

**PENGEMBANGAN *MINI TERRARIUM* SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA
PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X DI MAN LUMAJANG**

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi



Oleh:

Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Nim : 202101080024

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
DESEMBER 2024**

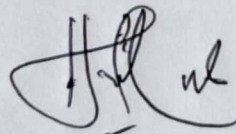
**PENGEMBANGAN *MINI TERRARIUM* SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
SISWA PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X DI MAN
LUMAJANG**

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi

Oleh:
Muhammad Bardan Nafis Firdausi
Nim : 202101080024
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Disetujui pembimbing:



Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.
NIP. 198809162023211026

**PENGEMBANGAN *MINI TERRARIUM* SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA
PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X DI MAN LUMAJANG**

SKRIPSI

Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
persyaratan memperoleh gelar Sarjan Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi

Hari : Kamis
Tanggal : 12 Desember 2024

Tim Penguji

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Ketua

Sekretaris

HAJI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Dr. Wawin Maisvaroh, M.Si.
NIP. 198212152006042005

Bayu Sandika, S.Si., M.Si.
NIP. 198811132023211016

Anggota :

1. Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd
2. Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si



Menyetujui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si.
NIP. 197304242000031005

MOTTO

يُسْرًا أَعْتَبَ الْكُفْرَ (٦)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”¹

(Qs. Al-Insyirah : 6)

فَقَرَّبَهُ يَهِيْجُ ثُمَّ اَلْوَانُهُ مُخْتَلِفًا زَرْعًا بِهٖ يُخْرَجُ ثُمَّ اَلْاَرْضِ فِي يَبَابِغٍ فَسَلَكَهٗ مَاءٌ السَّمَاءِ مِنْ اَنْزَلِ اللهُ اَنْ تَرَ اَلْمَ
الْاَلْبَابِ لِاُولٰٓئِ لَذِكْرٰى ذٰلِكَ فِي اِنَّ حُطَامًا يَجْعَلُهُ ثُمَّ مُصْفَرًا (٢١)

“Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal”²

(QS. Az-Zumar : 21)

¹ Kementerian Agama RI, Quran Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id>. 2024.

² Kementerian Agama RI, Quran Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id>. 2024.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kerendahan hati dan kesabaran yang luar biasa.

Skripsi ini penulis persembahkan sebagai ungkapan rasa hormat, ucapan terimakasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian skripsi ini, yaitu:

1. Kedua Orang Tua saya, Bapak Suwignyo dan Almarhumah Ibu Endang Suryati. Dua orang berharga yang telah memberi doa, serta senantiasa mendukung dan membiayai pendidikan saya dengan penuh pengorbanan, hingga saya dapat mencapai titik ini.
2. Bude saya, Ibu Sri Suharti beserta keluarga. Yang dengan tulus telah menjaga, merawat dan mendidik saya dengan penuh perhatian selama ini.
3. Kedua kakak saya, Hendhy Kautsar Putra dan Muhammad Dafi'q Alfaroby, yang selalu memberi semangat dan dukungan terhadap saya.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur penulis sampaikan kepada Allah karena atas rahmat dan karunia-Nya, perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian skripsi sebagai salah satu syarat menyelesaikan program sarjana strata 1, dapat terselesaikan dengan lancar.

Kelancaran dan kesuksesan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Tanpa bimbingan dan dukungan tersebut penulis tidak akan bisa menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sampaikan terima kasih yang tiada batasnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hepni, S.Ag., M.M., CPEM. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah menerima dan memfasilitasi proses studi penulis di lembaga ini.
2. Bapak Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah memfasilitasi proses studi di FTIK UIN KHAS Jember.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains yang telah memfasilitasi proses studi di FTIK UIN KHAS Jember.
4. Ibu Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan memberikan persetujuan judul skripsi ini.
5. Bapak Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Dosen validator ahli, Ibu Ira Nurmawati, M.Pd., Ibu Heni Setyawati, S.Si., M.Pd., Ibu Imaniah Bazlina Wardani, M.Si. Yang telah berkenan meluangkan waktu untuk melakukan validasi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan, serta memberikan masukan yang sangat berarti demi kesempurnaan media Terrarium ini.

7. Guru Biologi MAN Lumajang, Ibu Rizkika Zakka Agustin S.Si M.Pd yang telah membantu saya dalam proses penelitian untuk menyelesaikan pengembangan Mini Terrarium ini.
8. Semua Dosen di Tadris Biologi, dan Dosen di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan pada umumnya yang telah memberikan ilmu, kritik dan saran yang sehingga penulis telah sampai pada tahap ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini hingga selesai, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi penulisan, isi dan lain-lain. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk membenahi skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
Jember, 12 Desember 2024
J E M B E R

Penulis

ABSTRAK

Muhammad Bardan Nafis Firdausi. 2024: Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Kata Kunci: Mini Terrarium, Media Pembelajaran, Ekosistem, Research and Development.

Pembelajaran biologi, khususnya pada materi ekosistem, sering kali menjadi tantangan bagi siswa karena kompleksitas materi dan kurangnya media pembelajaran yang menarik. Berdasarkan observasi di MAN Lumajang, diketahui bahwa 60% siswa kesulitan memahami materi ekosistem, dan 70% mencari sumber belajar lain selain buku. Selain itu, 97% siswa lebih menyukai media visual seperti ilustrasi dan gambar. Hal ini menunjukkan kebutuhan akan inovasi media pembelajaran. Untuk itu, pengembangan media berupa mini terrarium dirancang agar siswa dapat belajar secara kontekstual, memudahkan pemahaman mereka terhadap materi ekosistem, dan meningkatkan pemahaman siswa.

Tujuan dari penelitian ini antara lain: 1) Mendeskripsikan kevalidan Mini Terrarium sebagai media pembelajaran siswa kelas X MAN Lumajang 2) Mendeskripsikan respon siswa terhadap Mini Terrarium sebagai media pembelajaran siswa kelas X MAN Lumajang 3) Mengukur tingkat keefektifan Mini Terrarium siswa kelas X MAN Lumajang 4) Mengukur pemahaman siswa terhadap materi ekosistem setelah menggunakan mini terrarium sebagai media pembelajaran di kelas X MAN Lumajang

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap utama, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, angket, serta hasil pre-test dan post-test. Data dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menghitung persentase validitas dan tingkat kelayakan, serta deskriptif kualitatif untuk mendalami hasil observasi. Keefektifan media diuji menggunakan paired sample *T-Test* dan perhitungan *N-Gain*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Hasil validasi dari validator ahli materi memperoleh nilai 85.71%, yang terkategori valid, dari ahli evaluasi memperoleh presentase 94.44% yang tergolong sangat valid, ahli media mendapatkan nilai sebesar 82.5% yang tergolong valid, dan guru biologi mendapatkan nilai sebesar 88.46% yang tergolong sangat valid. 2) Respon siswa yang dilakukan dua kali terhadap media pembelajaran menunjukkan rata-rata persentase sebesar 90% untuk respon skala kecil, dan 89% respon skala besar dengan kategori sangat baik. 3) Selain itu, uji t menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,00 yang berarti kurang dari 0,05, dan uji *N-gain* menunjukkan skor gain sebesar 0,59, yang mengindikasikan peningkatan hasil belajar yang sedang. Oleh karena itu, Media Pembelajaran Mini Terrarium dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR ISI

No Uraian	Hal
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan.....	9
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	10
E. Manfaat Penelitian dan Pengembangan.....	11
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan	12
G. Definisi Istilah	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	16
A. Penelitian Terdahulu	16
B. Kajian Teori.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	64
A. Model penelitian dan pengembangan	64
B. Prosedur penelitian dan pengembangan	65
C. Uji coba produk	69
BAB IV HASIL	86
A. Penyajian Data Uji Coba.....	86
B. Analisis Data	111

C. Revisi Produk	115
BAB V KAJIAN DAN SARAN	122
A. Kajian Produk Yang Telah DiRevisi	122
B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih	123
DAFTAR PUSTAKA	126



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 J E M B E R

DAFTAR TABEL

No Uraian	Hal
Tabel 2.1. Keterbaruan Penelitian	20
Tabel 3.1. Kisi-kisi angket kebutuhan siswa.....	72
Tabel 3.2. Kisi-kisi angket tipe belajar siswa.....	72
Tabel 3.3. Skala Likert.....	74
Tabel 3.4. kisi-kisi Angket validasi Evaluasi	74
Tabel 3.5. kisi-kisi Angket Validasi Materi.....	75
Tabel 3.6. Kisi-kisi Angket Validasi Media	76
Tabel 3.7. Kisi-kisi Angket Validasi Guru Biologi.....	77
Tabel 3.8. Kisi-kisi Pretest dan Posttest.....	78
Tabel 3.9. Kriteria Kevalidan produk	79
Tabel 3.10. Kriteria Penilaian Respon Siswa.....	80
Tabel 3.11. One Grup Pretest Posttest Design	81
Tabel 3.12. Interpretasi Skor Gain Ternormalisasi.....	84
Tabel 4.1. Hasil Validasi Ahli Evaluasi.....	101
Tabel 4.2. Hasil Validasi Ahli Materi.....	102
Tabel 4.3. Hasil Validasi Ahli Media	103
Tabel 4.4. Hasil Validasi Guru Biologi.....	104
Tabel 4.5. Hasil Pretest dan Posttest.....	106
Tabel 4.6. Hasil Uji Shapiro Wilk	108
Tabel 4.7. Hasil Paired Sample test	109
Tabel 4.8. Uji N-Gain	110
Tabel 4.9. Hasil Validasi Ahli Evaluasi.....	116
Tabel 4.10. Hasil Validasi Ahli Materi.....	117
Tabel 4.11. Hasil Validasi Ahli Media	118
Tabel 4.12. Hasil Validasi Guru Biologi.....	119

DAFTAR GAMBAR

No Uraian	Hal
Gambar 2.1. Individu pohon pepaya dan jerapah.....	43
Gambar 2.2. Populasi zebra	44
Gambar 2.3. Ekosistem terumbu karang.....	45
Gambar 2.4. Bioma hutan hujan tropis.....	46
Gambar 2.5. Kompetisi hyena dan singa.....	48
Gambar 2.6. Predasi.....	49
Gambar 2.7. Simbiosis mutualisme.....	50
Gambar 2.8. Simbiosis komensalisme.....	51
Gambar 2.9. Rantai makanan perumput.....	53
Gambar 2.10. Rantai makanan detritus.....	53
Gambar 2.11. Jaring-jaring makanan.....	53
Gambar 2.12. Kerangka berfikir	63
Gambar 3.1. Diagram Model ADDIE.....	64
Gambar 4.1. diagram alir Terrarium.....	89
Gambar 4.2. Desain Terrarium.....	91
Gambar 4.3. Wadah Kaca.....	93
Gambar 4.4. Lapisan Dasar Terrarium	94
Gambar 4.5. Lapisan Arang	95
Gambar 4.6. Kain Pembatas.....	96
Gambar 4.7. Media Tanam.....	97
Gambar 4.8. Tumbuhan dalam Terrarium.....	98
Gambar 4.9. Hewan dalam Terrarium	99
Gambar 4.10. Tutup Terrarium.....	100

DAFTAR LAMPIRAN

No Uraian	Hal
Lampiran 1. Matriks Penelitian.....	130
Lampiran 2. Kisi-kisi wawancara guru biologi.....	131
Lampiran 3. Hasil wawancara guru biologi.....	133
Lampiran 4. Kisi-kisi angket kebutuhan siswa.....	136
Lampiran 5. hasil angket kebutuhan siswa.....	139
Lampiran 6. kisi-kisi angket tipe belajar siswa.....	140
Lampiran 7. hasil angket tipe belajar siswa.....	147
Lampiran 8. kisi-kisi angket validasi ahli Evaluasi.....	152
Lampiran 9. hasil angket validasi ahli evaluasi.....	155
Lampiran 10. kisi-kisi angket validasi ahli Materi.....	157
Lampiran 11. hasil angket validasi ahli Materi.....	161
Lampiran 12. kisi-kisi angket validasi ahli Media.....	165
Lampiran 13. hasil angket validasi ahli Media.....	169
Lampiran 14. kisi-kisi angket validasi Guru Biologi.....	172
Lampiran 15. hasil angket validasi Guru Biologi.....	176
Lampiran 16. Kisi-kisi Angket Respon Siswa.....	179
Lampiran 17. Hasil Angket Respon Siswa.....	182
Lampiran 18. Hasil Angket Respon Siswa Skala Kecil.....	183
Lampiran 19. Hasil Angket Respon Siswa Skala Besar.....	184
Lampiran 20. Kisi-kisi Pretest dan Posttest.....	186
Lampiran 21. Soal Pretest dan Posttest.....	187
Lampiran 22. Hasil Pretest dan Posttest.....	197
Lampiran 23. Hasil Uji SPSS.....	193
Lampiran 24. Modul Ajar.....	194
Lampiran 25. Jurnal Kegiatan.....	198
Lampiran 26. Surat Ijin Penelitian.....	200
Lampiran 27. Surat Selesai Penelitian.....	201
Lampiran 28. Dokumentasi.....	202
Lampiran 29. Biodata Penulis.....	203

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses pembelajaran adalah sebuah interaksi antara guru dan peserta didik yang bertujuan untuk mencapai hasil belajar yang diharapkan. Keberhasilan dalam mencapai tujuan tersebut sangat bergantung pada peran guru. Guru tidak hanya bertugas menyampaikan materi pelajaran, tetapi juga bertindak sebagai pembimbing bagi peserta didik dalam mengembangkan berbagai aspek, seperti fisik, mental, sikap, dan keterampilan lainnya. Guru perlu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan agar peserta didik termotivasi dan mampu belajar dengan efektif. Dengan tanggung jawab besar yang dimilikinya, guru harus menyadari posisinya sebagai tenaga pendidik yang berperan langsung dalam pelaksanaan pendidikan sekaligus menjadi kunci utama keberhasilan proses pendidikan.³

Penguasaan berbagai aspek oleh guru dalam proses pembelajaran, yang diperkuat dengan penggunaan media dan teknologi pendidikan, diyakini mampu meningkatkan pencapaian belajar siswa. Media dan teknologi pendidikan mencakup segala bentuk alat bantu yang digunakan untuk mendukung pembelajaran dalam mencapai tujuan yang diinginkan.

³ Amelia Putri Wulandari, Annisa Anastasia Salsabila, Karina Cahyani, Tsani Shofiah Nurazizah, Zakiah Ulfiah. Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. (Bandung: Journal on Education, 2023) hal 3929

Peningkatan tersebut dapat terlihat pada aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor siswa.⁴

Media pembelajaran adalah elemen esensial dalam metode pengajaran yang digunakan guru untuk menyampaikan materi kepada siswa, dengan tujuan menciptakan proses pembelajaran yang optimal dan efisien. Media ini berfungsi sebagai alat perantara yang menghubungkan informasi dari sumber ke penerima. Pemilihan media yang tepat sesuai dengan metode pengajaran dapat mendukung peningkatan hasil belajar siswa. Selain itu, media pembelajaran juga berperan sebagai sarana yang memungkinkan siswa melakukan pengamatan langsung terhadap materi yang dipelajari, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang berkesan dan bertahan lama. Melalui pengamatan tersebut, siswa dapat membangun pemahaman atau memperoleh informasi yang berdampak pada peningkatan motivasi dan hasil belajar. Salah satu media pembelajaran yang menarik dan relevan adalah terrarium, yang dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk mendukung pencapaian hasil belajar yang lebih baik.⁵

Media pembelajaran biologi telah mengalami perkembangan yang pesat, mulai dari media tradisional seperti awetan hewan atau tumbuhan, torso, gambar, hingga penggunaan teknologi modern seperti video, presentasi PowerPoint, multimedia interaktif, serta pengembangan virtual reality . Saat ini, pengembangan media pembelajaran biologi juga semakin mengarah pada

⁴ Abdul wahid. 2018. Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar. (Pinrang. Istiqra: Jurnal Pendidikan dan Pemikiran Islam, 2018).

⁵ Zulfikar, Anggun Wulandari, Ainul Muslimatul Jannah, Mafazatul Ilma, Umi Fadilah. Pemberdayaan Kompetensi Guru melalui Pembuatan Media Terrarium dengan Pendekatan Community Base Research. (Jombang. ABDINE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2022) hal 225

pemanfaatan internet dan big data, yang memungkinkan penyebaran ilmu biologi secara lebih luas ke berbagai belahan dunia dengan lebih mudah dan efisien.⁶

Biologi adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di tingkat SMA/MA, yang berasal dari kata "bios" yang berarti hidup dan "logos" yang berarti ilmu. Oleh karena itu, biologi merupakan ilmu yang mempelajari organisme hidup serta hubungan mereka dengan lingkungan sekitar. Ilmu biologi memiliki cakupan yang sangat luas, karena mencakup berbagai aspek kehidupan yang ada di bumi, baik yang bersifat mikroskopis seperti mikroorganisme, maupun makroskopis seperti tumbuhan, hewan, dan manusia. Untuk mempermudah mempelajarinya, biologi dibagi menjadi berbagai cabang seperti botani, zoologi, fisiologi, dan anatomi. Setiap cabang memiliki karakteristik dan fokus penelitian yang spesifik, sesuai dengan bidang kajiannya.⁷ Salah satu topik dalam mata pelajaran biologi adalah ekosistem. Materi ini membahas interaksi antara organisme dengan lingkungannya sebagai satu kesatuan. Pembelajaran tentang ekosistem memerlukan contoh-contoh yang kontekstual agar guru dapat mengaitkan materi dengan situasi dunia nyata yang dekat dengan siswa. Pendekatan ini juga membantu siswa mengembangkan kreativitas selama proses belajar mengajar, seperti melalui kegiatan mencari, mengidentifikasi,

⁶ I Ketut Surata, I Made Suidiana, I Gede Sudirgayasa. Meta-Analisis Media Pembelajaran pada Pembelajaran Biologi. (tabanan, Journal of Education Technology, 2020) hal 23.

⁷ Roni Afriadidan Revita Yuni. Pengembangan Jiwa Bioentrepreneur Mahasiswa Biologi. (Medan, Jurnal Biolokus, 2018) hal 126.

mengelompokkan, dan menghubungkan konsep-konsep ekosistem dengan kehidupan sehari-hari.⁸

Terdapat ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan ekosistem yaitu dalam surat Az-Zumar ayat 21 yang berbunyi:

الَّذِينَ تَرَىٰ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعٌ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿٢١﴾

Artinya: "Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal".⁹

Berdasarkan hasil observasi di MAN Lumajang pada hari Kamis tanggal 25 Juli 2024 mengenai pembelajaran di sekolah menggunakan media pembelajaran biologi pada kelas X materi ekosistem, diketahui siswa merasa kesulitan memahami materi ekosistem karena terlalu banyak dan sulit untuk dipelajari. Sehingga dalam penelitian ini dibuatlah produk mini terrarium untuk memudahkan siswa dalam belajar biologi. MAN Lumajang merupakan salah satu sekolah di Kabupaten Lumajang yang sudah menerapkan Kurikulum Merdeka. Berdasarkan hasil wawancara guru biologi mengenai pembelajaran biologi di MAN Lumajang.

Dapat dilihat dari hasil angket kebutuhan siswa yang disebar ke 25 siswa dari kelas XA MAN Lumajang 60 % siswa merasa kesulitan memahami materi ekosistem, 70% siswa mencari sumber belajar lain selain buku.

⁸ Ali Sadikin, Nasrul Hakim. Pengembangan Media E-Learning Interaktif Dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0 Pada Materi Ekosistem Untuk Siswa SMA. (Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, 2019) hal 133.

⁹ Kementerian Agama RI. Quran Kemenag. 2024, <https://quran.kemenag.go.id>.

Sedangkan berdasarkan hasil angket tipe belajar siswa 97% siswa senang memperhatikan media visual seperti ilustrasi, gambar atau warna. Dari hasil angket tersebut peneliti perlu menerapkan media pembelajaran yang mudah dipahami kepada siswa agar meningkatkan hasil belajarnya.

Kelas XA dipilih sebagai subjek penelitian karena dianggap sesuai untuk mempelajari materi ekosistem dengan menggunakan mini terrarium sebagai media pembelajaran. Meskipun tidak ada data khusus mengenai minat siswa terhadap topik ini, kelas XA diperkirakan dapat mengikuti pembelajaran praktikal dengan baik. Selain itu, pemilihan kelas ini didasarkan pada kesesuaian waktu, fasilitas yang ada, dan dukungan dari pihak sekolah, yang memungkinkan implementasi media pembelajaran ini. Diharapkan, pemilihan kelas XA dapat memberikan gambaran yang baik mengenai efektivitas penggunaan mini terrarium untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang ekosistem.

Untuk itu inovasi terbaru yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran adalah dengan menggunakan media pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif. Salah satu contohnya adalah dengan mengembangkan media pembelajaran berupa mini terrarium yang menarik. Terrarium mini ini tidak hanya berfungsi sebagai media visual, tetapi juga memungkinkan siswa untuk belajar secara langsung mengenai ekosistem dan interaksi antara makhluk hidup di dalamnya. Dengan menggunakan terrarium mini sebagai media pembelajaran, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang materi ekosistem melalui pengalaman langsung.

Penggunaan media pembelajaran berbasis terrarium mini dirasa sangat cocok untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam materi pembelajaran.

Terrarium merupakan ekosistem mini yang dibuat dalam wadah kaca transparan, awalnya digunakan untuk penelitian di laboratorium dengan memanfaatkan tabung-tabung laboratorium. Dalam penggunaannya, terrarium berfungsi sebagai miniatur ekosistem yang menggambarkan hubungan interaksi antara organisme dan lingkungannya. Salah satu komponen utama dalam pembuatan terrarium adalah wadah kaca. Terrarium awalnya dikenal sebagai Wardian case, dinamai sesuai dengan penemunya, Nathaniel Ward, yang pertama kali menggunakannya dalam penelitian ilmiah sebelum berkembang menjadi representasi mini ekosistem.¹⁰

Terrarium dapat dibedakan menjadi tiga jenis utama, yaitu terrarium tertutup, terrarium terbuka, dan terrarium untuk hewan (*bioactive terrarium*). Beragam ekosistem dapat direpresentasikan dalam terrarium, seperti ekosistem gurun, terrestrial, tropis, dan lainnya. Terrarium sangat cocok digunakan sebagai model penanaman tanaman hias karena mampu menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman tersebut, sehingga tanaman tetap tumbuh subur dan indah. Selain sebagai

¹⁰ Zulfikar, Anggun Wulandari, Ainul Muslimatul Jannah, Mafazatul Ilma, Umi Fadilah. Pemberdayaan Kompetensi Guru melalui Pembuatan Media Terrarium dengan Pendekatan Community Base Research. (Jombang. ABDINE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2022) hal 225.

wadah dekoratif, terrarium juga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran IPA dan biologi.¹¹

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Agum Gumelar dengan judul "Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat Menggunakan Media Terrarium Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Self-Regulation Peserta Didik Kelas X di SMAN 1 Tanjung Bintang". Penelitian tersebut menggunakan metode Quasi Experimental Design dengan desain The Matching Pretest-Posttest Design. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat yang memanfaatkan media terrarium memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah serta self-regulation peserta didik.¹² Penelitian terdahulu yang kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurul Kurniasih dengan judul "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan Terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang". Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D yang telah dimodifikasi menjadi 3D. Model 4D mencakup empat tahapan, yaitu Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan

¹¹ Maratul Azizah, Kharisma Mutia Handayani, Idzan Faqih Azhari, Wachidatul Linda Yuhanna. Pemberdayaan Masyarakat Desa Hargomulyo Melalui Pembuatan Terarium Art Souvenir. (Madiun. Jurnal Abdimas Budi Darma, 2021) Hal 14

¹² Agum Gumelar. Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat Menggunakan Media Terrarium Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Self Regulation Peserta Didik Kelas X di SMAN 1 Tanjung Bintang. 2020.

Disseminate (penyebaran), namun pada penelitian ini hanya melibatkan tiga tahap pertama.¹³

Berdasarkan referensi dari beberapa penelitian terdahulu, mini terrarium sebagai media pembelajaran dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi media yang inovatif tanpa melibatkan teknologi digital. Media pembelajaran berbasis manual ini tetap dapat dirancang secara kreatif untuk menarik minat siswa dan membantu mereka memahami konsep ekosistem secara nyata. Mini terrarium memungkinkan siswa untuk mengamati langsung interaksi komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem, sehingga dapat meningkatkan pemahaman melalui pengalaman praktis. Dengan demikian, media ini menjadi alternatif ideal tanpa ketergantungan pada teknologi digital.

Berdasarkan penjelasan di atas serta permasalahannya, penulis ingin mengembangkan sebuah media pembelajaran yang menarik, kreatif, dan inovatif untuk meningkatkan proses belajar siswa. Jenis media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah mini terrarium sebagai media pembelajaran untuk materi ekosistem, yang tidak melibatkan teknologi digital. Adapun judul penelitian yang akan dilakukan adalah “Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang”. Penulis berharap dengan dikembangkannya media pembelajaran ini, siswa bisa lebih tertarik dan lebih minat dalam mempelajari materi ekosistem baik di sekolah maupun saat

¹³ Nurul Kurniasih. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang. 2020.

belajar mandiri, sehingga pemahaman mereka terhadap materi dapat meningkat secara efektif.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kevalidan mini terrarium pada materi ekosistem kelas X MAN Lumajang?
2. Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan mini terrarium sebagai media pembelajaran pada materi ekosistem kelas X MAN Lumajang?
3. Bagaimana keefektifan mini terrarium sebagai media pembelajaran pada materi ekosistem kelas X MAN Lumajang?
4. Bagaimana pemahaman siswa terhadap materi ekosistem setelah menggunakan mini terrarium sebagai media pembelajaran di kelas X MAN Lumajang?

C. Tujuan Penelitian dan pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan kevalidan Mini Terrarium sebagai media pembelajaran siswa kelas X MAN Lumajang dilihat dari nilai nilai validasi ahli
2. Mendeskripsikan respon siswa terhadap Mini Terrarium sebagai media pembelajaran siswa kelas X MAN Lumajang
3. Mengukur tingkat keefektifan Mini Terrarium siswa kelas X MAN Lumajang dilihat dari hasil belajar siswa

4. Mengukur pemahaman siswa terhadap materi ekosistem setelah menggunakan mini terrarium sebagai media pembelajaran di kelas X MAN Lumajang.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah sebuah media pembelajaran berupa Mini Terrarium, yang dirancang untuk membantu peserta didik, khususnya kelas X di MAN Lumajang, dalam memahami materi ekosistem.

1. Terrarium disajikan dalam bentuk mini sehingga mudah diamati oleh para siswa
2. Terrarium memiliki ukuran yang kecil dan bentuk yang simpel sehingga mudah di amati secara langsung
3. Terrarium dapat membantu memvisualisasikan konsep-konsep tertentu, seperti siklus hidup tanaman atau interaksi ekosistem
4. Terrarium dapat melatih keterampilan siswa dalam observasi. Mereka belajar mengamati perubahan-perubahan kecil dalam terrarium,
5. Terrarium memungkinkan pembelajaran holistik, di mana siswa tidak hanya belajar konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mengalami empati terhadap makhluk hidup lainnya.

E. Manfaat Penelitian dan Pengembangan

1. Manfaat teoritis

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa inovasi baru yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam mendukung proses belajar peserta didik.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi guru hasil dari penelitian dan pengembangan ini dapat digunakan oleh guru sebagai alternatif media pembelajaran untuk mendukung proses pengajaran materi ekosistem.
- b. Bagi Siswa Produk hasil pengembangan ini memungkinkan siswa untuk mengamati media pembelajaran secara langsung, sehingga mempermudah pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan, serta mengembangkan keterampilan observasi dan pengamatan mereka.
- c. Bagi Sekolah Penelitian ini diharapkan dapat menambah koleksi media pembelajaran yang dapat digunakan secara efektif dan memberikan referensi untuk pengembangan media pembelajaran di masa mendatang.
- d. Bagi Peneliti Lain Hasil dari penelitian dan pengembangan ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat, memberikan informasi tambahan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa mini terrarium di penelitian selanjutnya.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

1. Asumsi

Beberapa asumsi yang mendasari penelitian pengembangan mini terrarium sebagai media pembelajaran materi ekosistem adalah sebagai berikut:

- a. Keberhasilan dalam pembelajaran dapat tercapai melalui lingkungan belajar yang kondusif serta suasana pembelajaran yang menyenangkan. Lingkungan yang nyaman, aman, dan teratur memberikan kesempatan bagi siswa untuk fokus dan menyerap informasi dengan lebih efektif. Di sisi lain, suasana pembelajaran yang ceria, kreatif, dan interaktif antara guru dan siswa dapat meningkatkan motivasi belajar, memperkuat keterlibatan siswa, dan membuat mereka lebih aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini tidak hanya berpengaruh pada pencapaian akademik, tetapi juga pada pengembangan pola pikir, keterampilan sosial, dan sikap positif terhadap pembelajaran secara keseluruhan.
- b. Dengan menggunakan mini terrarium sebagai media pembelajaran, siswa dapat mengembangkan pemahaman mereka mengenai materi ajar melalui konsep ekosistem dan interaksi antarorganisme. Penggunaan mini terrarium sebagai media pembelajaran memberikan kesempatan bagi siswa untuk secara langsung mengamati interaksi alami antara tanaman, hewan kecil, dan mikroorganisme dalam ekosistem mini. Diharapkan, hal ini dapat menjadi alternatif yang memotivasi siswa dalam proses belajar, memperluas pemahaman mereka mengenai

hubungan antarorganisme dalam ekosistem, dan pada akhirnya meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Keterbatasan

Agar penelitian ini lebih terfokus, perlu dilakukan pembatasan masalah.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Media mini terrarium hanya terbatas pada materi ekosistem, plantae, dan keanekaragaman hayati serta materi yang berhubungan dengan lingkungan.
- b. Mini Terrarium memiliki ukuran yang terbatas sehingga ekosistem yang diciptakan dalam terrarium mungkin tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi alamnya di alam bebas yang lebih luas

G. Definisi Istilah

Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan Mini Terrarium sebagai media pembelajaran di MAN Lumajang diantaranya:

1. Penelitian dan pengembangan

Penelitian dan pengembangan adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menciptakan produk, dalam hal ini mini terrarium, dengan menggunakan model pengembangan. Penelitian ini mengadopsi metode R&D (*Research and Development*) dengan model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi.

