

**PENGEMBANGAN HYDROSIM-3D (*THREE
DIMENSIONAL HYDROLOGICAL CYCLE
SIMULATION MODEL*) YANG DIKOMBINASIKAN
DENGAN *FLASHCARD* SIKLUS HIDROLOGI
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PESERTA DIDIK
KELAS X SMA/MA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1



Disusun Oleh:

Harirotul Fajri Zakiyah

22104070051

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI S-1
FAKULAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI



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

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1588/Un.02/DT/PP.00.9/06/2026

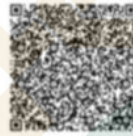
Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN HYDROSIM-3D (*THREE-DIMENSIONAL HYDROLOGICAL CYCLE SIMULATION MODEL*) YANG DIKOMBINASIKAN DENGAN *FLASHCARD* SIKLUS HIDROLOGI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PESERTA DIDIK KELAS X SMA/MA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HARIROTUL FAJRI ZAKIYAH
Nomor Induk Mahasiswa : 22104070051
Telah diujikan pada : Rabu, 03 Juni 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

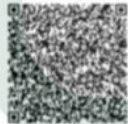
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

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

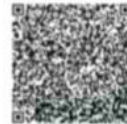
Valid ID: 6a22494ad182d



Penguji I

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

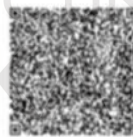
Valid ID: 6a210b5d24e47



Penguji II

Erna Wulandari, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6a212e5f336d



Yogyakarta, 03 Juni 2026

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

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

Valid ID: 6a254b5cad97

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Harirotul Fajri Zakiyah
NIM : 22104070051
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**PENGEMBANGAN HYDROSIM-3D (THREE-DIMENSIONAL HYDROLOGICAL CYCLE SIMULATION MODEL) YANG DIKOMBINASIKAN DENGAN FLASHCARD SIKLUS HIDROLOGI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PESERTA DIDIK KELAS X SMA/MA**" adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 22 Mei 2026

Penyusun,

Harirotul Fajri Zakiyah

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

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 Saudari:

Nama : Harirotul Fajri Zakiyah

NIM : 22104070051

Judul Skripsi : Pengembangan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang Dikombinasikan dengan *Flashcard* Siklus Hidrologi Sebagai Media Pembelajaran Peserta Didik Kelas X SMA/MA

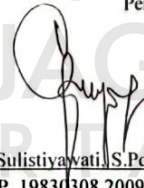
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 22 Mei 2026

Pembimbing



Dr. Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si
NIP. 19830308 200901 2 014

**PENGEMBANGAN HYDROSIM-3D (*THREE-DIMENSIONAL
HYDROLOGICAL CYCLE SIMULATION MODEL*) YANG
DIKOMBINASIKAN DENGAN *FLASHCARD* SIKLUS HIDROLOGI
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PESERTA DIDIK KELAS X
SMA/MA**

Harirotul Fajri Zakiyah
22104070051

ABSTRAK

Pembelajaran biologi pada materi siklus hidrologi merupakan salah satu materi yang menjadi tantangan bagi peserta didik karena konsep yang dipelajari bersifat sulit diamati secara langsung. Penggunaan media pembelajaran yang masih terbatas dan kurang interaktif menyebabkan peserta didik cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi pada materi siklus hidrologi untuk peserta didik kelas X SMA/MA serta menguji tingkat kelayakan dan kepraktisannya. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang difokuskan hingga tahap *development*. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan angket dengan skala *likert*. Uji kelayakan dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media, sedangkan uji kepraktisan melibatkan dua guru biologi serta 15 peserta didik kelas X MAN 2 Sleman. Analisis data menggunakan rumus *Aiken's V* untuk validasi ahli dan guru, *Pearson Product Moment* untuk validasi peserta didik, serta *Alpha Cronbach* untuk uji reliabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media HYDROSIM-3D yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi tergolong sangat layak, dengan hasil validitas ahli materi sebesar 0,723 dan reliabilitas sebesar 0,963, sedangkan validitas ahli media sebesar 0,730 dan reliabilitas sebesar 0,967. Uji kepraktisan juga menunjukkan hasil sangat baik, dengan validitas guru sebesar 0,852 dan reliabilitas sebesar 0,918, serta validitas peserta didik sebesar 0,635 dengan reliabilitas sebesar 0,884. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrologica; Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi layak dan praktis digunakan dalam pembelajaran biologi, serta berpotensi meningkatkan minat, motivasi, dan keterlibatan peserta didik pada materi siklus hidrologi.

