarkan penilaian dari ahli materi memperoleh kategori Sangat Baik (SB) dengan persentase keidealan 91.43%, penilaian oleh ahli media didapatkan kategori Sangat Baik (SB) dengan persentase keidealan 95%, penilaian dari *reviewer* (guru biologi) didapatkan kategori Sangat Baik (SB) dengan persentase keidealan 99.13%, serta penilaian oleh *peer reviewer* dihasilkan kategori Sangat Baik (SB) dengan persentase keidealan 96%.
3. Secara keseluruhan respon siswa terhadap media *Science Digital Storytelling* melalui video pembelajaran bioogi dengan pendekatan *Contextual Teaching*

and Learning (CTL) memperoleh persentase sebesar 96.11% yaitu dengan kategori Sangat Baik (SB). Dari hasil penilaian ini menunjukkan bahwa siswa tertarik terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan dan sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilaksanakan, maka peneliti merasa perlu untuk menindaklanjuti beberapa saran untuk penelitian pengembangan yang lain sebagai berikut :

1. Produk media *Science Digital Storytelling* melalui video pembelajaran biologi dengan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) perlu dilakukan pengembangan dan perbaikan kembali agar mendapatkan kualitas yang lebih baik.
2. Pengembangan media pembelajaran dengan materi biologi lainnya yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku agar bisa dimanfaatkan guru dan siswa dalam jangka panjang
3. Penelitian ini masih dilakukan dengan uji coba secara terbatas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan diimplementasikan dan diujicobakan dalam pembelajaran biologi untuk mengetahui kualitas produk media pembelajaran yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Kurniaman, O., & Noviana, E. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Genially Pada Pembelajaran Muatan Bahasa Indonesia di SD Al-Furqon Islamic School Pekanbaru. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(1), 33–42.
- Afriani, A. (2018). Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning) dan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Al-Muta'aliyah STAI Darul Kamal NW Kembang Kerang*, 3(2502–2474).
- Agustiningsih. (2015). 72-158-1-Sm. *Pedagogia*, 4(1), 50–58.
- Agustin, S. (2023). *Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Contextual Teaching And Learning (CTL) Menggunakan Aplikasi Kine Master dalam Pembelajaran Tematik Kelas IV SD/MI*. UIN Raden Intan Lampung.
- Amilia, F. (2017). Pengembangan Teks Melalui Pembelajaran Kontekstual. *Bahasa Dan Sastra Dalam Konteks Global*, 165–176.
- Amin, M. (2017). Sadar Berprofesi Guru Sains, Sadar Literasi : Tantangan Guru di Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017 “Biologi, Pembelajaran, Dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner,”* April, 9–20.
- Andriyanto, M. I., Herlambang, A. D., & Rahman, K. (2023). *Pengaruh Implementasi Unsur Desain Grafis pada Media Pembelajaran berbasis Presentasi dalam Mata Pelajaran Pemrograman Dasar terhadap Motivasi Belajar Siswa SMK*. 7(4), 1651–1655.
- Anggadewi, B.E.T. 2017. Digital Storytelling sebagai Media bagi Guru untuk Mengembangkan Komunikasi Anak Berkebutuhan Khusus. *Prosiding Temu Ilmiah X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia*. Semarang: Hotel Grasia.
- Anggriani, S. P., Jufri, A. W., Syukur, A., & Setiadi, D. (2022). Pengembangan Materi Ajar Berbasis Video Kreatif Biologi pada Materi Sistem Ekskresi untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 123–129. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i1.430>
- Anjani, D. R. (2022). Pengembangan Media Digital Story Telling pada Materi Sistem Reproduksi bagi Remaja Tunagrahita. *Skripsi*, 1–65. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/61491%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/61491/1/Dwi Retno Anjani_Skripsi_WM.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/61491%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/61491/1/Dwi%20Retno%20Anjani_Skripsi_WM.pdf)
- Anonim. (2023, Desember 28). mikrobiologi. <http://dessdonndin.wordpress.com/2012/05/20/>
- Arifin, M. B., & Wardani, Y. A. (2020). Pengembangan Media Audio Visual Menggunakan Contextual Teaching and Learning (CTL) dalam Pembelajaran Menulis Paragraf Narasi pada Siswa Kelas VII SMP. *Diglosia*:

- Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 3(4), 373–384.
<https://doi.org/10.30872/diglosia.v3i4.146>
- Aristo, S. (2017). Pengantar Penulisan Skenario (Scripwriting). *Profilm*, Hal 45–82.
- Arthur A. Carin, R. B. S. (1985). *Teaching Modern Science*. Ohio: Charles E. Merrill.
- Azhar Arsyad. (2013). *Media Pembelajaran*. Rajagrafindo Persada.
- Basri, A. H. H. (2016). Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan Dalam Perbanyakan Tanaman Bebas Virus. *Agrica Ekstensia*, 10(6), 64–73.
- Bentahar, S., Abada, R., Ykhlef, N., Soumia, B., Rofia, A., & YKHLEF Nadia, P. (2023). Biotechnology: Definitions, Types and Main Applications. *YAMER Digital*, 22(04), 563–575. <http://ymerdigital.com>
- Bernard, R. (2015). Educational Uses of Digital Storytelling. *University of Houston - Education*, 1–2.
<http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/page.cfm?id=27>
- Besty Fortinasari, P., Wahyu Anggraeni, C., & Malasari, S. (2022). Digital Storytelling Sebagai Media Pembelajaran Yang Kreatif Dan Inovatif Di Era New Normal. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 24–32.
<http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxixpp24-32>
- Boase, C. (2008). Digital Storytelling for Reflection and Engagement: a study of the uses and potential of digital storytelling. *Centre for Active Learning & Department of Education, University of Gloucestershire Introduction*, 1–17.
<http://resources.glos.ac.uk/tli/lets/projects/pathfinder/index.cfm>
- Botturi, L., Bramani, C., & Corbino, S. (2014). Digital storytelling for social and international development: From special education to vulnerable children. *International Journal of Arts and Technology*, 7(1), 92–111.
<https://doi.org/10.1504/IJART.2014.058945>
- Bretz, R. (1971). *A Taxonomy of Communication Media*. Education Technologi Publications.
- Busyaeri, A., Udin, T., & Zaenudin, A. (2016). Pengaruh Penggunaan Video Pembelajaran Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mapel Ipa Di Min Kroya Cirebon. Al Ibtida: *Jurnal Pendidikan Guru MI*, 3(1), 116–137.
<https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v3i1.584>
- Carin & Sund. (1993). *Metode Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. PT Remaja Rosdakarya.
- Carin, A. A. (1997). *Teaching Modern Science*. Merrill Publishing Company.
- Cecep Kustandi, B. S. (2013). *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Ghalia Indonesia.

- Crispin Thurlow, Laura Lengel, A. T. (2004). *Computer Mediated Communication*. Sage Publication.
- Daryanto & Karim, S. (2017). *Pembelajaran Abad 21*. Gaya Media.
- Dinata, Y.N. (2013). Penggunaan Media Pembelajaran Video Tutorial untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Gambar Bangunan SMK N 1 Sayegan Pada Mata Pelajaran Menggambar dengan AutoCard. *Jurnal Skripsi* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Dwi Hapsoro, Y. (2018). *Kultur Jaringan - Teoridan Praktik*. ANDI
- Dwiyani, R. (2015). Kultur Jaringan Tanaman. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Edi Mulyana, A.D. (2022). Efektifitas Media Pembelajaran Powtoon untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS. *JIPSINDO (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Indonesia)*.
- Effendy, O. U. (2009). *Ilmu Komunikasi : Teori dan Praktek*. PT Remaja Rosdakarya.
- Erica Darmawan, Yusnaeni, Nur Ismirawati, R. H. R. (2021). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Pustaka Rumah Cinta.
- Fadhli, M. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*. 3 (1) : 24-29.
- Fauzan, M.A., & Rahdiyanta, D. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Pada Teori Pemesinan Frais. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*. 2 (2) : 82-88.
- Ferdiansyah, S. (2019). *Pendekatan Pedagogis Membuat Digital Storytelling*. MejaTamu.
- Fifit Fitri Ani Muhidin, 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing terhadap hasil belajar kelas X SMA Negeri 1 Lampung Selatan. IAIN Raden Intan Lampung 2015)
- Gazali, Z., & Nahdatain, H. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Pada Materi Biologi Sel Untuk Siswa Sma/Ma Kelas Xi Ipa. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 4(5), 236–238. <https://doi.org/10.58258/jupe.v4i5.867>
- Gürsoy, G. (2021). Digital storytelling: Developing 21st century skills in science education. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 97–113. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.97>
- Halimah, Leli. (2017). *Keterampilan Mengajar sebagai Inspiransi untuk Menjadi Guru yang Excellent di Abad Ke-21*. Bandung: PT Rafika Aditama.