2. Media pembelajaran

Media pembelajaran merujuk pada segala sesuatu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan pesan, serta merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa, guna mendorong terjadinya proses belajar. Media ini mencakup alat fisik dan digital, serta teknik dan metode yang diterapkan oleh pendidik untuk menyampaikan materi pelajaran dengan lebih efektif dan efisien.

3. Terrarium

Terrarium adalah ekosistem buatan yang diciptakan dalam wadah kaca transparan berupa miniatur. Terrarium dapat dianggap sebagai biosfer buatan yang paling alami karena proses yang terjadi di dalamnya mirip dengan proses alami di alam. Sebagai ekosistem darat, terrarium dapat berisi tanaman maupun hewan, dan dibentuk dalam wadah tertutup. Ciri khas terrarium adalah tanaman yang ditanam di dalam wadah kaca, dengan media tanam dan komponen lainnya disesuaikan dengan jenis tanaman yang ada.

3. Mini Terrarium

Mini terrarium adalah wadah kecil yang dirancang untuk menanam tanaman atau menciptakan lingkungan buatan yang menyerupai ekosistem alami. Biasanya, mini terrarium terdiri dari media tanam seperti tanah, pasir, atau batu kecil, serta tanaman yang dipilih berdasarkan kebutuhan kelembaban dan cahaya. Mini terrarium sering digunakan sebagai dekorasi atau alat pembelajaran untuk memahami ekosistem, siklus air, dan

interaksi organisme. Keunggulannya adalah perawatannya mudah, estetis, dan dapat menggambarkan konsep ekosistem dalam skala kecil.

4. Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu sistem yang terdiri dari komponen biotik (makhluk hidup) dan abiotik (lingkungan), yang saling berinteraksi dan memengaruhi di dalam suatu area tertentu. Komponen biotik mencakup organisme seperti tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, sementara komponen abiotik meliputi faktor non-hidup seperti tanah, udara, air, dan cahaya matahari. Setiap komponen dalam ekosistem ini memiliki peran penting untuk menjaga keseimbangan dan kelangsungan hidup sistem tersebut.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian terdahulu

1. Studi bertajuk “Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat Menggunakan Media Terrarium Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Self-Regulation Peserta Didik Kelas X di SMAN 1 Tanjung Bintang” dilakukan oleh Agum Gumelar pada tahun 2020. Riset ini memakai metodologi kuantitatif, memakai tata cara Matching Pretest-Posttest Design serta tata cara Quasi Experimental Design. Populasi riset merupakan segala siswa kelas X MIPA SMAN 1 Tanjung Bintang. 2 kelas digunakan dalam riset ini: kelas X MIPA 2 selaku kelompok kontrol serta kelas X MIPA 3 selaku kelompok eksperimen. Kuesioner tentang pengaturan diri serta pemecahan masalah adalah contoh perlengkapan riset. Tata cara ANOVA 2 arah digunakan buat menganalisis informasi.¹⁴
2. Kajian tahun 2020 “Pengembangan Terrarium Biekosistem Pada Materi Pemanasan Global Kelas XI SMA” dilaksanakan oleh Virgyen Nia Saputri dan Mita Anggaryani. Model pengembangan ADDIE yang meliputi tahapan analisis, pengembangan, implementasi, serta evaluasi digunakan dalam penelitian ini. Namun karena Indonesia dalam keadaan darurat COVID- 19, riset ini hanya dilakukan hingga pada sesi implementasi. Hasil pengujian alat peraga yang dihasilkan dijadikan selaku sasaran serta

¹⁴ Agum Gumelar. Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat Menggunakan Media Terrarium Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Self Regulation Peserta Didik Kelas X di SMAN 1 Tanjung Bintang. 2020.

sumber informasi riset yang dilaksanakan di Jurusan Fisika Universitas Negara Surabaya.¹⁵

3. riset karya Nurul Kurniasih “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan Terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang” merupakan judul kajian tahun 2020. Menggunakan model pengembangan 4D yang sudah diganti jadi 3D, riset ini memakai metodologi Research and Development(R&D), yang secara spesial mengidentifikasi, merancang, dan mengembangkan. Dari 25 siswa yang terdaftar di kelas XI IPA MA Darul Ulum Semarang, 15 orang jadi subjek riset. Para mahasiswa ini lebih dahulu sudah menekuni materi ekosistem, analisis tugas, analisis gagasan, serta analisis rumusan permasalahan. Perancangan buku meliputi penetapan format serta kriteria pengembangan panduan praktis, sedangkan sesi pengembangan dicoba dengan memodifikasi tujuan serta tuntutan siswa. Produk panduan berguna ini dikira layak digunakan bersumber pada penemuan validasi dari para handal, pendidik, serta siswa.¹⁶
4. Kajian “Pemanfaatan Terrarium Sederhana dengan Model Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Iklim” dilaksanakan pada tahun 2022 oleh Rana Wahyu Radhiyah serta Eko Hariyono. Dalam riset ini, desain perbandingan kelompok utuh digunakan bertepatan dengan pendekatan kuantitatif serta

¹⁵ Virgyen Nia Saputri, Mita Anggaryani. Pengembangan Terrarium Biekosistem Pada Materi Pemanasan Global Kelas XI SMA. 2020

¹⁶ Nurul Kurniasih. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang. 2020.

strategi riset eksperimental. Riset ini dilaksanakan di SMP Negara 8 Surabaya dengan jumlah siswa sebanyak 60 orang dengan memakai 2 kelas selaku data ialah VII- A selaku kelas kontrol serta VII- C selaku kelas eksperimen. Riset dicoba dalam 2 tahap. Pendekatan data acak langsung digunakan dalam prosedur pengambilan data. Penemuan riset ini menampilkan bahwa Penggunaan terrarium sederhana dalam pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning) terbukti efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada topik perubahan iklim.¹⁷

5. Kajian “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal di Kawasan Wisata Goa Kreo pada Materi Ekosistem Kelas X SMA” dilaksanakan pada tahun 2019 oleh Atsni Wahyu Lestari, Lianah, serta Saifullah Hidayat. Paradigma pengembangan 4D Thiagarajan yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran digunakan dalam penelitian ini bersamaan dengan metodologi Penelitian dan Pengembangan (R&D). Menemukan kebutuhan belajar siswa merupakan tujuan dari tahap pendefinisian. Analisis front-end, analisis karakteristik siswa, analisis tugas, analisis ide, dan perumusan tujuan pembelajaran semuanya termasuk dalam analisis yang dilakukan pada poin ini. Modul pembelajaran yang dibuat pada penelitian ini memanfaatkan kearifan lokal yang ada di kawasan wisata Gua Kreo yang berkaitan dengan muatan ekosistem yang diajarkan di kelas X SMA.

¹⁷ Rana Wahyu Radhiyah, Eko Hariyono. Pemanfaatan Terrarium Sederhana dengan Model Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Iklim. 2022.

Efektivitas dan kesesuaian modul sebagai sumber belajar ditunjukkan melalui hasil validasi.¹⁸

6. Pada tahun 2022, Nur Mazidah Awwalina melakukan penelitian berjudul "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis QR Code untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA pada Materi Ekosistem." Penelitian ini menggunakan metode pengembangan model 4D yang mencakup tahap Define, Design, Develop, dan Disseminate. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang E-Modul interaktif berbasis QR Code yang bertujuan melatih literasi sains pada siswa kelas X SMA. Proses pengembangan mencakup penilaian kebutuhan pembelajaran, pembuatan format modul, pembuatan konten yang berkaitan dengan literasi sains, serta pengujian produk akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan dinilai layak dan efektif sebagai media pembelajaran inovatif pada materi ekosistem.¹⁹

Keterbaruan penelitian diatas dapat kita lihat persamaan dan perbedaan pada Tabel 2.1.

¹⁸ Atsni Wahyu Lestari, Lianah, Saifullah Hidayat. Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal di Kawasan Wisata Goa Kreo Pada Materi Ekosistem Kelas X SMA. 2019.

¹⁹ Nur Mazidah Awwalina. Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis QR Code Untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Pada Materi Ekosistem. 2022.

Tabel 2.1.

Keterbaruan penelitian

No	Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Relevansi	
		Persamaan	Perbedaan
1	Atsni Wahyu Lestari, Lianah, Saifullah Hidayat. (2019) dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal Di Kawasan Wisata Goa Kreo Pada Materi Ekosistem Kelas X SMA”	<ul style="list-style-type: none"> • Metode research and development • bahan pembelajaran materi ekosistem 	Penelitian terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Metode R&D model 4D • Modul pembelajaran Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Metode R&D model ADDIE • Media pembelajaran miniatur
2	Agum Gumelar (2020) “Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat Menggunakan Media Terrarium Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Dan Self Regulation Peserta Didil Kelas X Di SMAN 1 Tanjung Bintang”	Penelitiannya media pembelajaran berupa terrarium	Penelitian terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • metode Quasi Experimental Design dengan desain The Matching Pretest-Posttest Design Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • metode R&D model ADDIE
2	Virgyen Nia Saputri, Mita Anggaryani (2020) “Pengembangan Terrarium Biekosistem Pada Materi Pemanasan Global Kelas XI SMA”	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan Terrarium • Metode R&D Model ADDIE 	Penelitian terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan validitas pengembangan terrarium biekosistem pada materi pemanasan global Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi ekosistem

No	Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Relevansi	
		Persamaan	Perbedaan
3	Nurul Kurniasih (2020) “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan Terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang”	Produk yang dikembangkan berupa buku petunjuk pembuatan terrarium	Penelitian terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • buku petunjuk praktikum Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Media pembelajaran miniatur
4	Rana Wahyu Radhiyah, Eko Hariyono (2022) yang berjudul “Pemanfaatan Terrarium Sederhana dengan Model Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Iklim”	Media pembelajaran terrarium materi ekosistem	Penelitian terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Metode kuantitatif experimental designs Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Metode R&D model ADDIE
6	Nur Mazidah Awwalina. (2022) dengan judul “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis QR Code Untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Pada Materi Ekosistem”	<ul style="list-style-type: none"> • Metode Research & Development • Bahan ajar materi ekosistem 	Penelitian terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Metode pengembangan model 4D • Produk modul ajar Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Metode R&D model ADDIE • Produk miniatur ekosistem

B. Kajian teori

1. Penelitian dan pengembangan

Metode Penelitian dan Pengembangan, atau R&D, adalah teknik metode yang berupaya memecahkan masalah, menghasilkan pengetahuan baru, atau mengembangkan barang, prosedur, atau layanan baru. Pendekatan ini sering digunakan untuk mendorong inovasi, memperdalam

pemahaman, dan memperoleh keunggulan kompetitif di berbagai bidang, termasuk bisnis, industri, ilmu pengetahuan, dan teknologi. Dari mengenali permasalahan atau peluang hingga mengatur penelitian, mengumpulkan dan menganalisis data, dan akhirnya menciptakan produk atau solusi, proses R&D terdiri dari langkah-langkah yang terorganisir. Untuk memverifikasi teori dan mendapatkan pemahaman yang lebih dalam, metode ini sangat menekankan pada observasi, eksperimen, dan penggunaan prosedur ilmiah.

Teknik penelitian dan pengembangan sangat penting untuk memajukan sejumlah industri. Penelitian dan pengembangan berfungsi sebagai katalis untuk inovasi di sektor bisnis, membantu penciptaan barang-barang baru, meningkatkan efektivitas proses, dan menyelesaikan masalah untuk memberikan keunggulan kompetitif bagi organisasi. Dengan memberikan jawaban atas permasalahan mendasar dan menciptakan pengetahuan baru yang memiliki penerapan praktis, penelitian dan pengembangan (R&D) memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang akademik. Proses pembelajaran dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan yang berkelanjutan menunjukkan keunggulan metode R&D selain hasil yang dicapai. Teknik R&D merupakan landasan utama untuk menghasilkan inovasi dan kemajuan di berbagai sektor dengan memadukan kreativitas, manajemen risiko yang dapat diukur, dan analisis mendalam.²⁰

2. Model pengembangan

²⁰ Arif Rachman, E. Yochanan, Andi Ilham Samanlangi, Hery Purnomo. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. (Karawang, Saba Jaya Publisher, 2016) Hal 175.

Produk dapat dikembangkan menggunakan berbagai model dalam proses pengembangan. Salah satu model tersebut adalah model ADDIE, yang merupakan akronim dari *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Model ini sering digunakan untuk mengembangkan produk seperti model pembelajaran, teknik pembelajaran, metode pembelajaran, media, dan bahan ajar. Dalam bukunya, Branch menyatakan bahwa proses ADDIE masih menjadi salah satu metode terbaik untuk menghasilkan produk. Model ini sangat cocok digunakan dalam pengembangan produk pendidikan dan bahan pembelajaran lainnya karena ADDIE merupakan metode yang berfungsi sebagai panduan dalam menangani masalah yang kompleks. Tahapan dalam model pengembangan ADDIE meliputi:

a. *Analyze* (Analisis)

Tujuan tahap analisis dalam model ADDIE adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab perbedaan kinerja dalam pembelajaran. Pada tahap ini, pendidik harus mampu menentukan jenis pendidikan yang dapat mengatasi kesenjangan pencapaian, menggambarkan tingkat kinerja yang diperlukan untuk mencapainya, serta merancang metode praktis untuk mengurangi perbedaan kinerja tersebut. Hal ini perlu didukung oleh data empiris yang menunjukkan kemungkinan pencapaian tujuan pembelajaran.

Terdapat sejumlah variabel yang memengaruhi keberhasilan siswa dalam belajar dan memberikan berbagai pilihan untuk meningkatkan proses pendidikan. Beberapa tugas yang harus dilakukan meliputi menetapkan tujuan pembelajaran yang efektif, menemukan dan mengatasi kesenjangan kinerja, menyajikan bukti yang meyakinkan, serta menjelaskan dampak dari pelaksanaan pembelajaran yang kurang optimal. Namun, jika kesenjangan dalam pelaksanaan pembelajaran disebabkan oleh hal-hal seperti kurangnya pengetahuan dan keterampilan, model ADDIE mungkin tidak perlu dilanjutkan ke tahap berikutnya. Hal ini karena perbaikan pada area tersebut harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melangkah ke fase selanjutnya.

Jika permasalahan disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan keterampilan, model ADDIE mungkin tidak bekerja dengan baik, karena strategi pengajaran alternatif yang lebih sesuai perlu dipertimbangkan. Dalam proses pembelajaran dan saat analisis ringkasan disampaikan, biasanya terdapat dua hal yang sering terjadi. Pertama, siswa dapat meminta revisi terhadap analisis yang telah disampaikan. Kedua, analisis tersebut mungkin membuat siswa merasa puas. Apabila siswa meminta revisi, langkah-langkah analisis atau bagian tertentu yang perlu diperbaiki akan diulang, dan dokumen

analisis ringkasan akan diperbarui untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran yang lebih efektif.²¹

b. *Design* (desain)

Tahap desain dalam model ADDIE bertujuan untuk memverifikasi tujuan pembelajaran dan memilih teknik penilaian yang sesuai. Pada tahap ini, pendidik harus mampu merancang sejumlah aktivitas atau fungsi yang ditargetkan untuk mengatasi kesenjangan dalam pelaksanaan pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan ketidaktahuan dan ketidakmampuan siswa. Desain yang efektif harus mempertimbangkan cara terbaik untuk mendukung pembelajaran dan mengisi kesenjangan yang ada agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran secara optimal.

Dalam pendekatan ADDIE, tahap desain menciptakan "garis pemantauan" yang berfungsi sebagai tolok ukur untuk melacak kemajuan pada fase berikutnya. Guru harus memastikan bahwa sudut pandangnya selaras dengan apa yang dilihat siswa dalam garis pandangan ini, yang dapat dianggap sebagai interaksi visual antara kedua pihak. Konsep ini mirip dengan sistem komunikasi antena, di mana pemancar dan penerima berada dalam kontak visual satu sama lain. Garis pemantauan ini menciptakan hubungan antara guru dan siswa di dalam kelas, membuat siswa merasa terhubung seperti halnya guru. Metode ini memastikan bahwa kebutuhan, tujuan, niat, sasaran,

²¹ Fitria Hidayat, Muhamad Nizar. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. (Bandung. jurnal inovasi pendidikan agama islam. 2021) Hal 32

strategi, dan penilaian saling selaras sepanjang proses ADDIE, sehingga pembelajaran menjadi lebih terarah dan terorganisasi.

Mempertahankan Line of Sight yang konsisten selama proses ADDIE sangat penting mengingat tingkat pengetahuan yang berbeda di antara para pemangku kepentingan. Konsep yang berasal dari sudut pandang ini memengaruhi tim manajemen desain dan pengembangan. Namun, aktivitas yang tidak terkait dengan upaya menutup kesenjangan kinerja dapat mengganggu garis pandangan ini. Oleh karena itu, guru perlu membangun hubungan yang kuat dengan siswa untuk menjembatani kesenjangan di antara mereka dengan menumbuhkan rasa percaya dan memastikan siswa merasa terlibat dengan materi pelajaran serta proses pembelajaran selama kelas berlangsung. Mempertahankan perhatian dan memastikan kesesuaian antara tujuan pembelajaran dan teknik yang diterapkan menjadi hal yang sangat penting.²²

c. *Development* (pengembangan)

Pada pendekatan ADDIE, tahap Pengembangan (*Develop*) bertujuan untuk menciptakan dan memverifikasi bahan ajar yang telah dipilih. Pada tahap ini, guru harus menentukan sumber daya apa saja yang diperlukan untuk melaksanakan pembelajaran yang direncanakan. Setelah itu, pendidik harus memilih atau membuat seluruh bahan dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mendukung instruksi yang telah

²² Fitria Hidayat, Muhamad Nizar. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. (Bandung. jurnal inovasi pendidikan agama islam. 2021) Hal 32

dirancang. Selain itu, evaluasi terhadap hasil pembelajaran juga dilakukan untuk memastikan bahwa tujuan pembelajaran tercapai sesuai rencana. Tahap ini melengkapi langkah-langkah sebelumnya untuk mempersiapkan desain instruksional ADDIE agar dapat diterapkan dengan sukses di masa depan.

Melalui tahap Pengembangan ini, guru diharapkan mampu menghasilkan serangkaian bahan ajar, strategi pembelajaran, dan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) yang lengkap. Materi pendidikan serta panduan yang terperinci untuk setiap kegiatan pembelajaran, baik yang dilakukan secara terstruktur maupun mandiri, diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran dan membantu siswa dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilannya. Panduan terperinci ini juga membantu guru dalam membimbing siswa selama proses pembelajaran yang telah dijadwalkan.

Pada tahap ini, guru juga merancang dan memvalidasi desain penilaian formatif, yang memungkinkan dilakukan penyesuaian jika diperlukan. Guru harus mampu fokus pada penyampaian pengetahuan secara efektif dan memberdayakan siswa selama proses pembelajaran, khususnya saat bahan ajar disediakan. Dengan demikian, guru dapat mengatasi kesenjangan kinerja pembelajaran yang disebabkan oleh ketidaktahuan dan ketidakmampuan siswa.

d. *Implementation* (implementasi)

Pada tahap Implementasi (*Implementation*) dalam model ADDIE, guru diharapkan mengatur kelas dan secara aktif melibatkan siswa dalam proses pembelajaran. Persiapan guru dan siswa merupakan dua komponen utama dari keseluruhan prosedur pada tahap ini. Guru harus menyesuaikan lingkungan pembelajaran yang ada agar sesuai dengan kebutuhan siswa, sehingga dapat mulai mengembangkan pengetahuan dan keterampilan baru yang diperlukan untuk mengurangi kesenjangan kinerja pembelajaran.

Selama fase implementasi, guru harus memastikan bahwa kegiatan pembelajaran berlangsung dengan lancar dan siswa dapat berpartisipasi dengan baik. Selain itu, tahap implementasi juga mencakup kegiatan pengembangan dan evaluasi yang hampir mendekati akhir dari tahap ini. Sebagian besar pendekatan ADDIE menggunakan tahap implementasi sebagai landasan untuk evaluasi sumatif guna mengukur efektivitas pembelajaran dan teknik yang digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Strategi implementasi yang dihasilkan dari tahap Implementasi mencakup dua komponen utama, yaitu rencana pembelajaran bagi siswa (*learner plan*) dan rencana pendampingan bagi guru (*facilitator plan*). *Learner plan* berfokus pada cara siswa berpartisipasi dalam proses pembelajaran, sedangkan *facilitator plan* berfokus pada cara guru mendukung dan membimbing siswa selama proses tersebut.

Untuk menjalankan strategi implementasi dengan baik, guru memerlukan manajemen program studi yang efektif. Ini melibatkan pengelolaan keterlibatan siswa, pengaturan waktu, serta pengelolaan sumber daya pembelajaran agar proses pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.²³

e. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap Evaluasi dalam model ADDIE, yang dilakukan sebelum dan selama tahap Implementasi, tujuan utamanya adalah untuk mengukur kualitas produk akhir serta proses pembelajaran yang telah dilakukan. Pada tahap ini, penentuan kriteria evaluasi yang jelas sangat penting untuk memastikan bahwa hasil pembelajaran dan metode pengajaran memenuhi standar yang ditetapkan. Selain itu, pemilihan alat evaluasi yang tepat juga menjadi langkah krusial, karena alat yang digunakan harus relevan dengan tujuan pembelajaran dan dapat mengukur pencapaian siswa secara objektif. Pelaksanaan evaluasi ini mencakup pengumpulan data melalui berbagai instrumen evaluasi, yang kemudian dianalisis untuk menentukan apakah perubahan atau perbaikan diperlukan pada produk atau proses pengajaran yang dilakukan. Penilaian ini tidak hanya menitikberatkan pada hasil akhir, tetapi juga mempertimbangkan jalannya proses untuk meningkatkan mutu pembelajaran di masa mendatang.

²³ Fitria Hidayat, Muhamad Nizar. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. (Bandung. jurnal inovasi pendidikan agama islam. 2021) Hal 33

Guru harus mengidentifikasi tingkat keberhasilan dari pembelajaran dengan menganalisis hasil yang dicapai siswa, apakah tujuan pembelajaran tercapai atau tidak. Berdasarkan analisis tersebut, guru kemudian dapat merekomendasikan perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan kompetensi pada pembelajaran berikutnya yang memiliki lingkup serupa. Selain itu, penting bagi guru untuk menghentikan semua pekerjaan yang tidak relevan dengan evaluasi dan menyerahkan tanggung jawab pelaksanaan serta penilaian proyek kepada administrator atau manajer yang telah ditentukan. prioritas utama guru harus beralih pada tahap evaluasi untuk memastikan bahwa proses pembelajaran dapat ditingkatkan secara berkelanjutan, memberikan umpan balik yang tepat, serta melakukan perbaikan pada aspek-aspek yang masih kurang efektif.

Hasil dari tahap evaluasi adalah rencana evaluasi yang mencakup berbagai elemen penting, yaitu tujuan evaluasi, alat pengumpulan data yang digunakan, waktu pelaksanaan evaluasi, dan penentuan siapa yang bertanggung jawab dalam setiap tingkat evaluasi. Rencana evaluasi ini juga mencakup kriteria evaluasi sumatif yang harus dicapai serta alat-alat yang digunakan untuk menilai keberhasilan pembelajaran.

Guru harus fokus pada pengukuran yang dilakukan selama proses pembelajaran untuk memastikan bahwa siswa dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Evaluasi juga berfungsi untuk mendeteksi

kesenjangan kinerja yang mungkin terjadi selama pembelajaran, yang kemudian menjadi titik acuan dalam membuat keputusan tentang perbaikan yang perlu dilakukan guna meningkatkan mutu pembelajaran ke depannya. Dengan memanfaatkan indikator dan instrumen evaluasi yang sesuai, guru dapat memastikan bahwa proses pembelajaran berlangsung efektif dan memberikan feedback yang konstruktif bagi siswa.²⁴

3. Media Pembelajaran

1) Pengertian dan jenis media pembelajaran

Salah satu elemen penting dalam proses pembelajaran adalah media pembelajaran. Media pembelajaran berfungsi sebagai alat yang membantu guru dalam menyampaikan materi sehingga siswa tertarik dengan apa yang diajarkan. Secara sederhana, saat menggunakan media pembelajaran, guru harus mampu memilih bahan yang sesuai dengan isi materi yang diajarkan sekaligus mempertimbangkan karakteristik siswanya.

Penggunaan media pembelajaran sangat penting dalam proses pendidikan. Dengan media yang tepat, guru dapat menyampaikan materi pelajaran secara lebih menarik dan menyenangkan, sehingga meningkatkan keterlibatan dan minat siswa di kelas. Namun, jika bahan ajar yang digunakan tidak sesuai, pembelajaran bisa menjadi membosankan dan tidak efektif.

²⁴ Fitria Hidayat, Muhamad Nizar. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. (Bandung. jurnal inovasi Pendidikan Agama Islam. 2021) Hal 33

Pemilihan media pembelajaran yang tepat sangat bergantung pada tujuan pembelajaran, sifat materi yang akan disampaikan, serta karakteristik individu setiap siswa. Oleh karena itu, guru perlu memahami berbagai jenis media pembelajaran dan cara mengintegrasikannya ke dalam kegiatan belajar-mengajar untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih efektif dan menyenangkan.²⁵

2) Fungsi media pembelajaran

Media pembelajaran memiliki berbagai fungsi dalam proses pendidikan, di antaranya:

a) Komunikatif

Tujuan media pembelajaran adalah untuk memudahkan komunikasi antara pengirim dan penerima pesan.

b) Motivasi

Penggunaan media pembelajaran diyakini dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar tidak hanya mengintegrasikan elemen artistik, tetapi juga mempermudah pemahaman siswa terhadap materi, yang pada akhirnya dapat mendorong semangat belajar mereka.

Media pembelajaran, terutama media visual, memiliki empat fungsi utama berikut:

²⁵ Karina Cahyani , Tsani Shofiah Nurazizah, Zakiah Ulfiah. Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. (Bandung. Journal on Education Mengajar. 2023) Hal 3929

a) Atensi

Media visual berperan penting dalam menarik dan memfokuskan perhatian siswa terhadap materi pelajaran yang diberikan, baik melalui makna visual yang disajikan maupun yang melengkapi teks materi.

b) Afektif

Fungsi ini tercermin dari kepuasan siswa saat mempelajari materi atau membaca teks yang dilengkapi dengan elemen visual. Gambar atau simbol visual mampu memicu emosi dan membentuk sikap siswa terhadap materi yang dipelajari.

c) Kognitif

Berdasarkan temuan penelitian, simbol atau gambar visual membantu siswa memahami dan mengingat informasi atau pesan yang disampaikan.

d) kompensatoris

Media pembelajaran dapat membantu siswa yang kesulitan dan lambat dalam memahami materi pelajaran yang disampaikan secara lisan atau melalui teks.

3) Jenis-jenis media pembelajaran

Berbagai faktor, termasuk kemajuan teknologi, ilmu percetakan, perilaku, dan komunikasi, memengaruhi pembuatan media pembelajaran saat ini. Salah satu perkembangan dalam industri media adalah munculnya berbagai format dan jenis media, seperti

modul cetak, film, televisi, aplikasi komputer, dan sebagainya. Hal ini mengarah pada langkah terakhir dalam pengelompokan media berdasarkan kesamaan sifat atau fitur media. Beberapa pengelompokan media yang dibagi ke dalam kategori-kategori khusus adalah:

- a) Media visual merupakan Media yang hanya terlihat saja disebut media visual. Misalnya foto, poster, replika, atau benda lain yang tidak memiliki gerak dan suara serta hanya dapat diapresiasi secara visual.
- b) Media audio adalah Media yang hanya dapat didengar, seperti catatan suara, musik, radio, dan sebagainya.
- c) Media audio-visual gabungan dari media audio dan media visual seperti video, film pendek, slide show, dan sebagainya, merupakan media yang dapat dilihat dan didengar.
- d) Media Interaktif yaitu media yang memungkinkan interaksi langsung antara siswa dan konten pembelajaran. Media ini sering berbasis teknologi dan mencakup perangkat lunak edukasi, aplikasi mobile, dan website interaktif, yang mendorong partisipasi aktif siswa melalui kegiatan interaktif seperti kuis dan simulasi.
- e) Media cetak yaitu media yang menggunakan bahan-bahan cetakan untuk menyampaikan informasi atau konsep kepada siswa. Media ini meliputi buku teks, majalah, jurnal, brosur, dan

leaflet yang menyediakan konten pembelajaran dalam format tertulis

- f) Media berbasis teknologi yaitu media yang memanfaatkan teknologi digital untuk menyampaikan informasi atau konsep kepada siswa. Media ini termasuk e-book, platform e-learning, serta teknologi seperti realitas virtual (VR) dan realitas tertambah (AR), yang menawarkan pengalaman belajar inovatif dan mendalam.
- g) Media sosial yaitu media yang menggunakan platform jejaring sosial untuk menyampaikan informasi atau konsep kepada siswa.

Media ini mencakup platform sosial seperti Facebook, Twitter, dan Instagram, serta forum diskusi online, yang memungkinkan interaksi dan kolaborasi dalam konteks pembelajaran.

4. Terrarium

Terrarium adalah sebuah objek kaca transparan yang berfungsi sebagai miniatur ekosistem, yang awalnya digunakan dalam penelitian di laboratorium menggunakan tabung-tabung yang ada. Terrarium kemudian digunakan lebih lanjut untuk mensimulasikan hubungan dan interaksi dalam ekosistem atau lingkungan. Wadah kaca adalah alat utama yang diperlukan dalam pembuatan terrarium, dan ukurannya dapat disesuaikan dengan tema, jenis tanaman, serta volume yang diperlukan. Media tanam yang digunakan antara lain kerikil, pasir halus, arang, kompos, dan moss.