Kata Kunci: HYDROSIM-3D, media pembelajaran, simulasi tiga dimensi, *flashcard*, siklus hidrologi

**DEVELOPMENT OF HYDROSIM-3D (THREE-DIMENSIONAL
HYDROLOGICAL CYCLE SIMULATION MODEL) COMBINED WITH
HYDROLOGICAL CYCLE FLASHCARDS AS A LEARNING MEDIA
FOR GRADE X SMA/MA STUDENTS**

Harirotul Fajri Zakiyah
22104070051

ABSTRACT

Biology learning on the hydrological cycle material is one of the topics that becomes challenging for students because the concepts studied are difficult to observe directly. In addition, the limited and less interactive use of learning media causes students to be passive during the learning process. This study aimed to develop HYDROSIM-3D (Three-Dimensional Hydrology Cycle Simulation Model) combined with flashcards on hydrological cycle material for tenth-grade senior high school students and to determine its feasibility and practicality. This research employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model focused up to the development stage. Data were collected through observation, interviews, and questionnaires using a Likert scale. The feasibility test was conducted by two material experts and two media experts, while the practicality test involved two biology teachers and 15 tenth-grade students of MAN 2 Sleman. Data analysis used Aiken's V formula for expert and teacher validation, Pearson Product Moment for student validation, and Cronbach's Alpha for reliability testing. The results showed that the HYDROSIM-3D media combined with flashcards was categorized as highly feasible, with a material expert validity score of 0.723 and reliability of 0.963, while the media expert validity score was 0.730 with reliability of 0.967. The practicality test also showed very good results, with teacher validity of 0.852 and reliability of 0.918, as well as student validity of 0.635 with reliability of 0.884. Based on these results, it can be concluded that the HYDROSIM-3D (Three-Dimensional Hydrology Cycle Simulation Model) combined with flashcards is feasible and practical to be used in biology learning and has the potential to increase students' interest, motivation, and engagement in learning the hydrological cycle material.

Keywords: *HYDROSIM-3D, learning media, three-dimensional simulation, flashcard s, hydrological cycle.*

MOTTO

“Terkadang kita harus melewati kekacauan dulu
untuk menemukan ketenangan”

“bahkan setelah hari-hari yang berat matahari tetap terbit”

**“In the end, I’m gonna be alright
But it might take a hundred sleepless nights”**

(Lany)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Keluarga Tercinta.

Diri saya sendiri yang telah berjuang hingga saat ini.

Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 22

Almamater Tercinta,

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang Dikombinasikan dengan *Flashcard* Siklus Hidrologi sebagai Media Pembelajaran untuk Peserta Didik Kelas X” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana (S1) Program Studi Pendidikan Biologi. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu :

1. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I, M.P.d. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
2. Bapak Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
3. Ibu Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd. selaku Sekretaris Program Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
4. Ibu Dr. Sulistyawati, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi (DPS) dan Ibu Runtut Prih Utami, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan dukungan, bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan tugas akhir dan masa perkuliahan.
5. Ibu Mike Dewi Kurniasih, M.Pd. dan Ibu Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd. selaku ahli materi dan ahli media yang telah memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan penulis.

6. Ibu Hj. Retna Sundari, M.Pd. dan Ibu Nur Widayati, S.Pd, M.Sc selaku guru mata pelajaran Biologi MAN 2 SLEMAN yang telah memberikan saran, masukan, dan penilaian terhadap produk yang dikembangkan penulis.
7. Bapak Suryadi dan Ibu Anis selaku kedua orang tua penulis, adik-adik tersayang Masyhur dan Arsyah, Om Slamet dan Tante Fitri beserta kedua anaknya Aiza dan Alesha, Terimakasih sudah senantiasa menemani, melangitkan doa-doa terbaik, serta memberikan segala dukungannya.
8. Teman-teman tercinta Nahdia, Tyara, Giska, Aizy, Dewi, Jihan, Marsya dan Sasa yang telah menemani selama perkuliahan serta penyusunan tugas akhir. Terima kasih atas dukungan, canda, dan tawa yang sangat berkesan bagi penulis.
9. Teman-teman Pendidikan Biologi 2022, KKN 165 Turi dan PLP 2025 MAN 2 SLEMAN yang telah menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan dan memberikan kesan yang mendalam bagi penulis.
10. Terimakasih untuk diri saya sendiri yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Semoga hal-hal baik selalu datang. *It will pass.*
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga tugas akhir yang disusun oleh penulis mampu membawa manfaat bagi banyak pihak dimasa yang akan datang. *Aamiin.*

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 20 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	10
G. Manfaat Penelitian.....	11
H. Asumsi Pengembangan	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
A. Kajian Pustaka	15
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	35
C. Kerangka Berpikir	39

BAB III METODE PENELITIAN	43
A. Tempat dan Jangka Waktu Penelitian	43
B. Model Pengembangan	43
C. Prosedur Pengembangan	44
D. Uji Coba Produk	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	77
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	78
B. Hasil Uji Produk	87
C. Hasil Revisi Produk	101
D. Kajian Produk Akhir.....	109
E. Keterbatasan Penelitian	121
BAB V PENUTUP	122
A. Kesimpulan.....	122
B. Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	129