- Hamalik, O. (1990). *Sistem Intership Kependidikan Teori dan Praktek*. Bandung : Mandar Maju.
- Hamalik, O. (2002). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. (2014). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Hasudungan, A. N. (2022). Pembelajaran Contextual Teaching Learning (CTL) Pada Masa Pandemi COVID-19: Sebuah Tinjauan. *Jurnal Dinamika*, 3(2), 112–126. <https://doi.org/10.18326/dinamika.v3i2.112-126>
- Hebert Adrianto, Ulinniam, Eny Wahyuning Purwanti, Muh. Sri Yusal, Dyah Ayu Widyastuti, Eko Sutrisno, Kevin A. Tamaela, Muhammad Dailami, Rini Purbowati, La Ode Angga, Anggi Khairina Hanum Hasibuan, Muhammad Rifqi Hariri, Dessyre M. Nendissa, Sandriana Ju, L. C. (2021). *Bioteknologi*. Widina Bhakti Persada.
- Henuhili V. (2013). *Kultur Jaringan Tanaman*. Yogyakarta : UNY Press.
- Herawati, S. (2016). Persepsi Siswa Terhadap Keterampilan Berkomunikasi Guru Dalam Proses Pembelajaran Di SMK Kartika 1-2 Padang. *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan*, 1–13.
- Heru Nurcahyo. (2011). *Diktat Bioteknologi*. Yogyakarta: UNY Press.
- Huda, K. (2023). Penggunaan contextual teaching and learning pada mata kuliah reading bagi siswa pendidikan bahasa inggris. *ALIE: Journal of Applied Linguistics and Islamic Education*, 4(1), 88–100.
- Husna, M., Degeng, I. N. ., & Kuswandi, D. (2017). Peran Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar. *Prosiding TEP & PDs*, 34–41.
- Intelektual, S., Matematika, G., Pasca, M., Jurusan, S., & Matematika, P. (2011). 7200-22377-1-Pb. 3.
- Irfan Naufal Umar, & Sajap Maswan. (2004). Aplikasi pendekatan inkuiri dalam persekitaran pembelajaran berasaskan web. *Persidangan E-Pembelajaran Kebangsaan 2004*, 1–9.
- Irma Yuliana, & Jan Wantoro. (2018). Berkreasi Dengan Digital Storytelling Sebagai Alternatif Strategi Pembelajaran. *Seminar Nasional Kedua Pendidikan Berkemajuan Dan Menggembirakan (The Second Progressive and Fun Education Seminar)*, 2(1), 551–558. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/9573>
- Irnaningtyas. 2013. *Biologi untuk SMA/ MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Kadir, abdul. (2013). Konsep Pembelajaran Kontekstual Di Sekolah. *Dinamika Ilmu*, 13(1), 17–38. http://journal.iain-samarinda.ac.id/index.php/dinamika_ilmu/article/view/20