Pada awalnya, terrarium dikenal dengan nama Wardian case yang ditemukan oleh Nathaniel Ward dan digunakan untuk penelitian di laboratorium. Seiring waktu, terrarium digunakan sebagai miniatur ekosistem untuk meniru kondisi alami dalam sebuah wadah kaca, yang bisa membantu memperkenalkan konsep interaksi dalam ekosistem secara lebih praktis dan terkontrol.²⁶

Terarium adalah teknik menanam tanaman dalam wadah transparan, yang memungkinkan berbagai ekosistem tanaman dapat tercipta dalam ruang terbatas. Ekosistem buatan ini banyak digunakan oleh pecinta seni untuk mempercantik ruang privat atau ruang publik.

Terarium sangat populer di kalangan penikmat tanaman hias karena desainnya yang unik dan cocok untuk ruangan indoor. Beberapa orang bahkan menganggap terarium sebagai bentuk seni yang menambah keindahan dalam desain interior.

Terarium bisa dianggap sebagai biosfer buatan yang paling mirip dengan alam, karena proses biologis yang berlangsung di dalamnya sangat serupa dengan yang terjadi di lingkungan alami. Selain itu, terarium juga berfungsi sebagai laboratorium biologi mini, karena dapat menampilkan miniatur taman dengan berbagai jenis tanaman dalam wadah kaca. Terarium mampu mensimulasikan kondisi alami dan memperlihatkan interaksi yang terjadi dalam ekosistem yang lebih

²⁶ Zulfikar, Anggun Wulandari, Ainul Muslimatul Jannah, Mafazatul Ilma, Umi Fadilah. Pemberdayaan Kompetensi Guru melalui Pembuatan Media Terrarium dengan Pendekatan Community Base Research. (Jombang. ABDINE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. 2022) hal 225

kecil, menjadikannya media yang menarik untuk edukasi maupun estetika.

Jenis-jenis terarium terbagi menjadi tiga kategori utama: terarium tertutup, terarium terbuka, dan terarium untuk binatang (bioactive terrarium). Masing-masing jenis ini memiliki karakteristik dan ekosistem yang berbeda, seperti ekosistem gurun pasir, ekosistem terrestrial, ekosistem tropis, dan sebagainya. Setiap jenis terarium dapat menampilkan berbagai ekosistem yang sesuai dengan kebutuhan tanaman atau hewan yang ditampung di dalamnya. Terarium sangat cocok digunakan untuk model penanaman tanaman hias. Hal ini dikarenakan terarium dapat mensimulasikan kondisi alam tempat tanaman hias tumbuh, memungkinkan tanaman-tanaman tersebut tetap tumbuh subur dan indah meskipun berada dalam wadah kaca yang terbatas. Selain sebagai sarana estetika, terarium juga memiliki nilai edukasi yang tinggi. Terarium dapat dijadikan media pembelajaran untuk mata pelajaran IPA dan Biologi.²⁷

Tentu, penggunaan terrarium sebagai media pembelajaran biologi memiliki berbagai keunggulan dan kelemahan. Berikut adalah uraian mengenai kelebihan dan kekurangan dari media pembelajaran terrarium:

²⁷ Maratul Azizah, Kharisma Mutia Handayani, Idzan Faqih Azhari, Wachidatul Linda Yuhanna. Pemberdayaan Masyarakat Desa Hargomulyo Melalui Pembuatan Terarium Art Souvenir. (Madiun. Jurnal Abdimas Budi Darma, 2021) Hal 13-14

Kelebihan

- **Interaktif dan visual:** Terrarium menawarkan persepsi belajar yang lebih nyata dan visual, memungkinkan siswa melihat langsung ekosistem kecil dan proses alamiah seperti fotosintesis, siklus air, dan interaksi antar makhluk hidup.
- **Mudah dipahami:** Dengan adanya visualisasi ekosistem dalam terrarium, Siswa lebih mampu memahami ide-ide abstrak, terutama yang berkaitan dengan ekologi dan lingkungan.
- **Menarik perhatian siswa:** Media terrarium sering kali lebih menarik dibandingkan buku atau gambar statis, sehingga siswa lebih antusias dalam mengikuti pelajaran.

Kekurangan

- **Pemeliharaan rutin:** Terrarium memerlukan perawatan berkala seperti penyiraman, pemangkasan, dan kontrol kelembapan. Jika tidak dipelihara dengan baik, ekosistemnya bisa rusak, sehingga fungsi edukatifnya berkurang.
- **Keterbatasan ekosistem:** Meskipun terrarium menggambarkan ekosistem, lingkungan di dalamnya sangat terbatas. Tidak semua jenis interaksi ekologis bisa ditampilkan, sehingga pemahaman tentang ekosistem besar mungkin tidak terwakili dengan baik.
- **Materi diajarkan terbatas:** Meskipun terrarium efektif untuk topik-topik seperti ekosistem, siklus air, dan fotosintesis, tidak

semua konsep biologi, seperti genetika atau anatomi, bisa diajarkan melalui media ini.

Komponen Terrarium

- Wadah kaca berupa akuarium berukuran 12x12 cm dan tinggi 15 cm
- Kerikil sebagai lapisan dasar yang berfungsi untuk drainase dan mencegah air menggenang dan akar tanaman membusuk.
- Arang berfungsi untuk menyerap bau, mencegah pembentukan jamur, dan menjaga kebersihan tanah dengan menyerap kontaminan.
- Tanah sebagai substrat media utama untuk menanam tumbuhan, menyediakan nutrisi.
- Tumbuhan sebagai produsen utama, menyediakan oksigen, dan menambah estetika terrarium. Seperti tanaman paku-pakuan dan lumut
- Air Menyediakan kelembapan yang diperlukan untuk pertumbuhan tumbuhan dan menjaga keseimbangan ekosistem.
- Organisme Membantu proses dekomposisi dan mendukung keseimbangan ekosistem. Seperti cacing tanah, Isopod, jangkrik

5. Materi Ekosistem

Komponen Ekosistem dan Satuan-Satuan Makhluk Hidup Penyusun Ekosistem

1) Pengertian Ekosistem

Ekosistem merupakan sistem ekologis yang tercipta oleh interaksi silih terpaut antara organisme hidup serta area sekitarnya. 2 komponen utama ekosistem merupakan komponen biotik serta abiotik. Komponen abiotik mencakup tanah, air, hawa, serta bahan non- hidup yang lain. Sedangkan itu, komponen biotik terdiri dari makhluk hidup semacam tanaman, hewan, serta mikroba. Organisme yang terdapat dalam komponen biotik silih berhubungan buat penuhi kebutuhan bawah mereka.

2) Komponen-komponen penyusun ekosistem

Ekosistem terdiri dari 2 komponen utama: komponen abiotik serta biotik.

a) Komponen abiotik

Komponen abiotik mencakup faktor- faktor yang tidak hidup, semacam: Sinar matahari Kelembaban Suhu Angin Air Udara

b) Komponen biotik

Komponen biotik terdiri dari organisme hidup dari seluruh tipe. Tiap komponen biotik berhubungan dengan komponen biotik yang lain buat penuhi kebutuhan hidupnya. Komponen biotik dipecah jadi sebagian jenis:.

- Produsen

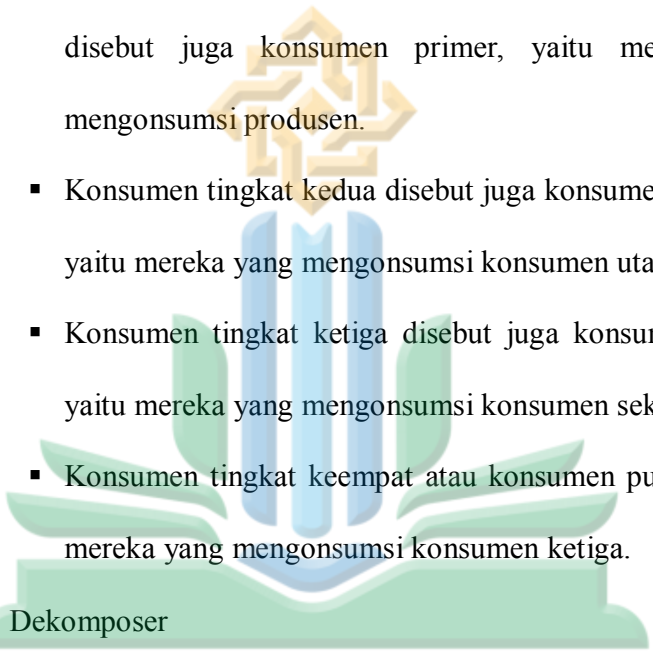
Makhluk autotrof yang bisa membuat makanannya sendiri diucap produsen. Lewat proses fotosintesis, mereka menggunakan sinar matahari buat mencerna zat organik jadi nutrisi. Untuk sebagian organisme, produsen jadi sumber tenaga utama mereka. Contoh produsen merupakan organisme yang memiliki klorofil, semacam bakteri, protista, serta tanaman.

- Konsumen

Organisme heterotrof, atau makhluk hidup yang tidak dapat

membuat makanannya sendiri, disebut konsumen. Oleh karena itu, energi mereka berasal dari spesies lain, terutama produsen.

Konsumen memperoleh energi dengan mengonsumsi dan mencerna organisme lain. Baik manusia maupun hewan termasuk dalam kelompok ini. Konsumen dibagi menjadi tiga kelompok utama berdasarkan jenis makanan yang mereka konsumsi: herbivora, yang memakan tumbuhan; karnivora, yang memakan daging; dan omnivora, yang memakan tumbuhan dan daging. Selain itu, rantai makanan berikut dapat digunakan untuk mengategorikan konsumen kedalam berbagai kategori:

- 
- Konsumen tingkat pertama Konsumen tingkat pertama disebut juga konsumen primer, yaitu mereka yang mengonsumsi produsen.
 - Konsumen tingkat kedua disebut juga konsumen sekunder, yaitu mereka yang mengonsumsi konsumen utama.
 - Konsumen tingkat ketiga disebut juga konsumen tersier, yaitu mereka yang mengonsumsi konsumen sekunder.
 - Konsumen tingkat keempat atau konsumen puncak, yaitu mereka yang mengonsumsi konsumen ketiga.
- Dekomposer

dekomposer adalah organisme yang memecah materi organik atau makhluk hidup yang telah mati. Beberapa hasil dekomposisi diserap oleh dekomposer, yang juga melepaskan komponen anorganik yang dapat digunakan kembali oleh produsen. Contoh organisme yang melakukan dekomposisi antara lain bakteri dan jamur.

- Detrivor

Detrivora adalah organisme yang mengonsumsi sisa-sisa organik, yang dikenal sebagai detritus, yaitu sisa jaringan dari hewan dan tumbuhan yang telah mati. Organisme detrivora antara lain termasuk kaki seribu, cacing tanah, siput, dan luang.

3) Satuan-satuan makhluk hidup penyusun ekosistem

Elemen biotik dalam suatu ekosistem dapat ada secara individu atau dalam komunitas. Hal ini menunjukkan adanya unit-unit organisme hidup di dalam ekosistem. Komunitas, bioma, populasi, dan individu merupakan unit-unit organisme hidup yang membentuk suatu ekosistem.

a) Individu

Individu adalah unit fungsional terkecil dalam ekosistem yang tidak dapat dibagi lagi. Oleh karena itu, istilah "individu" menggambarkan satu organisme hidup, seperti jerapah atau tanaman pepaya. Contoh individu ditunjukkan secara terpisah dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Contoh (a) Individu Pepaya (b) Individu Jerapah

b) Populasi

Populasi adalah sekumpulan individu-individu yang berasal dari spesies yang sama dan berada di suatu lokasi pada waktu tertentu. Makhluk hidup yang termasuk dalam spesies yang sama dapat berkembang biak, memiliki ciri tubuh yang serupa, dan menghasilkan keturunan yang subur. Sebagai contoh, populasi

zebra adalah sekumpulan zebra yang hidup bersama di suatu wilayah. Gambar 2.2. menunjukkan contoh populasi tersebut.



Gambar 2.2. Populasi zebra

c) Komunitas

Komunitas adalah kelompok berbagai populasi hewan dan tumbuhan yang hidup bersama dan saling berinteraksi satu sama lain. Berbagai jenis makhluk hidup saling bergantung dalam suatu komunitas. Sifat suatu komunitas dipengaruhi oleh populasi dominannya. Misalnya, pohon pinus mendominasi dalam komunitas hutan pinus.

d) Ekosistem

Ekosistem adalah komunitas saling mendukung yang terdiri dari makhluk hidup (komponen biotik) dan lingkungan fisiknya (komponen abiotik). Oleh karena itu, semua unsur biotik dan abiotik adalah bagian dari ekosistem. Setiap lingkungan memiliki ekosistemnya sendiri yang terbentuk oleh komunitas yang dipengaruhi oleh kekuatan lingkungan abiotik tertentu. Contoh ekosistem dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Ekosistem terumbu karang

e) Bioma

Bioma adalah ekosistem luas dengan flora dan fauna khas yang membentang di wilayah yang sangat luas. Pembentukan bioma dipengaruhi oleh iklim yang merupakan hasil dari variasi lokasi astronomis dan geografis. Ciri utama suatu bioma adalah jenis tumbuhan spesifik yang mendominasi wilayah tersebut, yang dipengaruhi oleh iklim setempat. Oleh karena itu, vegetasi yang tumbuh di setiap bioma memudahkan untuk membedakan antar bioma. Contoh bioma meliputi padang rumput, tundra, taiga, dan hutan hujan tropis. Gambar 2.4 menunjukkan ilustrasi sebuah bioma.



Gambar 2.4. Bioma hutan hujan tropis

f) Biosfer

Biosfer adalah wilayah terluar bumi yang terdiri dari udara, daratan, dan air, tempat proses kehidupan berlangsung. Secara umum, biosfer adalah sistem biologis global yang mencakup semua makhluk hidup dan interaksinya dengan litosfer (batuan), hidrosfer (air), dan atmosfer (udara). Dengan demikian, biosfer mencakup semua ekosistem yang ada di bumi.

Tidak semua lokasi dalam suatu ekosistem dapat mendukung jenis organisme hidup tertentu. Habitat merupakan suatu tempat yang sesuai bagi makhluk hidup untuk menjalani seluruh fungsi hidupnya. Misalnya, kayu yang membusuk menjadi rumah bagi rayap, semut, dan jamur dalam ekologi taman. Meskipun berbagi lingkungan, dua maupun lebih spesies organisme hidup mungkin memiliki relung yang berbeda. Istilah "ceruk" menggambarkan peran atau fungsi berbeda yang dimainkan suatu kelompok atau orang dalam suatu ekosistem. Misalnya, semut mencari perlindungan pada kayu yang membusuk, sedangkan jamur memecahnya. Karena

menempati relung yang berbeda, jamur dan semut dapat hidup berdampingan di habitat yang sama.

4) Interaksi antarkomponen ekosistem

Komponen-komponen dalam ekosistem saling berinteraksi satu sama lain. Interaksi ini melibatkan komponen biotik dan abiotik, serta interaksi antar komponen biotik.

a) Interaksi antarkomponen biotik dan abiotik

- Tumbuhan memengaruhi kondisi tanah. Akar tumbuhan dapat mencegah lapisan humus pada permukaan tanah terbawa oleh air. Kandungan air dalam tanah memiliki pengaruh besar terhadap kehidupan tumbuhan. Daun tumbuhan yang jatuh ke tanah dapat membusuk dan bercampur dengan tanah, membentuk humus.
- Air sangat penting untuk kehidupan. Misalnya, tumbuhan membutuhkan air sebagai bahan mentah untuk proses fotosintesis. Akar tumbuhan menembus tanah untuk mendapatkan nutrisi dan air. Tumbuhan akan tumbuh dengan baik jika kandungan air dalam tanah mencukupi. Sebaliknya, tumbuhan tidak akan tumbuh dengan baik jika air dalam tanah tidak mencukupi.

b) Interaksi antarkomponen biotik

Interaksi antar komponen biotik mencakup predasi, kompetisi, dan simbiosis.

- Kompetisi

Persaingan, seperti perebutan makanan, merupakan jenis interaksi antar organisme yang melibatkan persaingan untuk bertahan hidup. Individu-individu dari spesies yang berbeda dapat bersaing satu sama lain (interspesifik) atau dalam satu spesies (intraspesifik). Dua ekor harimau yang bersaing mencari mangsa merupakan gambaran persaingan intraspesifik. Sementara itu, berbagai jenis burung di hutan yang mengonsumsi serangga yang sama menunjukkan persaingan antarspesies. Beberapa makhluk hidup mungkin menerima kebutuhan hidup yang lebih sedikit akibat persaingan ini, yang dapat menyebabkan mereka bermigrasi atau mati. Gambar 2.5. memberikan contoh kompetisi.



Gambar 2.5. Kompetisi

- Predasi

Predasi Ketika dua spesies berinteraksi, salah satunya memangsa spesies lainnya. Ini dikenal sebagai predasi. Predator adalah hewan yang berburu atau mengonsumsi, sedangkan mangsa adalah spesies yang dikonsumsi. Gambar 2.6. memberikan ilustrasi predasi.



Gambar 2.6. Predasi

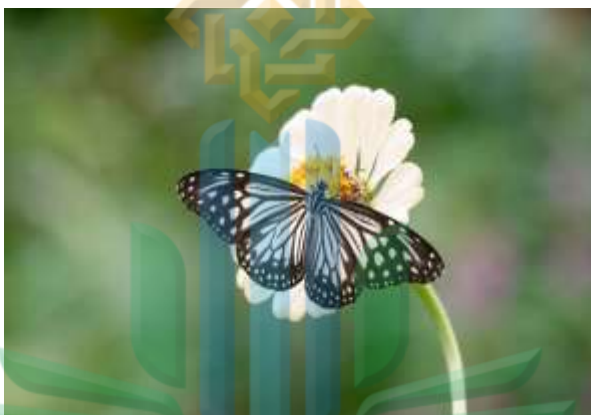
- Simbiosis

Simbiosis adalah interaksi erat antara dua organisme dari spesies yang berbeda. Simbiosis dibagi menjadi tiga jenis utama: mutualisme, komensalisme, dan parasitisme.

(a) Simbiosis mutualisme

Simbiosis mutualisme terjadi ketika dua spesies hidup bersama dan keduanya saling mendapatkan keuntungan. Contohnya adalah interaksi antara lebah dan bunga. Lebah mendapatkan nektar sebagai sumber makanan, sementara lebah membantu bunga dalam proses

penyerbukan. Contoh simbiosis mutualisme dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Simbiosis mutualisme

(b) Simbiosis komensalisme

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Simbiosis komensalisme terjadi ketika dua spesies hidup bersama, di mana salah satu spesies mendapatkan keuntungan, sementara spesies lainnya tidak dirugikan maupun diuntungkan. Contohnya adalah hubungan antara ikan remora dan hiu. Ikan remora mendapat sisa makanan dari hiu, sedangkan kehadirannya tidak memengaruhi hiu. Contoh simbiosis komensalisme dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Simbiosis komensalisme

(c) Simbiosis parasitisme

Simbiosis parasitisme terjadi ketika dua spesies hidup bersama, di mana salah satu spesies mendapatkan

keuntungan, sementara spesies lainnya dirugikan.

Organisme yang mendapat keuntungan disebut parasit, sedangkan organisme yang dirugikan disebut inang. Parasit

terbagi menjadi dua jenis: Ektoparasit, yaitu parasit yang hidup di luar tubuh inang. Endoparasit, yaitu parasit yang

hidup di dalam tubuh inang.

(d) Simbiosis amensalisme

Simbiosis amensalisme terjadi ketika dua organisme dari spesies yang berbeda berinteraksi, di mana satu spesies

dirugikan sementara spesies lainnya tidak terpengaruh.

Contohnya adalah hubungan antara tanaman budidaya dengan rumput teki yang menghambat pertumbuhan

tanaman tersebut.

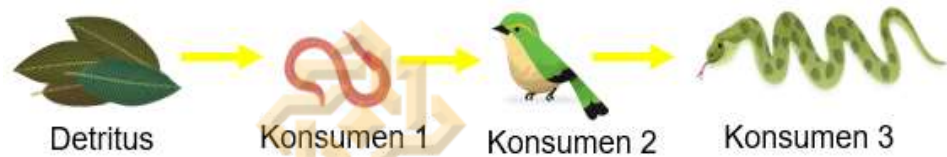
Pola-Pola Interaksi Dalam Ekosistem

Disuatu ekosistem terdapat interaksi antarkomponen ekosistem. Dari ini terjadi aliran energi dan aliran materi dalam ekosistem.

1) Rantai makanan dan jaring-jaring makanan

Rantai makanan merupakan serangkaian interaksi antar organisme pada tingkatan trofik berbeda yang membentuk jalur ke arah tertentu. Herbivora, yang ialah konsumen tingkatan awal dalam rantai makanan, memangsa organisme autotrofik (selaku produsen). Karnivora setelah itu hendak memakan konsumen tingkatan awal, maju ke tingkatan kedua, serta seterusnya sampai konsumen tingkatan akhir.

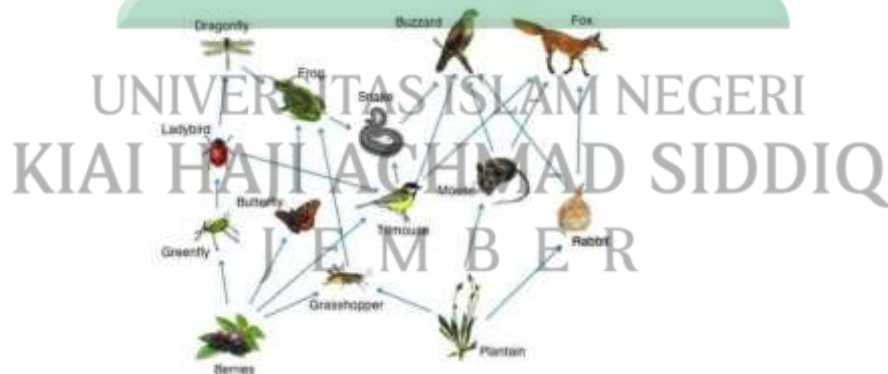
Rantai makanan perumput dan rantai makanan detritus merupakan dua jenis rantai makanan yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9. produsen berada pada posisi paling awal dalam rantai makanan perumput. Namun, seperti yang terlihat pada Gambar 2.10. rantai makanan detritus dimulai dari bahan organik mati atau sampah. Dalam ekosistem, umumnya terdapat lebih dari satu rantai makanan. Konsumen primer yang berbeda dapat mengonsumsi jenis produsen atau detritus yang berbeda. Akibatnya, interaksi antara makhluk hidup dalam ekosistem menjadi kompleks, saling terkait, dan bercabang, sehingga membentuk jaring makanan. Gambar 2.11 menunjukkan contoh jaring makanan dan rantai makanan.



Gambar 2.9. Rantai makanan detritus



Gambar 2.10. Rantai makanan perumput



Gambar 2.11. Jaring-jaring makanan

2) Piramida ekologi

Setiap tingkat trofik terdiri dari produsen, konsumen primer, konsumen sekunder, dan konsumen tersier, yang semuanya berperan sebagai bagian dari rantai makanan. Dalam suatu ekosistem, tingkat trofik biasanya hanya mencakup empat hingga lima tingkatan. Tingkat trofik pertama selalu ditempati oleh produsen, diikuti oleh konsumen primer (herbivora) pada tingkat

kedua, konsumen sekunder (karnivora) pada tingkat ketiga, dan seterusnya. Struktur trofik suatu ekosistem dapat digambarkan menggunakan piramida ekologi.

Piramida ekologi yang menunjukkan hubungan kuantitatif antar tingkat trofik disebut piramida ekologi. Piramida ekologi terbagi menjadi tiga jenis utama, yaitu piramida energi, piramida biomassa, dan piramida jumlah.

a) Piramida jumlah

Jumlah individu per satuan luas (per m²) dipakai untuk menentukan tingkat trofik pada piramida jumlah. Spesies pada

tingkat trofik pertama umumnya yang paling banyak ditemukan, sedangkan organisme di tingkat trofik kedua, ketiga, dan seterusnya biasanya lebih jarang. Secara keseluruhan, selalu ada lebih banyak tumbuhan dibandingkan spesies herbivora di sebagian besar ekosistem. Begitu pula, selalu terdapat lebih banyak herbivora dibandingkan karnivora tingkat 1, dan jumlah karnivora tingkat 1 lebih besar dibandingkan karnivora tingkat 2. Oleh karena itu, jumlah organisme pada setiap tingkat trofik digambarkan dengan piramida jumlah.

Piramida jumlah sering sulit digunakan, terutama saat membandingkan dua ekosistem yang berbeda untuk mengetahui seberapa banyak tumbuhan dan hewan yang bergantung pada ekosistem tersebut. Selain itu, membandingkan alga dengan

pohon, keduanya produsen, atau gajah dengan krustasea keduanya herbivora membuat piramida jumlah kurang bermanfaat. Oleh sebab itu, piramida jumlah tidak terlalu efektif untuk menjelaskan bagaimana energi mengalir dalam ekosistem.

b) Piramida biomassa

Massa organisme, yang diukur dalam gram berat kering per m^2 , menjadi dasar untuk menentukan setiap tingkat trofik dalam piramida biomassa. Dibandingkan dengan piramida jumlah, piramida biomassa memberikan gambaran yang lebih akurat. Berat kering suatu organisme dikenal sebagai biomassa.

Piramida biomassa, contohnya, dapat menggambarkan bagaimana, ketika tingkat trofik suatu ekosistem meningkat, biomassa di setiap tingkat trofik berkurang.

Berat rata-rata organisme pada setiap tingkat trofik harus ditentukan sebelum mengukur biomassa pada setiap tingkat. Untuk mencegah kerusakan habitat, jumlah organisme di setiap tingkat trofik kemudian dihitung, biasanya dengan menggunakan sampel yang diukur dalam jumlah terbatas. Biomassa total dari setiap sampel kemudian dihitung. Bentuk piramida biomassa yang semakin sempit dari dasar ke atas biasanya menunjukkan penurunan biomassa seiring dengan meningkatnya tingkat trofik ekosistem.

c) Piramida energi

Tujuan dari piramida energi adalah untuk menunjukkan bagaimana jumlah energi yang tersedia di setiap tingkat trofik menurun seiring dengan pergerakan energi melalui ekosistem. Piramida energi menawarkan informasi yang lebih tepat tentang interaksi antar hewan di berbagai tingkat trofik dan didasarkan pada pengamatan jangka panjang dibandingkan piramida biomassa. Produsen memiliki energi paling banyak dalam piramida energi, dan ketika skala trofik naik, tingkat energi mereka berkurang. Karena spesies mungkin mempunyai biomassa yang sama namun kandungannya berbeda, piramida energi memiliki keuntungan karena mampu menggambarkan dengan lebih tepat bagaimana energi bergerak melalui suatu ekosistem dan digunakan.

Sekitar 90% energi dari tanaman hijau hilang sebagai panas dan dibuang ke atmosfer ketika dikonsumsi oleh konsumen primer, padahal hanya 10% dari energi tersebut yang dapat digunakan oleh konsumen untuk pertumbuhan. Setiap konsumen hanya menerima sebagian kecil dari energi yang ada pada organisme yang dikonsumsinya, dan proses ini berulang pada semua tingkat trofik. Akibatnya, tingkat trofik yang lebih tinggi memiliki lebih sedikit akses terhadap energi dalam rantai makanan yang panjang. Piramida energi, yang menggambarkan penurunan energi yang tersedia di setiap tingkat trofik produsen

memiliki energi paling banyak dan konsumen memiliki energi paling sedikit—dapat digunakan untuk menggambarkan hal ini.

Aliran energi dalam suatu ekosistem dapat digambarkan dengan paling akurat melalui piramida energi. Piramida energi menunjukkan penurunan energi secara progresif.

3) Daur biogeokimia

Siklus unsur atau senyawa kimia yang berpindah dari komponen non-hidup ke makhluk hidup dan kembali lagi disebut sebagai siklus biogeokimia atau siklus organik-anorganik. Siklus unsur-unsur ini disebut siklus biogeokimia karena melibatkan reaksi kimia yang terjadi di lingkungan abiotik dan organisme.

a) Daur nitrogen

Makhluk hidup tidak dapat langsung memanfaatkan gas nitrogen karena ikatannya yang stabil dan susah bereaksi dengannya. Unsur utama dalam tubuh makhluk hidup yang membentuk asam amino, yang kemudian membentuk protein, adalah nitrogen. Dengan bantuan petir atau kilat, nitrogen bebas juga dapat bereaksi dengan oksigen atau hidrogen untuk menghasilkan nitrat.

Amonia (NH_3), ion nitrit (NO_2^-), dan ion nitrat (NO_3^-) adalah bentuk nitrogen yang diserap tanaman dari tanah. Bakteri *Rhizobium* termasuk bakteri yang bebas mengikat nitrogen dan berada pada akar tanaman Leguminosae. Selain itu, beberapa

bakteri, seperti aerobik *Azotobacter* sp. dan *Clostridium* sp. anaerobik, memiliki kemampuan untuk mengikat nitrogen secara langsung. Selain itu, alga biru seperti *Nostoc* sp. dan *Anabaena* sp. juga mampu melakukan fiksasi nitrogen.

Nitrogen diserap tanaman untuk menghasilkan protein. Ketika herbivora memakan tumbuhan, nitrogen akan masuk ke dalam tubuh hewan bersama dengan makanannya. Pengurai akan mengubah unsur-unsur ini menjadi amonium dan amonia ketika tumbuhan dan hewan mati atau ketika mereka mengeluarkan produk limbah seperti urin. Nitritasi adalah proses di mana bakteri nitrit, termasuk *Nitrosomonas*, mengubah amonia menjadi nitrit. Kemudian, dalam proses yang disebut nitrasi, bakteri nitrat, termasuk *Nitrobacter*, akan membantu mengubah nitrit menjadi nitrat. Nitrifikasi adalah proses di mana bakteri mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat. Terakhir, anaerobik.

b) Daur air

Mekanisme utama yang menjaga kelangsungan siklus hidrologi adalah pemanasan air oleh sinar matahari. Air menguap karena panas ini, dan lautan menyumbang sebagian besar uap air di atmosfer. Setelah terkumpul di atmosfer, uap air akan mengembun dan membentuk awan. Air yang turun dalam bentuk hujan, salju, es, atau kabut melanjutkan proses ini. Jika

diperhatikan, mekanisme siklus hidrologi dapat digambarkan sebagai berikut.