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-kisi angket penilaian oleh ahli materi.....	58
Tabel 2. Kisi-kisi angket penilaian oleh ahli media	59
Tabel 3. Kisi-kisi angket penilaian oleh guru biologi	60
Tabel 4. Kisi-kisi angket penilaian oleh peserta didik	61
Tabel 5. Interpretasi Koefisien Korelasi Validitas.....	63
Tabel 6. Kriteria interpretasi koefisien reliabilitas Alpha Cronbach.....	66
Tabel 7. Penilaian Ahli Materi	88
Tabel 8. Penilaian Ahli Media.....	90
Tabel 9. Penilaian Guru Biologi.....	93
Tabel 10. Penilaian Peserta Didik	97
Tabel 11. Saran dari Ahli.....	101
Tabel 12. Revisi Ahli materi.....	103
Tabel 13. Saran dari Ahli.....	104
Tabel 14. Revisi Ahli Media.....	105
Tabel 15. Saran Guru.....	106
Tabel 16. Revisi Guru	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus Hidrologi: Pengertian, Jenis, dan Proses Terjadinya.....	30
Gambar 2. Siklus Hidrologi: Pengertian, Jenis, dan Proses Terjadinya.....	30
Gambar 3. Siklus Hidrologi: Pengertian, Jenis, dan Proses Terjadinya.....	31
Gambar 4. Kerangka Berpikir	42
Gambar 5. Tampilan Aplikasi E-Commerce	50
Gambar 6. Tampilan Search Aplikasi E-Commerce	50
Gambar 7. Struktur Dasar Media Kaca.....	50
Gambar 8. Tampilan Hydrosim-3D Awal.....	51
Gambar 9. Tampilan Hydrosim-3D Akhir.....	51
Gambar 10. Tampilan Awal Aplikasi Canva	52
Gambar 11. Tampilan Pemilihan Ukuran Kertas	52
Gambar 12. Tampilan Untuk Memulai Mengedit.....	52
Gambar 13. Layout Flascard Siklus Hidrologi	53
Gambar 14. Bagan Desain Uji Coba Produk	54
Gambar 15. Produk Awal Hydrosim-3D.....	80
Gambar 16. Contoh Keterangan.....	81
Gambar 17. Pompa Air.....	82
Gambar 18. Cover Flashcard.....	83
Gambar 19. CP &TP	84
Gambar 20. Petunjuk Penggunaan	84
Gambar 21. Flashcard Bagian Materi	87

Gambar 22. Produk Akhir Hydrosim-3D.....	110
Gambar 23. Keterangan Tahapan Siklus Hidrologi	111
Gambar 24. Pompa Air.....	112
Gambar 25. Cover Flashcard.....	113
Gambar 26. CP & TP	115
Gambar 27. Petunjuk Penggunaan	115
Gambar 28. Produk Akhir Bagian Materi	118
Gambar 29. Evaluasi Pembelajaran	119
Gambar 31. Cover Akhir.....	120
Gambar 30. Kutipan Luna.....	120



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-Kisi Penilaian Ahli Materi.....	129
Lampiran 2. Angket Validasi Ahli Materi.....	129
Lampiran 3. Kisi-Kisi Penilaian Ahli Media	134
Lampiran 4. Angket Validasi Ahli Media	134
Lampiran 5. Kisi-Kisi Penilaian Guru Biologi.....	139
Lampiran 6. Angket Validasi Guru Biologi	139
Lampiran 7. Kisi-Kisi Penilaian Peserta Didik.....	145
Lampiran 8. Angket Validasi Peserta Didik.....	145
Lampiran 9. Ahli Materi	150
Lampiran 10. Ahli Media.....	150
Lampiran 11. Guru Biologi.....	151
Lampiran 12. Peserta Didik	151
Lampiran 13. Surat Izin Penelitian	152
Lampiran 14. Dokumentasi	153
Lampiran 15. Daftar Riwayat Hidup	154

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor pengembangan potensi individu dan kemajuan suatu bangsa. Melalui pendidikan, manusia dapat mengembangkan potensi diri dalam aspek-aspek spiritual, sosial, intelektual, dan emosional, sebagai bentuk adaptasi diri terhadap perubahan zaman. Pendidikan yang baik berarti menguasai banyak aspek, salah satunya, kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaborasi yang menjadi salah satu kompetensi pada abad 21. Pendidikan juga harus didukung oleh proses pembelajaran yang berkualitas agar mampu menghasilkan individu yang tidak hanya memiliki pengetahuan yang luas, tetapi juga dibekali dengan keterampilan, karakter yang baik, serta kesiapan untuk berperan dan memberikan kontribusi yang positif bagi masyarakat (Alek, 2022).

Pembelajaran adalah suatu proses interaksi yang berlangsung dalam lingkungan belajar, di mana peserta didik memperoleh bimbingan dan dukungan melalui penyampaian materi pelajaran. Proses ini bertujuan agar peserta didik mampu memahami, merespons, menghayati, menguasai, serta mengembangkan pengetahuan yang diperolehnya secara optimal. Pada konteks pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator yang akan menciptakan suasana aktif, kreatif, dan menyenangkan. Pembelajaran tidak sekadar penyampaian informasi dari guru, tetapi lebih kepada proses di mana peserta didik dapat

membangun pemahaman peserta didik sendiri dengan pengalaman belajar yang pemahaman peserta didik alami (Salsabila dkk., 2024). Peserta didik akan mendapatkan gambaran penerapan praktis ilmu yang dipelajari dalam kehidupan. Agar ilmu yang dipelajari lebih bermakna, maka guru seharusnya mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari.(Aura Yolanda dkk., 2024).