- Karim, A. (2017). Analisis Pendekatan Pembelajaran CTL (Contextual Teaching And Learning) Di SMPN 2 Teluk Jambe Timur, Karawang. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(2), 144–152. <https://doi.org/10.30998/formatif.v7i2.1578>
- Karimatus Saidah, Nurita Primasatya, Bagus Amirul Mukmin, & Susi Damayanti. (2021). Sosialisasi Peran Apersepsi Untuk Meningkatkan Kesiapan Belajar Anak Di Sanggar Genius Yayasan Yatim Mandiri Cabang Kediri. *Dedikasi Nusantara: Jurnal Pengabdian Masyarakat Pendidikan Dasar*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.29407/dedikasi.v1i1.16065>
- Kurniasih, Imas, Sani, B. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013: Konsep & Penerapan*. Kata Pena.
- Kusmiyati. (2006). *Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran IPA (Biologi) Di Sekolah Menengah Pertama*. Pendidikan Biologi FKIP. Universitas Mataram.
- Lambert, J. (2010). Digital Storytelling Cookbook. Berkeley. In *Center for Digital Story Telling, a non-profit arts and education organization*. (Issue January).
- Lazaros, E., & Embree, C. (2016). A case for teaching biotechnology. *Technology and engineering teacher*, 8-10.
- Lestari, E. G. (2008). *Kultur Jaringan Kultur jaringan*. 4(1), 250.
- Maddin, E. (2011). Using TPACK with Digital Storytelling to Investigate Contemporary Issues in Educational Technology. *Journal of Instructional Pedagogies*. 5(7): 1-11.
- Magdalena, I., Shodikoh, A. F., Pebrianti, A. R., Jannah, A. W., & Susilawati, I. (2021). Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SDN Meruya Selatan 06 Pagi. *EDISI: Jurnal Edukasi Dan Sains*, 3(2), 312–325. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/edisi>
- Manongga, A. (2021). Pentingnya teknologi informasi dalam mendukung proses belajar mengajar di sekolah dasar. *Pascasarjana Univearsitas Negeri Gorontalo Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 978-623–98(November), 1–7.
- Mardia Hayati. (2012). *Desain Pembelajaran Berbasis Karakter : Panduan Praktis bagi Guru dan Calon Guru*. Pekanbaru : Al Mujtahadah Press.
- Mashudi, M. F. & A.D. Ambarwati. (1998). Seleksi In vitro Tanaman Padi Tahan kekeringan dengan Teknik Kultur Jaringan. *Buletin Pertanian*, Volume 13 (1) : 10-14.
- Maswan, K. M. (2017). *Teknologi Pendidikan : Penerapan Pembelajaran yang Sistematis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Misrulloh, A. (2019). *Pengaruh Science Digital Storytelling Terhadap Motivasi Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Universitas Negeri

Semarang.

- Mitra Zuana, M. M. (2018). Digital Storytelling: An Attractive Media to Teach Narrative Text in Speaking Class. *ALSUNA : Journal of Arabic and English Language*, 1(1), 26–39. <https://doi.org/10.31538/alsuna.v1i1.124>
- Muhlis, A. (2024). *Analisis Kesesuaian Materi Buku Teks Utama Bahasa Indonesia Sma/Smk Kelas X dengan Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka*. Universitas Jambi.
- Mulyono, S., Ardianto, D. T., & Erandaru. (2017). Perancangan Video Tutorial Audio Dalam Mata Kuliah Audio Visual Simpuln. *Jurnal Desain Komunikasi Visual Adiwarna*, 6.
- Munawir. (2020). *Bioteknologi Biologi Kelas Xii*. 1–48.
- Muslich, Masnur. (2007). *KTSP : Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Nasution. (2008). *Asas-asas Kurikulum*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nengsi, S. (2011). Animasi Dalam Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 7(1), 44–52.
- Netriwati & Lena, M. S. (2017). *Media Pembelajaran Matematika*. Lampung: Permata Net.
- Niemi, H., Multisita, J. (2015). Digital Storytelling Promoting Twenty-First Century Skills and Student Engagement. *Technology, Pedagogy and Education*. 1-19.
- Niken Ariani. (2010). *Pembelajaran Multimedia di Sekolah*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- Nout, M. J. R., & Kiers, J. L. (2005). Tempe fermentation, innovation and functionality: Update into the third millenium. *Journal of Applied Microbiology*, 98(4), 789–805. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02471.x>
- Nugraini, A. R., & Amelia, R. N. (2023). Analisis Pemahaman Konsep Materi Bioteknologi Pada Siswa Kelas XII SMA. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 367–372.
- Nugroho, Arinto, dan Heru Sugito. (2002). *Pedoman Pelaksanaan Teknik Kultur Jaringan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nurfadhillah, S., Cahya Tri Ramadani, F., Ari Afianti, N., Edo Erdian, A., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2021). Pengembangan Media Video Pada Pelajaran Matematika di SD Negeri Poris Pelawad 3. *Jurnal Pendidikan Dan Dakwah*, 3(2), 333–343. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/pandawa>

