

**PENGEMBANGAN *E-BOOK* KLASIFIKASI
TUMBUHAN BERBASIS TEKNOLOGI
VISUALISASI INTERAKTIF UNTUK
MENINGKATKAN LITERASI
SAINS SISWA**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

VINA VIRONIKA

036121017



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
2025**

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan *E-Book* Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa” adalah hasil karya oenulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka peneliti siap bertanggung jawab secara hukum dan menerima konsekuensinya.

Bogor, 18 Agustus 2025



Vina Vironika

036121017

ABSTRAK

Vina Vironika. 036121017. Pengembangan *E-Book* Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Interaktif Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan M. Taufik Awaludin, M.Pd. dan Rifki Risma Munandar, M.Pd.

Rendahnya literasi sains siswa di Indonesia, khususnya dalam materi klasifikasi tumbuhan, menuntut inovasi media pembelajaran yang lebih interaktif dan mudah diakses. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP pada materi klasifikasi tumbuhan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE, yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Instrumen penelitian terdiri dari validasi ahli, angket respon siswa dan guru, serta tes literasi sains menggunakan desain one group pretest-posttest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (a) *e-book* yang dikembangkan memperoleh kategori sangat layak dari hasil validasi ahli materi (89%) dan media (92%), (b) mendapat respon sangat positif dari siswa (88%) dan guru (91%), (c) uji efektivitas menggunakan N-Gain menunjukkan peningkatan literasi sains siswa dengan rata-rata skor N-Gain sebesar 0,72 (kategori tinggi), dan (d) hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang berarti varians data tidak homogen. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest. Kesimpulannya, *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis visualisasi interaktif efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa SMP. Saran dalam penelitian ini adalah agar pengembangan *e-book* serupa dapat dilakukan pada materi lain dan diintegrasikan dengan fitur interaktif tambahan, seperti video atau simulasi, guna mendukung pembelajaran abad 21 dan meningkatkan motivasi serta pemahaman siswa terhadap materi biologi secara lebih menyeluruh.

Kata Kunci: *E-Book* Interaktif, Klasifikasi Tumbuhan, Literasi Sains

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengembangan *E-Book* Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi
Visualisasi Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa
Peneliti : Vina Vironika
NPM : 036121017

Disetujui oleh:

Pembimbing I



M. Taufik Awaludin, M.Pd
NIK. 10116001683

Pembimbing II



Rifki Risma Munandar, M.Pd
NIK. 107160557744

Diketahui oleh:

Dekan FKIP
Universitas Pajanan,



Dr. Eki Sunardi, M.Si
NIK. 1.0694021205

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi



Dr. Rita Istiana, S.Si, M.Pd
NIK. 1.1213032623

Tanggal lulus: 25 Juli 2025

Hak Kelimpahan Kekayaan Intelektual

Kami yang bertandatangan di bawah ini adalah para penyusun dan penanggungjawab Skripsi yang berjudul "Pengembangan *E-Book* Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa", yaitu:

1. Vina Vironika, Nomor Pokok Mahasiswa (036121017) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pakuan, selaku penulis Skripsi dengan judul tersebut di atas,
2. Muhammad Taufik Awaludin, M.Pd, Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Satu Skripsi dengan judul tersebut di atas.
3. Rifki Risma Munandar, M.Pd, Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Dua Skripsi dengan judul tersebut di atas.

Secara bersama-sama menyatakan kedesiaan dan memberikan ijin kepada Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan untuk melakukan revisi, penulisan-ulang, penggunaan data penelitian, dan atau pengembangan Skripsi ini, untuk kepentingan Pendidikan dan keilmuan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan ditandatangani bersama agar selanjutnya dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 13 Agustus 2025
Yang Memberikan Pernyataan:

1. Vina Vironika :



2. Pembimbing I :



3. Pembimbing II :



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *E-Book* Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa” tepat pada waktunya. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari arahan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. rer. Pol. Ir. H. Didik Notosudjono, M.Sc., selaku Rektor Universitas Pakuan.
2. Dr. Eka Suhardi, M.Si selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.
3. Dr. Rita Istiana, S.Si, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Bapak M. Taufik Awaludin, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Rifki Risma Munandar, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Bapak Dedi Husnaeni S.Pd selaku Kepala SMP Negeri 6 Bogor.
7. Ibu Dedeh Sumiati, S.Pd selaku guru pamong di SMP Negeri 6 Bogor.
8. Orang tua tercinta serta keluarga yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan memotivasi peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Rekan mahasiswa seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan proposal penelitian ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memotivasi dan memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh

karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan pihak yang terlibat.

Bogor, 1 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teoritik	8
B. Teori Tentang Pengembangan Model.....	13
C. Hasil Penelitian yang Relevan.....	15
D. Kerangka Berpikir	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
B. Metode Penelitian.....	19
C. Sasaran Klien	20
D. Prosedur Pengembangan.....	20
E. Teknik Pengumpulan Data	24
F. Instrumen Penelitian	25
G. Teknik Analisis Data	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian.....	38
B. Pembahasan.....	57
C. Keterbatasan Penelitian	67
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Indikator literasi sains	8
Tabel 2 Jadwal kegiatan penelitian	19
Tabel 3 Rancangan e-book	21
Tabel 4 Rancangan uji coba one group pretest-posttest	23
Tabel 5 Matrik pengumpulan data.....	24
Tabel 6 Kisi-kisi pedoman wawancara	25
Tabel 7 Kisi-kisi angket uji pendahuluan.....	26
Tabel 8 Kisi-kisi angket uji validasi media	27
Tabel 9 Kisi-kisi instrumen validasi materi	28
Tabel 10 Kisi-kisi instrumen uji respon guru	28
Tabel 11 Angket uji respon siswa.....	29
Tabel 12 Kisi-kisi instrumen literasi sains	30
Tabel 13 Kriteria validasi kelayakan bahan ajar	33
Tabel 14 Kriteria analisis respon.....	33
Tabel 15 Kriteria uji keefektifan peningkatan literasi sains	34
Tabel 16 Desain e-book.....	40
Tabel 17 Rencana e-book	41
Tabel 18 Komentar dan saran ahli media	46
Tabel 19 Hasil Validasi Media	47
Tabel 20 Komentar dan Saran Ahli Materi	48
Tabel 21 Hasil validasi ahli materi pertama (dosen).....	49
Tabel 22 Hasil Validasi Ahli Materi kedua (Guru).....	50
Tabel 23 Hasil Validasi Instrumen Literasi Sains (Dosen).....	51
Tabel 24 Hasil Validasi Instrumen Literasi Sains (Guru).....	52
Tabel 25 Hasil Uji Validitas Butir Soal	53
Tabel 26 Hasil Uji Reliabilitas	53
Tabel 27 Keefektifan E-Book.....	54
Tabel 28 Hasil Uji Normalitas Shapiro Wilk	55

Tabel 29 hasil uji homogenitas.....	55
Tabel 30 Hasil uji wilcoxon	56
Tabel 31 Uji kepraktisan e-book	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka berpikir.....	17
Gambar 2 Tahap model pengembangan ADDIE.....	20
Gambar 3 Rumus uji validitas butir soal.....	31
Gambar 4 Rumus uji reliabilitas	32
Gambar 5 Rumus uji analisis kelayakan	33
Gambar 6 Rumus uji analisis kepraktisan.....	33
Gambar 7 Rumus N-Gain	34
Gambar 8 Rumus Shapiro wilk.....	35
Gambar 9 Rumus Fisher	36
Gambar 10 Rumus Wilcoxon.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SK (Surat keputusan).....	78
Lampiran 2 Surat observasi.....	79
Lampiran 3 Hasil wawancara.....	80
Lampiran 4 Hasil uji pendahuluan	82
Lampiran 5 Surat izin penelitian	87
Lampiran 6 Rancangan e-book	88
Lampiran 7 Surat izin validator.....	91
Lampiran 8 Modul ajar.....	94
Lampiran 9 Hasil validitas dan reliabilitas.....	97
Lampiran 10 Hasil validasi instrumen soal	98
Lampiran 11 kisi-kisi instrument literasi sains	99
Lampiran 12 Instrumen validasi soal	109
Lampiran 13 Hasil validasi instrument soal (dosen).....	119
Lampiran 14 Hasil validasi instrument soal (guru).....	121
Lampiran 15 Hasil validasi materi (dosen)	122
Lampiran 16 Hasil validasi materi (guru)	123
Lampiran 17 Hasil validasi media (pertama)	124
Lampiran 18 Hasil validasi media (kedua)	125
Lampiran 19 Hasil Pretest dan posttest.....	126
Lampiran 20 Hasil n-gain.....	127
Lampiran 21 Hasil uji normalitas.....	127
Lampiran 22 Hasil uji homogenitas	127
Lampiran 23 Hasil uji Wilcoxon	127
Lampiran 24 Hasil angket respon guru	128
Lampiran 25 Hasil angket respon siswa.....	129
Lampiran 26 Dokumentasi kegiatan	134
Lampiran 27 Surat keterangan selesai penelitian.....	135
Lampiran 28 Bukti submit artikel	136
Lampiran 29 Berita acara serah terima produk	137

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan era digital, penggunaan teknologi telah menjadi bagian penting dari pengembangan pendidikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Muslim *et al.*, 2024). Begitu juga dalam dunia Pendidikan merupakan hal yang penting bagi kehidupan manusia, karena mempengaruhi mutu hidup manusia. Oleh karena itu, tujuan pendidikan adalah untuk menuntut peserta didik agar mampu menguasai keterampilan baik secara teoritis maupun praktis. Dalam pendidikan formal, baik guru maupun siswa harus kreatif untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Guru harus memahami metode pengajaran dan memilih materi yang tepat.

Proses pembelajaran masih menghadapi banyak tantangan baik dari internal maupun eksternal. Beberapa di antaranya meliputi tujuan, karier, keterampilan, minat, hasrat, dan gaya belajar. Faktor-faktor tersebut meliputi keluarga, tingkat kependetaan, karakteristik materi, sumber daya, kondisi kelas, lingkungan, dan lokasi. Tujuan pendidikan abad ke-21 adalah membekali siswa dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengelola pertumbuhan. Literasi merupakan keterampilan penting bagi siswa masa kini. Kualitas pendidikan yang baik sangat bergantung pada kemampuan literasi siswa, yang mencakup keterampilan membaca, menulis, mendengarkan, dan berbicara (Santoso *et al.*, 2023). Keberhasilan seseorang dalam pendidikan saat ini tergantung pada kemampuan literasi yang baik (Azmarita & Azis, 2019).

Literasi sains memiliki empat komponen yang saling terkait yaitu pengetahuan, lingkungan, keterampilan, dan sikap. Hal ini sejalan dengan pendapat *Organisation for Economic Co- operation and Development* (OECD) tahun 2019, yang menyatakan bahwa yang

mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuannya guna mengajukan pertanyaan, menciptakan pengetahuan baru, membuat interpretasi ilmiah, dan menarik kesimpulan dari data, yang membantu mereka mengembangkan pemikiran kritis. Literasi sains melibatkan kemampuan untuk memahami dan menerapkan pengetahuan ilmiah dalam konteks yang relevan, serta mengembangkan sikap kritis dan reflektif terhadap isu-isu sains yang dihadapi (Rini *et al.*, 2021).

Menurut hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa literasi sains di Indonesia masih menghadapi tantangan yang signifikan, dengan skor rata-rata mencapai 383, yang menempatkan Indonesia pada peringkat 70 dari 78 negara yang diukur. Meskipun terdapat peningkatan peringkat dibandingkan dengan PISA 2018, data ini mencerminkan perlunya perhatian yang lebih besar dalam pengembangan kemampuan literasi sains siswa. Rendahnya literasi sains di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk penggunaan buku ajar yang kurang efektif, miskonsepsi siswa, dan metode pembelajaran yang tidak selalu kontekstual. Selain itu, rendahnya kemampuan membaca siswa, lingkungan belajar yang tidak mendukung, serta infrastruktur sekolah yang terbatas juga berkontribusi pada tantangan ini. Kualitas pengajaran dan manajemen sekolah yang efektif sangat penting dalam menciptakan suasana belajar yang kondusif. Menurut Yusmar *et al.* (2023), upaya perbaikan literasi sains perlu dilakukan secara komprehensif, dengan fokus pada pengembangan kurikulum dan peningkatan metode pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan di era modern.

Penggunaan alat bantu belajar seringkali menjadi salah satu solusi atas permasalahan terkait hasil belajar. Penggunaan media yang efektif memfokuskan perhatian siswa pada materi yang sedang dipelajari dan memotivasi mereka untuk fokus pada masa depan. Oleh karena itu, alat bantu tersebut perlu membantu siswa mempelajari literasi sains..

Penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan motivasi dan perhatian siswa, serta berkontribusi pada peningkatan literasi sains melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik (Bahtiar *et al.*, 2022).

Pendidikan berkualitas, yang menjadi fokus SDGs (*sustainable development goals*) nomor 4, bertujuan menjamin akses pendidikan inklusif dan setara bagi semua, serta memastikan proses pembelajaran yang berkelanjutan dan bermutu tinggi. Tujuan ini menekankan pemerataan kesempatan belajar dan peningkatan kualitas pendidikan melalui kurikulum relevan, metode pengajaran efektif, dan peningkatan kompetensi pendidik. SDG nomor 4 juga mengedepankan pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti literasi sains, literasi digital, berpikir kritis, dan kemampuan problem solving, untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan global. Dengan demikian, pendidikan berkualitas diharapkan menciptakan sumber daya manusia yang cerdas, adaptif, dan inovatif untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Sebagai langkah untuk memahami lebih dalam mengenai kondisi literasi sains di kalangan siswa, penelitian ini melakukan kajian lapangan yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan literasi sains di SMPN 6 Bogor. Berdasarkan hasil kajian lapangan mengenai literasi sains di SMPN 6 Bogor kelas 7 menunjukkan masih rendah yaitu rata-rata skor 71. nilai ini mungkin tampak cukup, namun jika dibandingkan dengan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang ditetapkan oleh sekolah sebesar 75, maka hasil tersebut belum mencapai standar ketuntasan belajar. Artinya, sebagian besar siswa masih belum menunjukkan penguasaan literasi sains secara menyeluruh dan mendalam sesuai kompetensi yang diharapkan dan karena siswa kesulitan dalam memahami materi terutama pada materi klasifikasi tumbuhan. Hal ini disebabkan oleh sumber belajar yang digunakan hanya berupa buku paket dari sekolah sehingga pemahaman siswa terbatas hanya pada buku paket saja. Rendahnya literasi sains dapat

menghambat proses pembelajaran sehingga mempengaruhi hasil belajar siswa.

Penggunaan media *e-book* diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa selama pembelajaran, dengan *e-book*, siswa tidak hanya mendengarkan ceramah guru, tetapi juga dapat melihat tayangan secara langsung, mengingat media pembelajaran yang digunakan sebelumnya kurang bervariasi. Keunggulan *e-book* meliputi kemudahan akses dan unduhan dibandingkan buku cetak, serta lebih ramah lingkungan karena tidak memerlukan kertas dan tinta. *E-book* juga memungkinkan penambahan fitur gambar, yang membantu siswa memahami materi dengan lebih baik dan dapat diakses melalui laptop, tablet, atau *smartphone* kapan saja dan di mana saja. Menurut penelitian (Maula et al., 2023), mengatakan bahwa penggunaan *e-book* dapat meningkatkan literasi sains siswa, khususnya generasi Z. Menurut Akmalia et al., (2024), modul digital *flipbook* berbasis multi representasi yang menyediakan grafik, gambar, praktikum, dan latihan interaktif memungkinkan siswa mengakses materi kapan saja dan di mana saja, serta menciptakan suasana belajar yang menarik dan efektif. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kemampuan literasi sains siswa secara signifikan dengan nilai efektivitas mencapai 84,5%.

Pengembangan *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif tentang klasifikasi tumbuhan sangat penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran bagi siswa SMP. Materi klasifikasi tumbuhan sering kali dianggap kompleks dan sulit dipahami karena melibatkan konsep abstrak dan banyak istilah ilmiah. Melalui *e-book* interaktif, konsep tersebut dapat disajikan dengan visualisasi yang menarik, seperti *mind mapping*, animasi dan lain-lain. Menurut Pratiwi et al., (2021), siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami materi klasifikasi tumbuhan, terutama pada sub bab yang membahas klasifikasi kingdom. Hal ini disebabkan oleh banyaknya spesies yang harus dikenali beserta nama ilmiahnya. Ketika siswa kesulitan memvisualisasikan konsep-konsep IPA yang sedang

dipelajari, hal ini dapat berdampak negatif pada kemampuan literasi sains mereka. Siswa kesulitan memvisualisasikan materi karena perlu membedakan ciri khas dan spesies makhluk hidup. Fitur interaktif seperti kuis dan latihan soal dapat meningkatkan keterlibatan dan minat belajar. *E-book* memungkinkan akses materi yang fleksibel, mendukung pembelajaran mandiri. Dengan demikian, e-book interaktif memudahkan pemahaman klasifikasi tumbuhan dan meningkatkan literasi sains siswa.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengembangkan media pembelajaran *e-book* yang menarik dan interaktif yang bertujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi klasifikasi tumbuhan. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *E-Book* Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Interaktif Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini meliputi:

1. Penggunaan media pembelajaran konvensional, seperti buku cetak dan ceramah, tidak mampu memberikan visualisasi yang efektif untuk konsep-konsep taksonomi, terutama objek mikroskopis dan filogenetik.
2. Kurangnya pemanfaatan media elektronik dalam pembelajaran biologi.
3. Literasi sains pada siswa cenderung rendah.
4. Materi klasifikasi tumbuhan membutuhkan pemahaman yang lebih, sehingga perlu media konkret agar siswa dapat memahaminya.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka pembatasan masalah dalam penelitian yaitu :

1. Dibatasi pada aspek pembuatan media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif pada materi klasifikasi tumbuhan.

2. Pengujian media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif kepada siswa dilakukan saat proses pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa menurut mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena, dan mengambil kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah pada materi klasifikasi tumbuhan.
3. Implementasi media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif materi klasifikasi tumbuhan dibatasi pada kelas VII di SMP Negeri 6 Bogor.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif dapat meningkatkan literasi sains siswa?
2. Bagaimana efektivitas *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa?
3. Bagaimana kepraktisan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif dapat meningkatkan literasi sains siswa?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Menghasilkan media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas VII SMP Negeri 6 Bogor pada materi klasifikasi tumbuhan.
2. Mengetahui efektivitas *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa
3. Mengetahui kepraktisan media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas VII SMP Negeri 6 Bogor.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut.

1. Bagi Siswa

Sebagai salah satu sumber belajar mandiri bagi siswa dalam mengembangkan literasi sains terkait aspek konten, kompetensi dan sikap sains yang berhubungan dengan klasifikasi tumbuhan. Serta siswa dapat lebih baik memahami klasifikasi tumbuhan melalui *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif.

2. Bagi Guru

Guru dapat menjadikan *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif sebagai media pembelajaran alternatif selama proses pembelajaran pada materi klasifikasi tumbuhan.

3. Bagi Sekolah

Sekolah dapat menjadikan media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif materi klasifikasi tumbuhan yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi.

4. Bagi Peneliti

Penelitian ini bermanfaat bagi peneliti dalam memperdalam pemahaman efektivitas teknologi visualisasi interaktif sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian ini membantu peneliti dalam mengidentifikasi karakteristik dan gaya belajar siswa di era digital, memperkaya portofolio ilmiah, serta membuka peluang untuk pengembangan media edukasi dan penelitian lanjutan di bidang pendidikan sains berbasis teknologi. Serta dapat dijadikan referensi tambahan dalam pengembangan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritik

1. Literasi sains

Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menyelidiki pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Literasi ilmiah mengacu pada kemampuan individu untuk memahami, menerapkan, dan mengevaluasi informasi ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Menurut PISA (*Programme for International Student Assessment*) literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk menggunakan informasi ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti untuk memahami dan menginformasikan keputusan tentang perubahan alam dan aktivitas manusia (Insani, 2016). Definisi ini menunjukkan bahwa literasi sains tidak hanya mencakup pengetahuan tentang konsep-konsep ilmiah, tetapi juga keterampilan untuk berpikir kritis dan mengambil keputusan berdasarkan bukti yang ada.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh informasi, dan menarik kesimpulan berbasis bukti. Ini mencakup pemahaman konsep ilmiah dan keterampilan berpikir kritis untuk membuat keputusan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut indikator menurut (Patigu *et al.*, 2024)

Tabel 1 Indikator literasi sains

No	Indikator literasi sains	Deskripsi
1	Mengidentifikasi pertanyaan	siswa harus dapat mengenali masalah yang relevan dengan konteks sains

No	Indikator literasi sains	Deskripsi
2	Menjelaskan fenomena ilmiah	siswa harus mampu memberikan penjelasan yang logis dan berdasarkan bukti mengenai fenomena yang terjadi di alam
3	Menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan	melibatkan kemampuan untuk menerapkan data dan informasi ilmiah dalam situasi nyata

Hasil PISA menurut EOCD (2022) menunjukkan bahwa literasi sains di Indonesia masih menghadapi tantangan yang signifikan, dengan skor rata-rata mencapai 383, yang menempatkan Indonesia pada peringkat 70 dari 78 negara yang diukur. Oleh karena itu pengembangan literasi sains perlu dilakukan sejak dini, terutama pada jenjang pendidikan dasar. Pembelajaran IPA yang efektif dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan literasi sains melalui metode penemuan dan eksplorasi. Penggunaan media pembelajaran inovatif juga berperan penting dalam meningkatkan literasi sains serta perlunya integrasi teknologi dalam proses pembelajaran untuk menarik minat siswa dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep ilmiah. meskipun ada kemajuan dalam pengembangan literasi sains di Indonesia, masih banyak tantangan yang harus dihadapi. Upaya untuk meningkatkan literasi sains harus melibatkan pendekatan multidimensional yang mencakup pengembangan kurikulum, pelatihan guru, serta penggunaan media pembelajaran yang efektif. Penggunaan media pembelajaran inovatif dan teknologi dalam pendidikan sains dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep ilmiah, yang pada gilirannya dapat berkontribusi pada peningkatan literasi sains (Latip, 2021). Dengan demikian, generasi mendatang dapat mengembangkan literasi sains yang unggul untuk menghadapi dan memberikan kontribusi dalam menyelesaikan berbagai tantangan global yang kompleks.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk memahami, menggunakan, dan mengevaluasi pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari, termasuk mengidentifikasi pertanyaan, menjelaskan fenomena, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah.