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara yang dilakukan di MAN 2 Sleman, diperoleh gambaran bahwa proses pembelajaran di kelas masih didominasi oleh metode penyampaian materi secara konvensional. Sarana dan prasarana yang ada di sekolah kurang memadai, sehingga kegiatan pembelajaran umumnya berpusat pada guru, dengan penjelasan materi secara lisan yang didukung oleh buku teks dan media presentasi sederhana. Pemanfaatan media pembelajaran berbentuk nyata dan interaktif masih terbatas, sehingga proses pembelajaran cenderung berlangsung satu arah. Hasil observasi menunjukkan bahwa kondisi tersebut berdampak pada rendahnya partisipasi aktif peserta didik, kurangnya antusiasme dalam mengikuti pembelajaran, serta terbatasnya kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat langsung dalam proses belajar. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berpusat pada guru dan minim penggunaan media interaktif dapat menyebabkan peserta didik menjadi pasif serta kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran (Asmawi, 2024). Penelitian tersebut menegaskan bahwa penggunaan media pembelajaran yang variatif dan interaktif berperan penting dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar peserta didik.

Kondisi tersebut juga terlihat dalam pembelajaran Biologi, guru Biologi menyampaikan bahwa beberapa materi dalam pembelajaran Biologi memiliki karakteristik yang kompleks dan sulit dibayangkan serta sulit diobservasi secara langsung, sehingga sulit dipahami oleh peserta didik apabila hanya disampaikan melalui penjelasan verbal atau media dua dimensi. Hasil wawancara dengan peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik lebih tertarik dan lebih mudah memahami konsep Biologi ketika pembelajaran disertai dengan media yang bersifat konkret dan dapat diamati secara langsung. Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis visual dan simulatif mampu membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep Biologi yang abstrak menjadi lebih nyata dan bermakna (Imeldasari dkk., 2025).

Peserta didik sering dihadapkan dengan konsep yang kompleks dan bersifat sulit dibayangkan serta sulit untuk diobservasi secara langsung pada pembelajaran Biologi. Selain itu, biologi juga menuntut penguasaan terhadap teori yang ada di dalamnya serta membantu memahami sejumlah teori yang saling berkaitan (Nurwahyunani dkk., 2025). Peserta didik mengalami kesulitan dalam menguasai materi biologi, baik secara teoretis maupun praktis. Permasalahan dalam proses pembelajaran dapat muncul dari berbagai sumber, baik dari sisi peserta didik, buku atau media pembelajaran yang dipakai, maupun dari guru dan metode mengajarnya. Faktor yang berasal dari peserta didik biasanya berkaitan dengan minat belajar dan kemampuan akademik yang dimiliki. Sementara itu, kendala pada buku atau media pembelajaran dapat

timbul apabila materi yang disajikan kurang tepat, desainnya tidak menarik, menimbulkan kebosanan, atau terdapat kesalahan konsep (Azizah & Alberida, 2021).

Pembelajaran yang ada di dalam kelas pada umumnya dianggap masih bersifat teori, *teacher centered* dan tidak memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik di dalam proses ilmiah, akibatnya peserta didik menjadi pasif, tidak tertarik pada materi dan sulit untuk memahami konsep biologi yang tidak tampak secara langsung (Putri & Citra, 2019). Materi biologi sering dirasakan sulit dipahami oleh peserta didik karena banyak menggunakan istilah ilmiah, bahasa Latin, serta keterkaitan dengan konsep-konsep Kimia yang bersifat abstrak. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung pasif selama proses pembelajaran, motivasi belajar yang rendah, kurang bersemangat, dan menunjukkan minimnya antusiasme dalam mengikuti kegiatan belajar. Proses pembelajaran biologi memerlukan dukungan media pembelajaran yang mampu meningkatkan antusiasme dalam mengikuti kegiatan belajar, membantu peserta didik memahami konsep secara lebih konkret dan sistematis. Penggunaan media pembelajaran yang tepat diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik, mempermudah pemahaman materi, serta menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna (Yuliana Ndruru, 2024).

Salah satu materi pembelajaran Biologi kelas X yang tergolong sulit dipahami oleh peserta didik berdasarkan hasil observasi dan wawancara peneliti di MAN 2 Sleman adalah materi siklus hidrologi. Materi siklus hidrologi

membahas proses pergerakan air di bumi yang berlangsung secara terus-menerus melalui beberapa tahapan, yaitu penguapan (evaporasi), kondensasi, presipitasi (hujan), infiltrasi, dan aliran permukaan. Setiap tahapan tersebut saling berkaitan dan membentuk suatu sistem yang utuh, sehingga pemahaman terhadap siklus hidrologi tidak dapat dipisahkan antarprosesnya. Karakteristik materi yang bersifat prosesual, dinamis, dan tidak dapat diamati secara langsung dalam waktu singkat menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam membayangkan urutan serta keterkaitan antarproses dalam siklus hidrologi (Ikrimah, 2024).