- Nurfadilah. (2015). *Identifikasi Faktor-faktor Penyebab Kesulitan Belajar Biologi Siswa pada Konsep Bioteknologi Kelas IX MTs Negeri Banggae*. Universitas Sulawesi Barat.
- Nurhanis, S. E., Wulandari, R. S., & Suryantini, R. (2019). Variations of IAA Concentration to the Growth of Sengon Tissue Culture. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 394(1), 857–867. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/394/1/012024>
- Nurhasanah, Y. I., & Destyany, S. (2011). Implementasi Model CMIFED Pada Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Anak Usia TK Dan Playgroup. *Jurnal Informatika*, 2(2), 1–12.
- Nurwahyunani, E. R. S. D. D. A. W. A. (n.d.). *Buku Ajar Bioteknologi*. Universitas PGRI Semarang Press.
- Oktaria, Y. (2016). *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Siswa Kelas X SMA*. Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Phetorant, D. (2020). Peran Musik dalam Film Score. *Journal of Music Science, Technology, and Industry*, 3(1), 91–102. <https://doi.org/10.31091/jomsti.v3i1.967>
- Prasetyorini. (2019). *Kultur Jaringan*. Bogor Tengah: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pakuan.
- Prastyawan. (2011). *Inovasi Kurikulum dan Pembelajaran*. Al Hikmah.
- Pratiwi, N., & Pritanova, N. (2017). Pengaruh Literasi Digital Terhadap Psikologis Anak Dan Remaja. *Semantik*, 6(1), 11. <https://doi.org/10.22460/semantik.v6i1p11-24.250>
- Purnama, S. (2010). Elemen Warna Dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran Agama Islam. *Al-Bidayah*, 2(1), 113–129.
- Putu Darma Wisada, I. K. (2019). Pengembangan Media Video Pembelajaranberorientasi Pendidikan Karakter. *Journal of Education Technology*. Vol. 3(3) pp. 140-146.
- Rahayu, E. (2011). *Pembuatan tempe sebagai sumber belajar sub materi bioteknologi untuk menarik minat berwirausaha siswa sma negeri 1 tunjungan blora*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://lib.unnes.ac.id/11152/1/9039.pdf
- Ramlawati, L., H. H., Saenab, S., & Yunus, S. R. (2017). Mata Pelajaran IPA Modul Bab XII Bioteknologi. *Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Guru Dan Tenaga Kependidikan, biologi*, 1–66. https://www.usd.ac.id/fakultas/pendidikan/f113/PLPG2017/Download/materi/ipa/BAB-VIII_-SISTEM-ORGAN-PADA-MANUSIA.pdf

- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Riyana, C. (2007). *Pedoman Pengembangan Media Video*. P3ai UPI.
- Rosnawati, G. W. &. (2021). *Teori-Teori Pembelajaran dan Pembelajaran*.
- Rusman. (2018). *Model-Model Pembelajaran : Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Rajawali Pers.
- Rustandi, A. A., Harniati, & Kusnadi, D. (2020). Jurnal Inovasi Penelitian. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 599–597.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Anung Haryono, & Rahardjito, A. (2010). *Media pendidikan: Pengertian, Pengembangan. dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali.
- Saefudin, U. (2008). *Inovasi Pendidikan*. Alfabeta.
- Sagala, S. (2017). *Konsep dan Makna Pembelajaran : Untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*. Bandung:Alfabeta.
- Sajidan, Baedhowi, Triyanto, Totalia, S. A., & Masykuri, M. (2018). Peningkatan Proses Pembelajaran dan Penilaian Pembelajaran Abad 21 dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran SMK. *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Kebudayaan*, 1–114.
- San S, Putu, R., & W, M. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Tutor Sebaya terhadap Hasil Belajar Biologi. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(3), 1–10. <https://media.neliti.com/media/publications/121274-ID-pengaruh-model-pembelajaran-kontekstual.pdf>
- Setyaningsih, A. S. (2022). Inovasi Guru Dalam Pembelajaran Abad 21 Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal : https://Osf.Io/Preprints/Zjxv3/%0Ahttps://Osf.Io/Zjxv3/Download*, 1–7.
- Shoimin, A. (2017). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Ar-Ruzz Media.
- Silalahi, M. (2014). *Bahan Ajar Kultur Jaringan*. Prodi Pendidikan Biologi Universitas Kristen Indonesia.
- Sofiatin, S., Azmi, N., Roviati, E., Kunci, K., Ajar Biologi Berbasis Kontekstual, B., & Berpikir Kritis, K. (2016). Penerapan Bahan Ajar Biologi Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Dan Daur Ulang Limbah (Studi Eksperimen Kelas X Mipa Di Sman 1 Plumbon). *Jurnal Sains Dan Pendidikan Sains Scientiae Educatia*, 5(1), 15–24.