I. Evaporasi dan Transpirasi

Air yang terdapat di laut, daratan, sungai, dan tumbuhan akan menguap ke atmosfer dan membentuk awan. Proses penguapan air ini terjadi melalui dua mekanisme, yaitu evaporasi dan transpirasi. Evaporasi adalah proses penguapan yang terjadi pada permukaan air, baik itu di laut, darat, maupun sungai. Sedangkan transpirasi adalah proses penguapan air yang terjadi pada makhluk hidup, seperti tumbuhan, hewan, dan manusia.

Ketika udara mencapai titik jenuh, uap air akan mengembun menjadi titik-titik air yang kemudian jatuh ke bumi sebagai presipitasi, berupa hujan, salju, es, atau kabut.

II. Infiltrasi (Perkolasi)

Di dalam tanah, air bergerak melalui pori-pori tanah dan batuan menuju ke permukaan atau ke bawah permukaan tanah. Pergerakan air ini dapat terjadi secara vertikal, yang berarti masuk ke dalam tanah, atau secara horizontal, yang berarti mengikuti aliran melalui lapisan tanah yang lebih dalam. Pada akhirnya, air yang mengalir di bawah tanah akan masuk kembali ke sistem air permukaan, seperti sungai, danau, atau akuifer.

III. Air Permukaan

Air bergerak di atas permukaan tanah mengikuti aliran utama yang ada. Pada lahan yang lebih datar, jumlah pori-pori tanah cenderung lebih sedikit, sehingga aliran permukaan menjadi lebih besar. Sungai-sungai kecil akan saling bergabung membentuk sungai utama yang mengalirkan seluruh air permukaan dari daerah aliran sungai ke laut.

c) Daur Oksigen dan Karbon Dioksida

Jumlah CO_2 di atmosfer sekitar 0,03%. Sumber utama karbon dioksida di atmosfer adalah asap dari pabrik, pembakaran batu bara, letusan gunung berapi, serta pernapasan manusia dan hewan. Tumbuhan menggunakan karbon dioksida ini untuk menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis. Baik manusia maupun hewan kemudian menghirup oksigen yang dihasilkan tersebut untuk bernapas.

Batubara terbentuk di dalam tanah melalui pembusukan tanaman dan hewan yang mati dalam waktu yang lama. Setelah itu, batu bara ini digunakan sebagai bahan bakar. Ketika terbakar, karbon dioksida (CO_2) dilepaskan ke atmosfer, yang dapat meningkatkan jumlah CO_2 di udara.

d) Daur sulfur

Pada makhluk hidup, belerang berfungsi sebagai komponen pembentuk protein. Belerang ditemukan di alam sebagai gas sulfur dioksida (SO_2) di udara dan sebagai mineral di tanah. Asam sulfat, yang terbentuk ketika gas sulfur dioksida bergabung dengan oksigen dan air di atmosfer, terionisasi menghasilkan ion sulfat (SO_4^{2-}) saat menyentuh tanah. Tumbuhan kemudian menyerap ion sulfat ini untuk membentuk protein dalam tubuhnya. Belerang akan masuk ke dalam tubuh manusia dan hewan ketika mereka mengonsumsi tumbuhan.

Ketika hewan atau tumbuhan mati, tubuhnya diuraikan oleh jamur dan bakteri, menghasilkan gas hidrogen sulfida (H_2S), yang dibuang ke atmosfer dan sebagian tetap berada di dalam tanah. Sementara bakteri tanah mengubah gas hidrogen sulfida menjadi ion sulfat dan molekul sulfur oksida, yang kemudian diserap kembali oleh tanaman, gas hidrogen sulfida di udara akan bergabung dengan oksigen untuk menghasilkan sulfur oksida.

e) Daur fosfor

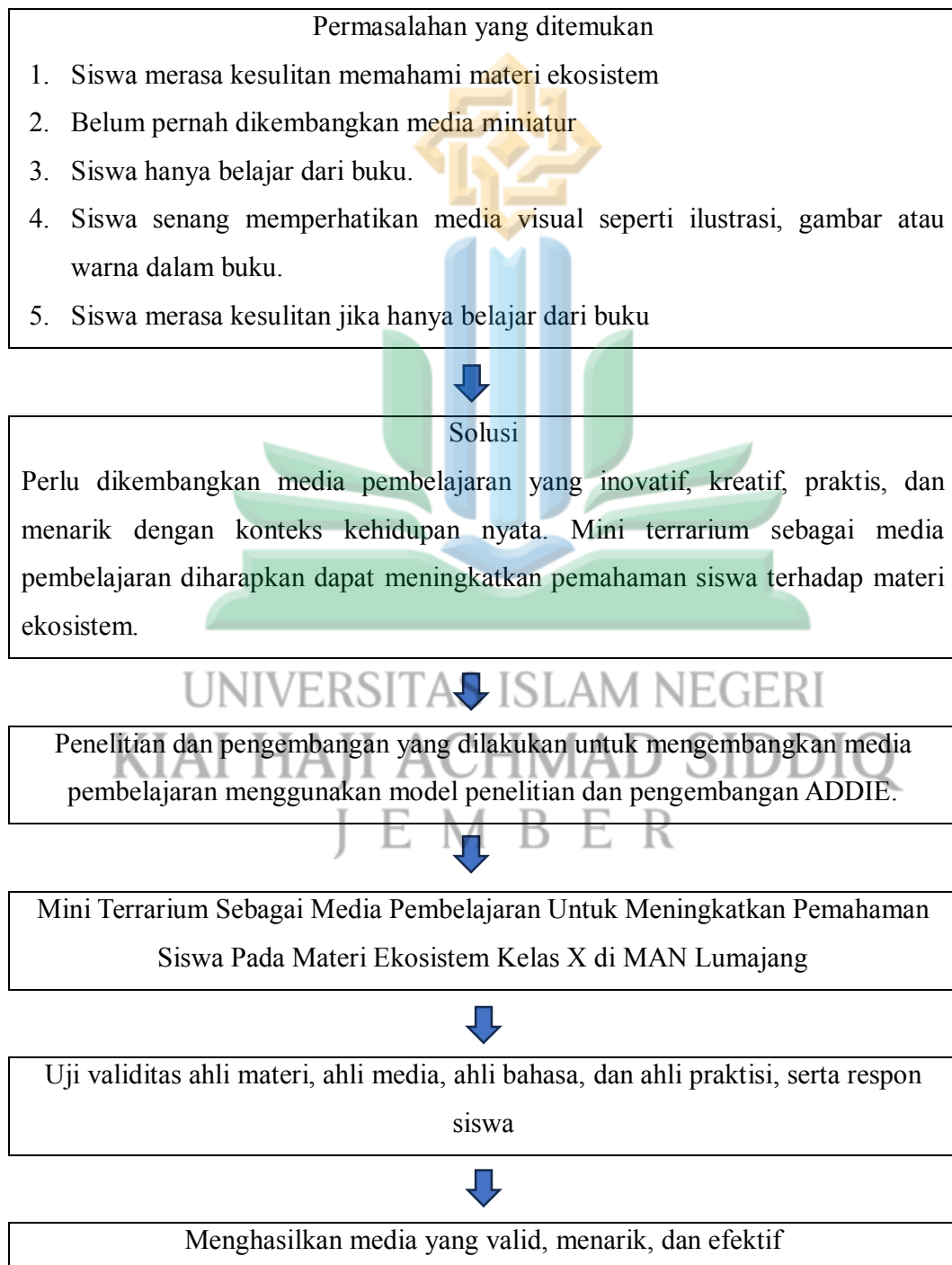
Meski persediaannya terbatas, fosfor adalah unsur yang sangat penting bagi kehidupan. Karena kemampuannya dalam membentuk ikatan kimia berenergi tinggi, fosfor sangat vital untuk transformasi energi dalam makhluk hidup. Batuan dan sedimen yang terbentuk dari sisa-sisa makhluk hidup adalah

sumber utama fosfor; bahan-bahan ini pada akhirnya akan terurai dan terkikis. Meskipun sebagian besar senyawa fosfor akhirnya hilang ke laut dan mengendap di sana, fosfor tetap dilepaskan ke ekosistem melalui proses ini.

Fosfor merupakan komponen utama dalam tulang, gigi, DNA, RNA, dan protein pada makhluk hidup. Fosfat anorganik yang terdapat di tanah, yang kemudian diserap oleh tanaman, memulai siklus fosfor. Tumbuhan menjadi sumber fosfor bagi hewan yang mengkonsumsinya. Bakteri pembusuk mengubah fosfor yang terkandung dalam tumbuhan, hewan, serta kotoran hewan (feses dan urin), menjadi fosfat anorganik yang kemudian dikembalikan ke lingkungan.

6. Kerangka berpikir

Landasan pemikiran penelitian adalah kerangka berpikir yang dikembangkan melalui analisis data, observasi, dan tinjauan pustaka. Dengan demikian, gagasan, dalil, atau konsep yang menjadi dasar penelitian dimasukkan ke dalam kerangka ini. Kerangka berpikir ini memberikan penjelasan yang menyeluruh mengenai variabel-variabel penelitian yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.12. kerangka berfikir ini dapat digambarkan dalam bentuk gambar atau diagram.



Gambar 2.12. Kerangka berfikir

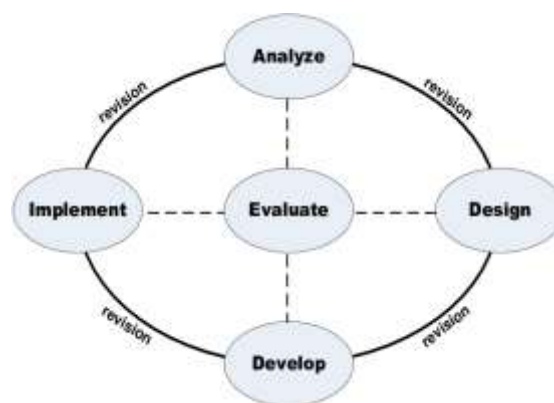
BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian pengembangan (R&D) dengan memakai model ADDIE adalah metodologi penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini. Model ADDIE dipilih karena relevansinya yang tinggi untuk pengembangan materi pembelajaran.

Salah satu model yang biasa digunakan pada penelitian pengembangan adalah model ADDIE. Menganalisis, Merancang, Mengembangkan, Menerapkan, dan Mengevaluasi adalah akronim dari ADDIE. Karena mengarahkan pembuatan produk pendidikan ke kondisi yang menantang, model ini dianggap sebagai salah satu alat yang paling efektif untuk mengembangkan elemen pendukung pembelajaran. Pembuatan sistem pembelajaran juga sangat terkait dengan paradigma ADDIE. Gambar 3.1. menunjukkan diagram model ADDIE.



Gambar 3.1. Diagram model ADDIE²⁸

²⁸ Branch, Robert Maribe. "Instructional Design: The ADDIE Approach." New York: Springer. 2009. Hal 2

B. Prosedur penelitian dan pengembangan

Saat membuat sistem pembelajaran, pendekatan ADDIE mengambil pendekatan sistem. pemikiran mendasar di balik metode sistem adalah memecah proses perencanaan pembelajaran menjadi beberapa bagian, menyusunnya secara logis, dan menggunakan hasil dari setiap langkah sebagai masukan untuk langkah berikutnya. Lima fase yang saling terkait dari metodologi pengajaran ADDIE adalah *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*. Berikut tahapan Model ADDIE:²⁹

a. *Analyze* (Analisis)

Menganalisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran menjadi fokus utama pada poin ini.

Beberapa analisis yang dilakukan adalah:

- 1) Analisis kesenjangan kinerja: Fase ini bertujuan untuk menunjukkan dengan tepat akar penyebab kesulitan belajar.
- 2) Analisis siswa adalah proses memeriksa sifat-sifat siswa berdasarkan pertumbuhan, pengetahuan, dan kemampuannya. Memahami jangkauan keterampilan siswa adalah tujuan dari analisis ini. Temuan analisis tersebut akan menjadi landasan bagi penciptaan materi pendidikan, khususnya yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan: 1) Karakteristik siswa terkait pembelajaran, 2) Pengetahuan dan keterampilan terkait pembelajaran yang dimiliki siswa, 3)

²⁹ Rahmat Arofah Hari Cahyadi. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. (Surabaya, Halaqa: Islamic Education Journal) Hal 39

Keterampilan berpikir atau kompetensi yang harus dikuasai peserta didik, 4) Jenis media pembelajaran yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan dan kompetensi berpikir siswa.

- 3) Analisis kurikulum melibatkan pengujian keterampilan mendasar dan esensial yang terdapat dalam kurikulum sekolah yang relevan, khususnya Kurikulum Merdeka. Menyelaraskan kompetensi setidaknya siswa dapat mencapai kompetensi menjadi tujuan analisis ini.
- 4) Analisis fakta, konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran: Pada langkah ini materi pembelajaran diperiksa dengan menentukan fakta, konsep, prinsip, dan metode yang relevan dalam pembuatan media pendidikan. Melalui survei literatur, analisis ini dilakukan. Menemukan komponen-komponen kunci dari konten yang akan diajarkan dan mengaturnya secara metodis akan menjadi landasan untuk menciptakan tujuan pembelajaran.
- 5) Analisis tujuan pembelajaran: Penentuan kompetensi yang perlu dikuasai peserta didik memerlukan analisis tujuan pembelajaran secara menyeluruh. dalam tahap ini, terdapat hal-hal yang perlu dianalisis, antara lain: 1) Sasaran pembelajaran yang telah ditetapkan, 2) Pencapaian sasaran pembelajaran. Temuan analisis ini akan menjadi pedoman untuk menciptakan materi pendidikan yang efektif.³⁰

³⁰ Rahmat Arofah Hari cahyadi. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model (Surabaya: Halaqa: Islamic Education Journal 2019) Hal 36

b. *Design* (Perancangan)

Tahap perencanaan meliputi beberapa rencana pembuatan materi pembelajaran, seperti: 1) menyusun materi pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran kontekstual dengan melakukan kajian materi berdasarkan fakta, konsep, prinsip, dan prosedur, serta memperhatikan manajemen waktu, indikator, dan alat penilaian peserta didik; 2) merancang kegiatan belajar mengajar maupun skenario pembelajaran yang selaras dengan pendekatan pembelajaran; 3) memilih media pembelajaran yang sesuai; 4) mengorganisir terlebih dahulu sumber belajar sesuai dengan mata pelajaran, dan 5) menyusun sumber belajar serta alat penilaian dengan menggunakan metodologi pembelajaran yang tepat.

c. *Development* (Pengembangan)

Tahapan pengembangan Model ADDIE mencakup tindakan untuk mewujudkan desain produk dalam hal ini, media pendidikan menjadi kenyataan. Mengembangkan dan menyesuaikan materi pendidikan merupakan salah satu langkah dalam tahap pengembangan penelitian. Kerangka konseptual pembuatan media pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahap perancangan kini diwujudkan pada tahap pengembangan menjadi produk media pembelajaran yang siap untuk diimplementasikan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Ada dua tujuan utama yang harus dipenuhi saat mengembangkan media pembelajaran: 1) membuat atau memperbarui materi pembelajaran yang

akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, dan 2) memilih materi pembelajaran yang paling efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut.

d. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi penelitian mencakup penerapan desain media pembelajaran yang sudah dikembangkan untuk digunakan dalam situasi kelas yang sesungguhnya. Materi pembelajaran yang telah disiapkan diterapkan sesuai dengan proses pembelajaran yang berlangsung pada saat pelaksanaan. Setelah pelaksanaan kegiatan pembelajaran, dilakukan evaluasi awal untuk memberikan masukan guna perbaikan penggunaan media pembelajaran di masa yang akan datang. Tujuan utama dari tahap pelaksanaan ini adalah sebagai berikut: 1) Membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran, 2) Memastikan permasalahan yang dihadapi siswa selama proses pembelajaran dapat diatasi, dan 3) Memastikan peningkatan keterampilan siswa pada akhir pembelajaran.

e. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap terakhir dari metodologi perancangan sistem pembelajaran ADDIE adalah evaluasi. Evaluasi merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk menilai sejauh mana pengembangan media pembelajaran berfungsi dalam proses pengajaran. Evaluasi ini dibagi dalam 2 tipe, ialah penilaian formatif serta penilaian sumatif. Penilaian sumatif dicoba sesudah aktivitas pembelajaran secara keseluruhan berakhir (misalnya, pada akhir semester), sementara evaluasi formatif

dilakukan pada akhir setiap pertemuan (misalnya, setiap minggu). Tujuan dari evaluasi sumatif adalah untuk mengukur sepanjang mana keahlian akhir ataupun tujuan pembelajaran sudah tercapai. Hasil dari penilaian ini digunakan untuk membagikan umpan balik dalam pembuatan materi pendidikan dan untuk melakukan perbaikan sebagai respons terhadap temuan atau kebutuhan yang belum terpenuhi. 3 tujuan utama penilaian pengembangan media pendidikan meliputi: perilaku siswa terhadap aktivitas pendidikan secara totalitas, kenaikan keahlian yang mereka peroleh lewat keterlibatan dalam pendidikan.³¹

C. Uji coba produk

Uji coba produk yang meliputi: (1) subjek uji, (2) jenis data, (3) alat pengumpul data, dan (4) teknik analisis data, dilakukan untuk menilai keabsahan produk yang dikembangkan.

1. Subjek uji coba produk

Siswa kelas X MAN Lumajang dijadikan sebagai subjek penelitian. Ada sejumlah siswa tertentu yang berpartisipasi dalam uji coba. Tugas validasi instrumen mini terarium berada pada sejumlah validator. Di antara validator tersebut adalah:

- 1) Ahli evaluasi: satu dosen yang berpengalaman dalam menilai mata kuliah biologi untuk memberikan penilaian atau masukan terhadap cara evaluasi pembelajaran.

³¹ Rahmat Arofah Hari Cahyadi. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model (Surabaya: Halaqa: Islamic Education Journal 2019) Hal 37

- 2) Ahli materi: satu dosen yang memiliki pengetahuan mendalam tentang ekosistem yang bisa memberikan kritik dan saran tentang kelengkapan materi yang diajarkan dalam mini terrarium dan ekosistem.
- 3) Ahli media: Satu dosen yang memiliki pengetahuan tentang media pembelajaran, pengalaman memproduksi media pembelajaran, dan mampu memberikan kritik dan saran perbaikan.
- 4) Praktisi: Satu guru biologi yang mengajar di MAN Lumajang.

2. Jenis data

Kategori data yang dipakai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Data kualitatif

Wawancara dengan guru biologi, analisis kebutuhan siswa, kritik dari validator, rekomendasi, dan komentar selama proses validasi, serta tanggapan siswa selama pengujian produk, semuanya digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif.

2) Data kuantitatif

Data yang berbentuk angka disebut data kuantitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini dikumpulkan dari hasil pretest dan posttest siswa, angket analisis kebutuhan siswa, angket tipe pembelajaran siswa, serta angket yang diberikan kepada validator pada tahap validasi.

3. Instrumen pengumpulan data

Instrumen riset, yang pula disebut variabel riset, merupakan alat yang digunakan guna mengukur fenomena alam ataupun sosial yang sudah diamati. Sebagian alat yang digunakan dalam riset ini termasuk panduan wawancara, angket analisis kebutuhan, angket validasi, angket respon, serta uji(pre- test serta post- test). Alat- alat yang digunakan dalam riset ini merupakan selaku berikut:³²

1) Wawancara

Wawancara dilaksanakan guna mendapatkan data mengenai media pembelajaran, strategi pembelajaran, sumber belajar, tantangan siswa, dan kondisi pembelajaran. Guru biologi kelas X MAN Lumajang menjadi subjek wawancara ini. Hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran 3.

2) Angket kebutuhan siswa

Terdapat dua angket yang digunakan dalam penelitian ini untuk memastikan kebutuhan siswa dan tipe belajar siswa. Hasilnya akan digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan materi pembelajaran yang dapat diterima dan berhasil bagi siswa (Lampiran 4-7). Kisi-kisi angket siswa dapat dilihat pada Tabel. 3.1 dan Tabel 3.2.

³² Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. (Bandung: ALFABETA, 2013) hal 202

Tabel. 3.1

Kisi-kisi angket kebutuhan siswa

Aspek	Indikator	Nomor item angket
Materi	Pendapat siswa tentang mata pelajaran Biologi	1
	Pendapat siswa tentang materi Biologi serangga	2,3,4,5
Media pembelajaran	Pendapat siswa tentang media dalam proses pembelajaran	6, 7
	Pendapat siswa tentang media pembelajaran berbentuk digital	8, 9
	Kebutuhan media belajar siswa	10, 11, 12

Tabel. 3.2.

Kisi-kisi angket tipe belajar siswa

No	Variabel	Sub-variabel	Indikator	Jumlah item	Butir item	
					Positif	Negatif
1	Gaya belajar	Gaya belajar visual	Belajar dengan cara visual	4	1,2,3	4
			Mengerti baik mengenai posisi, bentuk, angka dan warna	3	5,6	7
			Rapi dan teratur	3	8,9	10
			Tidak terganggu	2	12	11

No	Variabel	Sub-variabel	Indikator	Jumlah item	Butir item	
					Positif	Negatif
			dengan keributan			
			Sulit menerima instruksi verbal	4	13,15,16	14
		Gaya Belajar Auditori	Belajar dengan cara mendengar	4	1,2,3	4
			Baik dalam aktivitas lisan	4	6,7,8	5
			Memiliki kepekaan dalam musik	3	9,11	10
			Mudah terganggu dengan keributan	2	13	12
			Lemah dalam aktivitas visual	3	14,15	16
		Gaya belajar kinestetik	Belajar dengan aktivitas fisik	4	1,2,3	4
			Peka terhadap ekspresi dan bahasa tubuh	3	5,6	7
			Berorientasi pada fisik dan banyak gerak	4	8,9,10,11	-
			Suka mencoba dan kurang rapi	3	12,13,14	-
			Lemah dalam aktivitas verbal	2	15	16

3) Angket validasi Ahli

Dengan menggunakan lembar kuisioner skala Likert seperti yang terlihat pada Tabel 3.3, angket validasi terdiri dari lembar validasi yang diisi dengan mencentang kolom yang sesuai.

Tabel 3.3.

Skala Likert³³

Kriteria	Skor
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Lembar angket validasi ini meliputi penilaian ahli evaluasi, penilaian ahli materi, penilaian ahli media. Berikut kisi-kisi angket validasi ahli dapat dilihat pada tabel 3.4 – tabel 3.7

Tabel 3.4.

Kisi-kisi validasi evaluasi

No	Aspek	Komponen	No, pertanyaan	Jumlah
1	Tampilan Desain	Tampilan desain yang dipilih	1	1

³³ Aquinita Shinta Setya Amelia. Pengembangan E-Magazine Biologi Hypercontent Dengan Konteks Inventarisasi Makrofungi di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Untuk Siswa Kelas X IPA di SMA Islam Al-Maarif Singosari Malang. 2023.

No	Aspek	Komponen	No, pertanyaan	Jumlah
		Tampilan gambar	2,3,4	2
		Tampilan pengumpulan jawaban	5	1
2	Kejelasan soal	Soal sesuai ATP dan indikator	6,7	2
		Soal tidak mengandung makna ganda	8	1
		Soal mudah dipahami	9	1
		Soal dapat terselasaikan	10	1
3	Kesesuaian bahasa	Soal sesuai bahasa	11	1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
Tabel 3.5.
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
Kisi kisi validasi ahli materi
J E M B E R

No	Aspek	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah
1	Aspek isi	Kesesuaian materi dengan CP	1,2,3	3
		keakuratan materi	4,5	2
		Kesesuaian materi	6	1
2	Teknik Penyampaian materi	Sistematika penyampaian materi	7,8	2
3	Aspek bahasa	Bahasa sesuai EYD	9	1
		Mudah dipahami	10,11	2
		Sesuai dengan tingkat berpikir	12	1

No	Aspek	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah
		Penggunaan bahasa yang komunikatif	13	1
		Kesesuaian bahasa	14	1

Tabel 3.6

Kisi-kisi validasi ahli media

No	Aspek	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah
1	Aspek kelayakan penyajian	Kesesuaian dengan kurikulum	1	1
2	Aspek kualitas	Memenuhi kriteria	2	1
		Ketepatan media	3	1
		Desain media	4	1
		Pendukung pembelajaran	5	1
		Kepraktisan media	6	1
		Memotivasi siswa	7	1
3.	Efektivitas	Mencapai tujuan pembelajaran	8	1
4	Penyajian teknis	Pendukung materi	9	1
		Kemudahan digunakan	10	1

Tabel 3.7.
Kisi-kisi validasi guru biologi

No	Aspek	Komponen	Nomor pertanyaan	Jumlah
1	Kesesuaian materi	Kesesuaian dengan KI dan KD	1	1
		Kesesuaian dengan TP	2	1
		Kelengkapan materi	3	1
2	Kualitas dan Desain	Kualitas media	4	1
		Ketepatan media	5	1
		Desain media	6	1
3	Tanggapan	Daya tarik	7, 8, 9, 10	4

4) Pre test dan post test

Pre- test serta post- test merupakan instrumen selanjutnya yang digunakan dalam mengumpulkan informasi. Efektivitas Mini Terrarium yang dikembangkan dievaluasi dengan memakai hasil pre- test serta post-test. Saat sebelum memperoleh perlakuan berbentuk pembelajaran memakai Mini Terrarium, siswa terlebih dulu melakukan pre- test guna memperhitungkan keterampilan awal mereka. Siswa setelah itu diberikan post- test sesudah perlakuan ini. 10 persoalan berupa pilihan ganda yang diberikan kepada siswa guna pre- test serta post-test yang mirip serta sudah divalidasi oleh ahli penilaian. Kisi-kisi pretest dan posttest dapat dilihat pada tabel 3.8. berikut.

Tabel 3.8.

Kisi-kisi soal *Pretest* dan *Posttest*

No	Indikator	Kunci Jawaban	Level kognitif
1	Menentukan organisme pada taraf trofi II dalam suatu ekosistem	E	C3
2	Mengidentifikasi organisme yang berperan sebagai dekomposer dalam ekosistem	B	C1
3	Menjelaskan peran herbivora dalam rantai makanan	B	C2
4	Menganalisis peran tiap organisme dalam rantai makanan berdasarkan urutannya	C	C4
5	Mengidentifikasi bioma berdasarkan ciri-cirinya	A	C1
6	Menentukan jenis interaksi antarorganisme dalam ekosistem berdasarkan gambar	A	C3
7	Menjelaskan peran konsumen sekunder dalam rantai makanan	C	C2
8	Memprediksi efek kehilangan spesies karnivora utama dalam sebuah ekosistem	A	C4
9	Menganalisis dampak penggunaan pestisida berlebihan terhadap keseimbangan ekosistem sawah	B	C4
10	Menentukan konsep interaksi antar komponen biotik dalam ekosistem	A	C3

4. Teknik analisis data

1) Teknis Analisis Data Hasil Validitas

- a) Data yang dipakai untuk menilai kevalidan berupa angket validasi ahli, yang kemudian dikumpulkan untuk dihitung persentasenya.
- b) Perhitungan hasil dari validator dapat dianalisis menggunakan persentase validitas menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Ph = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan :

Ph = persentase validitas

$\sum x$ = Total skor empiris (jumlah skor penilaian validator)

$\sum xi$ = Total skor harapan (jumlah skor maksimal)

- c) Hasil persentase validitas akan disesuaikan dengan kriteria yang ada pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9.

Kriteria kevalidan produk³⁴

Presentase (%)	Tingkat Validitas	Rekomendasi
86-100	Sangat valid	Tanpa revisi
71-85	Valid	Revisi kecil
56-70	Cukup valid	Revisi besar
42-55	Kurang valid	Tidak boleh digunakan
25-40	Tidak valid	Tidak boleh digunakan

- d) Melakukan analisis deskriptif. Analisis deskriptif ini digunakan untuk mengolah hasil data yang berupa kritik dan saran dari validasi ahli.

2) Analisis Data Hasil Respon Siswa

Hasil penilaian angket siswa digunakan untuk menganalisis data tanggapan mereka. Rumus berikut digunakan untuk menentukan tingkat kepraktisan sebagai persentase hasil angket reaksi pengguna:

³⁴ Aquinita Shinta Setya Amelia. Pengembangan E-Magazine Biologi Hypercontent Dengan Konteks Inventarisasi Makrofungi di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Untuk Siswa Kelas X IPA di SMA Islam Al-Maarif Singosari Malang. 2023.

$$Ph = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan :

Ph = persentase validitas

$\sum x$ = Total skor empiris (jumlah skor penilaian validator)

$\sum xi$ = Total skor harapan (jumlah skor maksimal)

Hasil persentase kepraktisan kemudian dikategorikan sesuai dengan kriteria kepraktisan yang tercantum pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10.

Kriteria Penilaian Respon Siswa³⁵

Presentase (%)	Tingkat Validitas	Rekomendasi
86-100	Sangat valid	Tanpa revisi
71-85	Valid	Revisi kecil
56-70	Cukup valid	Revisi besar
42-55	Kurang valid	Tidak boleh digunakan
25-40	Tidak valid	Tidak boleh digunakan

3) Analisis Data Keefektifan

Desain eksperimen *one-group pretest-posttest* dipakai untuk mengevaluasi efektivitas mini terrarium. Desain ini memanfaatkan skor pretest dan posttest untuk mengidentifikasi perubahan hasil

³⁵ Aquinita Shinta Setya Amelia. Pengembangan E-Magazine Biologi Hypercontent Dengan Konteks Inventarisasi Makrofungi di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Untuk Siswa Kelas X IPA di SMA Islam Al-Maarif Singosari Malang. 2023.

belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Desain pra-eksperimen (tanpa kontrol) ini tidak melibatkan variabel kontrol maupun pemilihan sampel secara acak, sehingga dikenal sebagai desain *one-group pretest-posttest*. Tabel 3.11 menyajikan gambaran desain tersebut sebagai berikut:

Tabel 3.11.