2. *E-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif

E-book berbasis teknologi visualisasi interaktif merupakan inovasi yang menggabungkan elemen multimedia untuk meningkatkan pengalaman belajar. *E-book* ini tidak hanya menyajikan informasi dalam bentuk teks, tetapi juga mengintegrasikan gambar, video, dan animasi yang membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami. Menurut (Raharjo, 2023), penggunaan visualisasi 3D dalam *e-book* interaktif dapat membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks, seperti struktur molekul, dengan lebih baik. Dengan demikian, *e-book* interaktif berfungsi sebagai alat yang efektif untuk mendukung pembelajaran di era digital.

Salah satu keunggulan *e-book* interaktif adalah kemampuannya untuk menyediakan pengalaman belajar yang lebih mendalam melalui visualisasi. *E-book* ini memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan konten, seperti melakukan simulasi atau menjawab kuis interaktif yang terintegrasi dalam materi. Tindakan ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa tetapi juga memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep yang diajarkan (Tindani, 2021).

Namun, meskipun banyak manfaat yang ditawarkan, terdapat beberapa tantangan dalam penerapan *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif. Salah satu masalah utama adalah aksesibilitas teknologi itu sendiri. Di banyak daerah, terutama di negara berkembang, infrastruktur teknologi masih terbatas sehingga

tidak semua siswa dapat mengakses *e-book* ini secara optimal (Fathoni & Marpanaji, 2018). Selain itu, kurangnya pelatihan bagi guru dalam menggunakan teknologi ini juga menjadi kendala dalam implementasinya di kelas (Patigu et al., 2024). Data terbaru dari PISA menunjukkan bahwa kemampuan literasi digital siswa Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara-negara lain. Hal ini menandakan perlunya perhatian lebih terhadap pengembangan keterampilan digital di kalangan siswa agar mereka dapat memanfaatkan *e-book* interaktif secara efektif.

Pengembangan *e-book* interaktif, penting untuk mempertimbangkan desain yang menarik dan fungsional. Desain yang menarik tidak hanya dilihat dari kelengkapan isi saja, tetapi juga dari segi penampilan. Pemilihan warna yang baik, penerapan tipografi yang memudahkan pembaca, serta tata letak yang sesuai dengan prinsip desain sangat berpengaruh dalam membantu pengguna memahami isi dan meningkatkan efektivitas komunikasi (Monica, 2010). Oleh karena itu, pengembang *e-book* harus memperhatikan aspek-aspek ini untuk menciptakan produk yang tidak hanya informatif tetapi juga menarik.

E-book berbasis teknologi visualisasi interaktif memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Meskipun terdapat tantangan dalam hal aksesibilitas dan pelatihan guru, manfaat yang ditawarkan oleh *e-book* ini sangat signifikan. Untuk memaksimalkan efektivitasnya, penting bagi lembaga pendidikan untuk menyediakan infrastruktur yang memadai dan pelatihan bagi pendidik agar mereka dapat memanfaatkan teknologi ini secara optimal. Pengembangan dan implementasi *e-book* interaktif harus dilakukan dengan strategi tepat agar memberikan dampak positif pada proses pembelajaran. Kolaborasi antara pengembang konten, pendidik, dan lembaga pendidikan sangat penting agar penggunaan

e-book interaktif menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan di era digital (Maula et al., 2025)

Berdasarkan teori diatas *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif dapat diartikan sebagai media pembelajaran yang memadukan multimedia dan fitur interaktif untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami, sekaligus meningkatkan keterlibatan siswa. *E-book* terdiri dari teks, gambar, video yang berisi materi didalamnya yang dirancang secara sistematis dan menarik dalam bentuk elektronik yang digunakan sebagai media pembelajaran.

3. Klasifikasi tumbuhan

Keanekaragaman tumbuhan banyak ditemukan di lingkungan sekitar. Keanekaragaman ini mencakup perbedaan karakteristik dan sifat, sehingga perlu dikelompokkan. Pengelompokan tumbuhan ke dalam kategori-kategori ini disebut klasifikasi. Tujuan klasifikasi ini adalah untuk memudahkan identifikasi dan studi berbagai spesies tumbuhan. Klasifikasi ini juga membantu dalam memahami hubungan evolusi antar spesies. Menurut (Raharjo, 2023) sistem klasifikasi modern yang paling umum digunakan adalah sistem taksonomi yang dikembangkan oleh Carl Linnaeus. Sistem ini mengelompokkan tumbuhan ke dalam kategori yang berjenjang, mulai dari kingdom hingga spesies, berdasarkan karakteristik yang dimiliki.

Tumbuhan dibagi menjadi 4 divisi utama yaitu Bryophyta (tumbuhan lumut), Pteridophyta (tumbuhan paku), dan Spermatophyta (tumbuhan berbiji) dan Thallophyta (ganggang atau alga). Menurut Riyani *et al.*, (2024), Bryophyta atau lumut merupakan tumbuhan non-vaskular yang tidak memiliki jaringan pembuluh, akar, batang, dan daun sejati. Lumut berkembang biak dengan spora dan memiliki alat reproduksi berupa anteridium dan

arkegonium. Pteridophyta memiliki akar, batang, dan daun sejati serta juga berkembang biak dengan spora. Sementara itu, Spermatophyta dibagi lagi menjadi dua kelompok besar: Gymnospermae (tumbuhan berbiji terbuka) dan Angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup) yang memiliki bunga sebagai organ reproduksi (Fathoni & Marpanaji, 2018).

Klasifikasi tumbuhan tidak hanya didasarkan pada ciri morfologi tetapi juga pada fungsi dan cara berkembang biaknya. Misalnya, tumbuhan dapat diklasifikasikan berdasarkan cara reproduksinya menjadi generatif (melalui biji) dan vegetatif (melalui bagian tumbuhan lainnya seperti stek atau umbi) (Patigu et al., 2024). Selain itu, kriteria lain seperti bentuk daun, jenis batang, dan habitat juga digunakan dalam klasifikasi. Hal ini menunjukkan kompleksitas dalam pengelompokan tumbuhan yang memerlukan pemahaman mendalam tentang karakteristik masing-masing spesies.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa klasifikasi tumbuhan adalah proses pengelompokan berbagai jenis tumbuhan berdasarkan perbedaan ciri, sifat, dan cara berkembang biaknya untuk memudahkan identifikasi, studi, serta pemahaman hubungan evolusi antar spesies, di mana sistem taksonomi Linnaeus yang membagi tumbuhan ke dalam kategori berjenjang dari kingdom hingga spesies menjadi acuan utama dalam klasifikasi modern.

B. Teori Tentang Pengembangan Model

1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan (R&D)

Metode penelitian *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk merancang menguji model dan analisis kebutuhan digunakan untuk pengembangan produk. Penelitian diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas dan memastikan efektivitasnya bagi masyarakat umum. Dalam penelitian ini

menggunakan metode R&D karena hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan produk. Penelitian dan Pengembangan (R&D) melibatkan proses sistematis untuk menciptakan pengetahuan baru, produk, atau teknologi. Berbagai teori dapat mendukung pemahaman dan pelaksanaan R&D. Pentingnya metode R&D bukan saja terletak pada pencapaian hasil konkret, tetapi juga pada proses pembelajaran dan adaptasi terhadap perubahan (Sugiyono, 2019).

Menurut Borg & Gall (1983) penelitian pengembangan merupakan sebuah desain penelitian yang ditujukan untuk mengembangkan memvalidasi produk di bidang pendidikan. Produk pendidikan tidak terbatas pada pengembangan bahan ajar seperti film-film pembelajaran dan buku teks, tetapi pengembangan lain juga seperti pengorganisasian dan metode pembelajaran. Menurut (Sugiyono, 2019) penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menilai efektivitas produk tersebut, melalui pendekatan ini, produk yang dibuat diuji agar terbukti efektif sebelum digunakan secara luas.

2. Model Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*)

Penelitian dan pengembangan *Research & Development* yang digunakan yaitu model ADDIE adalah salah satu model pengembangan yang dapat digunakan dalam penelitian dan pengembangan (R&D). Menurut (Sugiyono, 2020), model ini terdiri dari lima tahapan: *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Berikut adalah penjelasan singkat mengenai langkah-langkah penelitian R&D pada model ADDIE:

- a. *Analysis*: Tahap ini melibatkan analisis kebutuhan dan identifikasi masalah. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data terkait permasalahan yang ingin dipecahkan dan mengidentifikasi produk yang akan dikembangkan.

- b. *Design*: Pada tahap ini, peneliti merancang produk atau layanan yang akan dikembangkan. Tahap ini meliputi perencanaan dan penyusunan (desain) model produk atau layanan.
- c. *Development*: Tahap ini melibatkan pembuatan produk atau layanan berdasarkan desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.
- d. *Implementation*: Tahap ini melibatkan uji coba produk atau layanan yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti menguji keefektifan produk atau layanan yang telah dibuat.
- e. *Evaluation*: Tahap ini melibatkan evaluasi terhadap produk atau layanan yang telah dikembangkan. Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi keefektifan produk atau layanan yang telah diuji coba pada tahap sebelumnya.

C. Hasil Penelitian yang Relevan

Menghindari pengulangan penelitian sebelumnya serta memperluas wawasan dan pengetahuan peneliti, dilakukan kajian terhadap penelitian yang relevan. Selain itu, kajian tersebut juga berperan untuk menjaga orisinalitas penelitian. Berdasarkan sumber-sumber yang ada, penelitian mengenai pengembangan e-book dengan materi klasifikasi makhluk hidup berbasis teknologi visualisasi interaktif guna meningkatkan literasi sains siswa belum pernah dilakukan sebelumnya. Sejauh pengetahuan peneliti, penelitian terkait yang berkaitan dengan topik ini adalah sebagai berikut:

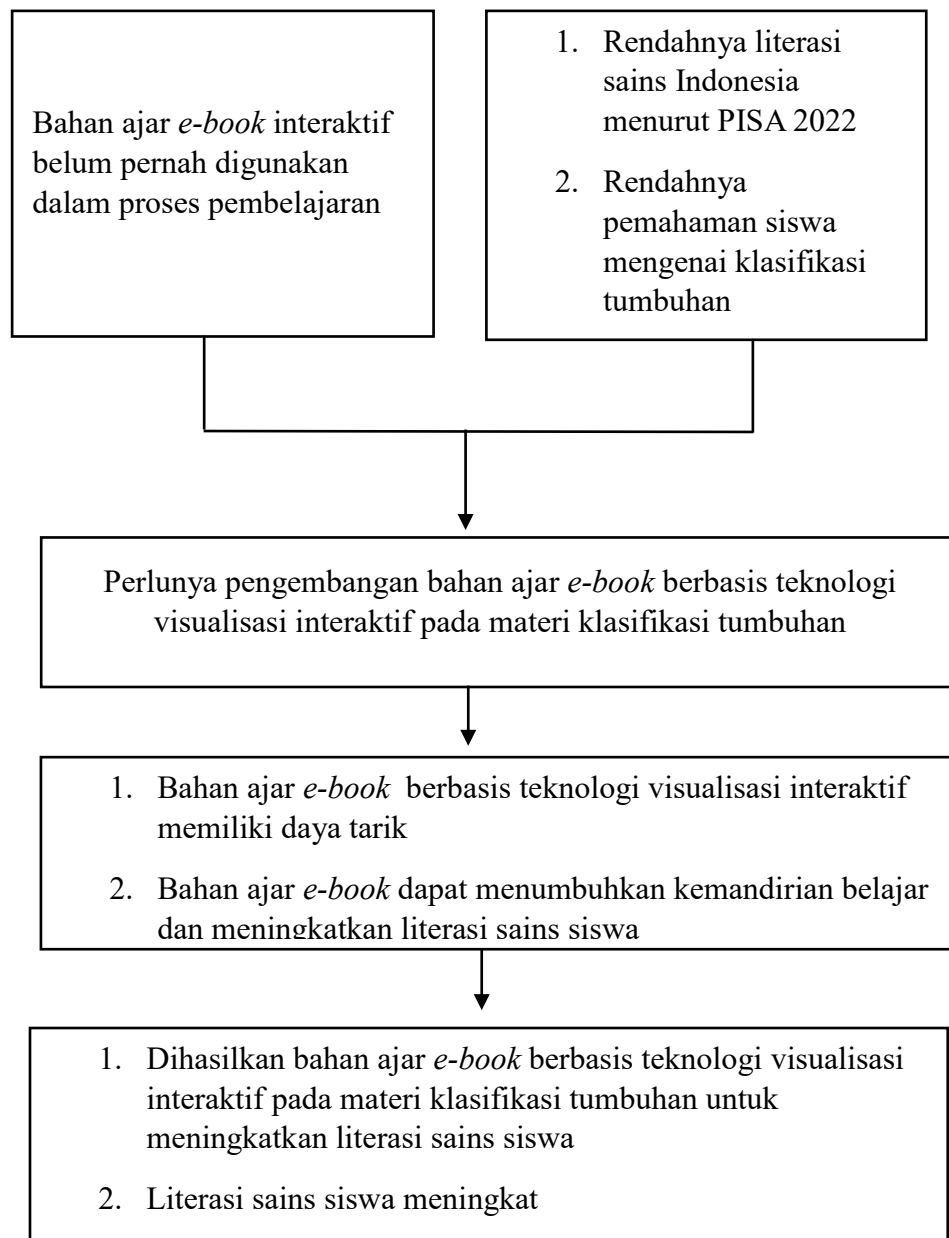
1. Penelitian oleh (Smith & Thomas, 2019) menunjukkan bahwa e-book interaktif yang dilengkapi dengan elemen visual seperti animasi dan simulasi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran sains. Dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, e-book ini memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam mengenai klasifikasi tumbuhan, meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang sulit. Siswa yang menggunakan e-book ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman mereka

terhadap materi klasifikasi tumbuhan dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional.

2. Menurut Firdausy dan Prasetyo (2020), penggunaan e-book interaktif sebagai sumber belajar alternatif dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa melalui konten yang mendukung pemahaman konsep dan keterampilan ilmiah. E-book tersebut tidak hanya menyajikan informasi tekstual, tetapi juga memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan materi secara visual dan praktis, sehingga memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep ilmiah seperti taksonomi dan fenomena dunia nyata.
3. Penelitian oleh (Chen & Wang, 2021) berfokus pada keefektifan e-book untuk klasifikasi tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-book yang menggabungkan teks dan diagram interaktif membantu siswa mengidentifikasi ciri-ciri tumbuhan secara lebih akurat. Dengan adanya visualisasi yang interaktif, siswa dapat lebih mudah memahami perbedaan antara tumbuhan vaskuler dan non-vaskuler. Siswa yang menggunakan e-book ini menunjukkan hasil yang lebih baik dalam tes klasifikasi tumbuhan, serta meningkatkan pemahaman mereka tentang hubungan antar karakteristik tumbuhan.
4. Penelitian oleh (Haque, Karim, & Sari, 2021) menemukan bahwa penggunaan model flipped classroom yang dibantu dengan e-book interaktif secara signifikan meningkatkan kompetensi literasi sains siswa pada materi momentum dan impuls di SMA. E-book ini tidak hanya menyajikan informasi secara tekstual tetapi juga menyediakan fitur interaktif yang memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, sehingga memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep fisika yang kompleks. Hasil n-gain kelas eksperimen termasuk kategori tinggi (0,78), sedangkan kelas kontrol kategori sedang (0,48). Model pembelajaran ini efektif melatih berbagai domain kompetensi literasi sains dibandingkan model konvensional

D. Kerangka Berpikir

Sebelum dihasilkan suatu produk, terdapat langkah-langkah yang dilalui. Secara ringkas langkah-langkah itu dapat dilihat dalam kerangka berpikir sebagai berikut:



Gambar 1 Kerangka berpikir

Berdasarkan Gambar 1, kerangka berpikir penelitian ini dimulai dengan tahap analisis masalah yang ada di lapangan. Selanjutnya, dilakukan perencanaan pengembangan e-book, yang mencakup pemilihan materi sesuai karakteristik siswa serta pemilihan pendekatan yang tepat. Setelah itu, produk dikembangkan berupa e-book klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa. Tahap berikutnya adalah validasi produk oleh para ahli guna memastikan kelayakannya. Apabila e-book sudah dinyatakan layak, maka dilakukan uji coba produk baik pada skala kecil maupun besar. Dengan proses tersebut, dihasilkan produk akhir berupa e-book mengenai tanah dan pelestarian lingkungan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu sekolah menengah pertama di Jl. Dr. Semeru Gg. Kelor No.4, RT.02/RW.09, Menteng, Kec. Bogor Bar., Kota Bogor, yaitu SMPN 6 Bogor. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 - Juli 2025. Jadwal penelitian lebih lanjut digambarkan pada Tabel 2.

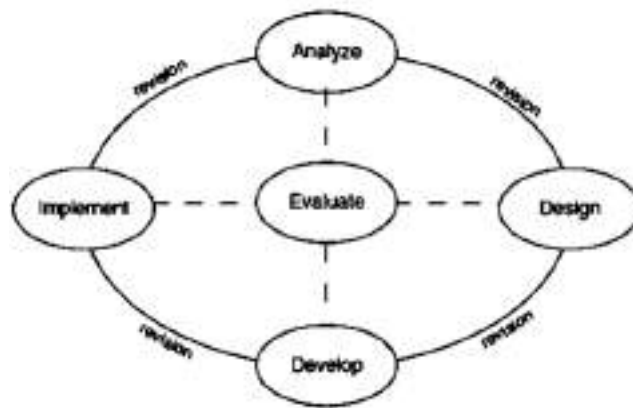
Tabel 2 Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Bulan (2024-2025)									
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1	Observasi Pendahuluan	■									
2	Pembuatan proposal	■	■								
3	Seminar			■							
4	Desain <i>e-book</i>			■	■	■	■				
5	Validasi serta revisi <i>e-book</i>							■	■		
6	Uji coba								■		
7	Pengolahan data									■	
8	Penyusunan skripsi								■	■	
9	Sidang skripsi										■
10	Publikasi										■

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D). Metode pengembangan digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan untuk menguji keefektifan (Hidayat & Nizar, 2021). Produk yang dihasilkan berupa *e-book*. Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi). Metode ini masih banyak digunakan karena memberikan pendekatan sistematis, terstruktur, dan fleksibel dalam pengembangan pembelajaran. Setiap tahap model memungkinkan evaluasi berkelanjutan sehingga program dapat diubah secara terus-menerus sesuai kebutuhan. Fleksibilitasnya memungkinkan

penyesuaian di setiap fase sehingga menjadi adaptif terhadap kebutuhan. Model ini juga komprehensif karena mencakup semua aspek mulai dari perencanaan hingga evaluasi, dan dapat digunakan dalam berbagai konteks, tidak hanya di ruang kelas tetapi juga di lingkungan perusahaan. Waktu dan efektivitas biaya juga menjadi faktor yang berkontribusi terhadap mengapa model ini terus populer.



Gambar 2 Tahap model pengembangan ADDIE

Sumber : Branch (2009)

C. Sasaran Klien

Sasaran dari penelitian ini terdiri dari populasi dan sampel. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa SMP Negeri 6 Bogor kelas VII. Sampel yang dipilih dalam penelitian ini yaitu kelas adalah siswa-siswi kelas VII A SMP Negeri 6 Bogor dengan jumlah 37 siswa.

D. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu 1) *Analysis*, 2) *Design*, 3) *Development*, 4) *Implementation* dan 5) *Evaluation*. Adapun langkah-langkah pengembangan sebagai berikut:

1. *Analyze* (Analisis)

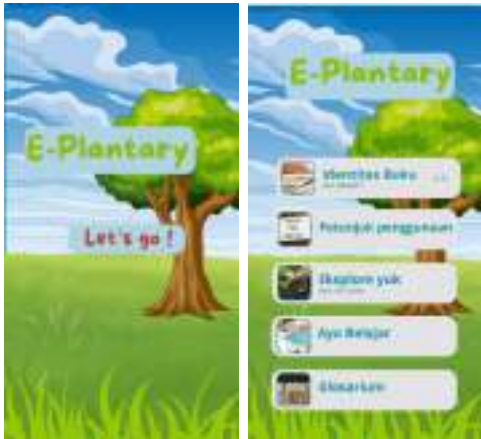
Pada tahap ini peneliti melakukan studi pendahuluan ke sekolah untuk melakukan wawancara dan observasi ke SMP Negeri 6 Bogor

yang bertujuan untuk mengetahui proses mengidentifikasi masalah, dan menganalisis kebutuhan dalam pembelajaran. Hasil wawancara dan observasi bahwa kurangnya pemahaman siswa dalam mata pelajaran biologi materi klasifikasi tumbuhan dan dibuktikan dengan tes literasi sains dengan rata-rata 71, hal ini membantu peneliti dalam mengembangkan sebuah media pembelajaran baru yang menarik minat siswa guna meningkatkan literasi sains sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan sekolah.

2. *Design* (Desain)

Pada tahap desain peneliti mendesain *e-book* yang akan dikembangkan berdasarkan studi pendahuluan. Pada tahap ini, peneliti merancang konsep dan konten dalam proses pengembangan produk. *E-book* dirancang dengan aplikasi heyzone. Adapun rancangan produk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rancangan e-book

Bagian	Isi
Pembuka	1. Cover
	2. Identitas <i>e-book</i>
	3. Kata pengantar
	Petunjuk penggunaan

Bagian	Isi
 Isi	1. Bagan 2. Kegiatan pembelajaran a. Penjelasan klasifikasi tumbuhan b. Dasar-dasar klasifikasi c. Sistem klasifikasi tumbuhan d. Kelompok tumbuhan e. Manfaat klasifikasi tumbuhan 3. Gambar 4. Fitur a. Kuis b. Latihan soal c. LKPD
Penutup 	1. Glosarium 2. Daftar pustaka 3. Profil penyusun

4. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini peneliti mengembangkan desain yang sebelumnya sudah dirancang. Dilakukan uji validitas *e-book* oleh ahli materi dan media untuk mengetahui kelayakan *e-book* agar dapat direvisi dan diujicobakan kepada sasaran.

5. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap implementasi peneliti mengimplementasikan *e-book* yang sudah dibuat secara terbatas kepada siswa dengan desain *one group pretest-posttest*, hal ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas *e-book* klasifikasi tumbuhan. Hasil pengujian tersebut untuk mengetahui nilai *n-gain* sehingga tingkat efektifitas pada produk yang diuji cobakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa sehingga dapat diketahui. Adapun rancangan uji coba terbatas dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 4 Rancangan uji coba *one group pretest-posttest*

Kelas	Tes Awal (<i>Pretest</i>)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Tes Akhir (<i>Posttest</i>)
VII A	O ₁	X	O ₂

Keterangan :

O₁ : nilai *pretest* diberikan sebelum menggunakan *e-book*

X : *treatment* (Perlakuan kelompok)

O₂ : nilai *posttest* diberikan sesudah menggunakan *e-book*

Penjelasan mengenai rancangan uji coba terbatas ini yaitu proses pembelajaran diawali dengan pemberian *pretest* sebagai instrumen sebelum pembelajaran, kemudian diterapkan *treatment* berupa penggunaan *e-book* selama pembelajaran berlangsung, dan diakhiri dengan pemberian *posttest* setelah pembelajaran selesai.

6. *Evaluate* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan dengan menganalisis implementasi dari *e-book* yang telah dikembangkan. Hasil evaluasi berfungsi sebagai masukan dan saran untuk memperbaiki produk menjadi lebih baik, dan juga untuk pelengkap data dalam menjawab rumusan masalah. Setelah itu, dilakukan analisis kendala dan masalah dalam implementasi *e-book*.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data meliputi alat ukur kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran, instrumen validasi dari para ahli, instrumen penilaian kelayakan *e-book*, serta wawancara.

Tabel 5 Matrik pengumpulan data

Komponen	Teknik	Responden
Uji pendahuluan	Wawancara	Guru
	Angket	siswa
Analisis Kelayakan	Angket validasi	Ahli materi dan ahli media
Analisis Efektivitas	Tes Pilihan Ganda Literasi Sains	Siswa
Instrumen kepraktisan	Angket respon	Guru dan siswa

a. Pedoman wawancara

Wawancara dilaksanakan dengan guru mata pelajaran Biologi di sekolah melalui beberapa pertanyaan yang diajukan. Dalam proses pengumpulan data wawancara, penulis mencatat dan merekam menggunakan ponsel untuk menghindari kesalahan. Setelah wawancara selesai, data yang diperoleh dianalisis dan dijadikan sebagai salah satu sumber informasi. Kisi-kisi wawancara disiapkan sebelumnya untuk memudahkan pengambilan data dari guru.

b. Pedoman Angket

Pembuatan angket dilakukan sebagai instrumen kepraktisan, instrumen kelayakan *e-book*, dan instrumen validasi. Angket yang digunakan terdiri dari pertanyaan terbuka dan tertutup, di mana

responden diberikan beberapa pertanyaan untuk dijawab. Selain itu, sebagai instrumen pengukuran respon siswa juga digunakan angket.

Angket kesesuaian konsep dengan capaian pembelajaran termasuk ke dalam instrumen validasi. Instrumen validasi digunakan untuk memperoleh informasi tentang kesesuaian konsep dengan tuntutan indikator dan capaian pembelajaran.

- 1) Angket validasi ahli materi
- 2) Angket validasi ahli media
- 3) Angket kepraktisan

Angket pada instrumen kelayakan *e-book* terdiri dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian.

c. Tes pilihan ganda

Instrumen kemampuan literasi sains yang digunakan adalah tes pilihan ganda. Tes terdiri dari 25 soal dengan indikator soal berdasarkan indikator kemampuan literasi sains. Indikator pembelajaran serta indikator kemampuan literasi sains digunakan dalam membuat kisi-kisi soal. Penilaian dilakukan dengan skor 4 untuk setiap jawaban. 0 berarti tidak menjawab/salah.

F. Instrumen Penelitian

1. Instrumen pedoman wawancara

Pedoman wawancara merupakan instrumen yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data melalui metode wawancara. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara sebagai berikut:

Tabel 6 Kisi-kisi pedoman wawancara

No	Komponen	Jumlah Butir
1	Mengetahui informasi awal guru dan siswa	1
2	Mengetahui kurikulum yang digunakan	1
3	Mengetahui media dan sumber belajar yang digunakan pada pembelajaran biologi	2
4	Mengetahui penggunaan model dan metode pada pembelajaran biologi	2
5	Mengetahui respon siswa pada pembelajaran biologi	2

No	Komponen	Jumlah Butir
6	Mengetahui pengetahuan literasi sains siswa saat pembelajaran biologi	2
7	Mengetahui alat ukur yang digunakan dalam mengukur literasi sains siswa	1
8	Mengetahui kesulitan belajar siswa	2
9	Mengetahui sarana dan prasarana di sekolah	2

2. Instrumen uji pendahuluan

Kuesioner atau angket yang digunakan dalam tahap awal sebuah penelitian untuk menguji kelayakan, keefektifan, atau pemahaman terhadap instrumen atau produk yang akan digunakan dalam penelitian utama.

Tabel 7 Kisi-kisi angket uji pendahuluan

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Minat belajar siswa	Kesulitan mempelajari materi biologi	1
		Kesenangan mempelajari materi biologi	1
2	Media pembelajaran	Penggunaan media pembelajaran	4
		Kesulitan dalam memahami materi menggunakan buku cetak	2
		Karakteristik media pembelajaran	2
3	Perangkat elektronik	Penggunaan perangkat elektronik	2
		Penggunaan browser	2
4	Literasi sains	Pengetahuan mengenai literasi sains	2
		Aspek literasi sains	4
5	Materi pembelajaran	Kesulitan materi klasifikasi tumbuhan	5

3. Instrumen angket uji validasi media

Instrumen Angket Uji Validasi Media digunakan untuk menilai validitas suatu media pembelajaran atau produk yang telah dikembangkan. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan umpan balik dari para ahli atau validator.

Tabel 8 Kisi-kisi angket uji validasi media

Aspek Kegrafikan			
No	Indikator	Butir penilaian	Jumlah butir
1	Cover	Penampilan tata letak pada cover depan dan belakang belakang konsisten	1
		Menampilkan pusat pandangan dengan baik	1
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	2
		Tidak teralalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf	1
		Ilustrasi cover menggambarkan isi/materi dengan proporsi objek sesuai dengan realita	1
2	Isi	Konsisten tata letak	2
		Unsur tata letak harmonis	2
		Unsur tata letak lengkap	2
		Unsur tata letak halaman	2
		Tipografi ukuran dan jenis huruf serta spasi yang konsisten	2
		Tipografi penulisan judul yang konsisten	1
		Ilustrasi isi mengungkap makna/arti serta kreatif dan dinamis	2
Aspek Bahasa			
No	Indikator	Butir penilaian	Jumlah butir
1	Kelugasan	Ketepatan, keefektifan dan struktur kalimat	3
2	Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	1
3	Interaktif	Kemampuan memotivasi siswa	2
4	Kesesuaian dengan pengembangan siswa	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional siswa	2
5	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Ketepatan tata bahasa	2

4. Instrumen angket uji validasi materi

Angket validasi materi yang digunakan untuk memperoleh data mengenai kelayakan produk yang dikembangkan yaitu *e-book* berbasis visualisasi interaktif ditinjau dari kesesuaian materi yang disajikan dan kesesuaian komponen yang terdapat pada *e-book* dengan indikator literasi sains. Uji validasi materi ditujukan kepada ahli materi klasifikasi tumbuhan yang terdiri dari dosen pendidikan biologi dan guru biologi.

Tabel 9 Kisi-kisi instrumen validasi materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	3
		Keakuratan materi	2
		Kemutakhiran materi	2
		Mendorong keingintahuan	2
2	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	3
		Pendukung penyajian	2
		Penyajian pembelajaran	2
		Keruntutan alur berpikir	3
3	Literasi sains	Menjelaskan fenomena ilmiah	4
		Mengevaluasi dan merancang pertanyaan ilmiah	4
		Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	3

5. Instrumen angket uji respon guru

Angket uji respon guru ditujukan kepada guru dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan dan kemudahan media yang telah dikembangkan oleh peneliti.

Tabel 10 Kisi-kisi instrumen uji respon guru

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Tampilan media	Tampilan <i>e-book</i> menarik	1
		Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada <i>e-book</i> dapat dibaca dengan jelas	1
		Gambar, video pembelajaran dan fitur pada <i>e-book</i> tersaji dengan jelas	1

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
2	Penyajian materi	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum dan kompetensi dasar	3
		Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum dan kompetensi dasar	3
		Materi disajikan secara sistematis memuat fakta, konsep dan teori yang mudah dipahami	2
		Latihan soal dan penguasaan mandiri yang disajikan mudah dipahami	1
3	Fleksibilitas penggunaan media	Media <i>e-book</i> mudah diakses dan digunakan dimana saja dan kapan saja	2
		Memudahkan kegiatan pembelajaran	2
		Membantu meningkatkan literasi sains siswa	1
4	Interaktif	Media <i>e-book</i> yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan	1
		Memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran	1

6. Instrumen angket uji respon siswa

Angket uji respon ditujukan kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan dan kemudahan media yang telah dikembangkan oleh peneliti dalam meningkatkan literasi sains siswa.

Tabel 11 Angket uji respon siswa

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Tampilan media	Tampilan <i>e-book</i> menarik	1
		Variasi huruf, komposisi warna dan gaya penulisan pada <i>e-book</i> dapat dibaca dengan jelas	2
		Gambar, video pembelajaran dan fitur pada <i>e-book</i> tersaji dengan jelas	2
2	Penyajian materi	Materi yang disajikan mudah dipahami	2
		Permasalahan yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan mudah dipahami	2
2	Penyajian materi	Latihan soal dan penguasaan mandiri yang disajikan mudah dipahami	2
3	Penggunaan media	Media <i>e-book</i> mudah diakses dan digunakan dimana saja dan kapan saja	2
		Memudahkan kegiatan pembelajaran	2

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
4	Interaktif	Membantu meningkatkan literasi sains siswa	1
		Media <i>e-book</i> yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan	1
		Memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran	1

7. Instrumen literasi sains

Instrumen yang dipakai untuk mengukur literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi pada materi klasifikasi tumbuhan berupa 25 soal pilihan ganda. Instrumen tersebut kemudian divalidasi oleh para ahli guna memastikan kelayakan serta kesesuaian dengan indikator literasi sains. Setelah itu, dilakukan uji coba lapangan untuk mengevaluasi validitas dan reliabilitas soal yang digunakan.

Tabel 12 Kisi-kisi instrumen literasi sains

No	Indikator Literasi Sains	Level Kognitif	Indikator Soal	Jumlah Butir
1	Mengidentifikasi pertanyaan	C2-C3	Siswa dapat mengenali pertanyaan yang relevan terkait klasifikasi tumbuhan	1,3,8,11, 26,22,27
2	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	C2-C4	Siswa dapat menjelaskan fenomena berdasarkan konsep klasifikasi tumbuhan	2,5,6,7,12, 14,17,21,23, 28,29,30,33,37
3	Menggunakan Bukti Ilmiah dalam Pengambilan Kesimpulan	C3-C5	Siswa dapat menggunakan bukti ilmiah (ciri tumbuhan)	4,9,10,13, 16, 18,19,20,24, 25,31,32,34,
		C3-C5	untuk mengambil keputusan klasifikasinya & Siswa dapat menerapkan konsep klasifikasi untuk menentukan	35,36,38,39, 40

No	Indikator Literasi Sains	Level Kognitif	Indikator Soal	Jumlah Butir
			kelompok tumbuhan berdasarkan ciri-ciri	
		Jumlah		40

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengkalibrasi instrumen literasi sains, menguji kelayakan e-book berdasarkan angket validasi dari ahli materi, serta mengevaluasi respons guru dan siswa terhadap pemanfaatan e-book. Hasil dari analisis tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan pada e-book yang dikembangkan. Adapun teknik analisis data yang digunakan meliputi:

1. Kalibrasi instrumen literasi sains

a. Uji validasi

Uji validasi dilakukan untuk menentukan butir soal pilihan ganda yang sah dalam mengukur literasi sains siswa. Perhitungan validitas butir soal pilihan ganda menggunakan rumus korelasi *point biserial*.

$$r_{\text{biserial}} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Gambar 3 Rumus uji validitas butir soal

Keterangan:

r_{biserial} : Koefisien korelasi point biserial

M_p : Skor rata-rata hitung yang menjawab betul terhadap butir

M_t : Skor rata-rata total

St : Standar deviasi dari skor total

p : Proporsi testee yang menjawab betul terhadap butir item

q : Proporsi testee yang menjawab salah terhadap butir item

Perhitungan validitas butir soal menggunakan taraf kepercayaan 95% atau taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$). Adapun kriteria pengujian sebagai berikut:

1. H_0 diterima apabila r hitung $> r$ tabel, maka item soal dinyatakan valid.
2. H_0 ditolak apabila r hitung $< r$ tabel, maka item soal dinyatakan tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk menentukan tetapan atau keajegan butir soal. Uji reliabilitas dilakukan apabila soal telah dinyatakan valid. Rumus yang digunakan untuk mengukur reliabilitas butir soal pilihan ganda yaitu menggunakan rumus *Kuder Richardson* (KR₂₀).

$$r^{11} = \left(\frac{n}{(n-1)} \right) \left(\frac{St^2 - \sum p_i q_i}{St^2} \right)$$

Gambar 4 Rumus uji reliabilitas

Keterangan:

- R_{11} : Koefisien reliabilitas
 n : Jumlah butir item
 1 : Bilangan konstanta
 S_t^2 : Varian total
 p_i : Proporsi testee yang menjawab betul terhadap butir item
 q_i : Proporsi testee yang menjawab salah terhadap butir item
 $\sum p_i q_i$: Jumlah dari hasil perkalian antara p_i dan q_i

Menurut Ghozali (2018), kriteria pengambilan keputusan uji reliabilitas sebagai berikut:

- 1) Jika koefisien reliabilitas $> 0,60$, maka dinyatakan reliabel
- 2) Jika koefisien reliabilitas $< 0,60$, maka dinyatakan tidak reliabel

2. Analisis Kelayakan *e-book*

Analisis kelayakan *e-book* berbasis visualisasi interaktif diperoleh dari angket uji validasi oleh ahli media dan ahli materi. Pengujian kelayakan *e-book* dihitung menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Gambar 5 Rumus uji analisis kelayakan

Keterangan:

P : Persentase Kelayakan

$\sum X$: Jumlah Jawaban Skor Validitas

$\sum Xi$: Jumlah Jawaban Skor Maksimum

Hasil data validasi kemudian dianalisis dan dikonversi menggunakan kriteria kelayakan yang disajikan sebagai berikut (Sugiyono, 2019):

Tabel 13 Kriteria validasi kelayakan bahan ajar

Persentase Skor (%)	Kriteria
82 – 100	Sangat valid
63 – 81	Valid
44 – 62	Kurang valid
25 – 43	Tidak valid

Kriteria validasi kelayakan menurut Febriarti & rahayu, 2022.

3. Analisis Kepraktisan *e-book*

Analisis ini diperoleh dari hasil angket uji respon yang bertujuan untuk mengetahui respon positif guru dan siswa terhadap kepraktisan dan kemudahan dalam penggunaan *e-book* berbasis visualisasi interaktif. Hasil respon guru dan siswa terhadap penggunaan *e-book* dianalisis dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ respon} = \frac{\text{Jumlah skor yang dipeorleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Gambar 6 Rumus uji analisis kepraktisan

Rumus tersebut kemudian dianalisis dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 14 Kriteria analisis respon

Skor (%)	Kriteria
0 - 20	Tidak praktis
21 - 40	Kurang praktis
41 - 60	Cukup praktis
61 - 80	Praktis
81 - 100	Sangat Praktis

Kriteria analisis respon menurut Riyana et al. (2022).

4. Analisis Kriteria *e-book*

Analisis ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana penggunaan *e-book* dapat meningkatkan literasi sains siswa. Keefektifan dianalisis menggunakan rumus N-gain yang dihitung dari hasil nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai N-gain tersebut menunjukkan tingkat peningkatan pemahaman literasi sains siswa setelah pembelajaran menggunakan *e-book*.

$$\text{N-Gain} = \frac{(\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest})}{(\text{nilai maks} - \text{nilai min})}$$

Gambar 7 Rumus N-Gain

Setelah nilai N-Gain didapatkan, kemudian dianalisis berdasarkan kategori peningkatan literasi sains, dengan menggunakan kriteria interpretasi nilai N-Gain yang dikembangkan oleh (Meltzer, 2002).

Tabel 15 Kriteria uji keefektifan peningkatan literasi sains

Nilai N-Gain	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

5. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui data yang telah didapatkan normal atau tidak normal. Adapun pengukuran uji prasyarat sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menemukan data yang telah diperoleh berdistribusi atau tidak normal. Rumus yang digunakan dalam pengukuran normalitas pada sampel berjumlah kurang dari 50 menggunakan rumus *shapiro wilk*.

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

Gambar 8 Rumus *Shapiro wilk*

Keterangan:

W : Statistik uji *Shapiro-Wilk*.

n : Jumlah sampel.

$x_{(i)}$: Data urutan ke- i setelah diurutkan secara ascending (nilai terkecil hingga terbesar).

$\bar{x}$: Nilai rata-rata dari data sampel.

a_i : Bobot yang dihitung berdasarkan kovarian dan varian dari distribusi normal.

Perhitungan uji normalitas dengan shapiro wilk menggunakan taraf signifikan 5% ($\alpha=0,05$). Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas sebagai berikut:

1) Jika nilai signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
Hal ini berarti data berdistribusi normal.

2) Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
Hal ini berarti data tidak berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan prosedur statistik yang digunakan untuk menentukan apakah varians dari dua atau lebih kelompok data memiliki kesamaan atau tidak. Uji ini penting dilakukan sebelum melanjutkan ke analisis berikutnya. Tujuan utama dari uji homogenitas adalah memastikan bahwa data yang akan dianalisis memiliki varians yang seragam. Rumus yang digunakan dalam uji ini adalah rumus Fisher.

$$F = \frac{S^2_{\text{variens terbesar}}}{S^2_{\text{variens terkecil}}}$$

Gambar 9 Rumus Fisher

Keterangan:

S^2 besar = varians kelompok dengan nilai varians terbesar

S^2 kecil = varians kelompok dengan nilai varians terkecil

Sebagai kriteria pengujian, Jika hasil dari *levene test of homogeneity* menghasilkan nilai signifikansi $p < 0.05$, maka data tidak homogen sedangkan jika $p > 0.05$, data homogen (Nursalim, 2022).

c. Uji Wilcoxon Signed-Rank Test

Uji wilcoxon bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok data yang berpasangan atau saling terkait, terutama ketika data tidak berdistribusi normal. Menurut Anwar Hidayat (2020), uji Wilcoxon *Signed Rank Test* adalah uji nonparametrik yang digunakan untuk mengukur signifikansi perbedaan antara dua kelompok data berpasangan yang berskala ordinal atau interval dan berdistribusi tidak normal. Uji ini merupakan alternatif bagi uji *paired t-test* ketika data tidak memenuhi asumsi normalitas. Contohnya, uji ini sering digunakan untuk membandingkan nilai sebelum dan sesudah suatu perlakuan pada subjek yang sama Adapun rumus wilcoxon yang dikemukakan oleh sugiyono (2009) sebagai berikut:

$$Z = \frac{T - \mu T}{\sigma T}$$

$$\mu T = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

Gambar 10 Rumus Wilcoxon

Keterangan :

T : Jumlah rank dengan tanda paling kecil

n : Jumlah sampel

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan uji *wilcoxon signed-rank test*, maka pengambilan keputusan dapat didasarkan pada nilai Asymp.Sig . (2-tailed) yang dihasilkan oleh perangkat lunak statistik seperti SPSS. Adapun kriteria pengambilan keputusan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Ini menunjukkan bahwa perlakuan (penggunaan media virtual lab) berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.
- b. Jika nilai Asymp. Sig . (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan media pembelajaran *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa dilakukan berdasarkan tahapan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Adapun data hasil penelitian pengembangan pada setiap tahapannya sebagai berikut:

1. Tahap Analysis (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis untuk mengetahui kurikulum yang digunakan oleh sekolah, kegiatan pembelajaran di kelas, karakteristik siswa dalam belajar, perangkat pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran biologi yang terdapat di sekolah. Selain itu, dilakukan analisis terkait kebutuhan dalam pembelajaran yang dibutuhkan oleh guru dan siswa dalam menunjang kegiatan pembelajaran serta tingkat literasi sains siswa pada mata pelajaran biologi. Tahapan analisis dilakukan dengan kegiatan wawancara guru, wakil kepala sekolah bidang kurikulum, observasi pembelajaran biologi di kelas dan pengisian angket kebutuhan siswa terkait media pembelajaran. Adapun tahapan analisis yang dilakukan terdiri dari.

a. Analisis Kurikulum

Berdasarkan hasil wawancara dengan wakil kepala sekolah bidang kurikulum di SMP 6 Bogor, kurikulum yang diterapkan yaitu kurikulum merdeka fase D untuk kelas VII dan VIII materi IPA biologi dengan capaian pembelajaran, peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup, untuk kelas IX menggunakan kurikulum 2013. Analisis yang dilakukan yaitu analisis pada bagian capaian pembelajaran, sehingga diperoleh tujuan pembelajaran tujuan pembelajaran difokuskan pada sub materi klasifikasi tumbuhan, yaitu

peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri umum tumbuhan berdasarkan pengamatan langsung atau informasi yang tersedia, peserta didik dapat mengelompokkan tumbuhan ke dalam kelompok tertentu (misalnya Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta, Spermatophyta) berdasarkan ciri morfologinya serta peserta didik dapat membandingkan karakteristik antar kelompok tumbuhan untuk menentukan klasifikasinya. Peserta didik dapat menjelaskan langkah-langkah dalam proses klasifikasi tumbuhan secara sistematis.

b. Analisis Guru

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di SMP 6 Bogor, guru memiliki keterbatasan dalam menyusun media pembelajaran yang interaktif sehingga media yang digunakan pada saat pembelajaran biologi berupa slide *power point* yang didukung dengan laptop, *projector*, dan *smartphone*. Sedangkan sumber belajar yang digunakan hanya berupa buku paket dari sekolah sebagai buku pegangan siswa. Penggunaan media pembelajaran yang monoton, seperti hanya mengandalkan buku paket penuh tulisan, dapat menyebabkan kejenuhan dan kebosanan pada siswa. Kurangnya variasi dan stimulasi visual atau interaktif membuat siswa kehilangan minat, sehingga motivasi belajar menurun dan mereka menjadi kurang aktif dalam proses pembelajaran. Metode pembelajaran yang umum diterapkan adalah ceramah, sehingga guru menjadi pusat perhatian sementara siswa hanya berperan sebagai pendengar. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang aktif, tidak terdorong untuk berpikir kritis, menyampaikan pendapat, maupun berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran.

c. Analisis Siswa

Berdasarkan hasil observasi dan pengisian angket uji pendahuluan dalam kegiatan pembelajaran biologi di SMP 6 Bogor, terdapat beberapa kendala yang dialami oleh siswa. Kendala tersebut

diantaranya yaitu sumber belajar hanya menggunakan buku paket hal ini karena materi yang termuat dalam buku paket lebih dominan dengan teks sehingga sulit untuk memahami suatu materi. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji pendahuluan di kelas VII A diketahui bahwa sebanyak 81,6% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi biologi menggunakan buku paket. Selain itu penggunaan media dalam pembelajaran biologi masih kurang bervariasi hal ini sesuai dengan hasil angket 71,1 % siswa menggunakan buku paket. 61,5% siswa mengatakan bahwa materi klasifikasi tumbuhan sulit untuk dipahami, sehingga siswa membutuhkan media pembelajaran elektronik yang menyajikan gambar dan video pembelajaran dan dikemas secara menarik dalam mendukung pembelajaran biologi, hal ini dibuktikan dengan hasil uji pendahuluan 97,4% siswa membutuhkan media pembelajaran elektronik dalam mendukung pembelajaran dan media pembelajaran yang dikemas secara menarik.