Capaian Pembelajaran (CP) digunakan sebagai acuan dalam penyusunan tujuan pembelajaran materi siklus hidrologi. CP merupakan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik pada akhir setiap fase pembelajaran sesuai dengan dokumen resmi Kurikulum Merdeka. Capaian Pembelajaran Fase E yaitu kemampuan menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem serta menerapkan konsep IPA untuk memahami berbagai fenomena lingkungan.

CP Biologi Fase E dirancang untuk melatih peserta didik memahami konsep dan prinsip biologi, serta keterkaitan antar komponen lingkungan melalui pengamatan dan penyelidikan ilmiah, termasuk kemampuan mengamati, merencanakan penyelidikan, menganalisis data, mengevaluasi, dan mengomunikasikan hasilnya dalam konteks fenomena alam dan kehidupan sehari-hari sebagai bagian dari keterampilan proses IPA (Kemendikbud, 2024).

Berdasarkan acuan tersebut, Tujuan Pembelajaran (TP) pada materi siklus hidrologi dalam penelitian ini dirumuskan untuk memastikan bahwa peserta didik tidak diharapkan mampu menjelaskan tahapan siklus hidrologi beserta komponen yang terlibat di dalamnya, mampu menganalisis keterkaitan antarproses yang terjadi dalam siklus tersebut, mampu menganalisis hubungan antara komponen biotik dan abiotik dalam siklus hidrologi, mampu menganalisis pengaruh siklus hidrologi terhadap keseimbangan ekosistem dan lingkungan, serta mampu mengomunikasikan hasil pengamatan dan analisis mengenai siklus hidrologi.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Syahputra & Arifitama (2018) menunjukkan bahwa peserta didik kesulitan memahami materi siklus hidrologi dikarenakan materi yang mengandung proses alam yang tidak bisa disaksikan secara langsung. Proses penguapan, kondensasi, dan presipitasi dalam siklus hidrologi sulit untuk divisualisasikan dengan hanya menggunakan gambar dan penjelasan tanpa teks. Penggunaan media belum cukup menarik perhatian peserta didik dikarenakan peserta didik tidak dilibatkan secara langsung dalam proses pembelajaran (Pebriani dkk., 2025). Hal inilah yang menyebabkan konsep yang diajarkan menjadi rendah pemahaman peserta didik dan mengakibatkan motivasi peserta didik dalam pembelajaran lingkungan juga menurun.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan media simulasi yang bersifat fisik sehingga dapat memperlihatkan proses siklus hidrologi secara langsung dan interaktif. Simulasi secara nyata dapat dibuat dalam bentuk model 3

dimensi yang menunjukkan tahapan siklus air dari penguapan air sampai hujan menggunakan bahan sederhana atau yang bisa kita sebut HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*). Dengan alat ini, peserta didik dapat mengamati proses penguapan air, pembentukan titik air akibat kondensasi, dan pengguguran awan yang menyerupai hujan (Seftriana dkk., 2020). Pembelajaran dengan simulasi nyata memang terbukti dapat meningkatkan motivasi, pemahaman, dan daya ingat peserta didik. Simulasi nyata memberikan pengalaman belajar yang konkret dan menyenangkan (Pratiwi, 2022). Menggunakan media simulasi fisik merupakan salah satu cara yang efektif untuk mengatasi kesulitan belajar pada siklus hidrologi.

Pembelajaran dapat lebih interaktif yaitu menggunakan media pembelajaran dengan simulasi fisik yang dapat dikombinasikan dengan *flashcard* sebagai penguat pemahaman konsep. *Flashcard* merupakan media sederhana berupa kartu yang berisi kata, gambar, atau pertanyaan yang berhubungan dengan pelajaran dan telah terbukti meningkatkan aktivitas belajar dan hasil pemahaman peserta didik (Mustaqimah dkk., 2023). Permainan kartu media ini memiliki kelebihan dari media-media yang lainnya, yaitu media ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir, memotivasi peserta didik, dan meningkatkan interaksi guru dengan peserta didik. Interaksi guru dengan peserta didik sedang belajar dapat dilihat dari meningkatnya mutu praktik pembelajaran di kelas dengan mengembangkan keterampilan dan dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Lisfatkandayant dkk., 2022).

Berdasarkan tinjauan pustaka, penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis simulasi kehidupan nyata yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi untuk siklus hidrologi masih sangat terbatas, terutama pada tingkat kelas X SMA. Penelitian sebelumnya berfokus pada pengembangan media digital berbasis animasi atau *flashcard* tunggal untuk topik biologi lainnya, seperti bioteknologi, atau klasifikasi ekskresi atau sistem pernapasan (Saputra dkk., 2025). Penelitian ini penting untuk mengisi kesenjangan ini dengan mengembangkan media pembelajaran interaktif, menggabungkan simulasi siklus hidrologi dengan *flashcard*, menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D).

Berdasarkan latar belakang dan temuan penelitian yang telah diuraikan sebelumnya peneliti berharap media yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif dalam membantu peserta didik memahami konsep siklus hidrologi secara lebih realistis dan bermakna. Keterlibatan langsung peserta didik dalam simulasi dan *flashcard*, belajar tidak hanya secara kognitif tetapi juga secara afektif dan psikomotorik. Pembelajaran menjadi lebih aktif, menyenangkan, dan kontekstual dengan kehidupan sehari-hari, sehingga meningkatkan hasil belajar dan meningkatkan kesadaran peserta didik akan pentingnya keberlanjutan lingkungan.