One grup Pretest Posttest Design³⁶

Pretest	Treatment	Posttest
o_1	X	o_2

Keterangan:

O_1 = Nilai pretest

O_2 = Nilai posttest

X = Perlakuan yang diberikan

Hasil analisis dari pre-test dan post-test yang dilakukan di kelas XA MAN Lumajang kemudian diolah menggunakan Uji T untuk dua kelompok sampel berpasangan (*Paired Sample T-Test*), dengan tujuan menghitung rata-rata perbedaan antara pre-test dan post-test. Sebelum melaksanakan Uji T, diperlukan uji normalitas terlebih dahulu guna memastikan bahwa data yang dianalisis memiliki distribusi normal. Uji normalitas ini penting untuk menjamin validitas hasil Uji T serta memastikan interpretasi yang akurat.

³⁶ Qurrotul A'yuni. Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023. 2023.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan Guna memastikan apakah data populasi mempunyai distribusi yang normal. Data dianggap berdistribusi normal bila nilai signifikansi lebih dari 0,05, sebaliknya bila nilainya kurang dari 0, 05, informasi dikira tidak berdistribusi normal. Dalam riset ini, uji Shapiro-Wilk digunakan, serta analisis dicoba dengan bantuan program SPSS versi 25. Apabila informasi berdistribusi normal, uji parametrik, ialah Paired Sample T- test, diterapkan buat menganalisis perbandingan rata- rata antara pre- test serta post- test. Kebalikannya, bila informasi tidak berdistribusi normal, uji non- parametrik, ialah Uji Wilcoxon, digunakan. Rumus uji normalitas yaitu sebagai berikut:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}$$

Keterangan

W = Nilai statistik Shapiro-Wilk.

n = Jumlah data.

x_i = Data yang diurutkan (dari kecil ke besar).

\bar{x} = Rata-rata data.

x_i = Koefisien yang dihitung dari data normal standar.

$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ = Variansi total.

b) Uji T-test

Uji paired sample T-Test digunakan dikarenakan data bersifat tidak bebas, dicoba Paired Sample T-Test dengan tingkatan keyakinan 95% (0,05). jika nilai signifikansi yang diperoleh $\leq 0,05$, hingga bisa disimpulkan terdapatnya perbandingan rata-rata yang signifikan antara saat sebelum serta setelah perlakuan. Perhitungan Paired Sample T-Test ini bisa dicoba memanfaatkan aplikasi SPSS maupun lewat rumus berikut:

$$t_{hit} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

$$SD = \sqrt{var}$$

$$var(s^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Keterangan:

t_{hit} = nilai t hitung

\bar{D} = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD = Standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

n = Jumlah sample

x_i = sesudah

x = sebelum

Setelah mendapatkan nilai t hitung, langkah berikutnya adalah membandingkannya dengan nilai t tabel pada derajat kebebasan (df) tertentu dan tingkat signifikansi 0,05. Jika nilai t hitung lebih besar dari t tabel, maka H_0 ditolak, yang berarti terdapat perbedaan rata-

rata yang signifikan antara sebelum dan setelah perlakuan. Sebaliknya, jika t hitung lebih kecil atau sama dengan t tabel, maka H_0 gagal ditolak, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan.

Untuk memastikan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan, digunakan uji N-Gain.

Rumus :

$$N - Gain = \frac{x_{posttest} - x_{pretest}}{x_{maksimum} - x_{pretest}} \times 100$$

keterangan:

$x_{posttest}$ = nilai posttest

$x_{pretest}$ = nilai pretest

$x_{maksimum}$ = skor maksimal

Data uji N-Gain lalu diinterpretasikan berdasarkan Tabel N-Gain yakni pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12.

Kriteria Gain Ternormalisasi³⁷

Nilai Gain <g>	Interpretasi
$0,70 \leq g < 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan

³⁷ Aquinita Shinta Setya Amelia. Pengembangan E-Magazine Biologi Hypercontent Dengan Konteks Inventarisasi Makrofungi di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Untuk Siswa Kelas X IPA di SMA Islam Al-Maarif Singosari Malang. 2023.

Nilai Gain <g>	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

Penjelasan berikut dapat digunakan untuk memahami hasil perhitungan N-gain berdasarkan Tabel N-gain: Skor $0,70 \leq g < 1,00$ menunjukkan peningkatan hasil belajar yang tinggi antara sebelum dan setelah perlakuan; skor $0,30 \leq g < 0,70$ menunjukkan peningkatan hasil belajar sedang; skor $0,00 < g < 0,30$ menunjukkan peningkatan hasil belajar yang rendah; skor $g = 0,00$ menunjukkan tidak ada perbaikan dan perlakuan tidak berpengaruh pada hasil belajar; dan skor $-1,00 \leq g < 0,00$ menunjukkan penurunan hasil belajar setelah diberikan perlakuan dibandingkan sebelum perlakuan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Uji Coba

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menerapkan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan: analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Materi Ekosistem menjadi produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini. Mini terrarium ini dirancang menggunakan wadah kaca akuarium transparan. Berikut adalah hasil temuan dari proses pengkajian dan pembuatan mini terrarium ini:

1. Analisis

Tahapan awal dalam penelitian dan pengembangan model ADDIE adalah analisis. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah melalui wawancara dengan guru serta pengisian kuesioner oleh siswa, yang meliputi analisis kebutuhan dan gaya belajar mereka. Berikut adalah hasil dari proses analisis tersebut:

a. Analisis Permasalahan dan Kesenjangan

Untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi oleh guru dan siswa selama proses pembelajaran, dilakukan analisis masalah dan kesenjangan. Berdasarkan hasil analisis, disarankan pembuatan Mini Terrarium sebagai solusi.

Sebagai langkah awal, wawancara dengan Ibu Rizkika Zakka Agustin, S.Si., M.Pd., guru biologi kelas X di MAN Lumajang, dilaksanakan pada 25 Juli 2024. Wawancara ini membahas berbagai topik, termasuk kegiatan pembelajaran biologi di kelas, kendala yang dihadapi, penggunaan sumber belajar, dan pandangan terkait pengembangan Mini Terrarium sebagai media pembelajaran.

Wawancara mengungkap beberapa permasalahan dalam strategi pengajaran, proses pembelajaran, serta pemanfaatan sumber belajar. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya antusiasme siswa, yang dipengaruhi oleh keterbatasan fasilitas akibat renovasi sekolah. Selain itu, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran.

Guru mengandalkan buku pelajaran biologi dan lembar kerja siswa (LKS) sebagai sumber pembelajaran, namun sering melengkapi dengan media daring untuk menutupi kekurangan materi. Meski demikian, motivasi belajar siswa tetap rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang lebih inovatif untuk meningkatkan pemahaman sekaligus membangkitkan minat siswa terhadap pelajaran biologi.

Dengan keterbatasan media pembelajaran dan kurangnya fasilitas pendukung, muncul kebutuhan akan media tambahan berupa Mini Terrarium. Media ini dirancang agar dapat digunakan secara mandiri tanpa bergantung pada koneksi internet atau sumber belajar lainnya.

Diharapkan, Mini Terrarium mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam kepada siswa mengenai ekosistem.

b. Analisis Kebutuhan Siswa

Untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang layak digunakan dan sesuai dengan kebutuhan siswa selama kegiatan belajar mengajar di kelas, dilakukan analisis kebutuhan siswa. Dua puluh lima siswa kelas XA MAN Lumajang diberikan angket untuk diisi guna melakukan analisis tersebut. Berdasarkan temuan analisis ditemukan bahwa 87% siswa menyukai pelajaran biologi, 60% mengalami kesulitan memahami materi ekologi, dan 70% cenderung mencari referensi tambahan di luar buku teks. Selain itu, hasil angket tipe belajar menunjukkan bahwa 97% siswa lebih tertarik pada materi visual seperti gambar, ilustrasi, atau elemen berwarna.

Kelas XA dipilih sebagai subjek penelitian karena dianggap sesuai untuk mempelajari materi ekosistem dengan menggunakan mini terrarium sebagai media pembelajaran. Meskipun tidak ada data khusus mengenai minat siswa terhadap topik ini, kelas XA diperkirakan dapat mengikuti pembelajaran praktikal dengan baik. Selain itu, pemilihan kelas ini didasarkan pada kesesuaian waktu, fasilitas yang ada, dan dukungan dari pihak sekolah, yang memungkinkan implementasi media pembelajaran ini. Diharapkan, pemilihan kelas XA dapat memberikan gambaran yang baik mengenai

efektivitas penggunaan mini terrarium untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang ekosistem.

Berdasarkan temuan dari angket tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa untuk meningkatkan hasil belajar, diperlukan bahan ajar yang sederhana dan mudah dipahami siswa. Jika siswa hanya menggunakan sumber belajar yang disediakan sekolah, tingkat keterlibatan mereka akan menurun. Mereka lebih menyukai media pembelajaran visual yang memiliki relevansi dengan dunia nyata, karena metode ini dapat membantu mereka memahami materi, terutama terkait ekosistem, dengan lebih baik.

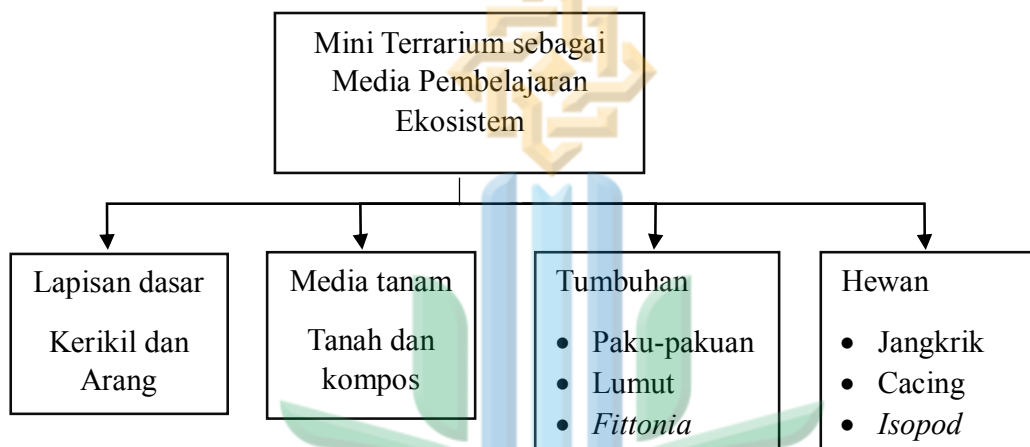
2. Desain

Tahap Kedua Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE Tahap desain merupakan langkah kedua dalam proses penelitian dan pengembangan model ADDIE. Pada tahap ini, sejumlah langkah telah dilakukan, di antaranya sebagai berikut:

a. Pembuatan Diagram Alir

Diagram alir dirancang untuk menjadi panduan dalam menyusun materi pembelajaran. Diagram ini menggambarkan urutan serta sistematika elemen-elemen yang akan disajikan dalam miniatur terrarium. Diagram alir ini berfungsi sebagai kerangka dalam mengembangkan terarium sebagai media pembelajaran lingkungan. Contoh diagram alir yang digunakan untuk terarium ditampilkan pada

Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Diagram Alir Terrarium

b. Penyusunan rancangan produk

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian terkait aspek-aspek yang akan disampaikan melalui media pembelajaran Mini Terrarium biologi. Selain itu, tahap ini juga mencakup penentuan sumber pendukung serta pemilihan media yang akan digunakan dalam pengembangan produk.

1) Perencanaan tata letak

Desain tata letak mini terrarium ini dirancang untuk menciptakan sebuah ekosistem kecil yang seimbang secara lingkungan dan menarik secara visual. Elemen-elemen dalam terrarium disusun dengan mempertimbangkan tinggi tanaman, fungsi setiap komponen, serta keselarasan tampilan keseluruhan.

Umumnya, mini terrarium ini mengombinasikan beberapa unsur seperti tanaman dengan tinggi yang bervariasi, lapisan tanah,

batu-batuan kecil, dan lumut. Tanaman dengan ukuran lebih tinggi biasanya diletakkan di bagian tengah atau belakang untuk menjadi fokus utama sekaligus memberikan efek kedalaman. Sementara itu, tanaman kecil atau penutup tanah ditata di bagian depan atau dasar terrarium untuk mengisi ruang kosong.

Dalam mendukung desain tata letak terrarium, gambar tata letak dapat dibuat menggunakan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) melalui situs web AI pembuat gambar, salah satunya adalah Bing Image Creator. Desain dari Mini Terrarium dapat dilihat pada Gambar 4. 2.



Gambar 4. 2. Desain Terrarium

3. *Development* (pengembangan)

Produk yang dihasilkan pada tahap perancangan dikembangkan pada tahap pengembangan. Pada tahap ini terdapat beberapa sub-tahapan, seperti:

a. Menghasilkan Produk

Produk akhir pada tahap ini adalah media edukasi konten ekologi berupa miniatur terrarium. Berikut penjelasan proses pengembangan produk:

1) Wadah Terrarium

Langkah pertama dalam pembuatan terrarium adalah menyiapkan wadah transparan yang akan digunakan. Wadah ini bisa berupa akuarium kecil berukuran 12x12 cm dengan tinggi 15 cm untuk memudahkan akses dalam penataan. wadah dalam keadaan bersih dan kering sebelum digunakan, agar tidak dapat menyebabkan kontaminasi yang tidak diinginkan dalam lingkungan tertutup terrarium. Wadah ini berfungsi sebagai tempat untuk menampung seluruh lapisan dan tanaman, serta memungkinkan cahaya masuk sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung dengan optimal. Wadah yang transparan juga membuat seluruh susunan lapisan terlihat jelas, sehingga siswa dapat mengamati interaksi dan peran setiap lapisan dalam mini-ekosistem. Gambar wadah terrarium disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Wadah Terrarium

2) Lapisan dasar

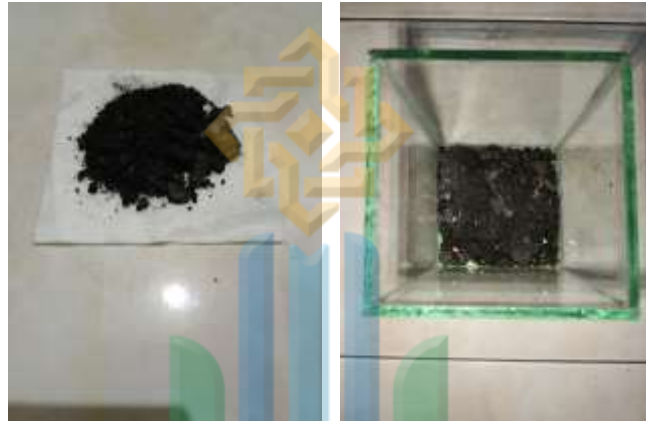
Setelah wadah siap, langkah berikutnya adalah menambahkan lapisan dasar berupa batu atau kerikil kecil. Lapisan ini berfungsi sebagai *drainase* yang sangat penting untuk mengalirkan kelebihan air ke bagian bawah wadah. Drainase ini membantu mencegah penumpukan air di sekitar akar tanaman yang bisa menyebabkan pembusukan. Untuk terrarium yang memiliki lingkungan lembap, drainase adalah kunci utama untuk menjaga keseimbangan kadar air. Ketebalan lapisan kerikil ini sekitar 2-3 cm, cukup untuk memungkinkan air mengalir dengan baik namun tidak terlalu tinggi sehingga mengurangi ruang bagi tanah dan tanaman. Lapisan dasar terrarium disajikan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Lapisan dasar Terrarium

3) Lapisan arang

Langkah selanjutnya adalah menambahkan lapisan arang aktif di atas kerikil. Arang ini memiliki kemampuan untuk menyerap bau, racun, dan zat-zat berbahaya lainnya yang dapat muncul di dalam lingkungan tertutup. Arang aktif juga membantu menjaga udara di dalam terrarium tetap segar dan sehat untuk tanaman. Ini sangat bermanfaat karena dalam wadah tertutup, sirkulasi udara sangat terbatas, sehingga kualitas udara harus tetap terjaga agar tanaman bisa tumbuh dengan optimal. tambahkan lapisan arang tipis di atas kerikil, dan diratakan secara menyeluruh. Lapisan arang disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Lapisan arang

4) Pembatas

Untuk menjaga agar tanah tidak bercampur dengan lapisan bawah (*drainase*), tambahkan pembatas seperti kain saring, sering kali digunakan dalam terrarium., kain saring dapat berfungsi untuk mencegah tanah jatuh ke lapisan kerikil dan arang di bawahnya. Selain menjaga kebersihan lapisan drainase, lapisan ini juga membantu mempertahankan kelembapan di dalam wadah, terutama jika tanaman yang digunakan membutuhkan kelembapan yang cukup tinggi. kain saring ini akan memberikan penghalang yang baik antara tanah dan lapisan drainase. Pembatas terrarium disajikan pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6. Kain pembatas

5) Media Tanam

Tanah adalah lapisan utama dalam terrarium dan berfungsi sebagai media tempat tanaman tumbuh, menyerap air, serta menyediakan unsur hara. Pilih jenis tanah yang sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam. gunakan tanah biasa atau campuran kompos dan daun kering. Tambahkan tanah dengan ketebalan sekitar 5-7 cm, atau disesuaikan dengan tinggi wadah yang digunakan. Pastikan tanah diratakan dengan menggunakan sendok kecil atau alat bantu lain untuk memberikan permukaan yang stabil bagi tanaman yang akan ditanam. Media tanam terrarium disajikan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Media tanam

6) Tumbuhan

Tambahkan tanaman di dalam lapisan tanah seperti tanaman Paku-pakuan, lumut dan fittonia. Gunakan tanaman yang berukuran kecil dan juga pertumbuhannya lambat agar tidak memakan banyak ruang dalam mini terrarium. Buat lubang kecil di tanah untuk menempatkan akar tanaman. Gunakan pinset untuk membantu menanam tanaman dengan hati-hati tanpa merusak akar. Susun tanaman sesuai dengan desain yang diinginkan, dan jika menggunakan beberapa jenis tanaman, letakkan tanaman dengan ukuran lebih tinggi di belakang, sedangkan tanaman yang lebih kecil diletakkan di depan agar tampilan lebih seimbang. Pastikan tanaman mendapat ruang yang cukup untuk tumbuh. Tumbuhan dalam terrarium disajikan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Tumbuhan dalam terrarium

7) Hewan

Tambahkan hewan kecil seperti cacing, isopod, dan jangkrik ke dalam terrarium dapat meningkatkan fungsi edukatifnya sebagai media pembelajaran ekosistem. Hewan-hewan ini berperan sebagai Detrivor dan Juga Konsumen Primer dalam ekosistem, hewan seperti jangkrik mendapatkan makanan dari tumbuhan, sedangkan cacing dan isopod mendapatkan makanan dari zat organik yang sudah mati seperti daun kering, hewan-hewan tersebut membantu menunjukkan siklus materi di dalam terrarium.

Hewan dalam terrarium disajikan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Hewan dalam Terrarium

8) Tutup Terrarium

Untuk membuat terrarium tertutup, siapkan penutup kaca berukuran 12 x 12 cm. Pasang penutup tersebut dengan merekatkan salah satu sisi atas terrarium menggunakan lem silikon, sehingga penutup dapat berfungsi seperti engsel dan tetap bisa dibuka. Dengan desain ini, terrarium dapat dibuka untuk perawatan saat diperlukan. Penutup ini berfungsi menjaga air di dalam terrarium agar tidak menguap keluar. Uap air yang terbentuk akan kembali mengalir ke drainase, menciptakan siklus air tertutup di dalamnya. Dengan sistem tertutup seperti ini, terrarium tidak perlu sering disiram karena kelembapannya terjaga secara alami. Tutup terrarium disajikan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Tutup Terrarium

9) Perawatan

Setelah semua lapisan dan tanaman ditempatkan, siram mini terrarium dengan air menggunakan sprayer. Penyiraman harus dilakukan secara hati-hati agar tanah tidak menjadi becek atau terlalu basah. Semprotkan air secukupnya untuk melembabkan tanah, tetapi hindari menyiram berlebihan, terutama jika menggunakan terrarium tertutup, karena kelembapan akan terjaga dengan sendirinya. Pada terrarium tertutup, cukup lakukan penyiraman berkala dalam jumlah kecil, letakkan terrarium di tempat yang cukup teduh serta tidak terkena sinar matahari secara langsung.

b. Melakukan Revisi

Revisi dilakukan untuk mengetahui aspek-aspek yang perlu diperbaiki guna memperoleh bentuk akhir produk yang valid sebelum diimplementasikan. Pada tahap ini, produk divalidasi oleh beberapa

ahli, termasuk seorang guru biologi, dua ahli bahasa, dua ahli materi, dua ahli media, dan seorang ahli asesmen. Temuan hasil validasi dari masing-masing ahli evaluasi, bahasa, materi, media, dan guru biologi adalah sebagai berikut:

1) Validasi Ahli Evaluasi

Validasi soal Pre-Test dan Post-Test dievaluasi oleh validator ahli evaluasi, Ibu Ira Nurmawati, M.Pd., pengajar biologi di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember. Validasi ini mencakup beberapa aspek, seperti tampilan desain, kejelasan pertanyaan, dan kesesuaian bahasa yang digunakan dalam soal.

Temuan dari proses validasi oleh ahli evaluasi ditampilkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1.
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER
 Hasil Validasi Ahli Evaluasi

No	Aspek yang dinilai	Presentase
1	Tampilan desain	93.75%
2	Kejelasan soal	93.75%
3	Kesesuaian bahasa	100%
Total		94.44 %
Rata-rata		95.83%

Data validasi dari ahli evaluasi menghasilkan skor rata-rata persentase sebesar 95,83%. Secara keseluruhan, medianya

menunjukkan bahwa tampilan produk menarik, dan bahasa yang digunakan juga sesuai. Namun, terdapat ketidaksesuaian pada unsur materi, terutama terkait dengan Kompetensi Dasar. Temuan hasil validasi dari ahli evaluasi dapat dilihat di Lampiran 9.

2) Validasi Ahli Materi

Untuk mengevaluasi kebenaran informasi yang digunakan untuk mempelajari ekosistem, dilakukan validasi materi. Konten tersebut divalidasi oleh Ibu Imaniah Bazlina Wardani, M.Si., dosen UIN KHAS Jember. Tabel 4.2 menampilkan hasil validasi ahli materi.

Tabel 4.2.
Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Presentase
1	Isi materi	78.57%
2	Teknik penyampaian materi	87.5%
3	Bahasa	100%
Total		87.5 %
Rata-rata		88.69%

Persentase skor rata-rata yang diperoleh dari hasil validasi validator adalah 88,69%, dikarenakan beberapa komponen pada media masih belum cukup lengkap. Lampiran 11 menampilkan temuan validasi ahli materi.

3) Validasi Ahli Media

Untuk menilai tingkat validitas media Mini Terrarium yang dikembangkan dalam penelitian ini, dilakukan validasi oleh ahli media. Ibu Heni Setyawati, S.Si., M.Pd., dosen UIN KHAS Jember, bertindak sebagai validator ahli media. Beliau mengevaluasi kelayakan, efektivitas, kualitas, dan presentasi teknis media tersebut. Tabel 4.3 menunjukkan hasil validasi dari ahli media.

Tabel 4.3.

Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Presentase
1	Kelayakan	75%
2	Kualitas	79,17
3	Efektifitas	100%
4	Penyajian teknis	87.5%
Total		82.5%
Rata-rata		85%

Berdasarkan penilaian beliau, Mini Terrarium memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 85%. Persentase ini menunjukkan bahwa media tersebut tergolong valid, namun masih memerlukan beberapa revisi kecil, terutama karena beberapa komponen pembelajaran yang dinilai masih belum sepenuhnya lengkap.

Validasi ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan pada media agar lebih optimal dalam pembelajaran. Lampiran 13 menyajikan temuan hasil validasi dari ahli media.

4) Validasi Guru Biologi

Ibu Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd., guru biologi di MAN Lumajang, berperan sebagai ahli praktisi yang melakukan verifikasi dan memberikan penilaian terhadap produk Mini Terrarium. Penilaian tersebut mencakup kesesuaian isi dan penyajian. Hasil validasi dari guru biologi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4.
Hasil Validasi Guru Biologi

No	Aspek yang dinilai	Presentase
1	Kesesuain materi	90%
2	Kualitas dan desain	87.5%
3	Tanggapan	87.5%
Total		88.46%
Rata-rata		88.33%

Hasil persentase skor rata-rata yang diperoleh adalah 88.33%. Hal ini disebabkan oleh aspek kelayakan isi dan beberapa komponen yang masih kurang lengkap. Lampiran 15 menyajikan temuan hasil validasi dari guru biologi.

4. Implementasi

Langkah keempat dari proses pengembangan adalah implementasi, yang melibatkan pengujian materi pembelajaran yang dihasilkan pada siswa. Pengujian dilakukan dalam dua skala, yaitu skala kecil dan besar. Delapan siswa dari kelas XA MAN Lumajang mengikuti uji skala kecil, sementara tiga puluh tiga siswa dari kelas yang sama mengikuti uji skala besar. Pada tahap ini, siswa kelas XA diberikan angket untuk diisi guna mengukur tanggapan mereka terhadap materi pembelajaran yang telah dibuat.

a. Uji Coba Skala Kecil

Berdasarkan temuan dari tes respons siswa MAN Lumajang skala kecil yang dilakukan oleh delapan siswa, rata-rata nilai untuk empat kategori yang sangat baik mencapai 90%. Hal ini menunjukkan bahwa produk Mini Terrarium Materi Ekosistem mendapatkan penilaian "sangat baik" dan dianggap layak digunakan sebagai alat bantu pengajaran. Hasil pengujian skala kecil dapat dilihat pada Lampiran 18.

b. Uji Coba Skala Besar

Berdasarkan temuan tes respons siswa MAN Lumajang skala besar yang diselesaikan oleh 25 siswa, rata-rata nilai untuk empat kategori yang sangat baik adalah 89%. Dengan demikian, produk Mini Terrarium Materi Ekosistem dinilai "sangat bagus" dan layak

digunakan sebagai media edukasi. Hasil uji coba ekstensif dapat dilihat pada Lampiran 19.

c. Uji Efektifitas

Untuk mengukur sejauh mana produk yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, dilakukan uji efektifitas. Sebelum menggunakan media pembelajaran Mini Terrarium, siswa diberikan soal pre-test di awal proses pembelajaran sebagai bagian dari pengujian efektifitas. Setelah menggunakan media ini untuk pembelajaran, siswa diberikan post-test. Perbandingan antara hasil pre-test dan post-test akan memberikan gambaran seberapa efektif materi pembelajaran Mini Terrarium dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hasil pre-test dan post-test untuk kelas XA MAN Lumajang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5.

Hasil Uji *Pretest* Dan *Posttest*

No	Nama Siswa	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
1	Responden 1	50	80
2	Responden 2	20	70
3	Responden 3	70	90
4	Responden 4	40	90
5	Responden 5	20	70
6	Responden 6	30	70
7	Responden 7	90	100
8	Responden 8	50	90
9	Responden 9	50	80

No	Nama Siswa	Pre-Test	Post-Test
10	Responden 10	80	90
11	Responden 11	30	90
12	Responden 12	60	100
13	Responden 13	70	80
14	Responden 14	90	100
15	Responden 15	60	80
16	Responden 16	80	90
17	Responden 17	40	80
18	Responden 18	90	100
19	Responden 19	80	90
20	Responden 20	40	80
21	Responden 21	60	90
22	Responden 22	60	90
23	Responden 23	40	60
24	Responden 24	60	70
25	Responden 25	60	80
Jumlah		1270	2000
Rata-Rata		50,8	80

Menurut Tabel 4.5, berdasarkan hasil yang diperoleh, rata-rata skor post-test lebih tinggi dibandingkan skor pre-test. Untuk mengetahui perbedaan hasil sebelum dan setelah perlakuan (menggunakan media pembelajaran Mini Terrarium), dilakukan uji T-Test dengan metode Paired Sample T-Test. Sebelum melakukan uji T, dilakukan uji persiapan yang disebut uji normalitas. Berikut adalah penjelasan mengenai uji T dan tes prasyarat:

1) Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak, dilakukan uji normalitas. Teknik Shapiro-Wilk digunakan dalam uji normalitas ini dengan bantuan software SPSS versi 25. Keputusan pengambilan data berdasarkan nilai signifikansi, yaitu data dianggap terdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6.

Uji Normalitas Shapiro Wilk

Shapiro-Wilk			
Test	Statistic	Df	Sig.
Pretest	0.950	25	0.248
Posttest	0.939	25	0.140

Uji Shapiro-Wilk menunjukkan nilai Sig pretest sebesar 0,248 dan nilai Sig posttest sebesar 0,140, sesuai dengan perhitungan SPSS yang tertera di atas. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal karena nilai Sig keduanya lebih besar dari 0,05. Lampiran 22 menunjukkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

2) Uji T-Test

Perbedaan rata-rata diuji menggunakan T-Test, khususnya Paired Sample T-Test, dengan bantuan aplikasi SPSS setelah

dipastikan bahwa nilai pretest dan posttest terdistribusi normal.

Tabel 4.7 menyajikan hasil dari uji T-Test tersebut.

Tabel 4.7.

Paired Sample Test

Uji paired Sample T-Test	Sig	Kesimpulan
Pretest	0,00	Terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan (Sig. < 0,05)
Posttest		

Kriteria pengujian perbedaan rata-rata dihitung

menggunakan nilai signifikansi dari hasil uji paired sample t-test yang dilakukan dengan SPSS. Hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak jika nilai sig lebih besar dari 0,05, sedangkan H_a diterima dan H_0 ditolak jika nilai sig lebih kecil dari 0,05. Pada Tabel 4.7, nilai sig tercatat sebesar 0,00, yang mana $0,00 < 0,05$. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan mini terrarium. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa mini terrarium efektif sebagai media pembelajaran ekosistem. Hasil uji paired sample t-test dapat ditemukan pada Lampiran 22.