2. Tahapan *Design* (Perencanaan)

Pada tahapan ini dilakukan proses rancangan awal dan desain dalam penyusunan media pembelajaran. Media pembelajaran berupa *e-book* di design menggunakan aplikasi canva dan aplikasi heyzone untuk merancang *e-book*. Tahapan awal yaitu merancang konsep dan konten yang termuat dalam *e-book*. Setelah itu menentukan *layout* dan pemilihan warna yang sesuai dan menarik dengan konten materi klasifikasi tumbuhan. Komponen yang terdapat dalam *e-book* terbagi menjadi tiga yaitu pembuka, isi dan penutup.

Tabel 16 *Desain e-book*

No	Judul	Keterangan
1.	Cover	Judul yaitu " <i>E-Book</i> Klasifikasi Tumbuhan" untuk kelas VII SMP/MTs. Selain itu terdapat logo Universitas dan kampus merdeka pada bagian atas judul dan dilengkapi dengan nama
1	Cover	penyusun kampus merdeka pada bagian atas judul dan dilengkapi dengan nama penyusun

No	Judul	Keterangan
		kampus merdeka pada bagian atas judul dan dilengkapi dengan nama penyusun
2.	Pembuka	Identitas buku, kata pengantar, daftar isi petunjuk penggunaan, pendahuluan berupa capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dan diagram klasifikasi tumbuhan
3.	Isi	Pendahuluan pentingnya klasifikasi tumbuhan, dilanjutkan materi Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta dan Spermatophyta yang didalamnya terdapat penjelasan struktur tubuh berupa <i>pop up</i> , manfaat, habitat, <i>pop up</i> contoh <i>spesies</i> , berita, video menarik, fakta menarik dan lkpd yang bisa siswa kerjakan.
4.	Penutup	Adapun kegiatan penutup terdiri dari ringkasan, glosarium, daftar pustaka dan profil penyusun

Rencana dalam penyusunan pengembangan penelitian ini disajikan pada tabel 3.

Tabel 17 *Rencana e-book*

No	Bentuk Rancangan	Keterangan
1.		Cover
2.		Identitas buku

No	Bentuk Rancangan	Keterangan
3.		Kata pengantar
4.		Daftar isi
5.		Petunjuk penggunaan
6.		Capaian pembelajaran & tujuan pembelajaran

No	Bentuk Rancangan	Keterangan
7.	 Diagram klasifikasi tumbuhan yang menunjukkan hierarki dari Kingdom Plantae hingga tingkat spesies, dengan contoh gambar tumbuhan di setiap tingkat.	Diagram materi klasifikasi tumbuhan
8.	 Materi tentang tumbuhan yang mencakup definisi, fungsi, dan contoh video. Terdapat juga gambar ilustrasi dan foto tumbuhan.	Materi serta contoh video
9.	 Pop up screen yang menampilkan contoh spesies tumbuhan, termasuk gambar dan nama spesies.	Pop up screen contoh spesies
10.	 Penjelasan materi tentang tumbuhan yang mencakup habitat, manfaat, dan struktur. Terdapat juga gambar ilustrasi dan foto tumbuhan.	Penjelasan materi beserta habitat dan manfaat dan Pop up penjelasan struktur

No	Bentuk Rancangan	Keterangan
11.		Fakta menarik move link
12.		Contoh berita dari jenis spesies dan quiz yang keduanya move link
13.		LKPD
14.		Ringkasan materi

No	Bentuk Rancangan	Keterangan
15.		Glosarium
16.		Daftar pustaka

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini, *e-book* yang telah dibuat kemudian melalui proses validasi oleh ahli media dan materi. Tujuan dari validasi tersebut adalah untuk menilai kelayakan *e-book* sebagai media pembelajaran dalam materi klasifikasi tumbuhan guna meningkatkan literasi sains siswa.

a. Validasi Media

Validasi oleh ahli media meliputi aspek kegrafikan dan aspek bahasa. Sementara validasi oleh ahli materi meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan aspek literasi sains. Komentar dan saran dari ahli media serta ahli materi sangat diperlukan untuk perbaikan *e-book* yang disusun agar mendapatkan kategori layak sebagai media pembelajaran. Berikut saran dan catatan perbaikan dari ahli media dan materi disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18 Komentar dan saran ahli media

No	Komentar dan saran ahli	Perbaikan
1.	<i>Cover</i> terlalu formal, buat yang beranimasi karena untuk anak SMP dan tambahkan audio dari cover – capaian pembelajaran agar tidak membosankan, daftar isi dibuat link ke halaman yang dituju, tambahkan tombol home untuk kembali ke daftar isi, gunakan petunjuk penggunaan <i>pop up</i> agar siswa lebih mudah memahami, usahakan halaman jangan terlalu penuh dan tambahkan profil penyusun.	Mengubah <i>cover</i> , menambahkan audio, menambahkan petunjuk popo up, daftar isi yang dapat pindah ke halaman yang dituju, menambahkan tombol home, mendesain agar tidak terlalu penuh dan menambahkan profil penyusun



Validasi media dilakukan untuk mendapatkan penilaian terkait aspek kegrafikan dan aspek bahasa yang digunakan pada e-

book yang dikembangkan. Validasi ini dilakukan sebanyak dua kali penilaian, perolehan skor validasi media dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19 Hasil Validasi Media

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan kegrafikan	Desain cover	24	25	96
	Desain isi	32	35	91
Total Presentase Kelayakan Kegerafikan				94
Kelayakan bahasa	Kelugasan	13	15	87
	Komunikatif	5	5	100
	Interaktif	9	10	90
Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan bahasa	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	9	10	90
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	9	10	90
	Penggunaan istilah dan symbol	8	10	80
	Total Presentase Kelayakan Bahasa			89
Total Perolehan Skor Akhir				92
Kriteria				Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media, diketahui bahwa penilaian terhadap aspek kelayakan kegrafikan mendapatkan skor 94, sementara aspek kelayakan bahasa mendapatkan skor 89. Perolehan skor akhir dari kedua aspek tersebut yaitu 92% dengan kategori sangat layak.

b. Validasi Materi

Validasi materi pembelajaran *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa dilakukan agar dapat mengetahui kesesuaian antara materi klasifikasi tumbuhan yang disajikan pada *e-book* dengan

capaian pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa. Selain itu, validasi materi dilakukan untuk mengathui kessuaian anatara pada e-book dengan indicator literasi sains, penilaian validasi ahli materi mencangkup aspek kelakan isi, kelayakan penyajian, dan ksesuaian dengan indikator literasi sains.

Tabel 20 Komentar dan Saran Ahli Materi

Ahli Materi (Dosen)		
No	Komentar dan saran ahli	Perbaikan
1.	Tambahkan sumber yang mengatakan pengelompokkan kelas jadi 4 (Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta dan Spermatophyta), kemudian tambahkan contoh spesies setiap sub materi atau setiap sub kelasnya agar lebih	Menambahkan jenis spesies dalam bentuk pop up <i>screen</i> dan menyantumkan sumber pengelompokkan kelas

Ahli Materi (Guru)		
No	Komentar dan saran ahli	Perbaikan
1	Judul uji kompetensi tidak masih belum sesuai	Judul uji kompetensi telah disesuaikan



Terdapat dua ahli materi yang memberikan penilaian terkait validasi materi, berikut perolehan skor validasi materi, berikut hasil perolehan nilai validasi materi, yang disajikan pada Tabel 21.

Tabel 21 Hasil validasi ahli materi pertama (dosen)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan cp dan tp	15	15	100
	Keakuratan materi	8	10	80
	Kemutakhiran Materi	9	10	90
	Mendorong Keingin tahuan	10	10	100
	Total Presentase Kelayakan Kegrafikan			93
Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian	15	15	100
	Pendukung Penyajian	9	10	90
	Penyajian Pembelajaran	9	10	90
	Keruntunan alur berpikir	12	15	80
	Total Presentase Kelayakan Penyajian			90
Literasi Sains	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	16	20	80
	Mengidentifikasi Pertanyaan	18	20	90
	Pengambilan Keputusan	12	15	80

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
	Berdasarkan Bukti Ilmiah			
Total Presentase Literasi Sains				83
Total Perolehan Skor Akhir				89
Kriteria				Sangat Layak

Berdasarkan penilaian ahli materi (dosen), indikator kelayakan isi mendapatkan skor 93, kelayakan penyajian mendapatkan skor 90 dan literasi sains mendapatkan skor 83, dengan skor akhir 89% dan kriteria sangat layak. Adapun penilaian oleh ahli dari guru disajikan pada Tabel 22.

Tabel 22 Hasil Validasi Ahli Materi kedua (Guru)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian		Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan cp dan tp		15	15	100
	Keakuratan materi		10	10	100
	Kemutakhiran Materi		10	10	100
	Mendorong Keingin tahuan		10	10	100
	Total Presentase Kelayakan Kefrafikan				100
Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian		15	15	100
	Pendukung Penyajian		10	10	100
	Penyajian Pembelajaran		10	10	100
	Keruntunan alur berpikir		15	15	100
	Total Presentase Kelayakan Penyajian				100
Literasi Sains	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	20	20		100
	Mengidentifikasi Pertanyaan	20	20		100
	Pengambilan Keputusan Berdasarkan Bukti Ilmiah	12	15		80
	Total Presentase Literasi Sains				93
Total Perolehan Skor Akhir					98%
Kriteria				Sangat Layak	

Berdasarkan penilaian ahli materi (dosen), indikator kelayakan isi mendapatkan skor 100, kelayakan penyajian mendapatkan skor 100 dan literasi sains mendapatkan 93, dengan skor akhir 98% dan kriteria sangat layak.

c. Validasi Instrumen Literasi Sains

Validasi instrument literasi sains dilakukan agar dapat mengetahui kualitas kelayakan soal *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan indikator literasi sains. Selain itu, validasi instrument literasi sains dilakukan untuk mendapatkan penilaian oleh ahli instrumen terkait kesesuaian butir soal dengan indikator literasi sains. Hasil validasi instrumen oleh dosen dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23 Hasil Validasi Instrumen Literasi Sains (Dosen)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Butir Soal	Skor Hasil	Skor Maksimal	Presentase Skor (%)
Literasi Sains	Mengidentifikasi Pertanyaan	8	33	40	77
	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	14	63	70	90
	Menggunakan Bukti Ilmiah dalam Pengambilan Keputusan	18	75	90	83
	Jumlah	40			85%

Berdasarkan hasil validasi instrument literasi sains oleh dosen indikator mengidentifikasi pertanyaan mendapatkan skor 77, fenomena menjelaskan ilmiah 90, dan menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan 83 dengan perolehan skor akhir 85%. Kemudian hasil validasi instrumen oleh guru dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24 Hasil Validasi Instrumen Literasi Sains (Guru)

Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Butir Soal	Skor Hasil	Skor Maks	Presentase Skor (%)
Literasi Sains	Mengidentifikasi Pertanyaan	8	37	40	92
	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	14	57	70	81
	Menggunakan Bukti Ilmiah dalam Pengambilan Keputusan	18	87	90	97
	Jumlah	40			90%

Berdasarkan hasil validasi instrumen literasi sains oleh guru indikator mengidentifikasi pertanyaan mendapatkan skor 92,5 menjelaskan fenomena ilmiah 81, dan menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan 97 dengan perolehan skor akhir 90%.

d. Hasil Kalibrasi Instrumen Literasi Sains

Instrumen literasi sains yang sudah divalidasi oleh ahli instrumen kemudian diujicobakan ke kelas non subjek penelitian yaitu pada siswa kelas IX B di SMPN 6 Bogor yang berjumlah 38 siswa. Ujicoba instrumen literasi sains bertujuan untuk mengetahui butir soal pilihan ganda yang valid dan reliabel dalam mengukur literasi sains siswa. Pengujian validasi butir soal pilihan ganda yaitu menggunakan rumus *korelasi point biserial*. Jika $t_{hitung} > r_{tabel}$, maka item soal dinyatakan valid. Selain itu dilakukan uji reliabilitas yang bertujuan untuk menentukan ketetapan atau keajekan butir soal pengujian reliabilitas butir soal pilihan ganda menggunakan rumus *kuder Richardson* (KR_{20}). Jika koefisien reliabilitas $> 0,70$, maka dinyatakan reliabel. Berikut hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap 40 butir soal literasi sains dapat dilihat pada Tabel 25 dan 26.

Tabel 25 Hasil Uji Validitas Butir Soal

Validasi Butir Soal	Nomor Soal	Jumlah
Invalid	1,3,4,6,8,10,11,13,17,35,36, 37	12
Valid	2,5,7,9,12,14,15,16,18,19,20,21,22,23,24, 25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,38,39, 40	28
Jumlah		40

Tabel 26 Hasil Uji Reliabilitas

Koefisien Reabilitas KR ₂₀	Kriteria
0,882	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil uji validitas butir soal menggunakan rumus *korelasi poin biserial* diketahui bahwa dari 40 soal literasi sains terdapat 28 soal yang dinyatakan valid karena $r_{hitung} > r_{tabel}$. Sementara hasil uji reliabilitas menggunakan *kuder Richardson* (KR₂₀) diketahui reliabel karena mendapatkan $0,882 > 0,70$. Dari hasil uji validitas dan reliabilitas, 12 soal yang dinyatakan tidak valid diperbaiki dan divalidasi oleh dosen yang ahli pada materi dan diambil 2 soal untuk melengkapi 30 soal.

4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif yang telah divalidasi dan dinyatakan layak, kemudian diimplementasikan secara terbatas dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest* atau menggunakan satu kelas eksperimen. Kegiatan dilakukan pada tanggal 3 Juni 2024 di sekolah SMP Negeri 6 Bogor, di kelas VII A pada pukul 12.20 – 14.50 WIB yang berjumlah 34 siswa. Tahap implementasi dilakukan secara luring disekolah dalam 1 kali pertemuan dengan 3 jam pelajaran. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan *e-book* dalam meningkatkan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi materi klasifikasi tumbuhan.

Model pembelajaran yang digunakan yaitu *cooperative learning* dengan metode jigsaw, diharapkan siswa dapat mencari dan menemukan

informasi terkait klasifikasi tumbuhan dengan mengakses *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif. Kegiatan pembelajaran pertama diawali dengan *pretest* kemudian dilanjutkan dengan kelas asal, dibagi menjadi kelas ahli dengan setiap kelompok mengakses sub materi pada *e-book*, mengerjakan lembar diskusi secara berkelompok, dan presentasi dan tanya jawab, diakhiri dengan mengerjakan *posttest* dan angket respon siswa terhadap penggunaan *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi klasifikasi tumbuhan.

a. Keefektifan Media

Keefektifan media pembelajaran *e-book* dilakukan berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains sebelum dan setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif. Jika nilai *pretest* dan *posttest* $0,70 < g \leq 1,00$, maka memperoleh kriteria tinggi atau sangat efektif. Berikut perhitungan nilai N-gain pada kelas VII A disajikan pada Tabel 27.

Tabel 27 Keefektifan *E-Book*

Rata-Rata Nilai		N-Gain	Kriteria
Pretest	Posttest		
48,06	77,5	0,55	Sedang

Berdasarkan hasil analisis keefektifan menggunakan perhitungan N-gain menunjukkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 48,06 dan *posttest* sebesar 77,5 dengan demikian peningkatan literasi sains siswa sebesar 29,44 %. Adapun nilai N-gain yang diperoleh 0,55. Hal tersebut menunjukkan bahwa implementasi kegiatan pembelajaran menggunakan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa memperoleh kriteria sedang atau efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Selanjutnya

dilakukan uji statistik sebagai uji prasayarat, menggunakan aplikasi SPSS 26. Berikut uji prasayarat yang digunakan:

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data yang telah diperoleh berdistribusi secara normal atau tidak normal. Pengujian normalitas menggunakan rumus *shapiro wilk*. Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka data berdistribusi normal. Sementara jika nilai Sig. $< 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal. Berikut perhitungan uji normalitas:

Tabel 28 Hasil Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

Normalitas	<i>Shapiro Wilk</i> (Sig.)	Kategori
<i>Pretest</i>	0,96	Berdistribusi Normal
<i>posttest</i>	0,25	Berdistribusi Tidak Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan rumus *shapiro wilk*, diketahui bahwa nilai normalitas pada *pretest* sebesar 0,96 yang menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, namun nilai *posttest* menunjukkan nilai normalitas 0,25 yaitu berdistribusi tidak normal karena menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$.

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah hasil dari *pretest-posttest* memiliki variansi yang sama atau tidak. Pengujian homogenitas menggunakan rumus fisher. Jika hasil dari *levens test of homogeneity* menghasilkan nilai signifikansi $p < 0.05$, maka data tidak homogen sedangkan jika $p > 0.05$, data homogen. Berikut hasil perhitungan uji homogenitas disajikan pada Tabel 29.

Tabel 29 hasil uji homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on mean	14.178	1	66	.000

Berdasarkan hasil uji homogenitas, diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000 yang kurang dari 0,05. Hal ini

menunjukkan adanya perbedaan varians antara nilai *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data *pretest* dan *posttest* tidak homogen atau berbeda secara signifikan. Oleh karena itu, karena asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, diperlukan penggunaan uji nonparametrik dengan rumus Wilcoxon.

d. Uji Wilcoxon

Uji ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara dua data berpasangan, yaitu *pretest* dan *posttest*, yang datanya tidak berdistribusi normal. Uji Wilcoxon digunakan sebagai alternatif dari uji *paired sample t-test* ketika data tidak memenuhi asumsi normalitas. Jika nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05, maka hipotesis diterima, sebaliknya, jika nilai Sig. lebih dari 0,05, hipotesis ditolak. Berikut hasil perhitungan uji wilcoxon disajikan pada Tabel 30.

Tabel 30 Hasil uji wilcoxon

Test Wilcoxon	Asymp. Sig. (2-tailed)
	0,000

Berdasarkan hasil uji wilcoxon, diketahui bahwa nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Sehingga terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan *e-book*. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif berpengaruh terhadap peningkatan literasi sains siswa karena terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

5. Tahap Evaluation (Evaluasi)

Pada tahapan ini dilakukan untuk mengukur kepraktisan *e-book*, yang dilihat dari angket respon guru dan angket respon siswa. Angket respon guru ditujukan kepada guru biologi kelas VII di SMP Negeri 6 Bogor. Sementara angket respon siswa ditujukan kepada siswa kelas VII A sebagai kelas eksperimen yang menggunakan *e-book* pada saat

pembelajaran dengan jumlah 34 siswa, pengisian angket respon guru dan siswa bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dan kemudahan dalam menggunakan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa. Hasil uji kepraktisan *e-book* dari hasil angket respon guru dan siswa dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31 Uji kepraktisan e-book

Uji Kepraktisan	Presentase (%)	Kriteria
Respon Guru	91 %	Sangat Praktis
Respon Siswa	96 %	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket respon guru diperoleh nilai presentase sebesar 96% dengan kriteria sangat praktis. Sementara hasil angket respon siswa diperoleh nilai presentase sebesar 91% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan hasil tersebut, maka media *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif ini dapat dikatakan praktis dalam mendukung peningkatan literasi sains siswa.

B. Pembahasan

E-book atau buku elektronik diartikan sebagai media pembelajaran yang didesain dapat dibaca dimana saja menggunakan *smartphone*, tablet, laptop dan lain-lain, guna membantu siswa dalam menyelesaikan tujuan pembelajaran. Adapun *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif adalah buku digital yang dirancang tidak hanya dalam bentuk teks dan gambar statis, tetapi juga dilengkapi dengan fitur interaktif dan teknologi visualisasi seperti video, *pop-up* penjelasan dan fitur lain yang melibatkan siswa seperti *quiz*. Penggunaan *e-book* sebagai media pembelajaran dapat memberdayakan literasi sains dan meningkatkan hasil belajar. Literasi sains menurut PISA adalah kemampuan individu dalam menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi isu ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti untuk memahami serta membuat keputusan terkait alam dan dampak aktivitas manusia. Sejalan dengan hal tersebut materi biologi merupakan mata pelajaran yang memerlukan metode ilmiah dalam pembelajarannya. Sehingga membutuhkan kemampuan literasi sains siswa

karena dapat berpengaruh terhadap hasil belajar biologi. Berdasarkan hasil PISA 2022, Indonesia mencatat skor literasi sains rata-rata sebesar 383 poin, mengalami penurunan 13 poin dari skor tahun 2018 (396 poin) (OECD, 2022).