B. Identifikasi Masalah

1. Pada materi siklus hidrologi peserta didik kesulitan memahami tahapan-tahapannya karena prosesnya abstrak dan tidak mudah diamati secara langsung.

2. Pembelajaran masih menggunakan media konvensional (buku teks, gambar statis, *PowerPoint*) yang kurang melibatkan pengalaman nyata siswa.
3. Minat pembelajaran peserta didik selama pembelajaran menjadi rendah karena media yang digunakan kurang interaktif dan menarik.
4. Kurangnya media pembelajaran konkret yang dapat menggambarkan secara langsung proses siklus hidrologi sebagai alat bantu visualisasi.
5. Media pembelajaran yang ada belum dikombinasikan dengan *flashcard* sebagai strategi penguatan daya ingat peserta didik.

C. Batasan Masalah

1. Materi yang dikembangkan terbatas pada Siklus Hidrologi untuk kelas X SMA/MA
2. Produk yang dikembangkan adalah alat simulasi nyata tiga dimensi yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi informatif.
3. Metode pengembangan yang digunakan hanya sampai tahap pengembangan (*development*).

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah hasil pengembangan media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi untuk peserta didik kelas X SMA/MA?

2. Bagaimanakah tingkat kelayakan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) dengan *flashcard* siklus hidrologi berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi?
3. Bagaimanakah tingkat kepraktisan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) dengan *flashcard* siklus hidrologi berdasarkan penilaian guru dan respon peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi sebagai media pembelajaran peserta didik kelas X SMA/MA.
2. Mengetahui tingkat kelayakan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi melalui validasi ahli.
3. Mengetahui tingkat kepraktisan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi melalui uji coba terbatas pada peserta didik.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Bentuk media berupa aquarium kaca transparan berfungsi sebagai model fisik siklus hidrologi yang didalamnya terdapat elemen laut, matahari, awan, tumbuhan, dan turunnya hujan secara simulasi yang dapat digunakan di dalam kelas.

2. *Flashcard* yang berisi informasi istilah konsep materi siklus hidrologi dengan definisi singkat dan ilustrasi sederhana.
3. Media dirancang untuk digunakan oleh guru di depan kelas, atau peserta didik dalam kelompok sebagai alat pembelajaran aktif.

G. Manfaat Penelitian

Pengembangan HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi sebagai media pembelajaran untuk kelas X SMA/MA, terdapat berbagai manfaat yang diperoleh, antara lain:

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang media pembelajaran biologi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar penguatan teori mengenai pentingnya penggunaan media konkret untuk membantu peserta didik melakukan visualisasi proses-proses ilmiah yang tidak dapat diamati secara langsung dalam kehidupan sehari-hari.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

- 1) Media yang dikembangkan diharapkan membantu peserta didik SMA kelas X dalam memahami siklus hidrologi secara lebih konkret dan mudah dipahami. Alat simulasi tiga dimensi memberikan pengalaman belajar melalui pengamatan langsung dan manipulasi

objek, sehingga peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengonstruksi pengetahuan melalui aktivitas eksploratif.

- 2) Keberadaan *flashcard* yang menyertakan informasi ringkas dan ilustrasi konsep memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penguatan memahami materi secara mandiri. Kombinasi ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar, kemampuan mengingat konsep, dan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.

b. Bagi Guru

- 1) Media pembelajaran ini dapat menjadi alternatif bagi guru dalam menyampaikan materi yang bersifat abstrak dan prosedural. Dengan adanya alat simulasi, guru dapat lebih mudah menjelaskan tahapan-tahapan siklus hidrologi dengan cara yang konkret dan menarik perhatian peserta didik.
- 2) *Flashcard* sebagai media pendamping juga dapat membantu guru memberikan penjelasan yang lebih sistematis dan terstruktur, sekaligus memfasilitasi diskusi kelas maupun kegiatan evaluasi singkat. Dengan demikian, guru memiliki sumber media yang lebih variatif, inovatif, dan sesuai dengan karakter pembelajaran abad 21 yang menekankan kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan berpikir kritis.

c. Bagi Sekolah

- 1) Penelitian ini memberikan manfaat dalam bentuk penyediaan media pembelajaran inovatif yang dapat menunjang pelaksanaan pembelajaran aktif dan bermakna.
- 2) Media simulasi siklus hidrologi tiga dimensi dan flashcard dapat meningkatkan kualitas sarana pembelajaran sains di sekolah.
- 3) Alat simulasi dan *flashcard* yang dikembangkan dapat menjadi aset sekolah yang berkelanjutan.

d. Bagi Peneliti

- 1) Pengembangan media pembelajaran pada materi siklus hidrologi dapat memperluas wawasan dan pengetahuan peneliti.