3) Uji N-Gain

Saat siswa menerima perlakuan atau intervensi tertentu, uji N-Gain digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana hasil belajar mereka

meningkat. Penilaian ini mengukur tingkat kemajuan siswa dengan membandingkan nilai pretest dan posttest yang diperoleh. Informasi lebih mendalam tentang sejauh mana perlakuan dapat meningkatkan pemahaman atau keterampilan siswa dapat diperoleh melalui hasil uji N-Gain. Untuk rincian hasilnya, dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8.

Uji N-Gain

Kelas	Rata-rata Peretest	Rata-rata Posttest	N-Gain	Kategori
XA	50,8	80	0,59	Sedang

Berdasarkan hasil yang tercatat pada Tabel 4.8, nilai N-Gain adalah 0,59, yang berada dalam rentang $0,30 \leq g < 0,70$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kelompok tersebut dengan tingkat peningkatan yang tergolong sedang.

Perbedaan rata-rata nilai pretest dan posttest juga terlihat jelas, di mana rata-rata nilai posttest lebih tinggi daripada nilai pretest, sesuai dengan hasil dari uji T-Test. Temuan uji N-Gain yang menunjukkan peningkatan hasil belajar dalam kategori sedang setelah pemanfaatan media pembelajaran mini terrarium semakin menguatkan temuan tersebut. Nilai tes yang diperoleh

adalah 0,59. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran mini terrarium untuk mengajarkan konsep ekosistem merupakan pendekatan yang efektif untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran.

5. Evaluasi

Evaluasi berdasarkan proses ADDIE maka pada tahap analisis dilakukan evaluasi formatif. Peneliti perlu mengidentifikasi kebutuhan dan karakteristik siswa serta merumuskan permasalahan yang ada di sekolah untuk memastikan media pembelajaran berupa mini terrarium relevan sebagai solusi. Pada tahap desain dan pengembangan dilakukan evaluasi formatif untuk merevisi produk berdasarkan saran dan komentar dari para validator, yaitu validator ahli media, materi, dan guru biologi. Pada tahap implementasi dilakukan evaluasi sumatif dengan pengerjaan pretest dan posttest untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan mini terrarium dalam pembelajaran dan pemberian lembar respon siswa. Sedangkan pada tahap evaluasi dilakukan evaluasi untuk mengetahui hasil dari tahap implementasi, yaitu efektivitas penggunaan mini terrarium sebagai media pembelajaran pada materi ekosistem untuk siswa kelas X di MAN Lumajang.

B. Analisis Data

Tujuan analisis data adalah untuk memberikan penjelasan atas hasil percobaan yang dilakukan. Analisis data akan diakhiri dengan penjelasan

mengenai kesimpulan yang diambil dari hasil uji coba. Temuan lengkap analisis data uji coba adalah sebagai berikut:

1. Analisis Validasi Ahli evaluasi

Pada tanggal 8 Oktober 2024, dilakukan validasi evaluasi kepada Ibu Ira Nurmawati, M.Pd., dosen UIN KHAS Jember. Beberapa faktor yang dievaluasi meliputi penampilan desain, kejelasan pertanyaan, potensi tanggapan, dan kesesuaian bahasa. Soal pre-test dan post-test pada bahan ajar dinilai "sangat valid" dan dapat digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis materi, diperoleh skor sebesar 94,44%.

2. Analisis Validasi Ahli Materi

Pada tanggal 24 September 2024, validasi materi kepada Ibu Imaniah Bazlina Wardani, M.Si., selaku dosen UIN KHAS Jember. Berdasarkan perhitungan analisis materi, diperoleh skor sebesar 87,5%, yang dapat diklasifikasikan sebagai "Valid" berdasarkan standar validitas. Dengan demikian, Mini Terrarium dapat dikatakan "Valid" dan layak digunakan sebagai alat bantu dalam mengajar siswa.

3. Analisis Validasi Ahli Media

Pada tanggal 03 Oktober 2024, validasi ahli media dilakukan kepada Ibu Heni Setyawati, S.Si., M.Pd., dosen UIN Khas Jember. Penilaian ahli media meliputi aspek kelayakan penyajian, kualitas, efektivitas, dan penyajian teknis. Berdasarkan hasil validasi, Mini Terrarium memperoleh

skor sebesar 82,5%, yang dapat diklasifikasikan sebagai "Valid" berdasarkan kriteria yang digunakan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Mini Terrarium "Valid" dan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.

4. Analisis Validasi Guru Mata Pelajaran Biologi

Pada tanggal 03 Oktober 2024, validasi produk Mini Terrarium dilakukan kepada Ibu Rizkika Zakka Agustin, S.Si., M.Pd., guru mata pelajaran Biologi MAN Lumajang. Berdasarkan hasil validasi, diperoleh skor rata-rata sebesar 88,46%, yang masuk dalam kategori "Sangat Valid". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa produk Mini Terrarium untuk materi Ekosistem dinyatakan "Sangat Valid" dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar.

5. Analisis Hasil Uji Respon Siswa

Langkah berikutnya adalah uji respon siswa untuk mengetahui bagaimana tanggapan mereka terhadap penggunaan media pembelajaran yang telah validasi oleh ahli evaluasi, materi, media, dan guru biologi. Siswa kelas X MAN Lumajang melakukan uji respon siswa dalam dua tahap, yaitu skala kecil dan skala besar.

a. Uji Coba Skala Kecil

Delapan siswa melakukan uji respon siswa skala kecil di MAN Lumajang, dan hasilnya menunjukkan skor rata-rata 90% pada berbagai kriteria, yang termasuk dalam kategori "sangat baik". Hal ini

menunjukkan bahwa produk Mini Terrarium dinilai “sangat baik” sebagai media pembelajaran ekosistem dan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.

b. Uji Coba Skala Besar

Uji respon siswa skala besar di MAN Lumajang yang melibatkan 25 siswa menghasilkan nilai rata-rata sebesar 89% pada rentang kriteria, yang juga termasuk dalam kategori “sangat baik”. Produk Mini Terrarium dinilai “sangat baik” sebagai media pembelajaran ekosistem dan layak digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran berdasarkan hasil temuan tersebut.

6. Analisis Uji Efektifitas Pre-test dan Post-test

Dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test dari tahap uji coba produk, dapat dianalisis efektivitas Mini Terrarium sebagai Media Pembelajaran Ekosistem. Nilai pre-test diperoleh sebelum pembelajaran menggunakan Mini Terrarium, sementara nilai post-test diperoleh setelah pembelajaran dengan media tersebut. Setelah kedua nilai tersebut diperoleh, dilakukan uji normalitas untuk memastikan apakah data yang terkumpul mengikuti distribusi normal atau tidak.

C. Revisi Produk

Revisi dilakukan pada produk untuk menyempurnakan desainnya sebagai respons terhadap saran dan masukan konstruktif dari validator profesional, seperti guru biologi, ahli evaluasi, ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media. Agar produk akhir lebih memenuhi kebutuhan pembelajaran dan mencapai tujuan pengajaran yang diinginkan, proses revisi ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas produk. Setiap elemen yang dievaluasi selama proses revisi termasuk tampilan, konten, dan kesesuaian media ditingkatkan agar lebih optimal dalam mendukung pembelajaran. Selain itu, perubahan secara umum dilakukan untuk memastikan item akhir memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh para ahli dan pengguna media serta standar yang berlaku. Hasil revisi sebelum dan sesudah modifikasi menunjukkan peningkatan kualitas produk secara keseluruhan:

1. Revisi Validator Ahli

a. Ahli Evaluasi

Perbaiki sesuai saran dan masukan dari ahli evaluasi dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9.

Hasil validasi Ahli Evaluasi

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
<p>1. Komponen abiotik dalam ekosistem mencakup</p> <ol style="list-style-type: none"> Tumbuhan, hewan, dan manusia Cahaya, air, tanah, dan suhu Hujan, angin, dan bakteri Hutan, sungai, dan danau Kelembaban, jamur, udara <p>2. Di sebuah ekosistem hutan, terjadi penebangan pohon secara besar-besaran. Bagaimana hal ini akan memengaruhi siklus air di ekosistem tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> Tidak berpengaruh Siklus air akan stabil Penguapan air akan meningkat Terjadi penurunan jumlah air yang tersimpan di tanah Air akan terserap lebih banyak oleh tanah <p>3. Organisme yang mendapatkan makanan dengan menguraikan sisa-sisa organisme yang telah mati disebut</p> <ol style="list-style-type: none"> Detritus Dekomposer Herbivora 	<p>1. Pada sebuah ekosistem sawah terdapat organisme-organisme berikut</p> <ol style="list-style-type: none"> Burung elang Ular sawah Tumbuhan padi Ulat daun Rumput teki Katak sawah Tikus sawah Burung kutilang <p>Dari organisme tersebut yang berperan sebagai taraf trofi II adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 dan 8 2 dan 6 3 dan 5 4 dan 6 7 dan 4 <p>2. Dalam ekosistem, ada organisme yang bertugas memakan sisi-sisi makhluk hidup yang sudah mati. Mereka membantu membersihkan lingkungan dan mengembalikan nutrisi ke tanah, sehingga tanaman dan organisme lain bisa terus tumbuh.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Soal pilihan ganda tidak perlu pakai tanda tanya Mengganti soal c1 dengan soal cerita

b. Ahli Materi

Perbaikan sesuai saran dan masukan dari ahli bahasa dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10.

Hasil Validasi Ahli Materi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
		<ul style="list-style-type: none"> • Sesuaikan dengan tp dan cp • Berikan contoh komponen biotik dan abiotik

c. Ahli Media

Perbaikan sesuai saran dan masukan dari ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11.

Hasil Validasi Ahli Media

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
		<ul style="list-style-type: none"> • Tambahkan Komponen Biotik dan abiotik dalam terrarium. • Pastikan hewan terlihat pada saat pembelajaran

d. Guru Biologi

Perbaikan sesuai saran dan masukan dari Guru Biologi dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12.

Validasi Guru Biologi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
		<ul style="list-style-type: none"> • Tambahkan organismenya supaya lebih menarik • Tingkatkan keanekaragaman hayati untuk menambah unsur materinya

2. Revisi Keseluruhan

a. Revisi pada Isi Materi

- **Penambahan Penjelasan:** Beberapa bagian dalam materi tentang ekosistem ditambahkan penjelasan lebih mendalam mengenai hubungan antar komponen ekosistem, seperti produsen, konsumen, dan dekomposer, untuk memperjelas konteks ekosistem secara menyeluruh.
- **Penyederhanaan Istilah:** Istilah ilmiah yang sebelumnya terlalu kompleks disederhanakan agar lebih mudah dipahami oleh siswa SMA. Penyesuaian ini dilakukan agar materi dapat diterima dengan lebih baik tanpa mengurangi substansi ilmiah yang ada.
- **Penyesuaian Penataan Materi:** Urutan materi diperbaiki untuk memastikan alur pemahaman yang lebih logis dan sistematis, dimulai dari pengenalan ekosistem hingga analisis lebih mendalam tentang interaksi antar komponen.

b. Revisi pada Desain Mini Terrarium

- **Penambahan Komponen:** Beberapa komponen ekosistem baru, seperti jenis tanaman dan organisme, ditambahkan ke dalam desain mini terrarium untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai keberagaman dalam ekosistem. Penambahan ini bertujuan agar siswa dapat mempelajari berbagai jenis makhluk hidup dan interaksi antar mereka dalam ekosistem.

- Tata Letak dan Komponen: Tata letak mini terrarium disesuaikan agar komponen-komponen ekosistem yang ada (seperti tanaman, tanah, dan hewan kecil) lebih mudah diamati dan lebih representatif, sesuai dengan fungsi edukasi dari media ini. Desain baru memungkinkan siswa untuk melihat dengan jelas interaksi antara berbagai komponen ekosistem.
- Estetika dan Daya Tarik: Desain mini terrarium juga ditingkatkan dari segi estetika dengan menambahkan elemen dekoratif seperti tanaman mini yang berwarna dan lapisan tanah yang berbeda untuk memberikan visual yang lebih menarik, namun tetap fungsional sebagai media pembelajaran.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk Yang Telah Direvisi

1. Kajian Produk Akhir

Data penelitian ini mengindikasikan beberapa temuan utama, yaitu: 1) Validasi dari ahli materi memberikan skor 85,71% yang termasuk kategori valid, ahli evaluasi memberikan skor 94,44% yang termasuk sangat valid, ahli media memberikan skor 82,5% yang juga termasuk kategori valid, dan guru biologi memberikan skor 88,46% yang tergolong sangat valid. 2) Respon siswa terhadap media pembelajaran Mini Terrarium rata-rata mencapai 89%, dengan kategori sangat baik. 3) Uji T menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,00, yang kurang dari 0,05, dan uji N-gain menghasilkan nilai 0,59, yang mengindikasikan hasil belajar mengalami peningkatan pada kategori sedang. Maka dari itu, Mini Terrarium dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media dalam proses belajar.

2. Kelebihan Dan Kekurangan

a. Kelebihan

- 1) Interaktif serta visual: Terrarium memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan visual, memungkinkan siswa melihat langsung ekosistem kecil dan proses alamiah seperti fotosintesis, siklus air, dan interaksi antar makhluk hidup.
- 2) Mudah dipahami: Dengan adanya visualisasi ekosistem dalam terrarium, konsep-konsep yang abstrak jadi lebih mudah dimengerti

oleh siswa, khususnya yang berkaitan dengan ekologi maupun lingkungan.

- 3) Menarik perhatian siswa: Media terrarium sering kali lebih menarik dibandingkan buku atau gambar statis, sehingga siswa lebih antusias dalam mengikuti pelajaran.

b. Kekurangan

- 1) Pemeliharaan rutin: Terrarium memerlukan perawatan berkala seperti penyiraman, pemangkasan, dan kontrol kelembapan. Jika tidak dipelihara dengan baik, ekosistemnya bisa rusak, sehingga fungsi edukatifnya berkurang.
- 2) Keterbatasan ekosistem: Meskipun terrarium menggambarkan ekosistem, lingkungan di dalamnya sangat terbatas. Tidak semua jenis interaksi ekologis bisa ditampilkan, sehingga pemahaman tentang ekosistem besar mungkin tidak terwakili dengan baik.
- 3) Materi diajarkan terbatas: Meskipun terrarium efektif untuk topik-topik seperti ekosistem, siklus air, dan fotosintesis, tidak semua konsep biologi, seperti genetika atau anatomi, bisa diajarkan melalui media ini.

B. Saran Pemanfaatan, Desiminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan dihasilkan bahwa Mini Terrarium sebagai media dalam proses belajar pada materi ekosistem, terdapat beberapa usulan yang dapat diberikan, antara lain:

1. Saran Pemanfaatan Produk

- a. Penggunaan mini terrarium disarankan dilakukan dengan hati-hati untuk meminimalisir kerusakan pada ekosistem kecil di dalamnya.
- b. Disarankan untuk tidak memindahkan atau menggoyangkan mini terrarium secara berlebihan agar komponen di dalamnya tetap stabil.
- c. Pengguna mini terrarium sebaiknya tidak membuka atau memanipulasi bagian dalamnya secara langsung untuk menjaga kondisi tanaman dan ekosistem.
- d. Disarankan untuk menjauhkan mini terrarium dari paparan sinar matahari langsung yang berlebihan dan tempat yang terlalu lembap agar ekosistem di dalamnya tetap terjaga.

2. Saran Diseminasi Produk

Mini terrarium sebagai media pembelajaran ekosistem adalah alat yang bermanfaat bagi seluruh guru dan siswa kelas X SMA/MA. Terrarium ini dirancang untuk memperkenalkan siswa pada konsep ekosistem melalui pengalaman langsung, memberikan kesempatan bagi mereka untuk melihat bagaimana ekosistem berfungsi dalam skala kecil.

Dengan menciptakan konteks lingkungan yang mirip dengan wilayah lokal, mini terrarium membantu siswa memahami interaksi antar komponen ekosistem, seperti tanaman, hewan kecil, tanah, dan air. Pengalaman praktis dalam pembuatan dan pemeliharaan terrarium ini tidak hanya meningkatkan pemahaman teori, tetapi juga mengembangkan keterampilan observasi dan

analisis. Kegiatan ini dapat membangkitkan rasa cinta dan kepedulian siswa terhadap lingkungan mereka.

3. Saran Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Adapun saran

- a. Untuk pihak-pihak yang berminat meningkatkan media pembelajaran lebih mendalam, disarankan untuk memperbanyak berbagai jenis tanaman, lumut, atau elemen ekosistem lainnya guna memperkaya variasi komponen dalam terrarium dan menggambarkan hubungan ekologi yang lebih kompleks.
- b. Bagi seluruh pihak yang ingin mengembangkan mini terrarium untuk pembelajaran, bisa menyesuaikan dengan berbagai konteks ekosistem lokal, seperti hutan hujan tropis, ekosistem gurun atau ekosistem pegunungan, agar siswa dapat memahami keberagaman ekosistem di lingkungan sekitar mereka.
- c. Mini terrarium sebagai media pembelajaran dapat dikembangkan dengan desain yang lebih interaktif, seperti penambahan komponen yang dapat dipindahkan atau dilengkapi dengan label untuk setiap elemen, sehingga siswa lebih mudah mengenali komponen ekosistem dan fungsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghni, Rizqi Ilyasa. *Fungsi Dan Jenis Media Pembelajaran Dalam Pembelajaran Akuntansi*. Yogyakarta. Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia. 2018.
- Amelia, Aquinita Shinta Setya. *Pengembangan E-Magazine Biologi Hypercontent Dengan Konteks Inventarisasi Makrofungi di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Untuk Siswa Kelas X IPA di SMA Islam Al-Maarif Singosari Malang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. 2023.
- Artini, N. W. B., Suarni, N. K., dan Parmiti, D. P. *Efektivitas pengembangan e-LKPD dalam upaya meningkatkan motivasi belajar materi tematik siswa kelas V sekolah dasar*. *Pendasi: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*. 2023
- Awwalina, Nur Mazidah. *Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis QR Code Untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Pada Materi Ekosistem*. Surabaya. Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi. 2022.
- A'yuni, Qurrotul. *Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. 2023.
- Aziazah, Maratul., Kharisma Mutia Handayani, Idzan Faqih Azhari, Wachidatul Linda Yuhanna. *Pemberdayaan Masyarakat Desa Hargomulyo Melalui Pembuatan Terarium Art Souvenir*. Madiun. Jurnal Abdimas Budi Darma. Hal 14. 2021.
- Robert Maribe Branch, *Intructional Design : The ADDIE Aproach* (New York: springer, 2009).
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model*. Surabaya. Halaqa: Islamic Education Journal. 2019.
- Gumelar, Agum. *Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat Menggunakan Media Terrarium Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah*

dan Self Regulation Peserta Didik Kelas X di SMAN 1 Tanjung Bintang. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. 2020.

Hamzah, Amir. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development Uji Produk Kuantitatif dan Kualitataif Proses dan Hasil Dilengkapi contoh Proposal Pengembangan Desain Uji Kualitatif dan Kuantitatif.* Malang: CV Literasi Nusantara Abadi. 2019.

Ibrahim, Mochammad Arsad., Muhamad lufti Yasin Fauzan., Paqih Raihan., Siti Nuriyah Nurhadi., Usep Setiawan., Yustika Nur Destiyani. *Jenis, Klasifikasi dan Karakteristik Media Pembelajaran.* Purwakarta. Al-Mirah: Jurnal Pendidikan Islam. 2022.

Kementerian Agama RI. *Quran Kemenag.* 2024, <https://quran.kemenag.go.id>.

Kurniasih, Nurul. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang.* Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo. 2020.

Lestari, Atsni Wahyu., Liannah., Saifullah Hidayat. *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal di Kawasan Wisata Goa Kreo Pada MateriI Ekosistem Kelas X SMA.* Semarang. Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA. 2019.

Radhiyah, Rana Wahyu., Eko Hariyono. *Pemanfaatan Terrarium Sederhana dengan Model Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Iklim.* Surabaya. Brilliant: Jurnal Riset dan Konseptual 2022.

Saputri, Virgyen Nia., Mita Anggaryani. *Pengembangan Terrarium Biekosistem Pada Materi Pemanasan Global Kelas XI SMA.* Surabaya. IPF: Inovasi Pendidikan Fisika. 2020.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta. hal 202. 2013.

- Syahputri, Addini Zahra., Fay Della Fallenia., Ramadani Syafitri. *Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif*. Pematangsiantar. Tarbiyah: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran. 2023.
- Wahid, Abdul. *Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar*. Pinrang. Istiqra: Jurnal Pendidikan dan Pemikiran Islam. 2018.
- Wardathi, Amy Nilam, dan Anangga Widya Pradipta. *Kelayakan Aspek Materi, Bahasa dan Media Pada Pengembangan Buku Ajar Statistika Untuk Pendidikan Olahraga Di IKIP Budi Utomo Malang*. Malang. Efektor. 2019.
- Wulandari, Amelia Putri., Annisa Anastasia Salsabila., Karina Cahyani., Tsani Shofiah Nurazizah., Zakiah Ulfiah. *Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung. Journal on Education. 2023.
- Yoastha, Qano Triez., Irma Nirmala., Suhardi. *Sistem Kendali Otomatisasi Suhu Kelembaban dan Pencahayaan Pada Terrarium Berbasis Internet of Things*. Pontianak. Journal of Information System Research (JOSH). 2024.
- Zulfikar., Anggun Wulandari., Ainul Muslimatul Jannah., Mafazatul Ilma., Umi Fadilah. *Pemberdayaan Kompetensi Guru melalui Pembuatan Media Terrarium dengan Pendekatan Community Base Research*. Jombang. ABDINE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. 2022.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Bardan Nafis

Nim : 202101080024

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Institusi : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan karya saya sendiri, bukan hasil karya ilmiah orang lain dan juga tidak mengandung plagiasi dari sumber informasi lainnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka

Apabila dikemudian hari ternyata penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan klaim dari pihak lain, maka saya bersedia di proses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.



Lampiran 1. Matriks Penelitian

JUDUL PENELITIAN	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X Di MAN Lumajang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kevalidan mini terrarium pada materi ekosistem kelas X MAN Lumajang? 2. Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan mini terrarium sebagai media pembelajaran pada materi ekosistem kelas X MAN Lumajang? 3. Bagaimana keefektifan mini terrarium sebagai media pembelajaran pada materi ekosistem kelas X MAN Lumajang? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mini Terrarium materi ekosistem 2. Meningkatkan pemahaman siswa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan mini terrarium sebagai media pembelajaran 2. Pemahaman konsep ekosistem menggunakan terrarium 3. Menguji kelayakan terrarium sebagai media pembelajaran pada materi ekosistem 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru biologi b. Siswa kelas X SMA 2. Dokumentasi 3. Bahan rujukan: Buku, jurnal 4. Validasi ahli <ol style="list-style-type: none"> a. Ahli materi b. Ahli media c. Ahli evaluasi d. Guru biologi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daerah dan subjek uji coba siswa kelas X MAN Lumajang 2. Jenis Penelitian: Penelitian dan pengembangan atau Research and Development 3. Model Pengembangan: ADDIE <ol style="list-style-type: none"> a. Analyze b. Design c. Develop d. Implement e. Evaluate 4. Teknik pengumpulan data: <ol style="list-style-type: none"> a. Observasi b. Wawancara c. Lembar angket <ul style="list-style-type: none"> • Angket kebutuhan siswa • Angket tipe belajar siswa • Angket respon siswa d. dokumentasi 5. Teknik analisis data <ul style="list-style-type: none"> • Respon siswa • Keefektifan

Lampiran 2. Kisi-kisi dan Pedoman Wawancara Guru

KISI-KISI WAWANCARA GURU BIOLOGI

Nama :

Jabatan :

Tanggal Wawancara :

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana proses pembelajaran biologi di sekolah?	
2	Kurikulum apakah yang digunakan dalam proses pembelajaran saat ini?	
3	Metode apakah yang sering Bapak/Ibu pakai dalam proses pembelajaran biologi saat ini?	
4	Apa saja kesulitan yang Bapak/Ibu rasakan saat proses pembelajaran?	
5	Bagaimana Bapak/Ibu mengatasi kesulitan tersebut?	
6	Apakah siswa sudah merasa nyaman dengan model pembelajaran yang bapak/ibu gunakan di sekolah?	
7	Media ajar apa yang bapak/ibu gunakan dalam pembelajaran di kelas?	
8	Apakah media pembelajaran di sekolah sudah memadai untuk mendukung proses belajar siswa di kelas?	
9	Menurut bapak/ibu bagaimana kriteria media pembelajaran yang baik?	

No	Pertanyaan	Jawaban
10	Apakah bapak/ibu pernah menggunakan media pembelajaran miniatur / replika di kelas?	
11	Apakah bapak/ibu tahu mengenai media pembelajaran terrarium?	
12	Bagaimana pendapat bapak/ibu jika media terrarium digunakan pada materi ekosistem?	
13	Apakah bapak/Ibu setuju jika dikembangkan media pembelajaran mini terrarium pada materi ekosistem?	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 3. Hasil Wawancara Guru Biologi**HASIL WAWANCARA GURU BIOLOGI**

Nama : Rizkika Zakka Agustin

Jabatan : Guru Biologi

Tanggal Wawancara : 25 juli 2024

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana proses pembelajaran biologi di sekolah?	Sedang mencoba diferensiasi
2	Kurikulum apakah yang digunakan dalam proses pembelajaran saat ini?	Kurikulum yang digunakan di man lumajang adalah kurikulum merdeka
3	Metode apakah yang sering Bapak/Ibu pakai dalam proses pembelajaran biologi saat ini?	Metode yang sering digunakan adalah metode discovery learning, eksperimen, dan diskusi
4	Apa saja kesulitan yang Bapak/Ibu rasakan saat proses pembelajaran?	Keterbatasan waktu dalam menyiapkan bahan ajar, karena tidak hanya mengajar tapi ada juga tugas yang lain
5	Bagaimana Bapak/Ibu mengatasi kesulitan tersebut?	Tidak menyiapkan bahan ajar secara langsung, tetapi disiapkan secara berkala

No	Pertanyaan	Jawaban
6	Apakah siswa sudah merasa nyaman dengan model pembelajaran yang bapak/ibu gunakan di sekolah?	Untuk saat ini para siswa masih merasa nyaman saat pembelajaran, mungkin karena masih semester awal dan baru masuk
7	Bahan ajar apa yang bapak/ibu gunakan dalam pembelajaran di kelas?	Bahan ajar yang sering digunakan lkp, lks,
8	Apakah media pembelajaran di sekolah sudah memadai untuk mendukung proses belajar siswa di kelas?	Untuk saat ini masih kurang, apalagi di kelas x karena kelasnya baru di bangun jadi fasilitasnya masih belum lengkap.
9	Menurut bapak/ibu bagaimana kriteria media pembelajaran yang baik?	Bahan ajar yang baik yaitu bahan ajar yang bisa cocok pada semua siswa, dan tidak monoton
10	Apakah bapak/ibu pernah menggunakan media pembelajaran miniatur / replika di kelas?	Saya pernah menggunakan media miniatur seperti alat peraga organ kulit
11	Apakah bapak/ibu tahu mengenai media pembelajaran terrarium?	Saya pernah mendengar tentang terrarium tapi belum pernah melihat
12	Bagaimana pendapat bapak/ibu jika media terrarium digunakan pada materi ekosistem?	Menurut saya bagus dan lebih menarik

No	Pertanyaan	Jawaban
13	Apakah bapak/Ibu setuju jika dikembangkan media pembelajaran mini terrarium pada materi ekosistem?	Saya setuju jika terrarium digunakan sebagai media pembelajaran



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 4. Angket kebutuhan

KISI-KISI ANGKET KEBUTUHAN SISWA

Aspek	Indikator	Nomor item angket
Materi	Pendapat siswa tentang mata pelajaran Biologi	1
	Pendapat siswa tentang materi Biologi serangga	2,3,4,5
Media pembelajaran	Pendapat siswa tentang media dalam proses pembelajaran	6, 7
	Pendapat siswa tentang media pembelajaran berbentuk digital	8, 9
	Kebutuhan media belajar siswa	10, 11, 12

UJI ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Identitas Responden

Nama :

Kelas :

Sekolah :

Petunjuk pengisian

1. Tulislah terlebih dahulu identitas anda pada tempat yang sudah disediakan
2. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket ini sebelum anda memilih.
3. Mohon diisi dengan sejujur-jujurnya karena angket ini tidak mempengaruhi nilai.
4. Mohon berikan tanda \surd pada setiap pilihan yang telah disediakan sesuai dengan jawaban anda.

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda antusias mengikuti pembelajaran biologi?		
2	Apakah anda menyukai materi ekosistem?		
3	Apakah Anda mengalami kesulitan/hambatan dalam memahami materi ekosistem?		
4	Apakah Anda merasa materi ekosistem? terlalu banyak dan sulit untuk dipelajari ?		
5	Apakah dalam pembelajaran biologi guru menggunakan media belajar yang menarik ?		
6	jika penyajian dalam media pembelajaran didominasi dengan miniatur. Apakah anda tertarik untuk lebih memahami materi?		

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban	
		Ya	Tidak
7	Apakah Anda menyukai pembelajaran dengan media miniatur?		
8	Apakah Anda mencari sumber/media belajar lain selain buku yang disediakan di sekolah untuk membantu anda memahami materi yang diajarkan?		
9	Apakah Anda memiliki buku teks atau buku pegangan lain untuk materi biologi ?		
10	Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran alternatif yang dapat digunakan untuk mempelajari materi ekosistem?		
11	Apakah Anda setuju jika dikembangkan media pembelajaran miniatur ekosistem berupa terrarium untuk digunakan dalam proses pembelajaran?		

Catatan : Beri tanda check list (√) pada jawaban yang anda pilih!