Salah satu materi biologi yang menuntut kemampuan literasi sains tinggi adalah klasifikasi tumbuhan. Materi ini memuat konsep-konsep yang kompleks dan abstrak, sehingga siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami dan mengaplikasikannya. Untuk mengatasi tantangan tersebut, pengembangan media pembelajaran seperti *e-book* visualisasi interaktif menjadi solusi inovatif. Pengembangan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi klasifikasi tumbuhan dan dapat meningkatkan literasi sains siswa. Pengembangan *e-book* ini menggunakan pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu, *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation* dan *Evaluation*. Model pengembangan ini menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran dan dapat menginspirasi bagi siswa. Selain itu model pengembangan ADDIE bersifat interaktif antar siswa dan guru (Hidayat & Nizar, 2021).

Model pengembangan ADDIE diawali dengan tahap *analysis* (analisis) yang terdiri dari analisis kurikulum, analisis guru, analisis siswa. Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang terdapat di SMP Negeri 6 Bogor. Diketahui bahwa kelas VII dan VIII menerapkan kurikulum merdeka, sementara kelas IX masih menggunakan kurikulum 2013. Dilanjutkan analisis guru yang bertujuan untuk mengetahui model, metode dan media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi. Analisis siswa bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam menunjang kegiatan pembelajaran dan mengetahui karakteristik siswa saat kegiatan pembelajaran berlangsung melalui observasi pembelajaran. Selain itu, analisis siswa bertujuan untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi melalui uji pendahuluan.

Berdasarkan tahapan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa sumber belajar yang digunakan saat ini masih berupa buku paket dari sekolah dan media pembelajaran yang kurang bervariasi, yakni hanya menggunakan *slide PowerPoint*. Selain itu, materi klasifikasi tumbuhan dianggap cukup sulit dipahami oleh siswa. Menurut Huda et al. (2020), literasi sains berarti melatih individu, terutama siswa, untuk memiliki pola pikir yang responsif dan kritis terhadap berbagai jenis konten bacaan sebelum menyampaikannya kepada orang lain, sehingga seseorang yang kritis menunjukkan kemampuan literasi sains yang baik. Hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa sebanyak 97,4% siswa membutuhkan media pembelajaran elektronik yang dikemas secara menarik guna mendukung pembelajaran biologi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran berupa e-book klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif.

Tahapan selanjutnya yaitu *design* (perencanaan) dengan menyusun rancangan konsep dan konten yang tersaji pada *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif. *E-book* dirancang menggunakan aplikasi *canva* dan *website heyzine*. Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android membuka peluang inovasi dalam pembelajaran biologi sehingga proses belajar menjadi lebih efektif, efisien, dan menyenangkan bagi siswa (Muttaqin & Suarni, 2021). Komponen yang terdapat pada *e-book* terbagi menjadi tiga yaitu pembuka, isi dan penutup, materi klasifikasi tumbuhan yang disajikan pada *e-book* disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. *E-book* disusun secara menarik dan interaktif dengan menampilkan video, visual gambar, *pop up* penjelasan, fakta menarik, berita, LKPD (lembar kerja peserta didik) dan *quiz* yang dapat menunjang pembelajaran. Menurut Firdausy dan Setiawan (2017), pengembangan *e-book* visual interaktif dapat meningkatkan literasi sains siswa dengan cara yang menarik dan interaktif, sehingga membantu siswa memahami konsep-konsep sains secara lebih efektif.

Penggunaan *e-book* sebagai media pembelajaran yang menarik dapat membantu siswa memahami dan menerima materi klasifikasi tumbuhan secara efektif. Selain itu, hal ini berpotensi meningkatkan literasi sains dan kualitas kegiatan pembelajaran di kelas, mengingat media pembelajaran berfungsi sebagai alat yang mempercepat penyampaian materi dalam proses belajar mengajar (Sunami & Aslam, 2021). *E-book* yang telah didesain kemudian divalidasi oleh ahli media dan materi. Validasi ini bertujuan untuk memastikan kelayakan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif sebagai media pembelajaran. Menurut Nadira *et al.* (2022), suatu media dianggap layak jika telah memenuhi syarat validasi melalui penilaian yang mengukur aspek-aspek yang diperlukan untuk menganalisis data dari variabel yang diteliti.

Setelah dilakukan validasi kemudian dilakukan pengembangan (*Development*) berdasarkan hasil pengujian kelayakan *e-book* yang telah divalidasi, penilaian oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 92% dengan kriteria sangat layak. Penilaian oleh ahli media mencakup dua aspek yaitu aspek kegrafikan serta aspek bahasa. Terkait hasil penilaian oleh ahli media, *e-book* yang disusun secara sistematis, interaktif dan mudah dipahami dapat merangsang pikiran, menarik perhatian dan kemampuan atau keterampilan siswa sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa serta menciptakan pembelajaran yang bermakna (Syamsiani, 2022). *E-book* yang dikembangkan memuat tampilan yang menarik disertakan fitur yang interaktif dalam meningkatkan ketertarikan dalam mempelajari materi klasifikasi tumbuhan. Selain itu, bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh siswa. Adapun penilaian oleh ahli materi yang terdiri dari dosen dan guru memperoleh persentase sebesar 89% dan 98%, dengan kriteria sangat layak. Penilaian ini mencakup tiga aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian serta kesesuaian indikator literasi sains.

Materi yang disajikan dalam *e-book* dikatakan layak apabila terdapat kesesuaian antara silabus dengan kurikulum merdeka, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran, tersajikan materi yang lengkap dan

jas, latihan soal serta rangkuman (Ningsih *et al.*, 2024). Materi klasifikasi tumbuhan pada *e-book* disesuaikan dengan capaian pembelajaran. Selain dilakukan validasi *e-book*, dilakukan pula validasi instrument literasi sains dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan soal *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan indikator literasi sains. Validasi ini dilakukan oleh ahli instrument literasi sains dengan memperoleh presentase 89% dan 91% dengan kategori sangat layak. Sehingga *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi intereraktif dan instrument literasi sains yang telah disusun layak diujicobakan dilapangan.

Instrumen literasi sains kemudian diujicobakan di kelas IX B yang berjumlah 38 siswa. Ujicoba instrument literasi sains bertujuan untuk mengetahui butir soal pilihan ganda yang valid dan reliabel dalam mengukur literasi sains siswa, berdasarkan hasil uji validitas butir soal menggunakan rumus *korelasi point biserial* diketahui dari seluruh soal literasi sains yang berjumlah 40 soal terdapat 28 yang dinyatakan valid karena $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$, sementara 12 soal dinyatakan tidak valid karena $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$. Menurut Anggraini dan Aprianti (2022), jika $r \text{ hitung}$ lebih besar dari $r \text{ tabel}$ maka pertanyaan tersebut dianggap valid, dan jika $r \text{ hitung}$ lebih kecil dari $r \text{ tabel}$ maka pertanyaan tersebut dianggap tidak valid dan tidak bisa digunakan. Namun dari 12 soal yang tidak valid direvisi kembali dan diambil 2 soal yang dianggap valid menurut dosen yang ahli pada bidangnya. Adapun hasil uji reliabilitas menggunakan rumus *kuder Richardson* (KR20) mencapatakan nilai koefisien $0,882 > 0,70$ sehingga dinyatakan reliabel. Instrument soal dikatakan reliabel jika nilai reliabilitas lebih dari 0,70 (Putri, 2020)

Berdasarkan hasil uji validitas dan reliabilitas, terdapat 12 soal yang dinyatakan tidak valid sehingga dilakukan revisi, kemudian 2 soal dipilih untuk melengkapi total 28 soal yang masing-masing mewakili indikator literasi sains dan digunakan dalam *pretest* serta *posttest*. Setelah instrumen literasi sains divalidasi dan diuji coba, tahap selanjutnya adalah implementasi. Pada tahap ini, media pembelajaran *e-book*

diimplementasikan dan diuji coba secara terbatas menggunakan desain *one group pretest-posttest* atau kelas eksperimen tunggal. Kelas eksperimen yang digunakan adalah kelas VII A dengan jumlah 34 siswa. Implementasi dilaksanakan dalam satu pertemuan selama 3 jam pelajaran. Model pembelajaran yang dipakai adalah *cooperative learning* dengan metode jigsaw. Menurut Sutrisno *et al.* (2023), pembelajaran jigsaw memungkinkan siswa berpartisipasi dalam saling berbagi hasil diskusi sehingga menciptakan suasana pembelajaran yang efektif dan meningkatkan hasil belajar serta tanggung jawab peserta didik. Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pretest untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa sebelum diberikan perlakuan berupa penggunaan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif. Selanjutnya, siswa mengakses *e-book* untuk memahami materi, diikuti dengan pengerjaan lembar diskusi kelompok. Kegiatan diakhiri dengan posttest untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa setelah menerima perlakuan tersebut.

Ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan saat implementasi, yaitu aspek aksesibilitas dalam observasi, khususnya terkait ketersediaan dan kestabilan jaringan internet di lingkungan sekolah maupun di rumah siswa. *E-book* ini berbasis digital, maka diperlukan koneksi internet yang memadai untuk mengakses berbagai konten multimedia di dalamnya. Keterbatasan jaringan yang dialami sebagian siswa dapat menghambat pengalaman belajar dan menurunkan efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan ke depan perlu mempertimbangkan opsi penggunaan *offline* atau sistem unduhan lokal agar *e-book* tetap dapat digunakan meski tanpa jaringan internet yang stabil. Salah satu saran utama dari guru adalah agar cakupan materi dalam *e-book* diperluas, mencakup topik-topik sains lain yang relevan dan kontekstual. Selain itu, guru menyarankan agar implementasi media *e-book* tidak dilakukan hanya dalam satu pertemuan saja. Waktu penggunaan yang singkat dinilai kurang optimal dalam memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi konten secara mendalam dan berlatih keterampilan berpikir kritis

Berdasarkan hasil *implementation*, *e-book* yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi klasifikasi tumbuhan. Keefektifan *e-book* diperoleh berdasarkan nilai rata-rata *pretest* 48,05 dan nilai rata-rata *posttest* 77,5 , mendapatkan perhitungan N-gain sebesar 0,55 dengan kriteria sedang. Menurut Sukarelawan *et al.*, (2024), Pendekatan N-Gain digunakan untuk mengukur peningkatan proporsional dalam pemahaman peserta didik sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Nilai positif menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik setelah pembelajaran, dengan kriteria $0,30 \leq g < 0,70$ masuk kategori sedang. Faktor-faktor yang menyebabkan nilai N-Gain berada pada kategori sedang yaitu pembelajaran yang dilaksanakan dalam waktu singkat atau satu kali pertemuan menyebabkan siswa belum sepenuhnya menguasai materi. Hal ini membatasi peningkatan pemahaman secara optimal sehingga nilai N-Gain hanya berada pada kategori sedang. Seperti dijelaskan Sukarelawan *et al.*, (2024), N-Gain mengukur perubahan relatif dari *pretest* ke *posttest*, dan waktu yang terbatas dapat membatasi besarnya perubahan tersebut. Ketika siswa diperkenalkan pada media pembelajaran atau metode baru, mereka memerlukan waktu untuk menyesuaikan diri. Proses adaptasi ini dapat menurunkan efektivitas awal pembelajaran sehingga peningkatan hasil belajar belum maksimal. Hal ini menyebabkan nilai N-Gain tidak mencapai kategori tinggi.

Berdasarkan uji normalitas diketahui nilai *pretest* memperoleh hasil sebesar 0,96 dengan kriteria distribusi normal, sementara hasil *posttest* menunjukkan nilai 0,25 yang tergolong tidak berdistribusi normal. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh perlakuan menggunakan *e-book* atau intervensi pembelajaran tertentu yang hanya memberikan peningkatan signifikan pada sebagian siswa, sehingga data menjadi tidak homogen dan distribusinya tidak normal (Ismail *et al.*, 2021). Faktor lain yang memengaruhi adalah jumlah sampel yang relatif kecil, yakni 34 siswa, di mana ukuran sampel yang kecil rentan terhadap pengaruh nilai ekstrem (*outlier*) yang dapat membuat hasil uji normalitas menjadi tidak signifikan

(Winarni & Mahmudah, 2022). Selain itu, perbedaan kemampuan individu dalam memahami materi juga memengaruhi variasi skor *posttest*. Siswa dengan gaya belajar yang berbeda memberikan respons yang bervariasi terhadap materi digital, sehingga menyebabkan adanya perbedaan yang cukup tajam pada hasil akhir (Sulistiyo et al., 2020). Perubahan pola distribusi data setelah intervensi pembelajaran merupakan fenomena yang umum dan dapat menunjukkan efektivitas pembelajaran, di mana nilai *posttest* terkonsentrasi pada rentang tertentu atau muncul *outlier* (Rahmita, 2022). Oleh karena itu, penggunaan uji statistik non-parametrik diperlukan untuk menganalisis data *posttest* agar hasil yang diperoleh valid (Nurhasanah, 2023). Dengan demikian, perbedaan distribusi normalitas antara *pretest* dan *posttest* merupakan hal yang wajar dalam penelitian pembelajaran dan harus ditangani dengan metode analisis yang sesuai, mengingat pengaruh efektivitas perlakuan dan karakteristik siswa.

Media *e-book* yang dilengkapi dengan teknologi visual memiliki dampak terhadap peningkatan literasi sains siswa. Menurut Rusdiana et al., (2022) penggunaan *e-book* interaktif pada materi siklus air dalam pembelajaran IPA efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Media ini menyajikan visual yang menarik dan interaktif sehingga membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik dan mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya. Selain itu, interaktivitas yang ditawarkan oleh *e-book* dapat mendorong keterlibatan siswa secara aktif, yang berkontribusi pada peningkatan motivasi dan hasil belajar. Menurut (Williams, 2023) aksesibilitas *e-book* memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan fleksibel, yang sangat penting dalam konteks pembelajaran sains yang dinamis. *E-book* dapat diakses kapan saja dan di mana saja, memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka masing-masing. Dengan demikian, *e-book* visual tidak hanya menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, tetapi juga lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa secara keseluruhan. Kombinasi dari visualisasi yang menarik, interaktivitas yang

mendorong keterlibatan, dan aksesibilitas yang fleksibel menjadikan *e-book* sebagai alat yang sangat berharga dalam pendidikan sains modern.

Fitur-fitur dalam *e-book* berkaitan sesuai dengan indikator literasi sains, quiz interaktif mendukung indikator literasi dalam mengidentifikasi pertanyaan ilmiah karena dapat mengasah kemampuan siswa dalam mengenali dan mengajukan pertanyaan ilmiah terkait materi. *Pop-up* penjelasan struktur, siklus, dan contoh spesies sesuai dengan indikator literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah karena *pop-up* ini memberikan penjelasan visual dan deskriptif yang membantu siswa memahami fenomena ilmiah. Terakhir fitur berita ilmiah, fakta menarik, LKPD (lembar kerja peserta didik), mendukung indikator literasi yaitu menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan karena berita dan fakta memberikan bukti nyata, sedangkan LKPD mendorong siswa menerapkan bukti tersebut dalam pengambilan keputusan.

Selanjutnya, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dengan menggunakan rumus *Shapiro-Wilk*. Metode ini dipilih karena sampel yang digunakan berjumlah kurang dari 50, sehingga *Shapiro-Wilk* dianggap lebih tepat dan akurat untuk pengujian (Setianingsih & Nelmiawati, 2020). Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data yang diperoleh mengikuti distribusi normal atau tidak.

Oleh karena itu, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varians antara *pretest* dan *posttest* sama atau berbeda. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak homogen. Dikarenakan data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji non parametrik. Uji non parametrik yang digunakan yaitu dengan uji wilcoxon untuk mengetahui perbedaan rata-rata dari kedua data yang diperoleh yaitu *pretest-posttest* yang merupakan sampel yang berpasangan dan menghasilkan data tidak berdistribusi normal. Uji Wilcoxon dipakai sebagai pengganti uji paired sample t-test ketika data penelitian tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Metode ini merupakan uji

nonparametrik yang cocok untuk menguji perbedaan antara dua data berpasangan dengan skala ordinal atau interval ketika data tidak terdistribusi normal, sehingga memberikan alternatif yang valid dalam analisis statistik.. Hasil perhitungan mendapatkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif.

Penggunaan media pembelajaran *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif mendapatkan respon positif berdasarkan hasil pengisian angket respon guru dan siswa pada tahap akhir yaitu *evaluation* (evaluasi). Hasil pengisian angket respon oleh 34 siswa diperoleh nilai presentase sebesar 96 dengan kriteria sangat praktis. Sementara hasil pengisian angket respon guru memperoleh nilai persentase sebesar 91 dengan kriteria sangat praktis. Hal ini dikarenakan *e-book* yang dikembangkan menyajikan materi sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dengan bahasa yang mudah dipahami terutama untuk siswa. Selain itu, *e-book* yang dikembangkan menyajikan fitur yang interaktif sehingga menunjang siswa untuk dapat meningkatkan literasi sains siswa. Menurut Febriarti & Rahayu (2022) *E-book* interaktif menyediakan konten pembelajaran berupa teks, gambar, animasi, video, dan kuis yang dapat memudahkan dan memotivasi siswa dalam memahami materi sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan bermakna. Selain itu *e-book* dapat diakses dimana dan kapan saja dengan menggunakan *smartphone*, tablet, laptop ataupun komputer.

E-book memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan literasi sains siswa. *E-book* memungkinkan penyajian materi pembelajaran yang lebih interaktif dan multimodal sehingga membantu siswa memahami konsep-konsep sains yang kompleks dengan lebih mudah (Hardiansyah, *et al.*, 2025). Selain itu, menurut Setiawati dan Putri (2025), integrasi *e-book* dengan metode pembelajaran berbasis masalah memberikan peningkatan

signifikan dalam kemampuan literasi sains siswa, terutama dalam pemahaman materi sains secara kontekstual. Temuan ini menegaskan bahwa *e-book* bukan hanya media bacaan digital, melainkan juga alat pembelajaran inovatif yang efektif dalam mendukung pengembangan literasi sains di era digital.

Teknologi berperan penting dalam pembelajaran di sekolah karena dapat mendorong siswa dalam belajar sains (Tasran *et al.*, 2018). Pengembangan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif terbukti meningkatkan literasi sains siswa khususnya pada mata pelajaran biologi materi klasifikasi tumbuhan. Guru biologi SMP 6 Bogor terbantu dengan adanya inovasi media pembelajaran yang dikembangkan karena dapat meningkatkan pembelajaran yang interaktif. Selain itu, siswa lebih mudah memahami materi klasifikasi tumbuhan yang disajikan pada *e-book* yang dikemas secara menarik dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami dengan dilengkapi gambar dan video pembelajaran yang memudahkan siswa dapat mempelajari materi yang bersifat abstrak. Maka dari itu, media pembelajaran *e-book* berbasis teknologi visualisasi interaktif dapat disebarluaskan di sekolah untuk dapat meningkatkan literasi sains siswa khususnya pada materi klasifikasi tumbuhan.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam hasil dan dalam pengembangan lanjutan. Pertama, pengembangan *e-book* ini difokuskan pada materi klasifikasi tumbuhan untuk jenjang SMP kelas VII, sehingga ruang lingkup konten belum mencakup keseluruhan materi biologi atau klasifikasi makhluk hidup secara umum. Kedua, uji coba produk dilakukan dalam skala terbatas, yaitu hanya pada satu sekolah dengan jumlah responden yang terbatas pula, sehingga hasil evaluasi belum dapat digeneralisasi secara luas untuk populasi yang lebih besar. Ketiga, penggunaan teknologi visualisasi interaktif dalam *ebook* masih terbatas, belum memaksimalkan penggunaan teknologi yang lebih kompleks seperti *augmented reality* (AR) atau *virtual reality* (VR) karena keterbatasan sumber daya dan

perangkat pendukung. Keempat, penelitian ini lebih menitikberatkan pada aspek pengembangan dan validasi produk, sehingga belum mengeksplorasi secara mendalam dampak jangka panjang e-book terhadap peningkatan literasi sains siswa melalui eksperimen kuasi atau studi longitudinal. Keterbatasan-keterbatasan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya untuk memperluas cakupan materi, memperluas subjek uji coba, serta mengintegrasikan teknologi yang lebih maju guna meningkatkan kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.

BAB V

KESIMPULAN SARAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengembangan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa, dapat disimpulkan bahwa :

1. *E-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif disusun secara sistematis dan interaktif yang terdiri dari cover, identitas buku, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, capaian dan tujuan pembelajaran, penjelasan pentingnya klasifikasi, diagram, isi materi meliputi sub materi dan fitur interaktif berupa video, pop up penjelasan, quiz, berita, LKPD, glosarium, daftar pustaka dan profil penyusun. Hasil uji kelayakan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif memperoleh nilai presentase sebesar 92% dengan kriteria sangat layak, sementara dari ahli materi memperoleh nilai 89% dan 98% Dengan kriteria sangat layak. Oleh karena itu media pembelajaran tersebut sangat layak dalam kegiatan pembelajaran.
2. Penggunaan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif efektif dalam meningkatkan literasi sains. Hal ini dibuktikan dari hasil perhitungan N-gain menunjukkan rata-rata *pretest* sebesar 48,06 dan *posttest* sebesar 77,5 dengan memperoleh nilai N-gain sebesar 0,55 dengan kriteria sedang. Meskipun data tidak berdistribusi normal namun uji wilcoxon memperoleh nilai signifikasi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rata-rata yang signifikasi antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan *e-book*. Oleh karena itu, *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa.
3. *E-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif dinyatakan praktis berdasarkan hasil angket respon guru dan respon siswa. Angket respon guru memperoleh nilai presentase sebesar 91% dengan

kriteria sangat praktis. Sementara angkat respon siswa memperoleh nilai presentase sebesar 96% dengan kriteria sangat praktis. Guru biologi dan siswa merasa terbantu dengan adanya *e-book* sebagai media pembelajaran biologi, hal ini dikarenakan *e-book* yang dikembangkan menyajikan materi sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran menggunakan bahasa yang mudah dipahami terutama untuk siswa. Selain itu *e-book* yang dikembangkan menyajikan fitur yang interaktif sehingga siswa lebih aktif kembali dan mampu menunjang siswa dalam meningkatkan literasi sains. Oleh karena itu penggunaan *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif sangat praktis karena mudah dipahami oleh siswa dan mudah diakses dimana dan kapan saja.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif, terdapat beberapa saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Diharapkan dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap media *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif agar lebih baik lagi.
2. Diharapkan dapat dilakukan pengembangan *e-book* dengan cakupan materi yang lebih luas dan memuat konteks sains yang *up to date* dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa secara efektif.
3. Diharapkan waktu implementasi penggunaan *e-book* interaktif tidak hanya dilakukan dalam satu pertemuan saja, agar siswa memiliki kesempatan yang cukup untuk memahami materi secara mendalam dan melatih keterampilan berpikir kritis.
4. Diharapkan aspek aksesibilitas internet menjadi perhatian utama dalam pemanfaatan *e-book* berbasis digital, sehingga keterbatasan jaringan tidak menjadi hambatan dalam proses pembelajaran.