- Steinkraus KH, Cullen RE, Pederson CS, Nellis LF, & Gavitt BK. (1983). *Handbook of Indigenous Fermented Foods*. Marcel Dekker Inc., New York and Basel.
- Subekti, H., Handriyan, A., Purnomo, A. R., Wulandari, F. E., & Widiensyah, A. T. (2019). *Bioteknologi Sebuah Pembelajaran Terintegrasi STEM pada Mata Kuliah Bioteknologi bagi Mahasiswa Calon Guru IPA*. Graniti.
- Sudiarta, I. G. P., & Sadra I. P. (2016). Pengaruh Model Blended Learning berbantuan Video Animasi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 49(2), 48–58.
- Sudijono, A. (2010). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Rajawali Pers.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2011). *Media Pengajaran*. Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono, (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya.
- Suriansyah, A., Agusta, A. R., & Setiawan, A. (2021). Model Blended learning ANTASARI untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Memecahkan Masalah. *Journal of Economics Education and Entrepreneurship*, 2(2), 90. <https://doi.org/10.20527/jee.v2i2.4.102>
- Susanto, A. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Prenadamedia group.
- Suwardy, T., Pan, G., & Seow, P. S. (2013). Using Digital Storytelling to Engage Student Learning. *Accounting Education*, 22(2), 109–124. <https://doi.org/10.1080/09639284.2012.748505>
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>
- Tilaar. (1998). *Beberapa Agenda Referensi Pendidikan Nasional*. Magelang: Tera Indonesia.
- Uno, H. B., & Lamatenggo, N. (2011). *Teknologi Komunikasi dan Informasi Pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Usep Setiawan, H. A. (2022). *Media Pembelajaran*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.

- Utaminingsih, S., & Shufa, N. K. F. (2019). Model *Contextual Teaching and Learning* Berbasis Kearifan Lokal Kudus. *UPT Perpustakaan. Universitas Muria Kudus*, 1–70. <http://eprints.umk.ac.id/id/eprint/11906>
- W.S. Winkel, (2009), *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*, Jakarta: Gramedia.
- Warsita, B. (2008). *Teknologi Pembelajaran, Lansadan dan Aplikasinya* (1st ed.). Jakarta : Rineka Cipta.
- Wina Heriyana1, I. Y. (2014). Penerapan Metode *Digital Storytelling*. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*.
- Wina Sanjaya. (2015). *Perencanaan Dan Desain Sistem Pembelajaran*, Jakarta: Prenadamedia Group.
- Winiati P. Rahayu, R. P. (2015). *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai*. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia.
- Wiratmojo, P., & Sasonohardjo. (2002). *Media Pembelajaran Bahan Ajar Diklat Kewidyaiswaraan Berjenjang Tingkat Pertama*. Jakarta: Lembaga Administrasi Negara
- Wulandari, H., & Nisrina, D. A. Z. (2020). Hubungan Kreativitas Dan Inovatif Guru Dalam Mengajar Di Kelas Terhadap Peningkatan Motivasi Dan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(16), 345–354. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8242365>
- Wulandari, Y., Ruhiat, Y., & Nulhakim, L. (2020). Pengembangan Media Video Berbasis Powtoon pada Mata Pelajaran IPA di Kelas V. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 269–279. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16835>
- Yudianto, A. (2017). Penerapan Video Sebagai Media Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan 2017*, 234–237.
- Yuwanita, E. (2016). Keefektifan Penggunaan Media Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Dasar Teknologi Menjahit Di SMK Negeri 3 Pacitan. *Skripsi*, 31–75.
- Ziraluo, Y. P. B. (2021). Metode Perbanyak Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* Poirot) dengan Teknik Kultur Jaringan atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 1037–1046.
- Zulfiani, N. J. (2013). *Bioteknologi*. Tangerang Selatan: UIN Jakarta Pr