Lampiran 5. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa

REKAPITULASI HASIL ANGKET KEBUTUHAN SISWA

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda antusias mengikuti pembelajaran biologi?	87 %	13 %
2	Apakah Anda menyukai materi ekosistem?	83 %	17 %
3	Apakah Anda mengalami kesulitan/hambatan dalam memahami materi ekosistem?	60 %	40 %
4	Apakah Anda merasa materi ekosistem? terlalu banyak dan sulit untuk dipelajari ?	67 %	33 %
5	Apakah dalam pembelajaran biologi guru menggunakan media belajar yang menarik ?	90 %	10 %
6	jika penyajian dalam media pembelajaran didominasi dengan miniatur. Apakah anda tertarik untuk lebih memahami materi?	87 %	13 %
7	Apakah Anda menyukai pembelajaran dengan media miniatur?	97 %	3 %
8	Apakah Anda mencari sumber/media belajar lain selain buku yang disediakan di sekolah untuk membantu anda memahami materi yang diajarkan?	70 %	30 %
9	Apakah Anda memiliki buku teks atau buku pegangan lain untuk materi biologi ?	23 %	77 %
10	Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran alternatif yang dapat digunakan untuk mempelajari materi ekosistem?	83 %	17 %
11	Apakah Anda setuju jika dikembangkan media pembelajaran miniatur ekosistem berupa terrarium untuk digunakan dalam proses pembelajaran?	90 %	10 %

Lampiran 6. Angket Tipe Belajar Siswa

KISI-KISI ANGKET TIPE BELAJAR SISWA

No	Variabel	Sub-variabel	Indikator	Jumlah item	Butir item	
					Positif	Negatif
1	Gaya belajar	Gaya belajar visual	Belajar dengan cara visual	4	1,2,3	4
			Mengerti baik mengenai posisi, bentuk, angka dan warna	3	5,6	7
			Rapi dan teratur	3	8,9	10
			Tidak terganggu dengan keributan	2	12	11
			Sulit menerima instruksi verbal	4	13,15,16	14
			Gaya Belajar Auditori	Belajar dengan cara mendengar	4	1,2,3
		Baik dalam aktivitas lisan	4	6,7,8	5	
		Memiliki kepekaan dalam musik	3	9,11	10	
		Mudah terganggu dengan kerbutan	2	13	12	
		Lemah dalam aktivitas visual	3	14,15	16	
		Gaya	Belajar dengan	4	1,2,3	4

No	Variabel	Sub-variabel	Indikator	Jumlah item	Butir item	
					Positif	Negatif
		belajar kinestetik	aktivitas fisik			
			Peka terhadap ekspresi dan bahasa tubuh	3	5,6	7
			Berorientasi pada fisik dan banyak gerak	4	8,9,10,11	-
			Suka mencoba dan kurang rapi	3	12,13,14	-
			Lemah dalam aktivitas verbal	2	15	16

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

ANGKET ANALISIS TIPE BELAJAR SISWA

No	Pernyataan	Jawaban	
		Iya	Tidak
Analisis Gaya Belajar Visual			
1	Saya lebih suka melihat gambar dari pada mendengar penjelasan guru atau teman		
2	Ketika mengerjakan soal atau tugas, saya selalu membaca intruksinya terlebih dahulu		
3	Saya suka mencoret-coret di buku selama pembelajaran berlangsung		
4	Ketika mengerjakan ulangan atau ujian saya tidak membayangkan buku catatan dalam pikiran saya		
5	Saya senang memperhatikan ilustrasi, gambar atau warna dalam buku teks		
6	Saya lebih mudah memahami materi ketika guru mengajar menggunakan media pembelajaran		
7	Saya tidak senang menggunakan warna tinta pena yang berbeda atau stabillo untuk mempertegas tulisantulisan dalam catatan		
8	Setelah selesai belajar, saya merapikan buku, pensil dan alat tulis lainnya		
9	Mudah bagi saya untuk membaca buku catatan milik saya karna tulisan saya rapi dan teratur		
10	Saya tidak memiliki jadwal belajar atau mata pelajaran lain secara khusus dirumah		
11	Ketidak belajar di kelas, saya seringkali kehilangan konsentrasi ketika mendengarkan keramaian di luar kelas		
12	Tidak sulit bagi saya untuk belajar di tempat-		

No	Pernyataan	Jawaban	
		Iya	Tidak
	tempat umum seperti di depan kelas dan kantin		
13	Saya sering kali terlambat mengerti ketika guru mendikte		
14	Ketika mencari informasi tentang sesuatu, saya lebih senang dibacakan dari pada membaca sendiri		
15	Saya sering lupa dengan apa yang disampaikan guru jika saya tidak mencatatnya		
16	Saya kesulitan untuk berbicara dalam kelas		
No	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya	Tidak
Analisis Gaya Belajar Auditori			
1	Ketika membaca buku saya biasanya membaca dengan suara keras		
2	Ketika mengerjakan tugas, saya lebih senang mendengar intruksi dari guru dari pada membaca sendiri		
3	Mudah bagi saya untuk mencerna informasi yang disampaikan oleh guru atau orang lain		
4	Saya dapat memahami teks bacaan tanpa harus dibacakan		
5	Ketika belajar dikelas, saya lebih suka menuliskan pendapat saya dari pada menyampaikan secara lisan		
6	Belajar menyenangkan sekali bagi saya ketika ada kesempatan untuk berdiskusi		
7	Ketika mengerjakan kelompok, saya mendominasi pembicaraan		

No	Pernyataan	Jawaban	
		Iya	Tidak
8	Ketika menyampaikan pendapat atau menjawab pertanyaan, saya terbiasa berbicara cepat dan fasih		
9	Saya senang mendengarkan lagu yang tenang ketika belajar		
10	Ketika libur sekolah atau diwaktu luang, saya lebih senang menggambar atau melukis dari pada mendengarkan musik		
11	Seringkali saya menjadikan lagu sebagai tema suatu kejadian dalam hidup		
12	Mudah bagi saya belajar di tempat-tempat umum		
13	Saya merasa terganggu jika ada teman yang berbicara ketika saya sedang memperhatikan guru menjelaskan materi di depan kelas		
14	Ketika membaca buku teks yang lama, mata saya mudah lelah walau saya tidak pakai kaca mata		
15	Ketika meminjam catatan teman, saya kesulitan mengerti		
16	Ketika berdiskusi atau belajar, mudah bagi saya mengartikan bahasa tubuh teman		
No	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya	Tidak
Analisis Gaya Belajar Kinestetik			
1	Saat guru mendengarkan materi, tangan saya tidak bisa diam memainkan bolpoin atau benda lainnya di dekat saya		

No	Pernyataan	Jawaban	
		Iya	Tidak
2	Saya lebih memahami mata pelajaran ketika praktik langsung dari pada teori di kelas		
3	Ketika belajar saya menghafalkanya dengan cara berjalan atau menggerakkan kaki atau tangan		
4	Ketika membaca buku, saya tidak menggunakan jari saya untuk menunjuk kata atau kalimat yang sedang dibaca		
5	Ketika berbicara atau menyampaikan pendapat dalam pelajaran saya sering menggunakan kalimat dengan awalan "saya rasa sepertinya."		
6	Saya memahami teman saya ketika teman saya berbicara dengan bahasa tubuh		
7	Saya tidak cukup peka terhadap perubahan ekspresi tubuh lawan bicara saya apakah dia senang atau bosan		
8	Ketika ada di kelas, cukup sulit bagi saya untuk duduk lama		
9	Saya lebih mudah belajar dengan cara mempraktikannya		
10	Ketika menjelaskan suatu materi yang ditanyakan teman, saya terbiasa untuk menggerakkan tangan		
11	Ketika guru melakukan sebuah percobaan, saya tidak sabar untuk segera mempraktikannya		
12	Saya senang melakukan hal-hal yang belum pernah saya lakukan		

No	Pernyataan	Jawaban	
		Iya	Tidak
13	Tulisan tangan saya tidak rapi dan catatan saya tidak rapi		
14	Meja belajar dan kamar saya biasanya berantakan/ tidak teratur		
15	Ketika menyampaikan pendapat atau menjawab pertanyaan, saya biasa berbicara dengan lambat dan perlahan diikuti dengan gerakan tangan saat menerangkan		
16	Mudah bagi teman-teman saya untuk memahami apa yang saya sampaikan atau perintahkan ketika bekerja kelompok		

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Catatan : Beri tanda check list (√) pada jawaban yang anda pilih!

Lampiran 7. Hasil Angket Tipe Belajar Siswa

HASIL ANGKET ANALISIS TIPE BELAJAR SISWA

No	Pernyataan	Jawaban	
		Iya	Tidak
Analisis Gaya Belajar Visual			
1	Saya lebih suka melihat gambar dari pada mendengar penjelasan guru atau teman	63%	37%
2	Ketika mengerjakan soal atau tugas, saya selalu membaca intruksinya terlebih dahulu	93%	7%
3	Saya suka mencoret-coret di buku selama pembelajaran berlangsung	40%	60%
4	Ketika mengerjakan ulangan atau ujian saya tidak membayangkan buku catatan dalam pikiran saya	40%	60%
5	Saya senang memperhatikan ilustrasi, gambar atau warna dalam buku teks	97%	3%
6	Saya lebih mudah memahami materi ketika guru mengajar menggunakan media pembelajaran	87%	13%
7	Saya tidak senang menggunakan warna tinta pena yang berbeda atau stablillo untuk mempertegas tulisantulisan dalam catatan	17%	83%
8	Setelah selesai belajar, saya merapikan buku, pensil dan alat tulis lainnya	93%	7%
9	Mudah bagi saya untuk membaca buku catatan milik saya karna tulisan saya rapi dan teratur	63%	37%
10	Saya tidak memiliki jadwal belajar atau mata pelajaran lain secara khusus dirumah	43%	57%
11	Ketidak belajar di kelas, saya seringkali	80%	20%

	kehilangan konsentrasi ketika mendengarkan keramaian di luar kelas		
12	Tidak sulit bagi saya untuk belajar di tempat-tempat umum seperti di depan kelas dan kantin	47%	53%
No	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya	Tidak
13	Saya sering kali terlambat mengerti ketika guru mendikte	33%	67%
14	Ketika mencari informasi tentang sesuatu, saya lebih senang dibacakan dari pada membaca sendiri	63%	37%
15	Saya sering lupa dengan apa yang disampaikan guru jika saya tidak mencatatnya	90%	10%
16	Saya kesulitan untuk berbicara dalam kelas	40%	60%
Analisis Gaya Belajar Auditori			
No	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya	Tidak
1	Ketika membaca buku saya biasanya membaca dengan suara keras	13%	87%
2	Ketika mengerjakan tugas, saya lebih senang mendengar intruksi dari guru dari pada membaca sendiri	97%	3%
3	Mudah bagi saya untuk mencerna informasi yang disampaikan oleh guru atau orang lain	80%	20%
4	Saya dapat memahami teks bacaan tanpa harus dibacakan	43%	57%
5	Ketika belajar dikelas, saya lebih suka menuliskan pendapat saya dari pada menyampaikan secara lisan	70%	30%

6	Belajar menyenangkan sekali bagi saya ketika ada kesempatan untuk berdiskusi	77%	23%
7	Ketika mengerjakan kelompok, saya mendominasi pembicaraan	57%	43%
8	Ketika menyampaikan pendapat atau menjawab pertanyaan, saya terbiasa berbicara cepat dan fasih	40%	60%
9	Saya senang mendengarkan lagu yang tenang ketika belajar	77%	23%
No	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya	Tidak
10	Ketika libur sekolah atau diwaktu luang, saya lebih senang menggambar atau melukis dari pada mendengarkan musik	10%	90%
11	Seringkali saya menjadikan lagu sebagai tema suatu kejadian dalam hidup	87%	13%
12	Mudah bagi saya belajar di tempat-tempat umum	37%	63%
13	Saya merasa terganggu jika ada teman yang berbicara ketika saya sedang memperhatikan guru menjelaskan materi di depan kelas	87%	13%
14	Ketika membaca buku teks yang lama, mata saya mudah lelah walau saya tidak pakai kaca mata	67%	33%
15	Ketika meminjam catatan teman, saya kesulitan mengerti	57%	43%
16	Ketika berdiskusi atau belajar, mudah bagi saya mengartikan bahasa tubuh teman	67%	33%
Analisis Gaya Belajar Kinestetik			

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya	Tidak
1	Saat guru mendengarkan materi, tangan saya tidak bisa diam memainkan bolpoin atau benda lainnya di dekat saya	90%	10%
2	Saya lebih memahami mata pelajaran ketika praktik langsung dari pada teori di kelas	90%	10%
3	Ketika belajar saya menghafalkannya dengan cara berjalan atau menggerakgerakan kaki atau tangan	60%	40%
4	Ketika membaca buku, saya tidak menggunakan jari saya untuk menunjuk kata atau kalimat yang sedang dibaca	60%	40%
5	Ketika berbicara atau menyampaikan pendapat dalam pelajaran saya sering menggunakan kalimat dengan awalan "saya rasa sepertinya."	63%	37%
No	Pertanyaan	Jawaban	
		Iya	Tidak
6	Saya memahami teman saya ketika teman saya berbicara dengan bahasa tubuh	77%	23%
7	Saya tidak cukup peka terhadap perubahan ekspresi tubuh lawan bicara saya apakah dia senang atau bosan	43%	57%
8	Ketika ada di kelas, cukup sulit bagi saya untuk duduk lama	63%	37%
9	Saya lebih mudah belajar dengan cara mempraktikannya	93%	7%
10	Ketika menjelaskan suatu materi yang ditanyakan teman, saya terbiasa untuk menggerakgerakan tangan	70%	30%

11	Ketika guru melakukan sebuah percobaan, saya tidak sabar untuk segera mempraktikannya	80%	20%
12	Saya senang melakukan hal-hal yang belum pernah saya lakukan	87%	13%
13	Tulisan tangan saya tidak rapi dan catatan saya tidak rapi	50%	50%
14	Meja belajar dan kamar saya biasanya berantakan/ tidak teratur	37%	63%
15	Ketika menyampaikan pendapat atau menjawab pertanyaan, saya biasa berbicara dengan lambat dan perlahan diikuti dengan gerakan tangan saat menerangkan	63%	37%
16	Mudah bagi teman-teman saya untuk memahami apa yang saya sampaikan atau perintahkan ketika bekerja kelompok	83%	17%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 8. Kisi-kisi dan Angket Ahli Evaluasi

KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI EVALUASI

No	Aspek	Komponen	No, pertanyaan	Jumlah
1	Tampilan Desain	Tampilan desain yang dipilih	1	1
		Tampilan gambar	2,3,4	2
		Tampilan pengumpulan jawaban	5	1
2	Kejelasan soal	Soal sesuai ATP dan indikator	6,7	2
		Soal tidak mengandung makna ganda	8	1
		Soal mudah dipahami	9	1
		Soal dapat terselesaikan	10	1
3	Kesesuaian bahasa	Soal sesuai bahasa	11	1

ANGKET VALIDASI AHLI EVALUASI

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Istansi : FTIK / Tadris Biologi UIN KHAS JEMBER

I. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Beri tanda centang pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
- Ada 4 item kriteria dalam masing-masing pernyataan, diantaranya:

Skor 4 : Sangat baik

Skor 3 : Baik

Skor 2 : Kurang baik

Skor 1 : Tidak baik

Setelah melakukan penilaian selanjutnya berikan komentar dan masukkan pada kolom yang sudah tersedia apabila terdapat kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik

II. PENILAIAN

Indikator	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Tampilan Desain	Tampilan desain yang dipilih untuk soal menarik perhatian siswa				
	Gambar sudah sesuai dengan materi yang disajikan				
	Tampilan untuk mengumpulkan				

Indikator	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
	jawaban menarik				
	Font yang digunakan sudah sesuai				
	Soal mudah dipahami siswa dan tidak berbelit-belit				
Kejelasan soal	Soal sudah sesuai indikator				
	Soal tidak mengandung makna ganda				
	Soal mudah dipahami siswa dan tidak berbelit-belit				
Kemungkinan jawaban	Soal dapat terselesaikan				
Kesesuaian bahasa	Soal sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				
Total skor					

III. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

IV. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa mini terrarium dinyatakan :

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Jember,
Ahli Soal Evaluasi

.....
NIP.

Lampiran 9. Hasil Angket Validasi Ahli Evaluasi

Validasi Ahli Evaluasi

Indikator	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Tampilan Desain	Tampilan desain yang dipilih untuk soal menarik perhatian siswa				√
	Gambar sudah sesuai dengan materi yang disajikan			√	
	Tampilan untuk mengumpulkan jawaban menarik				√
	Font yang digunakan sudah sesuai				√
Kejelasan soal	Soal sudah sesuai indikator			√	
	Soal tidak mengandung makna ganda				√
	Soal mudah dipahami siswa dan tidak berbelit-belit				√
Kemungkinan jawaban	Soal dapat terselesaikan				√
Kesesuaian bahasa	Soal sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				√
Total skor					

V. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Untuk soal yang diakhiri tanda tanya tolong diganti, soalnya tipe soal pilihan ganda itu tidak boleh menggunakan tanda tanya
- perbanyak soal yang bersifat analisis
- Soal yang diperintahkan untuk menyebutkan dibuat soal cerita terlebih dahulu supaya tidak langsung to the point, mengganti soal yg C1 dlm bentuk soal cerita

VI. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa mini terrarium dinyatakan :

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran ✓
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Jember, 08 Oktober 2024

Ahli Evaluasi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER



Ira Nurmawati, M.Pd.
NIP. 198807112023212029

Lampiran 10. Kisi-kisi dan Angket Validasi Ahli Materi

KISI-KISI PENYUSUNAN ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

No	Aspek	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah
1	Aspek isi	Kesesuaian materi dengan CP	1,2,3	3
		keakuratan materi	4,5	2
		Kesesuaian materi	6	1
2	Teknik Penyampaian materi	Sistematika penyampaian materi	7,8	2
3	Aspek bahasa	Bahasa sesuai EYD	9	1
		Mudah dipahami	10,11	2
		Sesuai dengan tingkat berpikir	12	1
		Penggunaan bahasa yang komunikatif	13	1
		Kesesuaian bahasa	14	1

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Istansi : FTIK / Tadris Biologi UIN KHAS JEMBER

I. PETUNJUK PENGISIAN ANGGKET

- Beri tanda centang pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
- Ada 4 item kriteria dalam masing-masing pernyataan, diantaranya:

Skor 4 : Sangat baik

Skor 3 : Baik

Skor 2 : Kurang baik

Skor 1 : Tidak baik

Setelah melakukan penilaian selanjutnya berikan komentar dan masukkan pada kolom yang sudah tersedia apabila terdapat kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik

II. PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butiran Penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
Aspek isi	Kesesuaian materi dengan CP				
	a. Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas				
	b. Tujuan pembelajaran sudah sesuai CP				
	c. Materi yang disampaikan				

Indikator Penilaian	Butiran Penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
	melalui media mini terrarium sudah relevan dengan tujuan pembelajaran				
	Keakuratan materi				
	a. Materi yang dijelaskan dalam mini terrarium sudah jelas				
	b. Materi yang disajikan mudah dipahami				
	Materi yang disampaikan dalam media mini terrarium sesuai dengan perkembangan saat ini				
teknik penyampaian materi	Sistematika penyampaian materi				
	a. Penyampaian materi dilakukan secara runtut dan sistematis				
	b. Penyampaian materi dalam media mini terrarium dapat memenuhi ketercapaian tujuan pembelajaran				
Aspek bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai EYD				
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan dimengerti				
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa kelas X SMA				
	Menggunakan bahasa yang komunikatif				

Indikator Penilaian	Butiran Penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku di daerah setempat				
Total skor					

III. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

IV. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa Mini Terrarium dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk ujicoba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk ujicoba

Jember,
Ahli Materi

.....
NIP.

Lampiran 11: Hasil Angket Validasi Ahli Materi

Lampiran Kisi-kisi dan Angket Validasi Ahli Materi

KISI-KISI PENYUSUNAN ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

No	Aspek	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah
1	Aspek isi	Kesesuaian materi dengan CP	1,2,3	3
		keakuratan materi	4,5	2
		Kesesuaian materi	6	1
2	Teknik Penyampaian materi	Sistematika penyampaian materi	7,8	2
3	Aspek bahasa	Bahasa sesuai EYD	9	1
		Mudah dipahami	10,11	2
		Sesuai dengan tingkat berpikir	12	1
		Penggunaan bahasa yang komunikatif	13	1
		Kesesuaian bahasa	14	1

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Istansi : FTIK / Tadris Biologi UIN KHAS JEMBER

I. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Beri tanda centang pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
- Ada 4 item kriteria dalam masing-masing pernyataan, diantaranya:

Skor 4 : Sangat baik

Skor 3 Baik

Skor 2 Kurang baik

Skor 1 Tidak baik

Setelah melakukan penilaian selanjutnya berikan komentar dan masukkan pada kolom yang sudah tersedia apabila terdapat kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik

PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butiran Penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
Aspek isi	Kesesuaian materi dengan CP			✓	
	a. Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	b. Tujuan pembelajaran sudah sesuai CP			✓	
	c. Materi yang disampaikan melalui media mini terrarium sudah relevan dengan tujuan pembelajaran			✓	
	Keakuratan materi				
	a. Materi yang dijelaskan dalam mini terrarium sudah jelas			✓	
	b. Materi yang disajikan mudah dipahami			✓	
	Materi yang disampaikan dalam media mini terrarium sesuai dengan perkembangan saat ini				✓
teknik penyampaian materi	Sistematika penyampaian materi				
	a. Penyampaian materi dilakukan secara runtut dan sistematis				✓
	b. Penyampaian materi dalam media mini terrarium dapat memenuhi ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
Aspek bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai EYD				✓

Indikator Penilaian	Butiran Penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan dimengerti				✓
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa kelas X SMA				✓
	Menggunakan bahasa yang komunikatif				✓
	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku di daerah setempat				✓
	Total skor				

III. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

1. Sesuaikan dengan TP dan CPaya
2. Berikan contoh komponen botik dan abiotik dari media yg dibuat
3. Sebutkan apa saja satuan. Satuan makhluk hidup sesuai media
4. Jelaskan mengapa yg ada di media atau komponen
5. Rautai makanan sederhana sesuai media.
6. Jelaskan durasi yg terpasang pada media

IV. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa booklet digital dinyatakan

- 4 Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- 5 Layak digunakan untuk ujicoba dengan revisi sesuai saran
- 6 Tidak layak digunakan untuk ujicoba



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 12: Kisi-kisi dan Angket Validasi Ahli Media**KISI-KISI PENYUSUNAN ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA**

No	Aspek	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah
1	Aspek kelayakan penyajian	Kesesuaian dengan kurikulum	1	1
2	Aspek kualitas	Memenuhi kriteria	2	1
		Ketepatan media	3	1
		Desain media	4	1
		Pendukung pembelajaran	5	1
		Kepraktisan media	6	1
		Memotivasi siswa	7	1
3.	Efektivitas	Mencapai tujuan pembelajaran	8	1
4	Penyajian teknis	Pendukung materi	9	1
		Kemudahan digunakan	10	1

38

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Istansi : FTIK / Tadris Biologi UIN KHAS JEMBER

³⁸ Aquinita

I. PETUNJUK PENGISIAN DATA

1. Beri tanda centang pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
2. Ada 4 item kriteria dalam masing-masing pernyataan, diantaranya:
 - Skor 4 : Sangat baik
 - Skor 3 : Baik
 - Skor 2 : Kurang baik
 - Skor 1 : Tidak baik

Setelah melakukan penilaian selanjutnya berikan komentar dan masukkan pada kolom yang sudah tersedia apabila terdapat kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik

II. PENILAIAN

Indikator	Butir penilaian	Skala penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan penyajian	Media terrarium sesuai dengan kurikulum atau standar pembelajaran yang berlaku				
Aspek Kualitas	Kualitas media pembelajaran mini terrarium yang dikembangkan memenuhi kriteria				
	Ketepatan media mini terrarium untuk digunakan sebagai media pembelajaran siswa				
	Desain tumbuhan pada tampilan mini terrarium				
	Media mini terrarium dapat				

Indikator	Butir penilaian	Skala penilaian			
		1	2	3	4
	mendukung peserta didik dalam pembelajaran biologi				
	Media dapat digunakan dalam berbagai waktu dan keadaan				
	Media Mini Terrarium dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran biologi				
Efektivitas	Media terrarium ini membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik				
Penyajian teknis	Penyajian mini terrarium mendukung peserta didik untuk terlibat langsung dalam pembelajaran				
	Mudah digunakan dan dioperasikan				
Total skor					

III. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

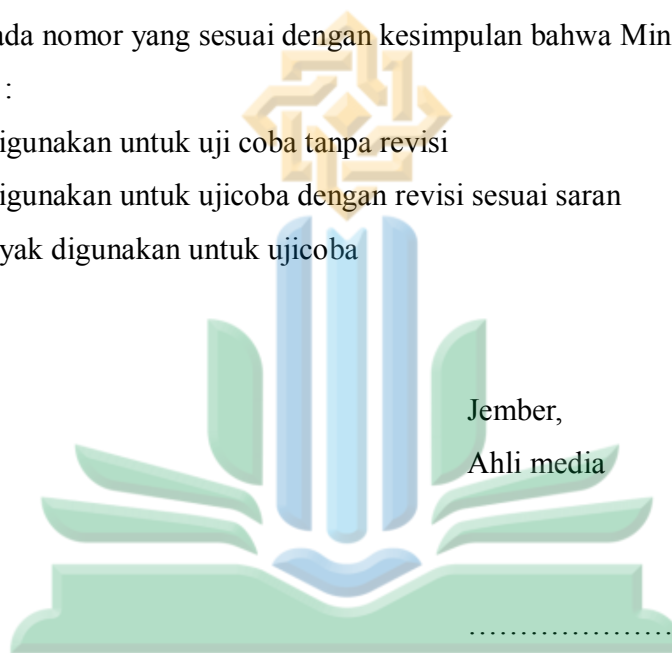
.....

.....

IV. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa Mini Terrarium dinyatakan :

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk ujicoba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk ujicoba



Jember,
Ahli media

.....
NIP

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 13: Hasil Validasi Ahli Media

Lampiran Kisi-kisi dan Angket Validasi Ahli Media

KISI-KISI PENYUSUNAN ANGGKET VALIDASI AHLI MEDIA

No	Aspek	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah
1	Aspek kelayakan penyajian	Kesesuaian dengan kurikulum	1	1
2	Aspek kualitas	Memenuhi kriteria	2	1
		Ketepatan media	3	1
		Desain media	4	1
		Pendukung pembelajaran	5	1
		Kepraktisan media	6	1
		Memotivasi siswa	7	1
3	Efektivitas	Mencapai tujuan pembelajaran	8	1
4	Penyajian teknis	Pendukung materi	9	1
		Kemudahan digunakan	10	1

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Istansi : FTIK / Tadris Biologi UIN KHAS JEMBER

L. PETUNJUK PENGISIAN DATA

- Beri tanda centang pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
- Ada 4 item kriteria dalam masing-masing pernyataan, diantaranya:
 - Skor 4 : Sangat baik
 - Skor 3 : Baik
 - Skor 2 : Kurang baik

¹ Aquinita

Skor 1 Tidak baik

Setelah melakukan penilaian selanjutnya berikan komentar dan masukkan pada kolom yang sudah tersedia apabila terdapat kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik

PENILAIAN

Indikator	Butir penilaian	Skala penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan penyajian	Media terrarium sesuai dengan kurikulum atau standar pembelajaran yang berlaku			✓	
Aspek Kualitas	Kualitas media pembelajaran mini terrarium yang dikembangkan memenuhi kriteria			✓	
	Ketepatan media mini terrarium untuk digunakan sebagai media pembelajaran siswa			✓	
	Desain tumbuhan pada tampilan mini terrarium			✓	
	Media mini terrarium dapat mendukung peserta didik dalam pembelajaran biologi			✓	
	Media dapat digunakan dalam berbagai waktu dan keadaan			✓	
	Media Mini Terrarium dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran biologi				✓
	Efektivitas	Media terrarium ini membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik			
Penyajian teknis	Penyajian mini terrarium mendukung peserta didik untuk				✓

Indikator	Butir penilaian	Skala penilaian			
		1	2	3	4
	terlibat langsung dalam pembelajaran				
	Mudah digunakan dan dioperasikan			✓	
Total skor					

III. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Tambah / lengkapi dengan komponen ekosistem lain (biotik, abiotik) agar siswa mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang konsep ekosistem
- Pasikan hewan siput terlihat pada saat media digunakan, diamati oleh siswa.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

IV. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa booklet digital dinyatakan

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② Layak digunakan untuk ujicoba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk ujicoba

Jember, 03 Oktober 2024

Ahli media

HANI

Heni Setyawati

NIP 198707292019052006

Lampiran 14: Kisi-kisi dan Angket Validasi Guru Biologi**KISI-KISI PENYUSUNAN ANGKET GURU BIOLOGI**

No	Aspek	Komponen	Nomor pertanyaan	Jumlah
1	Kesesuaian materi	Kesesuaian dengan KI dan KD	1	1
		Kesesuaian dengan TP	2	1
		Kelengkapan materi	3	1
2	Kualitas dan Desain	Kualitas media	4	1
		Ketepatan media	5	1
		Desain media	6	1
3	Tanggapan	Daya tarik	7, 8, 9, 10	4

ANGKET VALIDASI GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Istansi : FTIK / Tadris Biologi UIN KHAS JEMBER

I. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Beri tanda centang pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
- Ada 4 item kriteria dalam masing-masing pernyataan, diantaranya:

Skor 4 : Sangat baik

Skor 3 : Baik

Skor 2 : Kurang baik

Skor 1 : Tidak baik

Setelah melakukan penilaian selanjutnya berikan komentar dan masukkan pada kolom yang sudah tersedia apabila terdapat kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik

II. PENILAIAN

1. Aspek kelayakan materi

No	Komponen	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1	Kesesuaian materi	Materi yang disampaikan sesuai dengan KI dan KD				
		Materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				
		Isi materi sudah lengkap Soal latihan sesuai dengan indikator				
		Konsep dan materi sesuai dengan perkembangan ilmu Biologi.				
2	Kualitas dan Desain	Kualitas media pembelajaran mini terrarium yang dikembangkan memenuhi kriteria				
		Ketepatan media mini terrarium untuk digunakan sebagai media pembelajaran siswa				
		Desain tumbuhan pada tampilan mini terrarium				
		Media mini terrarium dapat				

No	Komponen	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
		mendukung peserta didik dalam pembelajaran biologi				
	Tanggapan	Media Mini Terrarium dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran biologi				
		Media Mini Terrarium menarik siswa untuk belajar lebih giat				
		Mini Terrarium ini dapat memudahkan proses pembelajaran biologi materi Ekosistem				
		Saya mendukung adanya media pembelajaran Mini Terrarium Materi Ekosistem				
Total Skor						

III. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

IV. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa Mini Terrarium dinyatakan :

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk ujicoba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk ujicoba

Lumajang,

Guru Biologi MAN Lumajang



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI)
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 15: Hasil Angket Validasi Guru Biologi

Lampiran : Kisi-kisi dan Angket Validasi Guru Biologi

KISI-KISI PENYUSUNAN ANGKET GURU BIOLOGI

No	Aspek	Komponen	Nomor pertanyaan	Jumlah
1	Kesesuaian materi	Kesesuaian dengan KI dan KD	1	1
		Kesesuaian dengan TP	2	1
		Kelengkapan materi	3	1
2	Kualitas dan Desain	Kualitas media	4	1
		Ketepatan media	5	1
		Desain media	6	1

ANGKET VALIDASI GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Istansi : FTIK / Tadris Biologi UIN KHAS JEMBER

I. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Beri tanda centang pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian anda
- Ada 4 item kriteria dalam masing-masing pernyataan, diantaranya:
 - Skor 4 : Sangat baik
 - Skor 3 : Baik
 - Skor 2 : Kurang baik
 - Skor 1 : Tidak baik

Setelah melakukan penilaian selanjutnya berikan komentar dan masukkan pada kolom yang sudah tersedia apabila terdapat kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik

II. PENILAIAN

1. Aspek kelayakan materi

No	Komponen	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1	Kesesuaian materi	Materi yang disampaikan sesuai dengan KI dan KD				✓
		Materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
		Isi materi sudah lengkap				✓
		Soal latihan sesuai dengan indikator			✓	
		Konsep dan materi sesuai dengan perkembangan ilmu Biologi.			✓	
2	Kualitas dan Desain	Kualitas media pembelajaran mini terrarium yang dikembangkan memenuhi kriteria				✓
		Kelepatan media mini terrarium untuk digunakan sebagai media pembelajaran siswa			✓	
		Desain tumbuhan pada tampilan mini terrarium				✓
		Media mini terrarium dapat mendukung peserta didik dalam pembelajaran biologi			✓	
	Tanggapan	Media Mini Terrarium dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran biologi				✓
		Media Mini Terrarium menarik siswa untuk belajar lebih giat			✓	
		Mini Terrarium ini dapat memudahkan proses pembelajaran			✓	

No	Komponen	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
		biologi materi Ekosistem				
		Saya mendukung adanya media pembelajaran Terrarium pada materi ekosistem				✓
Total Skor						

III. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Ida pembuatan terrarium sudah sangat bagus
 namun perlu ditambahkan toilet ke dalam terrarium
 supaya lebih menarik dan mudah dipelihara

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

IV. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bahwa Terrarium dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② Layak digunakan untuk ujicoba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk ujicoba

Lumajang, 12 Oktober 2024

Guru Biologi MAN Lumajang

(Rizkiha Zahra Asyuti, S.Si, M.P.)