5. Diharapkan kepemilikan perangkat seperti *smartphone* atau tablet oleh siswa diperhatikan agar semua siswa dapat mengakses media pembelajaran secara merata tanpa terkendala fasilitas.

C. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran *e-book* klasifikasi tumbuhan berbasis teknologi visualisasi interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa, terdapat beberapa rekomendasi yang diajukan oleh peneliti, yaitu:

1. Perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Hal ini dikarenakan siswa lebih menyukai dan lebih memahami materi yang dikemas secara menarik tidka seperti buku paket yang dominan dengan unsur verbal.
2. Sehubungan dengan penelitian yang dilakukan secara terbatas menggunakan sampel satu kelas, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan sampel yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmalia, S., Sari, R. P., & Wahyuni, S. (2024). *Pengembangan modul digital flipbook berbasis multi representasi untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik kelas XI pada materi gerak lurus*. *Jurnal Pendidikan Eksakta*, 12(1), 45-56.
- Anggraini, F. D. P., & Aprianti. (2022). Pembelajaran Statistika Menggunakan Software SPSS untuk Uji Validitas dan Reliabilitas. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6501-6513.
- Azmarita, T., Helmi, H., & Azis, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Luar Kelas Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Literasi Sains Xi Mipa Sman 8 Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(1), 319095.
- Bahtiar, B., & Maimun, M. (2022). Pengaruh model Discovery Learning melalui kegiatan praktikum IPA Terpadu terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 134-142.
- Chen, Y. C., Lu, Y. L., & Lien, C. J. (2021). Learning environments with different levels of technological engagement: a comparison of game-based, video-based, and traditional instruction on students' learning. *Interactive Learning Environments*, 29(8), 1363-1379.
- Fathoni, M. I., & Marpanaji, E. (2018). Pengembangan e-book interaktif mata pelajaran teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk SMK kelas X. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(1), 70-81.
- Febriarti, F. D., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 775-784.
- Firdausy, B. A., & Prasetyo, Z. K. (2020). Improving scientific literacy through an interactive e-book: A literature review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1440, No. 1, p. 012080). IOP Publishing.

- Firdausy, B. A. (2017). *Keefektifan Interactive E-Book IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP* (Doctoral dissertation, State University of Surabaya).
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25* (9th ed.). Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Haque, R. A. (2021). *Penerapan Model Flipped Classroom Berbantuan E-Book Interaktif untuk Meningkatkan Kompetensi Literasi Sains Momentum dan Impuls Peserta Didik* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Hidayat, F., & Muhamad, N. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Model in Islamic Education Learning. *J. Inov. Pendidik. Agama Islam*, 1(1), 28-37.
- Huda, A. (2023). Pembelajaran Online: Solusi Pendidikan Masa Depan Yang Terjangkau dan Efisien. *Gurutta: Journal of Learning, Teaching, and Instruction*, 3(2), 96-107.
- Insani, M. D. (2016). Studi pendahuluan identifikasi kesulitan dalam pembelajaran pada guru IPA SMP Se-Kota Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*, 7(2), 118747.
- Ismail, N., Mahyuddin, R., & Rahman, M. M. (2021). The impact of digital learning modules on student performance: A quasi-experimental study. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(1), 45–56.
- Latip, A., & Faisal, A. (2021). Upaya peningkatan literasi sains siswa melalui media pembelajaran IPA berbasis komputer. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 15(1), 444-452.
- Maula, A. N., Nasabella, N., Lajuardi, A. M., Mahardika, I. K., & Baktiarso, S. (2023). Upaya Pengembangan Literasi Sains Siswa Berbasis E-Book. *PHYDAGOGIC: Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 5(2), 97–99. <https://doi.org/10.31605/phy.v5i2.2202>
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and

- conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American journal of physics*, 70(12), 1259-1268.
- Monica, M. (2010). Pengaruh warna, tipografi, dan layout pada desain situs. *Humaniora*, 1(2), 459-468.
- Muslim, S. A. K., Asha, N. N., Hasanah, S. U., & Aeni, A. N. (2024). Pengembangan EKIDA ” Ebook Kisah Dakwah ” Kisah Nabi Muhammad SAW Hijrah Ke Madinah Kelas IV SD Pendidikan Agama Islam Berbasis Canva. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 19383–19393.
- Muttaqin, H. P. S., & Suarni, N. K. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android pada mata pelajaran IPA pokok bahasan perkembangbiakan hewan untuk siswa kelas VI SD. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 11(1), 1-15.
- Nadira, N., Lodang, H., & Wiharto, M. (2022). Uji validitas pengembangan e-modul materi ekosistem sebagai sumber belajar biologi pada kelas x SMA. *ORYZA (JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI)*, 11(2), 59-64.
- Ningsih, F. S., & Ulya, H. K. (2024). Pemanfaatan E-book sebagai Sumber Belajar pada Kurikulum Merdeka. *Revorma: Jurnal Pendidikan dan Pemikiran*, 4(1), 45-53.
- Nurhasanah, S. (2023). Pemilihan uji statistik non-parametrik pada data tidak berdistribusi normal. *Jurnal Statistika dan Pendidikan*, 4(2), 89-97.
- Nursalim, M. (2022). *Belajar Mudah & Praktis Analisis Data dengan SPSS dan JASP*. Bandar Lampung: CV Madani Jaya.
- OECD.2009. PISA 2009 Assessment framework: *Key Competencies in Reading, Mathematic, and Science*. Paris: OECD publishing.
- OECD. (2023). *Laporan PISA 2022: Hasil literasi sains Indonesia*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia
- Patigu, Y. P. W., Rahmah, N., & Zulfuraini, Z. (2024). Literasi Sains dan Digital dalam Pembelajaran IPA. *Journal of Education Research*, 5(3), 3103–3110. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1404>
- Pratiwi, P., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Alternatif desain kegiatan laboratorium materi kladogram berbasis contextual teaching and learning

- untuk meningkatkan pemahaman konsep klasifikasi makhluk hidup. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(2), 71–84. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12953>
- Putri, R. K. (2020). Pengembangan instrumen tes literasi sains siswa pada topik keanekaragaman makhluk hidup. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 4(1), 71-78.
- Qoridatullah, A., Hidayat, S., & Sudrajat, A. (2021). Pengembangan E-Modul Berorientasi Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Muara Pendidikan*, 6(1), 33-40.
- Raharjo, Y. (2023). Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Visualisasi Molekul 3D Menggunakan Flip PDF Professional pada Materi Teori VSEPR dan Domain Elektron. *Skripsi Universitas Lampung*.
- Rahmita, D. (2022). Uji normalitas dan homogenitas data dalam penelitian pendidikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 45-53.
- Rini, C. P., Hartantri, S. D., & Amaliyah, A. (2021). Analisis kemampuan literasi sains pada aspek kompetensi mahasiswa PGSD FKIP universitas muhammadiyah Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2), 166-179.
- Riyana, J., Syahmani, S., & Yulinda, R. (2022). Validitas dan Kepraktisan Media Articulate Storyline Materi Teknologi Ramah Lingkungan Berkonteks Lahan Basah untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Journal of Mathematics, Science, and Computer Education*, 2(1), 44-55.
- Riyani, S., Nurhidayah, S. I., Pratama, S. M. R. P., Rahmawati, V. F., & Nurlatipah, I. (2024). Identifikasi Morfologi Reproduksi Dan Perkembangan Bryophyta Pada Lumut Daun (*Octoblepharum albidum*) di Kawasan Kampus Satu UIN Sunan Gunung Djati Bandung. *Mikroba: Jurnal Ilmu Tanaman, Sains Dan Teknologi Pertanian*, 1(3), 138-147.
- Rusdiana, N. P. M., & Wulandari, I. G. A. A. (2022). E-Book Interaktif Materi Siklus Air pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Mimbar PGSD Undiksha*, 10(1), 54-63.

- Santoso, G., Damayanti, A., Imawati, S., & Asbari, M. (2023). *Implementasi Kurikulum Merdeka Melalui Literasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 2(1), 84–90.
- Setianingsih, S. T., & Nelmiawati, N. (2020). Penyerapan Informasi Masyarakat Terhadap Media Informasi Dinas Kominfo Kota Batam Studi Kasus Pembuatan Kartu Pencari Kerja Online. *Journal of Applied Multimedia and Networking*, 4(1), 15-23.
- Smith, J., & Thomas, A. (2019). *Interactive e-books in science education: Enhancing engagement and understanding*. *Journal of Educational Technology*, 34(2), 56-72.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R &D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). N-gain vs stacking. *Yogyakarta: Suryacahya*.
- Sulistiyo, U., Sukarni, W., & Nurjannah, N. (2020). *Students' learning styles and their effect on learning outcomes in online biology instruction*. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 95–103.
- Sunami, M. A., & Aslam, A. (2021). Pengaruh penggunaan media pembelajaran video animasi berbasis zoom meeting terhadap minat dan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 5(4), 1940-1945.
- Sutrisno, et al. (2023). Enhancing student learning outcomes through jigsaw model. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia*, 12(1), 45-60.
- Solih, S. A., & Elisha, D. (2019). Instructional Media Provisions and Utilization for Teaching-Effectiveness in Classrooms. *KIU Journal of Social Sciences*, 4(4), 163– 170.
- Syamsiani, S. (2022). Transformasi media pembelajaran sebagai penyalur pesan. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa Dan Pendidikan*, 2(3), 35-44. <https://doi.org/10.55606/cendikia.v2i3.274>

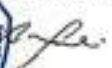
- Taştan, S. B., Seyed, M., Alfiya, M., & Alexandr, B. (2018). The Impacts of Teacher's Efficacy and Motivation on Student's Academic Achievement in Science Education Among Secondary and High School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2353–2366. <https://doi.org/10.29333/ejmste/89579>
- Tindani, T. K. (2021). Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Representasi Horizontal untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Visual Siswa. *Tesis Universitas Lampung*.
- Winarni, R., & Mahmudah, N. (2022). Statistical assumptions in educational research: A review of normality testing with small samples. *Jurnal Statistika dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 37–43.
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis rendahnya literasi sains peserta didik indonesia: Hasil PISA dan faktor penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11-19.

LAMPIRAN

Lampiran 1 SK (Surat keputusan)

 YAYASAN PAKUAN SILIWANGI UNIVERSITAS PAKUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian</i> Jalan Pakuan Ketuk Pos 452, E-mail: kip@unpak.ac.id, Telepon (0257) 837968 Bogor									
SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN Nomor : 380/000/000/000000									
TENTANG PENGANGKATAN PEMBIMBING SUKSES FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN									
Mengundang	1. Bahwa demi kepentingan peningkatan akademik, perlu adanya bimbingan terhadap mahasiswa dalam mengikuti skripsi sesuai dengan peraturan yang berlaku. 2. Bahwa perlu menetapkan pengangkatan pembimbing skripsi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan. 3. Skripsi merupakan syarat mutlak bagi mahasiswa untuk menempuh ujian Sarjana. 4. Ujian Sarjana harus terselesaikan dengan baik.								
Mengingat	1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 merupakan Perubahan dari Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan. 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2013, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan. 4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi. 5. Keputusan Rektor Universitas Pakuan Nomor 156/KEP/REK/000/2021, tentang Penambahan dan Pengangkatan Natar Wakil Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Masa Bakti 2021-2025.								
Memperhatikan	Laporan dan permintaan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dalam rapat staf pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.								
Menetapkan Pertama	MEMUTUSKAN <table border="0"> <tr> <td>Mengangkat Saudara</td> <td></td> </tr> <tr> <td>M. Taufik Awaludin, M.Pd</td> <td>Pembimbing Utama</td> </tr> <tr> <td>Rubi Nurandari, N.Pd</td> <td>Pembimbing Pendamping</td> </tr> </table>	Mengangkat Saudara		M. Taufik Awaludin, M.Pd	Pembimbing Utama	Rubi Nurandari, N.Pd	Pembimbing Pendamping		
Mengangkat Saudara									
M. Taufik Awaludin, M.Pd	Pembimbing Utama								
Rubi Nurandari, N.Pd	Pembimbing Pendamping								
Kedua	<table border="0"> <tr> <td>Nama</td> <td>: VINA VIRIONKA</td> </tr> <tr> <td>NPM</td> <td>: 030121017</td> </tr> <tr> <td>Program Studi</td> <td>: PENDIDIKAN BIOLOGI</td> </tr> <tr> <td>Judul Skripsi</td> <td>: PEMERIKSAAN E-BOOK KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBASIS TEKNOLOGI VISUALISASI INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA</td> </tr> </table>	Nama	: VINA VIRIONKA	NPM	: 030121017	Program Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI	Judul Skripsi	: PEMERIKSAAN E-BOOK KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBASIS TEKNOLOGI VISUALISASI INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA
Nama	: VINA VIRIONKA								
NPM	: 030121017								
Program Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI								
Judul Skripsi	: PEMERIKSAAN E-BOOK KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBASIS TEKNOLOGI VISUALISASI INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA								
Ketiga	Kepada yang bersangkutan diberlakukan hak dan tanggung jawab serta kewajiban sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pakuan. Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan selama 1 (satu) tahun, dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat hakulirud dalam keputusan ini akan dilakukan perbaikan seperlunya.								
 Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Pakuan, 03 November 2024 A. D. Y. ... Nask. M. Si. 024 021 205									
Terdapat : 1. Rektor Universitas Pakuan 2. Wakil Rektor I, II, dan III Universitas Pakuan									

Lampiran 2 Surat observasi

	YAYASAN PAKUAN SILIWANGI UNIVERSITAS PAKUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian</i> Jalan Pakuan Kota Pos 412, E-mail: kip@yayasanpakuan.id, Telpun (021) 817908 Bogor		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Nomor : 8745/WADEK I/FKIP/X/2024 Perihal : Observasi </td> <td style="width: 40%; text-align: right; vertical-align: top;"> 07 Oktober 2024 </td> </tr> </table>		Nomor : 8745/WADEK I/FKIP/X/2024 Perihal : Observasi	07 Oktober 2024
Nomor : 8745/WADEK I/FKIP/X/2024 Perihal : Observasi	07 Oktober 2024		
Yth. Kepala Sekolah SMP Negeri 6 Bogor di Tempat Dalam rangka penyusunan skripsi, dengan ini kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa: Nama : VINA VIRNIKA NPM : 036121017 Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI mengadakan observasi di lingkungan instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih. a.n Dekan Wakil Dekan Bidang Akademik dan kemahasiswaan  Dr. Sagar Budiana, M.Pd. NIP. 13006025489			

Lampiran 3 Hasil wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Berapa banyak siswa dalam satu kelas?	Kelas 7 A teh ada 38 siswa neng
2	Kurikulum apa yang digunakan oleh SMPN 6 Bogor?	Kelas 9 masih pakai kurikulum tiga belas tapi kelas 7 dan 8 alhamdulillah sudah merdeka
3	Apa saja media pembelajaran yang sering digunakan untuk mengajar biologi?	Buku paket aja biasanya sama ppt
	Selain buku teks, sumber belajar apa saja yang sering Anda gunakan dalam pembelajaran biologi?	Internet kadang mah
4	Model atau metode pembelajaran apa yang sering diterapkan dalam mengajar biologi?	Biasa aja ngajar neng kadang ada diskusi
	Seberapa sering melakukan praktikum atau eksperimen dalam mengajarkan biologi?	Biasanya 2 x an tergantung mapel sih neng
5	Bagaimana respons siswa terhadap pembelajaran biologi?	Ya gitu anak-anak mah neng, kelas 7 mah susah diaturnya
	Apa tantangan yang Anda hadapi ketika mencoba membuat pembelajaran biologi menarik bagi siswa?	Keterbatasan sarana dan prasarana, jadi hanya praktikum biasa yang tidak terlalu sulit, anak-anak bawa alat bahannya
6	Sejauh mana merasa siswa memiliki pengetahuan literasi sains yang baik dalam pembelajaran biologi?	Secara umum, literasi sains siswa cukup baik, terutama dalam memahami konsep dasar. Namun, kemampuan mereka dalam menghubungkan konsep biologi dengan kehidupan sehari-hari masih perlu ditingkatkan.
	Bagaimana cara Anda mengukur pemahaman literasi sains siswa dalam konteks biologi?	Menggunakan berbagai instrumen seperti tes formatif, tugas proyek
7	Alat ukur atau metode evaluasi apa yang digunakan untuk menilai literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi?	Menggunakan soal berbasis HOTS (<i>Higher Order Thinking Skills</i>)
8	Apa saja kesulitan yang sering dialami siswa dalam memahami materi biologi?	Siswa sering kesulitan memahami materi yang melibatkan proses kompleks, seperti ketika membahas klasifikasi makhluk hidup, siswa harus memahami konsep seperti kingdom, filum, atau ordo, yang merupakan kategori teoretis dan tidak dapat diamati secara fisik seperti organ tubuh.

	Bagaimana cara membantu siswa yang kesulitan dalam mengikuti pelajaran biologi?	Praktik langsung atau memberikan contoh bisual seperti diagram pohon filogenetik
9	Apakah sarana dan prasarana di sekolah ini mendukung kegiatan pembelajaran biologi?	Secara umum, sarana seperti laboratorium cukup memadai tetapi beberapa alat masih ada yang kurang dan perlu ditambah
	Apa yang masih perlu diperbaiki atau ditambahkan untuk mendukung pembelajaran biologi yang lebih efektif di sekolah ini?	Sekolah perlu menambah alat-alat praktikum dan memperluas akses sumber belajar digital, seperti menyediakan internet yang stabil di ruang kelas. Pelatihan guru juga penting untuk mengembangkan metode pembelajaran interaktif.

Lampiran 4 Hasil uji pendahuluan





Apa jenis alat elektronik yang anda miliki ? (dapat memilih lebih dari satu)

[Salin diagram](#)

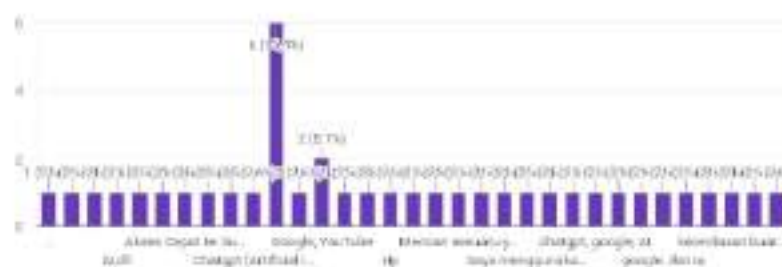
29 jawaban



Jenis inovasi apa yang anda gunakan dalam mengakses informasi di internet ?

[Salin diagram](#)

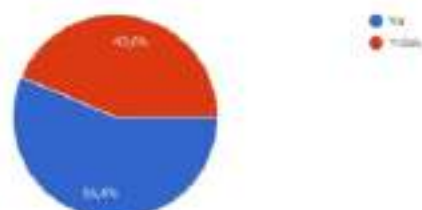
10 jawaban



Pernakah anda mengakses E-Book berbasis teknologi visualisasi interaktif ?

[Salin diagram](#)

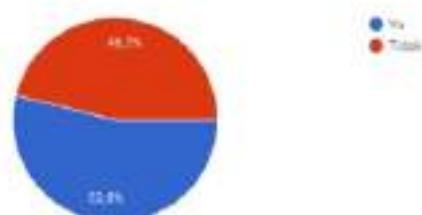
29 jawaban



Apakah anda sudah mengenal istilah literasi sains sebelum mengisi angket ini ?

[Salin diagram](#)

29 jawaban



Apakah anda termasuk pribadi yang memiliki rasa ingin tahu yang tinggi ?

[Salin diagram](#)

18 jawaban



Apakah anda termasuk pribadi yang berpikiran terbuka dalam memiliki wawasan yang luas ?

[Salin diagram](#)

18 jawaban



Apakah anda mampu menjelaskan fenomena ilmiah berdasarkan pengetahuan yang anda miliki ?

[Salin diagram](#)

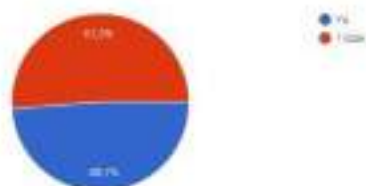
18 jawaban



Apakah anda mampu menjawab dan mengatasi suatu permasalahan berdasarkan data dan bukti ilmiah ?

[Salin diagram](#)

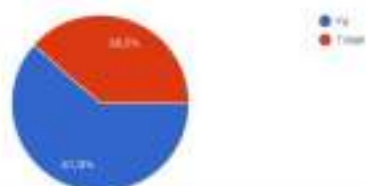
18 jawaban



Menurut anda, apakah materi klasifikasi tumbuhan sulit dipahami ?

[Salin diagram](#)

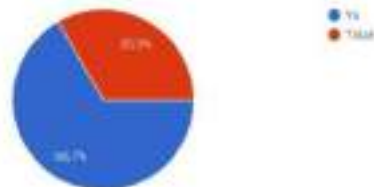
18 jawaban



Apakah anda dapat mengaitkan mengelompokkan tumbuhan berdasarkan jenisnya ?