H. Asumsi Pengembangan

1. Media HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran bagi peserta didik SMA kelas X dalam memahami materi siklus hidrologi.
2. Media HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep siklus hidrologi yang bersifat sulit bisa dibayangkan menjadi lebih konkret, visual, dan mudah dipahami oleh peserta didik.
3. Produk yang dikembangkan berupa alat simulasi fisik dan *flashcard* yang bersifat cetak, sehingga penggunaannya tidak bisa digunakan secara online.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi pada materi siklus hidrologi sebagai media pembelajaran peserta didik kelas X SMA/MA yang telah dilaksanakan oleh peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan ini telah menghasilkan produk media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi sebagai media pembelajaran untuk peserta didik kelas X SMA/MA berdasarkan Kurikulum Merdeka. Hasil pengembangan media ini dirancang dalam bentuk simulasi tiga dimensi yang menampilkan proses siklus hidrologi secara nyata dan dilengkapi dengan *flashcard* yang memuat istilah, gambar, serta penjelasan singkat mengenai tahapan siklus hidrologi. Pengembangan media dilakukan menggunakan model ADDIE yang dibatasi pada tahap *analysis, design, dan development*.
2. Hasil penilaian kelayakan terhadap media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi sebagai media pembelajaran peserta didik kelas X SMA/MA menunjukkan bahwa

penilaian oleh ahli materi memperoleh nilai validitas sebesar 0,723 dan nilai reliabilitas sebesar 0,963. Sedangkan untuk ahli media memperoleh nilai validitas sebesar 0,730 dan nilai reliabilitas sebesar 0,967. Berdasarkan nilai yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi memiliki kualitas yang memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi pada materi siklus hidrologi.

3. Hasil penilaian kepraktisan terhadap media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi sebagai media pembelajaran peserta didik kelas X SMA/MA oleh guru biologi menunjukkan nilai validitas sebesar 0,852 dan reliabilitas sebesar 0,918. Sementara itu, uji validitas yang dilakukan oleh responden peserta didik memperoleh nilai 0,635 dengan reliabilitas sebesar 0,884. Berdasarkan penilaian dari guru biologi dan peserta didik, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi memiliki kualitas yang praktis digunakan sebagai media pembelajaran biologi serta mampu meningkatkan minat belajar, motivasi, dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran materi siklus hidrologi.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan media HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) yang dikombinasikan dengan *flashcard* siklus hidrologi pada materi siklus hidrologi dengan peningkatan kualitas yang lebih optimal, serta melakukan uji coba dalam skala yang lebih luas guna mendukung proses pembelajaran biologi secara lebih efektif.
2. Penelitian lanjutan perlu dilakukan terhadap pengembangan media HYDROSIM-3D (*Three-Dimensional Hydrological Cycle Simulation Model*) dengan menambahkan tahap *implementation* dan tahap *evaluation* untuk memperkuat bukti kualitas dan efektivitas media terhadap hasil belajar peserta didik.
3. Diperlukan pengembangan lebih lanjut terhadap media 3D *Three-Dimensional* pada materi biologi lainnya guna menambah inovasi dalam pembelajaran serta memperluas wawasan dan pemahaman peserta didik terhadap materi biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah Aulia Zayrin, Nopus, H., Maizia, K. K., Marsela, S., Hidayatullah, R., & Harmonedi. (2025). Analisis instrumen penelitian pendidikan (uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian). *Jurnal QOSIM: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 3(2), 780–789.
- Alek. (2022). *Peningkatan kualitas pendidikan untuk mencetak sumber daya manusia berkualitas menuju Indonesia unggul*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah pendidikan pada pendekatan kualitatif dan kuantitatif. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9.
- Arsyad, A. (2019). *Media pembelajaran*. Depok: Rajawali Pers.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Asmawi. (2024). Penggunaan model pembelajaran teacher centered learning pada mata pelajaran PAIBP di SMA Negeri 1 Krembung Sidoarjo. *Pena Islam: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 7(2), 29–41.
- Aura Yolanda, Sihotang, M., Zebua, J. A., Hutasoit, M., & Sinaga, Y. L. (2024). Strategi pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa sekolah dasar. *Pragmatik: Jurnal Rumpun Ilmu Bahasa dan Pendidikan*, 2(3), 301–308.
- Azizah, N., & Alberida, H. (2021). Seperti apa permasalahan pembelajaran biologi pada siswa SMA? *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 388–395.
- Carin, A. A. (1997). *Teaching Modern Science* (7th ed.). New Jersey: Merrill Publishing Company.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1990). *Teaching Modern Science Through Discovery*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Daniyati, A., Saputri, I. B., Wijaya, R., Septiyani, S. A., & Setiawan, U. (2023). Konsep dasar media pembelajaran. *Journal of Student Research (JSR)*, 1(1), 282–294.