Lampiran 16 : Angket Respon Siswa

Kisi-kisi dan pedoman angket respon siswa

KISI-KISI PENYUSUNAN INSTRUMEN RESPON SISWA

No	Aspek	Indikator	No, Pertanyaan	Jumlah
1	Kesesuaian dengan materi	Elemen dalam terrarium sesuai tujuan pembelajaran	1, 2, 3, 4, 5	5
		Menambah wawasan dan pengetahuan		
2	Penyajian	Tampilan mini terrarium menarik	6, 7, 8, 9, 10	5
		Komponen dalam terrarium mudah dipahami		
3	Kesesuaian dengan pembelajaran	Mendorong pengamatan ekosistem langsung	11, 12	2
		Memahami peran organisme dalam ekosistem		
4	Kepuasan	Memberikan kesenangan dan membantu pemahaman siswa	13, 14	2

ANGKET RESPON SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang

Penyusun : Muhammad Bardan Nafis Firdausi

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd, M.Si

Instansi : FTIK/ Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Berilah tanda check list (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan penilaian Saudara/i. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:

- Skor 4 : Sangat baik
- Skor 3 : Baik

- Skor 2 : Kurang baik
 - Skor 1 : Tidak baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Saudara/i kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Media Dengan Materi	Elemen-elemen dalam terrarium sesuai dengan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru				
	Dengan menggunakan mini terrarium dapat meningkatkan semangat dalam mempelajari materi ekosistem				
	Materi dalam Mini Terrarium menambah wawasan dan pengetahuan saya				
	Komponen yang disajikan dalam Mini Terrarium mudah dipahami				
	Adanya hewan-hewan dalam Mini Terrarium menambah pemahaman saya terhadap materi				
Penyajian	Tampilan Mini Terrarium menarik				
	Mini Terrarium dapat meningkatkan motivasi belajar tentang Ekosistem				
	Komponen dalam Mini Terrarium membantu memahami materi				
	Mini Terrarium mendukung untuk menguasai materi Ekosistem				
	Komposisi Tumbuhan dan Hewan dalam Mini Terrarium jelas dan mudah dimengerti				

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian dengan pembelajaran	Isi Mini Terrarium mendorong saya untuk mengamati ekosistem secara langsung				
	Komponen-komponen dalam Mini Terrarium membantu saya memahami peran setiap organisme dalam ekosistem.				
Kepuasan	Saya senang dengan adanya Mini Terrarium sebagai Media Pembelajaran Ekosistem				
	Mini Terrarium membantu saya dalam memahami materi Ekosistem				

Sumber : Aquinita 2023

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 17: Hasil Angket Respon Siswa

Khirani Indira Larasati

B. PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Media Dengan Materi	Elemen-elemen dalam terrarium sesuai dengan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru				✓
	Dengan menggunakan mini terrarium dapat meningkatkan semangat dalam mempelajari materi ekosistem				✓
	Materi dalam Mini Terrarium menambah wawasan dan pengetahuan saya				✓
	Komponen yang disajikan dalam Mini Terrarium mudah dipahami			✓	
	Adanya hewan-hewan dalam Mini Terrarium menambah pemahaman saya terhadap materi				✓
					✓
Penyajian	Tampilan Mini Terrarium menarik				✓
	Mini Terrarium dapat meningkatkan motivasi belajar tentang Ekosistem				✓
	Komponen dalam Mini Terrarium membantu memahami materi				✓
	Mini Terrarium mendukung untuk menguasai materi Ekosistem				✓
	Komposisi Tumbuhan dan Hewan dalam Mini Terrarium jelas dan mudah dimengerti			✓	
Kesesuaian dengan pembelajaran	Isi Mini Terrarium mendorong saya untuk mengamati ekosistem secara langsung				✓
	Komponen-komponen dalam Mini Terrarium membantu saya memahami peran setiap organisme dalam ekosistem.				✓
Kepuasan	Saya senang dengan adanya Mini Terrarium sebagai Media Pembelajaran Ekosistem				✓
	Mini Terrarium membantu saya dalam memahami materi Ekosistem				✓

Sumber : Aquinita 2023

Lampiran 18: Hasil Angket Respon Siswa Sekala Kecil

HASIL RESPON SISWA SKALA KECIL

No	Nama	Nomor soal														Jumlah	presentase	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	Responden 1	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
2	Responden 3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
3	Responden 7	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	49	88%	Sangat Baik
4	Responden 10	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
5	Responden 13	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
6	Responden 15	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
7	Responden 22	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
8	Responden 25	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
		Jumlah														404	722%	Sangat Baik
		Rata-rata														51	90%	

Lampiran 19: Hasil Angket Respon Siswa Skala Besar

HASIL RESPON SISWA SKALA BESAR

No	Nama	Nomor soal														Jumlah	Presentase	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	Responden 1	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
2	Responden 2	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
3	Responden 3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	49	88%	Sangat Baik
4	Responden 4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
5	Responden 5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
6	Responden 6	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
7	Responden 7	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
8	Responden 8	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
9	Responden 9	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
10	Responden 10	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	49	88%	Sangat Baik
11	Responden 11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
12	Responden 12	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
13	Responden 13	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
14	Responden 14	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik

No	Nama	Nomor soal														Jumlah	Presentase	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
15	Responden 15	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
16	Responden 16	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	49	88%	Sangat Baik
17	Responden 17	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
18	Responden 18	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
19	Responden 19	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
20	Responden 20	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
21	Responden 21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	49	88%	Sangat Baik
22	Responden 22	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50	89%	Sangat Baik
23	Responden 23	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	49	88%	Sangat Baik
24	Responden 24	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	51	91%	Sangat Baik
25	Responden 25	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	49	88%	Sangat Baik
		Jumlah														1251	2221%	Sangat Baik
		Rata-rata														50	89%	

Lampiran 20: kisi-kisi Pretest dan Posttest

No	Indikator	Kunci Jawaban	Level kognitif
1	Menentukan organisme pada taraf trofi II dalam suatu ekosistem	E	C3
2	Mengidentifikasi organisme yang berperan sebagai dekomposer dalam ekosistem	B	C1
3	Menjelaskan peran herbivora dalam rantai makanan	B	C2
4	Menganalisis peran tiap organisme dalam rantai makanan berdasarkan urutannya	C	C4
5	Mengidentifikasi bioma berdasarkan ciri-cirinya	A	C1
6	Menentukan jenis interaksi antarorganisme dalam ekosistem berdasarkan gambar	A	C3
7	Menjelaskan peran konsumen sekunder dalam rantai makanan	C	C2
8	Memprediksi efek kehilangan spesies karnivora utama dalam sebuah ekosistem	A	C4
9	Menganalisis dampak penggunaan pestisida berlebihan terhadap keseimbangan ekosistem sawah	B	C4
10	Menentukan konsep interaksi antar komponen biotik dalam ekosistem	A	C3

Lampiran 21 soal PreTest dan PostTest

Soal pilihan ganda

Berilah tanda silang (X) pada salah satu huruf a, b, c, d atau e sebagai jawaban yang paling benar dan tepat

1. Pada sebuah ekosistem sawah terdapat organisme-organisme berikut

- 1) Burung elang
- 2) Ular sawah
- 3) Tumbuhan padi
- 4) Ulat daun
- 5) Rumput teki
- 6) Katak sawah
- 7) Tikus sawah
- 8) Burung kutilang

Dari organisme tersebut yang berperan sebagai taraf trofi II adalah ...

- a. 1 dan 8
 - b. 2 dan 6
 - c. 3 dan 5
 - d. 4 dan 6
 - e. 7 dan 4
2. Dalam ekosistem, ada organisme yang bertugas memakan sisi-sia makhluk hidup yang sudah mati. Mereka membantu membersihkan lingkungan dan mengembalikan nutrisi ke tanah, sehingga tanaman dan organisme lain bisa terus tumbuh.
- Organisme yang mendapatkan makanan dengan menguraikan sisa-sisa organisme yang telah mati disebut ...
- a. Detritus
 - b. Dekomposer
 - c. Herbivora
 - d. Karnivora
 - e. Konsumen

3. Di dalam ekosistem, terdapat beberapa tingkatan dalam rantai makanan, salah satunya herbivora, berdasarkan perannya dalam rantai makan, herbivora termasuk dalam kategori ...
- Produsen
 - Konsumen primer
 - Konsumen skunder
 - Konsumen tersier
 - Dekomposer
4. Perhatikan gambar berikut.



Pada rantai makanan tersebut, tumbuhan, belalang, burung, ular, dan burung hantu berturut-turut berperan sebagai ...

- Produsen, pengurai, konsumen sekunder, konsumen tersier, konsumen primer
 - Konsumen primer, produsen, pengurai, konsumen tersier, konsumen sekunder
 - Produsen, konsumen primer, konsumen sekunder, konsumen tersier, konsumen kuartener
 - Produsen, konsumen tersier, konsumen kuartener, konsumen sekunder, pengurai
 - Konsumen sekunder, konsumen primer, produsen, pengurai, konsumen kuartener
5. Perhatikan ciri-ciri ekosistem darat berikut ini :
- Perbedaan suhu siang dan malam yang teramat mencolok
 - Rendahnya curah hujan

- 3) Evaporasi yang lebih tinggi
- 4) Tumbuhan berdaun kecil dengan bentuk jarum
- 5) Fauna kelompok hewan melata

Jika didasarkan pada uraian di atas, maka dapat diasumsikan bahwa bioma tersebut adalah ...

- a. gurun
 - b. Hutan hujan
 - c. tundra
 - d. hutan gugur
 - e. savana
6. Perhatikan gambar berikut.



Pada gambar tersebut terjadi interaksi yang disebut dengan ...

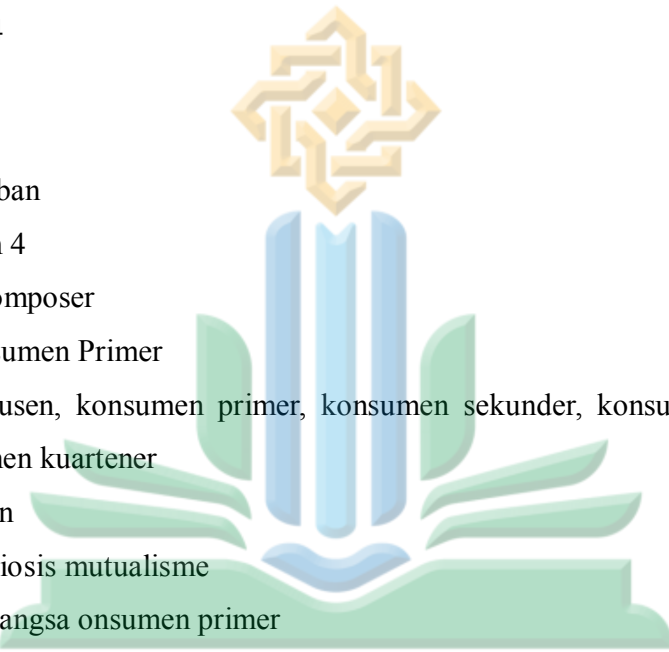
- a. Simbiosis mutualisme
 - b. Simbiosis komensalisme
 - c. Kompetisi interspesifik
 - d. Simbiosis parasitisme
 - e. Kompetisi intraspesifik
7. Dalam suatu ekosistem, ada beberapa makhluk hidup yang memiliki peran penting. Contohnya, tumbuhan sebagai produsen, sedangkan konsumen primer biasanya adalah herbivora. Peran utama dari konsumen sekunder dalam rantai makanan adalah ...
- a. Menghasilkan energi melalui fotosintesis
 - b. Memakan produsen secara langsung
 - c. Memangsa konsumen primer
 - d. Menguraikan sisa-sisa organisme mati

- e. Mengubah energi cahaya menjadi energi kimia
8. Jika sebuah ekosistem kehilangan spesies karnivora utamanya, maka efek yang paling mungkin terjadi adalah ...
- Populasi herbivora akan meningkat secara drastis
 - Populasi produsen akan meningkat secara drastis
 - Populasi detritivor akan menurun
 - Populasi omnivora akan meningkat
 - Populasi produsen akan stabil
9. Di sebuah ekosistem sawah, penggunaan pestisida berlebihan mengakibatkan berkurangnya populasi serangga. Dampak langsung yang terjadi pada ekosistem tersebut adalah ...
- Populasi tumbuhan akan meningkat
 - Populasi predator serangga akan menurun
 - Siklus nutrisi di sawah akan meningkat
 - Populasi mikroorganisme tanah akan meningkat
 - Kesuburan tanah akan meningkat
10. Perhatikan interaksi antar komponen biotik dibawah ini:
- 1) Simbiosis mutualisme, kupu kupu mendapatkan nektar dan bunga dibantu penyerbukan oleh kupu kupu
 - 2) Simbiosis parasitisme, benalu mendapatkan asupan nutrisi melalui pohon yang ditumpanginya dan pohon yang ditumpanginya merasa rugi karena nutrisinya berkurang diambil benalu
 - 3) Predasi, rusa dimakan oleh kelinci dalam sebuah ekosistem hutan
 - 4) Kompetisi intraspesies, singa jantan berkelahi dalam memperebutkan betina dalam periode masa kawin tertentu
 - 5) Simbiosis parasitisme, anggrek mengambil nutrisi dan air dari pohon inangnya, yang membuat pohon tersebut kehilangan sebagian nutrisinya.
- Dari pernyataan di atas, tentukan mana yang sesuai dengan konsep interaksi antar komponen biotik ...
- 1, 2 dan 4
 - 2, 3 dan 4

- c. 1, 2 dan 5
- d. 1, 3 dan 4
- e. 1, 3 dan 5

Kunci Jawaban

1. e. 7 dan 4
2. b. Dekomposer
3. b. Konsumen Primer
4. c. produsen, konsumen primer, konsumen sekunder, konsumen tersier, konsumen kuartener
5. a. Gurun
6. a. Simbiosis mutualisme
7. c. Memangsa onsumen primer
8. a. Populasi herbivora akan meningkat secara drastis
9. b. Populasi predator serangga akan menurun
10. a. 1, 2, dan 4



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 22: Hasil Pretest dan Posttest

Hasil Uji Pretest Dan Posttest

No	Nama Siswa	Pre-Test	Post-Test
1	Responden 1	50	80
2	Responden 2	20	70
3	Responden 3	70	90
4	Responden 4	40	90
5	Responden 5	20	70
6	Responden 6	30	70
7	Responden 7	90	100
8	Responden 8	50	90
9	Responden 9	50	80
10	Responden 10	80	90
11	Responden 11	30	90
12	Responden 12	60	100
13	Responden 13	70	80
14	Responden 14	90	100
15	Responden 15	60	80
16	Responden 16	80	90
17	Responden 17	40	80
18	Responden 18	90	100
19	Responden 19	80	90
20	Responden 20	40	80
21	Responden 21	60	90
22	Responden 22	60	90
23	Responden 23	40	60
24	Responden 24	60	70
25	Responden 25	60	80
Jumlah		1270	2000
Rata-Rata		50,8	80

Lampiran 23: Hasil uji Spss

Uji normalitas menggunakan shapiro-wilk

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
→ pretest	.120	25	.200 [*]	.950	25	.248
posttest	.161	25	.094	.939	25	.140

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Uji paired sample test

Paired Samples Test

Pair	T	Mean	Std. Deviation	Mean	95% Confidence Interval of the Difference		Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper	
1	pretest - posttest	-.7760000	15.88500	3.12200	-34.15701	-21.04299	.000

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 24: Modul Ajar

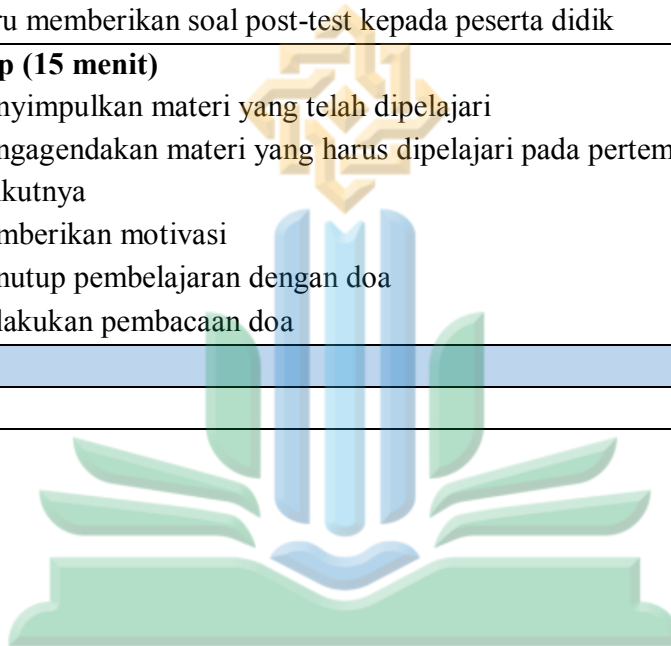
MODUL AJAR

A. Komponen Informasi Umum	
Komponen	Deskripsi
1	Informasi umum perangkat ajar
Nama Penyusun	Muhammad Bardan Nafis Firdausi
Nama Institusi	MAN Lumajang
Tahun Pelajaran	2024/2025
Jenjang Sekolah	Sekolah Menengah Atas
Fase/Kelas	E/X
Semester	2
Alokasi Waktu	2 JP X 45 Menit
2	Kompetensi Awal
Pemahaman dan/atau pengetahuan atau Kompetensi Prasyarat	Sebagai persyaratan pengetahuan dalam mempelajari materi ekosistem, peserta didik diharapkan sudah mempelajari materi tentang interaksi antar makhluk hidup dan lingkungan. Dengan demikian, akan lebih mudah untuk memahami peran komponen ekosistem, seperti produsen, konsumen, dan dekomposer, serta hubungan timbal balik di dalam rantai makanan dan jaring-jaring makanan.
3	Profil Pelajar Pancasila
Profil Pelajar Pancasila yang berkaitan	1. Bernalar Kritis 2. Mandiri 3. Kreatif
4	Sarana dan Prasarana
Fasilitas	1. Papan tulis 2. Media Pembelajaran Mini Terrarium 3. Referensi Pendukung lain
Lingkungan belajar	Kelas X
5	Target peserta didik
	Siswa Kelas X
6	Jumlah Peserta Didik
	25 Siswa
7	Model Pembelajaran
	Discovery Learning
B. Komponen Inti	
Capaian Pembelajaran:	

	<p>Pada fase E, Peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen serta perubahan lingkungan.</p>	
1	Tujuan Pembelajaran	
	<p>Pemahaman konseptual dan penalaran Keterampilan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mampu mengidentifikasi komponen ekosistem serta memahami interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan hidup. 2. Peserta didik mampu menganalisis berbagai interaksi antarkomponen ekosistem dan dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem. 3. Peserta didik mampu mengaitkan konsep ekosistem dengan isu-isu lingkungan lokal, nasional, dan global, seperti pencemaran, perubahan iklim, dan degradasi habitat. 4. Peserta didik mampu menerapkan konsep ekosistem untuk menciptakan solusi inovatif terkait permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia. 5. Peserta didik mampu mengembangkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui penerapan ilmu ekosistem dalam kehidupan sehari-hari untuk menjaga keseimbangan lingkungan.
2	Pemahaman Bermakna	
	<p>Manfaat yang diperoleh peserta didik setelah pembelajaran</p>	<p>Peserta didik mampu membedakan dan mendeskripsikan komponen ekosistem (biotik dan abiotik), serta menjelaskan hubungan timbal balik antar komponen tersebut dalam menjaga keseimbangan ekosistem.</p>
3	Pertanyaan Pemantik	
	<p>Berisi pertanyaan untuk menstimulasi Peserta didik dapat Memahami konsep Yang akan dipelajari pada pembelajaran)</p>	<p>Menanyakan materi Biologi yang pernah dipelajari peserta didik di jenjang sebelumnya sebagai salah satu pemetaan atas konsep-konsep ekosistem.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coba kalian amati lingkungan disekitar kalian, apa saja yang kalian temukan? Apakah lingkungan kalian hanya terdiri dari makhluk hidup


		<p>saja?</p> <p>2. Apa yang akan terjadi jika salah satu komponen ekosistem, seperti pengurai, tiba-tiba menghilang?</p>
4	Persiapan Pembelajaran	
	Langkah-langkah	<p>Persiapan dasar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buku tulis untuk mencatat dan alat tulis (pulpen, pensil, penggaris, penghapus); 2. media pembelajaran mini terrarium 3. Menyiapkan perangkat mengajar 4. Menyiapkan daftar hadir 5. Menyiapkan jurnal mengajar 6. Menyiapkan assesmen diagnostik 7. Menyiapkan lembar rubrik penilaian assesmen formatif 8. Lembar Soal Pre-Test dan Post-Test
5	Kegiatan Pembelajaran 2JP	
	1. Pembukaan (15 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kelas dengan salam dan berdoa untuk memulai pembelajaran • Guru memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru memberikan soal pre-test kepada peserta didik • Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok belajar dengan masing-masing kelompok mendapatkan satu media pembelajaran terrarium • Guru melakukan apersepsi dengan menggunakan media terrarium • Menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik • Guru memberikan motivasi dengan menanyakan seputar materi ekosistem
	2. Kegiatan inti (60 menit)	
	Tahap 1 Penyajian materi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan materi tentang ekosistem menggunakan media mini terrarium • Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan materi yang belum dipahami.
	Tahap 2 Game pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan aturan game yang akan dimainkan oleh siswa. • Game bertujuan untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap konsep ekosistem melalui kompetisi yang menyenangkan
	Tahap 3 Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk diskusi

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan waktu kepada siswa untuk belajar mandiri • Guru memberikan soal post-test kepada peserta didik
	<p>3. Penutup (15 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Mengagendakan materi yang harus dipelajari pada pertemuan berikutnya • Memberikan motivasi • Menutup pembelajaran dengan doa • Melakukan pembacaan doa
C	Lampiran







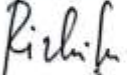
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R


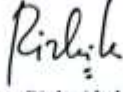
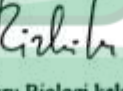


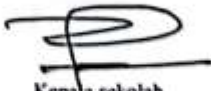
Lampiran 25: Jurnal Kegiatan



JURNAL KEGIATAN PENELITIAN

Nama : Muhammad Bardan Nafis Firdausi
 NIM/Fakultas/Prodi : 202101080024/FTIK/Tadris Biologi
 Judul Penelitian : Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang
 Lembaga Penelitian : MAN Lumajang

No	Hari/Tanggal/Tahun	Kegiatan	Tanda Tangan
1	Senin, 06 Mei 2024	Penyerahan surat izin penelitian kepada sekolah	 Kepala sekolah (Edi Nanang Sofyan Hadi, S.Ag., M.Pd)
2	Kamis, 25 juli 2024	Wawancara guru biologi kelas X	 Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
3	Kamis, 25 juli 2024	Pemberian angket analisis kepada siswa kelas X	 Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
4	Senin, 14 Oktober 2024	Validasi produk oleh guru biologi kelas X	 Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
5	Senin, 14 Oktober 2024	Validasi modul ajar oleh guru biologi kelas X	 Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)

No	Hari/Tanggal/Tahun	Kegiatan	Tanda Tangan
6	Selasa, 15 Oktober 2024	Uji coba soal	 Rizkika Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
7	Kamis, 24 Oktober 2024	Uji coba skala kecil	 Rizkika Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
8	Kamis, 24 Oktober 2024	Uji coba respon siswa skala besar Pre-test	 Rizkika Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
9	Kamis, 24 Oktober 2024	Pembelajaran materi ekosistem di kelas X menggunakan mini terrarium	 Rizkika Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
10	Kamis, 24 Oktober 2024	Post-test	 Rizkika Guru Biologi kelas X (Rizkika Zakka Agustin S.Si., M.Pd)
11	Senin, 28 Oktober 2024	Pengambilan surat selesai	 Kepala sekolah (Edi Nanang Sofyan Hadi, S.Ag., M.Pd)

Lampiran 26: Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataran No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website:www.http://mik.uinkhas-jember.ac.id Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-9464/In.20/3.a/PP.009/11/2024

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala MAN Lumajang

Jl. Citarum No.75, Rogotrunan, Kec. Lumajang, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur 67315

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

NIM : 202101080024
Nama : MUHAMMAD BARDAN NAFIS FIR
Semester : Semester sembilan
Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "Pengembangan Mini Terrarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang" selama 30 (tiga puluh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Edi Nanang Sofyan Hadi, S.Ag.,M.Pd.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 06 Mei 2024

Dekan,

[Signature]
Dekan Bidang Akademik,



KHOTIBUL UMAM

Lampiran 27: Surat Selesai Penelitian



SURAT KETERANGAN
Nomor: B-484/Ma 13 05 01/PP 00 6/10/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Edi Nanang Sofyan Hadi, S.Ag, M.Pd
NIP : 197504072001121003
Jabatan : Kepala Madrasah
Asal Instansi : Madrasah Aliyah Negeri Lumajang

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Muhammad Bardan Nafis Firdaus
NIM : 202101080024
Program Studi : Tadris Biologi
Topik : Pengembangan Mini Terarium Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas X di MAN Lumajang
Lama Penelitian : 6 (Enam) Bulan

Adalah Mahasiswa Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember dan telah melaksanakan penelitian mulai tanggal 06 Mei 2024 sampai dengan 28 Oktober 2024.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

28 Oktober 2024



Edi Nanang Sofyan Hadi, S.Ag, M.Pd
NIP. 197504072001121003

Lampiran 28: Dokumentasi

Penyerahan Surat Ijin Penelitian	Wawancara Guru Biologi	Penyebaran Angket Siswa
		
Proses Pembuatan Terrarium		
		
Validasi Ahli	Pembelajaran Menggunakan Terrarium	
		

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Muhammad Bardan Nafis Firdausi, anak ketiga dari tiga bersaudara, lahir di Lumajang pada tanggal 15 Januari 2002 dari pasangan Bapak Suwignyo dan Almarhumah. Ibu Endang Suryati. Pendidikan penulis diawali di TK Aisyiyah Bustanul Athfal Ledoktempuro, dilanjutkan ke Madrasah Ibtidaiyah (MI) Muhammadiyah 01 Ledoktempuro, kemudian Madrasah Tsanawiyah (MTs) Muhammadiyah 01 Randuagung, dan Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Lumajang. Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK), Program Studi Tadris Biologi. Penulis berdomisili di Jl. Raya Ledoktempuro RT 08 RW 06, Dusun Lembenah Selatan, Desa Ledoktempuro, Kecamatan Randuagung, Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur. Alamat email yang dapat dihubungi:

muhammadbardan51@gmail.com