 Save diagram

30 jawaban



Apakah ada kesulitan dalam memahami struktur tumbuhan ?

 Save diagram

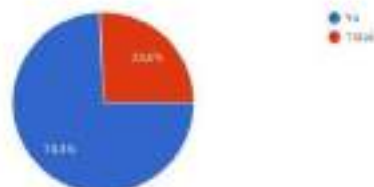
30 jawaban



Apakah ada kesulitan dalam memahami mengidentifikasi gambar di bawah ini ?

 Save diagram

30 jawaban



Apakah anda setuju dengan adanya "Pengembangan E-Book Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa"?

30 jawaban

Setuju

Ya

ya saya setuju

Menurutku setuju, karena ini sungguh memungkinkan untuk siswa siswi lebih menyukai belajar dengan menyenangkan dan juga mendapatkan pendidikan. Apalagi interaktif nya sungguh keren, kayak ya out of the box aja gitu ga nyangka ternyata E-Book nya bener bener banyak hal yg bisa dilakukan jadi kepo untuk liat halaman berikutnya.

Iya bu perlu

Lampiran 5 Surat izin penelitian

	UNIVERSITAS PAKUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian</i>								
Nomor : 596/WADEK I/FKIP/V/2025 Lampiran : + Perihal : Izin Penelitian	6 Mei 2025								
Yth. Kepala SMP Negeri 6 di Kota Bogor									
Dengan hormat, Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa:									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Nama</td> <td>: Vira Vironika</td> </tr> <tr> <td>NPM</td> <td>: 036121017</td> </tr> <tr> <td>Program Studi</td> <td>: Pendidikan Biologi</td> </tr> <tr> <td>Semester</td> <td>: Akhir</td> </tr> </table>		Nama	: Vira Vironika	NPM	: 036121017	Program Studi	: Pendidikan Biologi	Semester	: Akhir
Nama	: Vira Vironika								
NPM	: 036121017								
Program Studi	: Pendidikan Biologi								
Semester	: Akhir								
untuk mengadakan penelitian di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 22 Mei s.d. 5 Juni 2025 mengenai: PENGEMBANGAN E-BANK KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBASIS TEKNOLOGI VIRTUALISASI INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA.									
Kami mohon bantuan Bapak/Ibu memberikan izin penelitian kepada mahasiswa yang bersangkutan.									
Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami sampaikan terima kasih.									
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan, Dr. Sandi Budiana, M.Pd. NIK. 1.1006 025 469									
Jalan Pakuan Kotak Pos 452, Bogor 16143, Telepon (0251) 8375608 http://www.fkip.unpak.ac.id email : fkip@unpak.co.id									

Lampiran 6 Rancangan e-book



Mengenal ciri-ciri setiap kelompok tumbuhan sangat penting dalam kegiatan klasifikasi. Klasifikasi tumbuhan memiliki tujuan besar dalam bidang pertanian, kesehatan, dan pendidikan lingkungan.

Dalam pertanian, klasifikasi membantu petani memilih jenis tanaman berdasarkan kondisi tanah dan iklim. Dalam bidang kesehatan, pengelompokan tumbuhan membantu ahli obat-obatan menemukan tumbuhan berkegunaan. Selain itu, klasifikasi juga membantu kita menjaga keanekaragaman hayati karena kita bisa mengetahui tumbuhan langka atau endemik yang perlu dilindungi.

Klasifikasi tradisional dalam filogenetik tumbuhan yang dikembangkan oleh ahli botani Inggris abad ke-19. Menurut A.W. Engler (1882) membagi dunia tumbuhan menjadi:

- 1. Cryptogamae (tumbuhan tidak berbunga):**
 - Alga (Thallophyta)
 - Lumut (Bryophyta)
 - Tumbuhan paku (Pteridophyta)
- 2. Phanerogamae (tumbuhan berbunga):**
 - Spermatophyta
 - Berkeping 1 (Gymnosperms)
 - Berkeping 2 (Angiosperms)



3



A. Thallophyta

Thallophyta adalah kelompok tumbuhan yang tubuhnya berbentuk talus, yaitu tubuh yang tidak dapat dibedakan menjadi akar, batang, dan daun. Tubuhnya sederhana dan biasanya terdiri dari sel-sel sel atau ada yang bersel banyak dan dapat berfotosintesis (menjadi produsen) melalui klorofil (plastid) atau kloroplast.

Thallophyta ini lagi menjadi:

1. Charophyta (Ganggang Hijau)
2. Cryptophyta (Ganggang Merah)
3. Rhodophyta (Ganggang Merah)
4. Phaeophyta (Ganggang coklat)

Video tentang ganggang hijau dan merah yang menunjukkan berbagai jenis ganggang.

5

Apakah semua ganggang laut seperti rumput laut bisa dikonsumsi?

Alga Laut (Ganggang Laut)
Situs Resmi Laut di Indonesia

Pada 9 Mei 2023, sebuah kelompok di Desa Karang Tengah, Kecamatan Temar, Lombok Timur, mengalami bencana setelah mengonsumsi makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya, dikenal sebagai "jamur ganggang". Lima orang kelompok tersebut mengalami gejala seperti mual, muntah, dan diare. Salah satu anggota kelompok ada meninggal dunia akibat keracunan tersebut.

Dalam selanjutnya: [Lihat Video](#)

Untuk melihat pemahaman kalian akan keracunan ganggang?

11

UCPD (Ganggang/Hijau)

Tujuan:

- Mengetahui ciri-ciri tumbuhan hijau
- Mengidentifikasi jenis-jenis yang ditemukan
- Memahami habitat dan cara hidup lumut

Jawablah pertanyaan berikut secara singkat dan padat!

1. Mengapa ganggang sangat penting bagi ekosistem perairan? Jelaskan perannya!
2. Bagaimana ganggang hijau berfotosintesis? Apa saja produknya?
3. Jika ganggang hijau mati, apa dampaknya bagi ekosistem perairan?
4. Bagaimana perbedaan ganggang hijau dengan ganggang merah atau coklat? Apa saja kegunaannya?

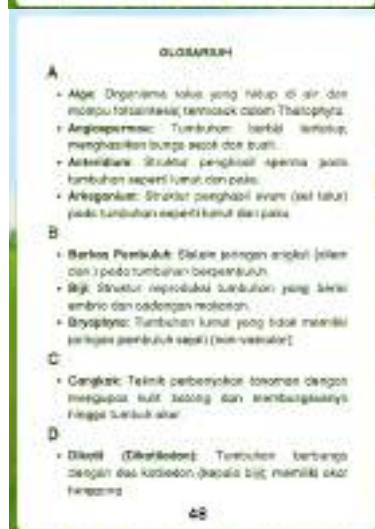
12

B. Bryophyta

Bryophyta adalah kelompok tumbuhan kecil yang tidak memiliki akar, batang, dan daun sejati. Mereka dikenal sebagai "tumbuhan perantara" karena mereka hidup di darat, tetapi mereka masih memiliki banyak karakteristik air.

Bryophyta tidak memiliki jaringan pembuluh angkut, sehingga mereka tumbuh di tempat-tempat yang lembap. Mereka berkembang biak melalui spora dan memiliki siklus hidup yang unik.

13



Link media : <https://heyzine.com/flip-book/06e5554153.html>

Barcode media;



Lampiran 7 Surat izin validator

	UNIVERSITAS PAKUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian</i>
---	---

Nomor : 534/WADEK I/FKIP/IV/2025 Perihal : Permohonan Validator Data	24 April 2025
---	---------------

Yth. Kepala SMP Negeri 6
di Bogor

Dengan hormat,

Dalam rangka Penyusunan Skripsi, dengan ini kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa:

Nama : Vina Vironika
 NPM : 036121017
 Program Studi : Pendidikan Biologi

agar dapat dibina oleh validator data dari sekolah untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh mahasiswa tersebut. Adapun validator data yaitu:

Nama Guru : Dedeh Sumiati, S.Pd.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,



Dr. Sandjaja Diani, M.Pd.
06 025 469

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, Bogor 16143, Telepon (0251) 8375608
<http://www.fkip.unpak.ac.id> email : fkip@unpak.co.id



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 534/WADEK I/FKIP/IV/2025
 Perihal : Permohonan Validator Data

24 April 2025

Yth. Bapak M. Ginanjar Guneswari, M.Pd.
 Dosen FKIP Universitas Pakuan
 Bogor

Dengan hormat,

Sehubungan dengan permohonan mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:

Nama : Vina Vironika
 NPM : 036121017
 Program Studi : Pendidikan Biologi

kami mohon kesediaan Bapak untuk menjadi validator data yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut dalam penyusunan skripsi.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,


 Samudra, M.Pd.
 Telp. 025 8375608



UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Nomor : 534/WADEK I/FKIP/TV/2025
 Perihal : Permohonan Validator Data

24 April 2025

Yth. Bapak Alp M. Irpan, M.Si.
 Dosen FKIP Universitas Pakuan
 Bogor

Dengan hormat,

Sehubungan dengan permohonan mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:

Nama : Yina Vironika
 NPM : 036121017
 Program Studi : Pendidikan Biologi

kami mohon kesediaan Bapak untuk menjadi validator data yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut dalam penyusunan skripsi.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan
 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,



Prof. Saiful Budiana, M.Pd.
 NIDK 1006 025 469

Lampiran 8 Modul ajar

MODUL AJAR
KLASIFIKASI TUMBUHAN

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun : Vina Vironika
 Instansi : Universitas Pakuan
 Tahun Penyusunan : 2025
 Fase/Kelas : D/VII
 Mata Pelajaran : Biologi
 Materi : Klasifikasi Tumbuhan
 Alokasi Waktu : 3 JP (3x45 Menit)

II. KOMPETENSI AWAL

Siswa memiliki pengetahuan mengenai ciri makhluk hidup dan benda mati serta pengklasifikasian makhluk hidup

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Bergotong royong, bernalar kritis

IV. SARANA DAN PRASARANA

1. *Smartphone*
2. *E-Book* interaktif
3. Akses internet mendukung
4. Papan tulis

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik regular/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran menggunakan *Cooperatif learning* dengan metode jigsaw.

KOMPONEN INTI

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri umum tumbuhan berdasarkan pengamatan langsung atau informasi yang tersedia.
2. Peserta didik dapat mengelompokkan tumbuhan ke dalam kelompok tertentu (misalnya Bryophyta, Pteridophyta, Spermatophyta) berdasarkan ciri morfologinya.

3. Peserta didik dapat membandingkan karakteristik antar kelompok tumbuhan untuk menentukan klasifikasinya.
4. Peserta didik dapat menjelaskan langkah-langkah dalam proses klasifikasi tumbuhan secara sistematis

III PEMAHAMAN BERMAKNA

Tumbuhan memiliki berbagai bentuk dan fungsi yang sangat beragam. Dengan mempelajari cara mengelompokkan tumbuhan, kita dapat lebih mudah mengenali jenis-jenis tumbuhan, memahami manfaatnya, dan ikut menjaga kelestarian keanekaragaman hayati di sekitar kita. Klasifikasi tumbuhan bukan sekadar menghafal nama-nama, tetapi tentang memahami pola dan keteraturan dalam ciptaan alam yang penuh keindahan dan keteraturan.

IV. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Apakah semua tumbuhan memiliki bentuk dan ukuran yang sama ?
2. Kenapa ada tumbuhan yang memiliki bunga (seperti manga) dan ada yang tidak seperti (lumut atau pakis)

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pendahuluan (40 menit)

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
- Guru membuka pembelajaran dengan salam, berdoa dan mengecek kehadiran - Guru meminta siswa untuk mengulas kembali materi sebelumnya - Guru memberikan soal pretest kepada siswa - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran - Guru memberikan pertanyaan pemantik : 1. Apakah semua tumbuhan memiliki bentuk dan ukuran yang sama ? 2. Kenapa ada tumbuhan yang memiliki bunga (seperti manga) dan ada yang tidak seperti (lumut atau pakis) - Guru menjelaskan secara singkat model pembelajaran jigsaw	- Siswa menjawab salam , berdoa dan kehadiran - Siswa memberikan ulasan materi sebelumnya - Siswa mengerjakan soal pretest - Siswa memperhatikan dan menjawab pertanyaan pemantik

Kegiatan Inti (60 menit)

*Fase Pembentukan Kelompok Asal dan Ahli

- Guru membagi siswa menjadi kelompok asal Setiap kelompok asal diberikan nomor 1-8. Setiap nomor mewakili satu topik ahli ➤ No 1 : Thallophyta ➤ No 2 : Bryophyta	Siswa membentuk kelompok yang berisikan 7 – 8 orang
--	---

➤ No 3 : Pteridophyta ➤ No 4 : Gymnospermae ➤ No 5 : Angiospermae - Guru meminta siswa dengan nomor sama dari setiap kelompok asal untuk berkumpul menjadi kelompok ahli	Siswa dengan nomor sama membentuk kelompok ahli
*Fase Diskusi Kelompok Ahli	
- Guru memberikan E-book interaktif, dan setiap kelompok ahli untuk mempelajari materi yang sesuai dengan yang sudah dibagikan - Guru memfasilitasi dan mengarahkan diskusi jika diperlukan	- Siswa mengakses e-book interaktif yang diberikan oleh guru - Siswa berdiskusi dengan teman kelompoknya
*Fase Kembali ke Kelompok Asal dan saling Mengajar	
- Guru mengarahkan siswa kembali ke kelompok asal - Guru memberikan latihan soal yang harus dikerjakan kelompok asal - Guru memantau diskusi - Guru memantau diskusi dan presentasi setiap kelompok	- Siswa kembali ke kelompok asal - Siswa mengerjakan latihan soal - Siswa berdiskusi dengan kelompok asal dan menjelaskan hasil diskusi dari kelompok ahli dan presentasi
Kegiatan Penutup	
* Fase Penutup (35 menit)	
- Guru mengajak siswa merefleksikan pembelajaran melalui pertanyaan : 1. Apa hal yang di pelajari hari ini ? 2. Mengapa penting memahami perbedaan jenis tumbuhan ? - Guru bersama siswa menyimpulkan hasil belajar - Guru memberikan soal posttest - Guru memberikan motivasi dan apresiasi kepada siswa - Guru menutup pelajaran dengan salam	- Siswa menjawab pertanyaan dari guru - Siswa bersama guru menyimpulkan hasil belajar - Siswa mengerjakan posttest - Siswa memperhatikan dan menjawab salam
VI. ASESSMEN	
Penilaian formatif	
VII. Refleksi untuk Peserta Didik	
1. Apa hal yang di pelajari hari ini ? 2. Mengapa penting memahami perbedaan jenis tumbuhan ? 3. Apa yang menurutmu paling sulit dipahami ?	

Lampiran 9 Hasil validitas dan reliabilitas

	Monorail																																								Jumlah KPR-2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Nina Sawa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Diantha	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	37
Zefano	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	29
Akha Duri	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	33	
Alka Cempa	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	34	
Alya Hudaia	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	35	
Davin	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	11	
Aldri	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	24	
M. Farhan	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	25		
Adinda	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	33		
Actia	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	33		
M. Berni	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	17		
Kelce Nabila	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	11		
Dino	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	12		
Afrani	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	21		
Etera	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	21		
Afhan	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12		
Regina	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12		
Diaa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	22		
Kevaz Puri	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	26		
Nayla Esmah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	25			
Reza Puri	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	22			
Akyawebtha	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17			
Ayo Desanti	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	19			
Amanda Keshia	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	21		
Nazrilham	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13			
Vivah Mula	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	17			
Akha Kheira	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17			
Dave Dierca	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	26			
Dias Keshia	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	21				
Brodia	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	14			
JB	15	20	18	23	28	4	16	22	24	10	30	13	22	14	15	20	8	13	14	20	17	14	16	14	14	15	17	18	18	15	16	17	19	16	4	20	19	16	13	13	60
P	0.500	0.667	0.600	0.767	0.933	0.333	0.533	0.733	0.800	0.333	1.000	0.433	0.733	0.467	0.500	0.667	0.267	0.433	0.467	0.567	0.467	0.533	0.467	0.467	0.467	0.500	0.567	0.600	0.500	0.533	0.567	0.633	0.333	0.667	0.633	0.533	0.433	0.433			
Q	0.500	0.333	0.400	0.233	0.067	0.867	0.467	0.267	0.200	0.667	0.00	0.567	0.267	0.533	0.500	0.333	0.733	0.567	0.533	0.467	0.333	0.467	0.533	0.533	0.533	0.500	0.433	0.400	0.500	0.467	0.463	0.367	0.467	0.667	0.333	0.367	0.567	0.567			
RQ	0.250	0.222	0.240	0.175	0.062	0.165	0.249	0.196	0.160	0.222	0.000	0.246	0.196	0.249	0.230	0.222	0.196	0.246	0.249	0.222	0.246	0.196	0.249	0.249	0.249	0.230	0.246	0.240	0.230	0.196	0.246	0.222	0.249	0.165	0.222	0.232	0.249	0.246	0.246		
Mt	22																																								
Sat	7.755																																								
Mp	22.133	25.100	20.889	23.435	22.766	18.000	26.625	23.364	23.498	25.300	22.100	26.538	23.227	26.766	26.553	25.700	22.125	26.538	25.857	24.501	25.588	26.357	25.875	27.214	27.071	26.267	24.765	26.111	26.100	25.800	25.250	24.647	24.737	26.875	25.500	22.790	22.895	24.433	27.308	26.154	
Profilu wadhas	0.017	0.547	-0.175	0.335	0.379	-0.202	0.608	0.292	0.376	0.301	-0.070	0.737	0.627	0.577	0.365	0.675	-0.068	0.512	0.465	0.374	0.529	0.326	0.534	0.629	0.612	0.550	0.408	0.569	0.632	0.490	0.446	0.380	0.464	0.672	0.177	0.137	0.152	0.388	0.599	0.488	
Detail	0.361																																								
Wadhas	0.259	0.230	0.248	0.165	0.064	0.020	0.257	0.202	0.165	0.230	0.000	0.254	0.202	0.257	0.239	0.230	0.202	0.254	0.237	0.201	0.254	0.257	0.237	0.257	0.257	0.239	0.254	0.248	0.248	0.239	0.257	0.254	0.240	0.257	0.220	0.230	0.240	0.257	0.254	0.254	62.207
jumlah varians	9.023																																								
Realitas																																									
	0.08	88%																																							
	420																																								

Lampiran 10 Hasil validasi instrumen soal

LEMBAR VALUASI NILAI									
Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Berkas	Skor Penilaian						
			1	2	3	4	5		
Aspek Penilaian	Kejelasan Isi	1							
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
Aspek Penilaian	Kejelasan Isi	1							
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
Aspek Penilaian	Kejelasan Isi	1							
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								

		18					X
		19					X
		20					X
		21					X
		22					X
		23					X
		24					X
		25					X
		26					X
		27					X
		28					X
		29					X
		30					X

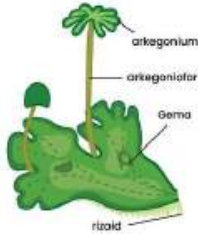
Kelas					
Tahun					
Nama kelompok					
(petak dan petak lainnya) jumlah dari material					
Materi pelajaran					

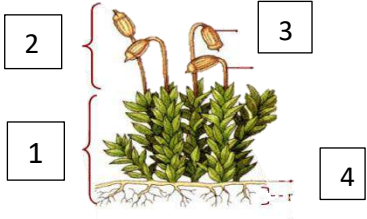
A. Catatan Petak

Kategori petak di petak	Keterangan Petak

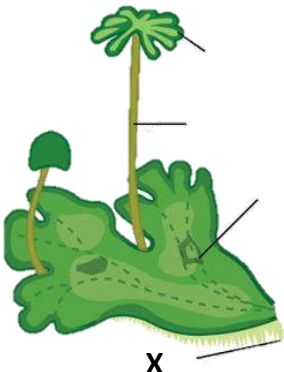
Lampiran 11 kisi-kisi instrument literasi sains

Kisi-Kisi Soal Pretest-Posttest Literasi Sains

No	Indikator Literasi Sains	No Soal	Soal	Level Kognitif	Jawaban
1.	Mengidentifikasi pertanyaan	1	1. Seorang siswa mengamati dua jenis tumbuhan. Tumbuhan pertama memiliki daun menyirip dan biji yang dapat dibelah menjadi dua bagian. Tumbuhan kedua memiliki daun sejajar dan biji yang tidak dapat dibelah. Berdasarkan ciri-ciri tersebut, klasifikasi yang tepat untuk kedua jenis tumbuhan tersebut adalah ... A. Tumbuhan pertama termasuk dikotil, tumbuhan kedua termasuk monokotil B. Tumbuhan pertama termasuk monokotil, tumbuhan kedua termasuk dikotil C. Kedua tumbuhan termasuk dikotil D. Kedua tumbuhan termasuk monokotil	C3	A. Tumbuhan pertama termasuk dikotil, tumbuhan kedua termasuk monokotil
		2.	Perhatikan gambar berikut !  2. Pada tumbuhan lumut hati seperti <i>Marchantia</i>, terdapat struktur berbentuk mangkuk kecil yang menghasilkan gema (gemma). Fungsi utama gema pada tumbuhan lumut adalah... A. Menyerap air dan mineral dari tanah B. Memperbanyak diri secara vegetatif dan membentuk individu baru C. Melindungi tumbuhan dari kekeringan D. Mengangkut hasil fotosintesis ke seluruh bagian tubuh	C2	B. Memperbanyak diri secara vegetatif dan membentuk individu baru
		3.	Perhatikan gambar berikut	C2	D. 4