- Daryanto. (2010). *Media pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto. (2015). *Media pembelajaran*. Jakarta: PT Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Efendi, R. M., Risnawati, & Hamdani, M. F. (2025). Analisis korelasi product moment dalam menentukan hubungan kedisiplinan mengajar guru pendidikan agama Islam dengan kedisiplinan belajar siswa di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Tandun. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11, 173–182.
- Gagne, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Hartono. (2007). *Geografi: Jelajah Bumi dan Alam Semesta*. Bandung: Citra Praya.
- Ikrimah, L. (2024). *Menyelami proses siklus hidrologi dalam pengelolaan sumber daya air: Pentingnya bagi kehidupan*. Jakarta.
- Imeldasari, Salentina, T. U., & Yani, F. (2025). Pemanfaatan media visual dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik di sekolah. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 3(6).
- Kemendikbud. (2024). *Capaian pembelajaran pada Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata ruang air*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Lisfatkandayant, U., Muharini, R., Sartika, R. P., Enawaty, E., & Erlina, E. (2022). Pengembangan media pembelajaran flashcard pada materi perkembangan teori atom. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3120–3132.
- Masang, A. (2021). Hakikat pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, 1(1).
- Miftah, M. (2013). Media pembelajaran sebagai upaya peningkatan kemampuan belajar siswa. *Jurnal Kwangsan*, 1(2).
- Munadi, Y. (2013). *Media pembelajaran*. Jakarta: GP Press Group.
- Mustaqimah, N., Dama, L., Usman, N. F., Akbar, M. N., & Nurrijal, N. (2023). Pengembangan media flashcard dengan panduan belajar sambil bermain menggunakan microsite untuk pembelajaran biologi materi klasifikasi makhluk hidup. *Khazanah Pendidikan*, 17(1), 376.
- Nasution, S. (2013). *Berbagai pendekatan dalam proses belajar dan mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Nurwahyunani, A., Isnaeni, W., Alimah, S., & Marianti, A. (2025). Studi persepsi guru terhadap materi sulit dalam pembelajaran biologi SMA di Kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional*.
- Okpatrioka. (2023). Research and development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86–100.
- Pebriani, I., Affandi, L. H., & Astria, F. P. (2025). Analisis kesiapan guru untuk melakukan penilaian dalam implementasi Kurikulum Merdeka di SDN 02 Jurit Kecamatan Pringgasela Lombok Timur. 8(1).
- Pratiwi, Y. (2022). Penggunaan media pembelajaran diorama siklus air tanah pada peserta didik kelas V SD Negeri Banaran 04. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 470.
- Putri, S. D., & Citra, D. E. (2019). Problematika guru dalam menggunakan media pembelajaran pada mata pelajaran IPS di Madrasah Ibtidaiyah Darussalam Kota Bengkulu. *Indonesian Journal of Social Science Education (IJSSE)*, 1(1), 49.
- Putro Utomo, E. N. (2018). Pengembangan modul berbasis inquiry lesson untuk meningkatkan literasi sains dimensi proses dan hasil belajar kompetensi keterampilan pada materi sistem pencernaan kelas XI. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 45.
- Sadiman, A. S. (1993). *Media pendidikan: Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Salsabila, S., Nugraha, A. B., & Gusmaneli. (2024). Konsep dasar belajar dan pembelajaran dalam pendidikan. *PUSTAKA: Jurnal Bahasa dan Pendidikan*, 4(2), 100–110.
- Sapriyah. (2019). Media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 470–477.
- Saputra, A. P., Akhmad, A., Nasution, R., Purwati, S., Makkadafi, S. P., & Serena, N. A. (2025). Pengembangan media pembelajaran flashcard pada mata pelajaran biologi pokok bahasan bioteknologi kelas X SMA Negeri 5 Kota Samarinda. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 667–680.
- Seftriana, A., Wulan, S., & Hasanah, N. (2020). Pengembangan media pembelajaran diorama siklus air pada mata pelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional*.

- Sudarisman, S. (2015). Memahami hakikat dan karakteristik pembelajaran biologi dalam upaya menjawab tantangan abad 21 serta optimalisasi implementasi Kurikulum 2013. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(1).
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Ed. ke-19). Bandung: Alfabeta.
- Syahifidun, A. (2017). *Hidrologi terapan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Syahputra, A., & Arifitama, B. (2018). Pengembangan alat peraga edukasi proses siklus air (hidrologi) menggunakan teknologi augmented reality.
- Syakrani, A. W., Rahmah, A., & Aminah, S. (2025). Makna dan hakikat pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, 3(7), 565–573.
- Tjasyono, B. (2013). *Ilmu kebumihan dan antariksa*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tri Komang Astuti, D. A., & Susanto, I. K. R. (2022). Analisis media pembelajaran IPA terhadap ketercapaian pembelajaran berdiferensiasi di kelas IV semester 1 SDN 2 Cempaga tahun 2022. *Wahana Chitta Jurnal Pendidikan*, 8(5).
- Ulya, U. K., & Fauzi, F. (2024). Implementasi media flashcard untuk meningkatkan pemahaman kosakata pelajaran Bahasa Arab kelas 1 MI. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(3), 2079–2086.
- Yasin, M., Garancang, S., & Hamzah, A. A. (2024). Metode dan instrumen pengumpulan data (kualitatif dan kuantitatif). 2(3).
- Yuliana Ndruru. (2024). Analisis permasalahan siswa dalam mengikuti pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Ulunoyo. *TUNAS: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 41–54.
- Zamsiswaya, Syawaluddin, & Syahrizul. (2024). Pengembangan model ADDIE (analysis, design, development, implementation, evaluation). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3).