			 Lumut daun dan bagian-bagiannya 3. Manakah struktur yang berperan untuk melekatkan lumut pada substrat ? A. 3 B. 2 C. 1 D. 4		
		4	4 Intan menanam kentang menggunakan potongan umbi batang. Berdasarkan cara reproduksi tersebut, keturunan yang dihasilkan memiliki sifat genetik... A. Berbeda-beda karena terjadi pembuahan silang B. Identik dengan induknya karena tidak terjadi pembuahan C. Tidak stabil karena berasal dari spora D. Beragam karena melibatkan dua induk	C3	B. Identik dengan induknya karena tidak terjadi pembuahan
2.	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	5	5. Tumbuhan Gymnospermae seperti pinus banyak ditemukan di daerah pegunungan yang dingin dan kering. Ciri manakah yang paling membantu tumbuhan ini beradaptasi dengan kondisi tersebut... A. Daun lebar dan tipis untuk mempercepat fotosintesis B. Daun berbentuk jarum dengan kutikula tebal untuk mengurangi penguapan C. Strobilus besar untuk mempercepat pembuahan D. Akar serabut untuk menyerap air permukaan	C2	B. Daun berbentuk jarum dengan kutikula tebal untuk mengurangi penguapan
		6.	6. Jika sebuah tanaman mawar diperbanyak dengan cara stek batang, apa alasan utama cara ini efektif untuk memperbanyak tanaman? A. Karena stek batang mengandung jaringan yang mampu tumbuh menjadi akar dan tunas baru B. Karena stek batang menghasilkan spora yang berkembang menjadi tanaman baru C. Karena stek batang dapat langsung menghasilkan bunga tanpa akar D. Karena stek batang membuat tanaman lebih cepat berbunga	C3	A. Karena stek batang mengandung jaringan yang mampu tumbuh menjadi akar dan tunas baru

	7	7. Pada musim hujan, tanaman yang diperbanyak dengan cara stek batang akan lebih cepat tumbuh. Menurut anda faktor apa yang mempengaruhi hal tersebut ... A. Ketersediaan air, kelembapan tinggi, suhu sejuk, dan nutrisi mudah diserap B. Ketersediaan air, sinar matahari berlebihan, suhu panas, dan angin kencang C. Kurangnya air, suhu tinggi, dan kelembapan rendah D. Tanaman tidak membutuhkan air dan suhu sejuk untuk berkembang	C4	A. Ketersediaan air, kelembapan tinggi, suhu sejuk, dan nutrisi mudah diserap
	8	8. Pada musim hujan, daun tumbuhan menjadi lebih hijau dan segar. Namun, pada musim kemarau, banyak daun yang menguning dan rontok. Berdasarkan pengetahuan anda tentang proses fotosintesis dan pengaruh cuaca terhadap tumbuhan, bagaimana kondisi tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan ... A. Pada musim kemarau, tumbuhan tetap bisa tumbuh dengan baik karena daun yang rontok membantu tumbuhan menghemat air. B. Pada musim hujan, daun yang lebih hijau membantu tumbuhan lebih banyak karena menghasilkan oksigen melalui fotosintesis. C. Pada musim kemarau, tumbuhan akan tumbuh lebih cepat karena cuaca panas mempercepat proses fotosintesis. D. Pada musim hujan, tumbuhan akan kekurangan air karena banyak daun yang tumbuh, mengurangi ruang untuk penyerapan air.	C4	A. Pada musim kemarau, tumbuhan tetap bisa tumbuh dengan baik karena daun yang rontok membantu tumbuhan menghemat air.
	9	9. Di sebuah hutan, Angel menemukan dua jenis tumbuhan. Tumbuhan pertama memiliki akar serabut, daun dengan tulang daun sejajar, dan bunga dengan kelopak berjumlah kelipatan tiga. Tumbuhan kedua memiliki akar tunggang, daun dengan tulang daun menyirip, dan bunga dengan kelopak berjumlah lima. Pada musim kemarau, tumbuhan pertama lebih cepat menguning daunnya, sedangkan tumbuhan kedua tetap hijau meskipun kekurangan air. Berdasarkan fenomena ini, bagaimana ciri-ciri morfologi dapat menjelaskan perbedaan ketahanan kedua tumbuhan terhadap kekeringan yaitu ... A. Tumbuhan pertama lebih mudah menguning karena memiliki akar serabut yang tidak dapat	C3	A. Tumbuhan pertama lebih mudah menguning karena memiliki akar serabut yang tidak dapat menyimpan air, sedangkan tumbuhan kedua dapat menyimpan lebih banyak air berkat akar tunggang.

		menyimpan air, sedangkan tumbuhan kedua dapat menyimpan lebih banyak air berkat akar tunggang. B. Tumbuhan pertama lebih mudah menguning karena memiliki akar tunggang yang tidak dapat menyerap air dengan baik, sedangkan tumbuhan kedua dapat menyerap air lebih banyak dengan akar serabut. C. Tumbuhan pertama lebih tahan terhadap kekeringan karena memiliki daun dengan tulang daun sejajar yang membantu mengurangi penguapan air, sedangkan tumbuhan kedua tidak tahan kekeringan. D. Tumbuhan pertama lebih cepat menguning karena akar serabutnya lebih efisien dalam menyerap air, sedangkan tumbuhan kedua lebih cepat mengering karena akar tunggangnya lebih besar.		
10	10. Ganggang merah (Rhodophyta) hidup di perairan laut yang cukup dalam, sehingga membutuhkan pigmen khusus untuk menyerap cahaya yang tersedia pada kedalaman tersebut. Dari pigmen-pigmen berikut, manakah yang berperan utama memberikan warna merah dan membantu ganggang merah dalam proses fotosintesis di lingkungan tersebut... A. Klorofil a B. Karoten C. Fikosianin D. Fikoeritrin	C2	D. Fikoeritrin	
11	Perhatikan gambar berikut !  11. Tanda X pada gambar tersebut menunjukkan struktur yang berfungsi untuk A. Arkegonium, berfungsi untuk menghasilkan sel telur pada tumbuhan lumut. B. Arkegonior, berfungsi untuk menghasilkan	C2	C. Rizoid, berfungsi untuk menyerap air dan mempertahankan kelembapan pada tumbuhan non-vaskular.	

			gamet jantan pada tumbuhan lumut. C. Gema, berfungsi dalam proses reproduksi pada tumbuhan. D. Rizoid, berfungsi untuk menyerap air dan mempertahankan kelembapan pada tumbuhan non-vaskular.		
		12	12. Ciri utama dari Pteridophyta adalah... A. Berkembang biak dengan biji B. Memiliki akar, batang, daun sejati, dan berkembang biak dengan spora C. Tidak memiliki jaringan pembuluh D. Memiliki bunga dan buah	C2	B. Memiliki akar, batang, daun sejati, dan berkembang biak dengan spora
		13	13. Perhatikan ciri-ciri berikut: 1 : Memiliki akar serabut 2 : Tumbuhan berkembang biak dengan spora 3 : Tumbuhan memiliki batang berkayu dan tegak 4 : Bunga memiliki kelopak dan mahkota berjumlah kelipatan tiga 5 : Daun dengan tulang daun sejajar. Berdasarkan ciri-ciri diatas, analisis dan tentukan ciri-ciri tumbuhan jagung yang paling tepat... A. 1, 4 dan 5 B. 2, 3, dan 4 C. 1, 2 dan 3 D. 2, 4 dan 5	C4	A. 1, 4 dan 5
		14	14. Perhatikan ciri-ciri tumbuhan berikut: 1: Memiliki akar tunggang 2: Daun menyirip 3: Biji terbelah dua 4: Tumbuhan memiliki pembuluh angkut 5: Tumbuhan berkembangbiak dengan spora 6: Tidak memiliki bunga Berdasarkan ciri-ciri tersebut, analisis dan tentukan kategori taksonomi tumbuhan yang paling tepat untuk tumbuhan lumut ... A. 1, 4 dan 5 B. 1, 2 dan 3 C. 4, 5 dan 6 D. 2, 4 dan 6	C4	C. 4, 5 dan 6
		15	15. Mengapa lumut dikategorikan sebagai tumbuhan non-vaskular? A. Tidak memiliki akar sejati dan pembuluh angkut B. Tidak menghasilkan bunga	C2	A. Tidak memiliki akar sejati dan pembuluh angkut

			C. Tidak menghasilkan biji D. Memiliki rizoid untuk menyerap air		
		16	16. Salah satu perbedaan antara Angiospermae dan Gymnospermae adalah... A. Angiospermae memiliki bunga dan buah, Gymnospermae tidak B. Gymnospermae menghasilkan bunga, Angiospermae tidak C. Gymnospermae memiliki rizoid D. Angiospermae berkembang biak dengan spora	C2	A. Angiospermae memiliki bunga dan buah, Gymnospermae tidak
3.	Menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan	17	17. Ketika melakukan penelitian lapangan tentang berbagai jenis tumbuhan, seorang ilmuwan menemukan bahwa dua tumbuhan yang memiliki ciri-ciri morfologi hampir serupa, tetapi satu tumbuhan ditemukan di daerah kering dan yang satu lagi di daerah lembap. Berdasarkan bukti ilmiah yang ada, bagaimana ilmuwan dapat mengklasifikasikan kedua tumbuhan tersebut ... A. Mengklasifikasikan keduanya sebagai satu spesies karena morfologinya serupa B. Mengklasifikasikan keduanya dalam kelompok taksonomi yang sama berdasarkan morfologi saja C. Menggunakan data adaptasi lingkungan untuk membedakan keduanya meskipun morfologi serupa D. Mengabaikan kondisi lingkungan dan hanya mengklasifikasikan berdasarkan warna daun	C4	C. . Menggunakan data adaptasi lingkungan untuk membedakan keduanya meskipun morfologi serupa
		18	18. Perhatikan ciri-ciri berikut: • Daun muda menggulung • Memiliki spora di sporangium • Memiliki akar sejati Tumbuhan ini termasuk... A. Bryophyta B. Pteridophyta C. Gymnospermae D. Angiospermae	C3	B. Pteridophyta
		19	19. Menurut pendapat Anda, mengapa penting untuk membedakan tumbuhan monokotil dan dikotil secara morfologi? A. Karena perbedaan morfologi dapat membantu dalam mengidentifikasi tumbuhan untuk keperluan pertanian dan kehutanan B. Karena hanya tumbuhan dikotil yang dapat dimakan manusia C. Karena monokotil dan dikotil memiliki jenis bunga yang sangat mirip, sehingga sulit dibedakan	C5	A. Daun, akar dan batang

		D. Karena semua tumbuhan harus memiliki ciri-ciri morfologi yang sama agar dapat dikategorikan dengan benar		
	20	20. Seorang siswa menemukan tumbuhan dengan ciri-ciri sebagai berikut: • Menghasilkan biji dalam strobilus berbentuk kerucut • Tidak memiliki bakal buah • Daun berbentuk seperti jarum dan kaku Berdasarkan bukti-bukti tersebut, keputusan klasifikasi yang paling tepat adalah... A. Tumbuhan tersebut termasuk Angiospermae karena menghasilkan biji B. Tumbuhan tersebut termasuk Gymnospermae karena menghasilkan strobilus C. Tumbuhan tersebut termasuk Pteridophyta karena tidak memiliki bakal buah D. Tumbuhan tersebut termasuk Bryophyta karena beberapa jenis ada yang memiliki daun seperti jaru, dan tidak memiliki bakal buah	C4	B. Tumbuhan tersebut termasuk Gymnospermae karena menghasilkan strobilus
	21	21. Jika kamu menemukan tumbuhan dengan ciri-ciri berikut: • Memiliki bunga berwarna cerah • Menghasilkan buah yang mengandung biji • Tumbuhan tersebut memiliki daun lebar dan lentur • Tumbuhan dapat tumbuh dengan baik di tempat terbuka dan terkena sinar matahari Berdasarkan data tersebut, tentukan klasifikasi yang paling tepat untuk tumbuhan tersebut... A. Tumbuhan termasuk Gymnospermae karena tumbuh di tempat terbuka B. Tumbuhan termasuk Angiospermae karena menghasilkan bunga dan buah C. Tumbuhan termasuk Pteridophyta karena menghasilkan buah yang mengandung biji D. Tumbuhan termasuk Bryophyta karena tidak memiliki bunga berwarna cerah	C4	B. Tumbuhan termasuk Angiospermae karena menghasilkan bunga dan buah
	22	22. Kamu ingin menanam tumbuhan paku, berdasarkan pengetahuan tentang habitat alami dan kebutuhan hidup tumbuhan paku, lokasi terbaik yang sebaiknya dipilih agar pertumbuhannya optimal adalah... A. Daerah panas dan kering karena tumbuhan paku tahan kekeringan B. Tempat sejuk dan lembap karena tumbuhan	C5	B. Tempat sejuk dan lembap karena tumbuhan paku membutuhkan kelembapan tinggi untuk berkembang biak

			paku membutuhkan kelembapan tinggi untuk berkembang biak C. Tempat terbuka dan panas agar tumbuhan paku mendapat banyak sinar matahari langsung D. Daerah pesisir pantai karena tumbuhan paku tumbuh baik di tanah berpasir dan air asin		
		23	23. Seorang siswa mengamati dua tumbuhan berbeda. Tumbuhan pertama memiliki batang lunak dan berkembang biak dengan spora. Tumbuhan kedua memiliki bunga dan akar tunggang. Siswa menyimpulkan bahwa keduanya termasuk dalam kelompok tumbuhan berbiji. Kesimpulan siswa tersebut kurang tepat karena... A. Tumbuhan pertama seharusnya termasuk lumut, bukan tumbuhan berbiji B. Tumbuhan kedua tidak berbiji karena memiliki akar tunggang, sedangkan tumbuhan berbiji hanya memiliki akar serabut. C. Tumbuhan pertama berbiji terbuka, sedangkan tumbuhan kedua berbiji tertutup. D. Kedua tumbuhan tersebut tidak dapat diklasifikasikan karena memiliki ciri yang bertentangan.	C4	A. Tumbuhan pertama seharusnya termasuk lumut, bukan tumbuhan berbiji.
		24	24. Jika sebuah tumbuhan hidup di lingkungan berair dan tidak memiliki akar sejati, kemungkinan besar tumbuhan tersebut adalah... A. Alga B. Lumut C. Paku D. Pinus	C3	A. Alga
		25	25. Perhatikan ciri-ciri dua tumbuhan berikut: Tumbuhan A: Akar tunggang, batang bercabang, bunga kelipatan 5 Tumbuhan B: Akar serabut, daun sejajar, batang tidak bercabang Dari perbedaan ciri tersebut, dapat disimpulkan bahwa... A. Tumbuhan A lebih efisien menyerap air dari permukaan tanah B. Tumbuhan B merupakan jenis dikotil C. Tumbuhan A dan B termasuk kelompok tumbuhan berbiji terbuka D. Tumbuhan A dan B berasal dari kelas berbeda dalam angiospermae	C4	D. Tumbuhan A dan B berasal dari kelas berbeda dalam angiospermae

	26	26. Menurut pendapat Anda, manakah kelompok tumbuhan yang paling sesuai untuk mencegah erosi tanah? A. Lumut, karena memiliki rizoid yang melekat di permukaan, tetapi tidak cukup kuat menahan tanah secara luas. B. Paku, karena memiliki akar serabut, namun daya cengkeramnya tidak sekuat akar tumbuhan berbiji. C. Spermatophyta, karena memiliki akar yang kuat dan dalam yang mampu mencengkeram tanah dengan baik serta tajuk yang lebar mengurangi hantaman air hujan. D. Thallophyta, karena tubuhnya berupa talus tanpa akar sejati, sehingga kurang efektif dalam menjaga kestabilan tanah.	C5	C. Spermatophyta, karena memiliki akar yang kuat dan dalam yang mampu mencengkeram tanah dengan baik serta tajuk yang lebar mengurangi hantaman air hujan.
	27	27. Menurut pendapat Anda, manakah yang merupakan ciri khas utama yang membedakan tumbuhan bryophyta (lumut) dari pteridophyta (paku-pakuan) ... A. Bryophyta memiliki spora sebagai alat reproduksi, sedangkan pteridophyta menghasilkan biji. B. Bryophyta tidak memiliki pembuluh angkut, sedangkan pteridophyta memiliki pembuluh angkut yang lengkap. C. Bryophyta berkembang biak melalui tunas, sedangkan pteridophyta berkembang biak melalui bunga. D. Bryophyta memiliki akar sejati, sedangkan pteridophyta tidak memiliki akar sejati	C5	B. Bryophyta tidak memiliki pembuluh angkut, sedangkan pteridophyta memiliki pembuluh angkut yang lengkap.
	28	28. Menurut Anda, kelompok tumbuhan manakah yang dapat berkembang biak dengan cara menghasilkan spora yang kemudian berkembang menjadi gametofit ... A. Lumut B. Paku C. Alga D. Ganggang	C5	B. Paku
	29	29. Berdasarkan fenomena ilmiah, mengapa tumbuhan paku lebih banyak ditemukan di daerah yang lembap dibandingkan dengan tumbuhan gymnospermae ... A. Karena paku tidak memiliki sistem pembuluh angkut yang efektif, sehingga membutuhkan kelembapan tinggi untuk bertahan hidup.	C5	C. Karena paku berkembang biak dengan spora yang membutuhkan kelembapan untuk

			B. Karena paku memiliki akar serabut yang tidak dapat menahan air dengan baik di tanah yang kering. C. Karena paku berkembang biak dengan spora yang membutuhkan kelembapan untuk berkecambah, sedangkan gymnospermae berkembang biak dengan biji. D. Karena paku memiliki daun besar yang menyerap lebih banyak air, sedangkan gymnospermae lebih mampu bertahan di daerah kering.		berkecambah, sedangkan gymnospermae berkembang biak dengan biji.
		30	30. Berdasarkan analisis Anda, manakah kelompok tumbuhan yang lebih cocok untuk ditanam di daerah pegunungan yang dingin dan kering ... A. Lumut, karena memiliki kemampuan bertahan hidup yang tinggi dalam kondisi lembap, namun kurang cocok untuk kondisi kering. B. Paku, karena memiliki daun besar sehingga kelembapan tinggi dan cocok ditempat suhunya rendah C. Spermatophyta, karena memiliki akar yang dalam dan dapat menahan air, serta dapat bertahan di berbagai kondisi lingkungan. D. Thallophyta, karena talusnya cukup efektif bertahan dalam suhu dingin dan kondisi kering.	C5	C. Spermatophyta, karena memiliki akar yang dalam dan dapat menahan air, serta dapat bertahan di berbagai kondisi lingkungan.

Lampiran 12 Instrumen validasi soal

LEMBAR SOAL

Materi : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
 Sub Materi : Klasifikasi Tumbuhan
 Kelas : VII (Tujuh)
 Semester : Genap
 Waktu : 30 menit

Capaian Pembelajaran: Peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup

Tujuan Pembelajaran :

- Peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri umum tumbuhan berdasarkan pengamatan langsung atau informasi yang tersedia.
- Peserta didik dapat mengelompokkan tumbuhan ke dalam kelompok tertentu (misalnya Bryophyta, Pteridophyta, Spermatophyta) berdasarkan ciri morfologinya.
- Peserta didik dapat membandingkan karakteristik antar kelompok tumbuhan untuk menentukan klasifikasinya.
- Peserta didik dapat menjelaskan langkah-langkah dalam proses klasifikasi tumbuhan secara sistematis.

Petunjuk Umum:

1. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum menjawab.
2. Kerjakan terlebih dahulu soal yang kamu anggap paling mudah.
3. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, atau D di lembar jawaban.
4. Periksa kembali jawabanmu sebelum dikumpulkan.
5. Dilarang bekerja sama atau mencontek selama ujian berlangsung.

1. Tumbuhan Gymnospermae seperti pinus banyak ditemukan di daerah pegunungan yang dingin dan kering. Ciri manakah yang paling membantu tumbuhan ini beradaptasi dengan kondisi tersebut?

- A. Daun lebar dan tipis untuk mempercepat fotosintesis
 - B. Daun berbentuk jarum dengan kutikula tebal untuk mengurangi penguapan
 - C. Strobilus besar untuk mempercepat pembuahan
 - D. Akar serabut untuk menyerap air permukaan
2. Pada musim hujan, tanaman yang diperbanyak dengan cara stek batang akan lebih cepat tumbuh. Menurut anda faktor apa yang mempengaruhi hal tersebut ...
- A. Ketersediaan air, kelembapan tinggi, suhu sejuk, dan nutrisi mudah diserap
 - B. Ketersediaan air, sinar matahari berlebihan, suhu panas, dan angin kencang
 - C. Kurangnya air, suhu tinggi, dan kelembapan rendah
 - D. Tanaman tidak membutuhkan air dan suhu sejuk untuk berkembang
3. Pada musim hujan, tanaman yang diperbanyak dengan cara stek batang akan lebih cepat tumbuh. Menurut anda faktor apa yang mempengaruhi hal tersebut ...
- A. Ketersediaan air, kelembapan tinggi, suhu sejuk, dan nutrisi mudah diserap
 - B. Ketersediaan air, sinar matahari berlebihan, suhu panas, dan angin kencang
 - C. Kurangnya air, suhu tinggi, dan kelembapan rendah
 - D. Tanaman tidak membutuhkan air dan suhu sejuk untuk berkembang
4. Di sebuah hutan, Angel menemukan dua jenis tumbuhan. Tumbuhan pertama memiliki akar serabut, daun dengan tulang daun sejajar, dan bunga dengan kelopak berjumlah kelipatan tiga. Tumbuhan kedua memiliki akar tunggang, daun dengan tulang daun menyirip, dan bunga dengan kelopak berjumlah lima. Pada musim kemarau, tumbuhan pertama lebih cepat menguning daunnya, sedangkan tumbuhan kedua tetap hijau meskipun kekurangan air. Berdasarkan fenomena ini, bagaimana ciri-ciri morfologi dapat menjelaskan perbedaan ketahanan kedua tumbuhan terhadap kekeringan yaitu ...
- A. Tumbuhan pertama lebih mudah menguning karena memiliki akar serabut yang tidak dapat menyimpan air, sedangkan tumbuhan kedua dapat menyimpan lebih banyak air berkat akar tunggang.
 - B. Tumbuhan pertama lebih mudah menguning karena memiliki akar tunggang yang tidak dapat menyerap air dengan baik, sedangkan tumbuhan kedua dapat menyerap air lebih banyak dengan akar serabut.
 - C. Tumbuhan pertama lebih tahan terhadap kekeringan karena memiliki daun dengan tulang daun sejajar yang membantu mengurangi penguapan air, sedangkan tumbuhan kedua tidak tahan kekeringan.
 - D. Tumbuhan pertama lebih cepat menguning karena akar serabutnya lebih efisien dalam menyerap air, sedangkan tumbuhan kedua lebih cepat mengering karena akar tunggangnya lebih besar.

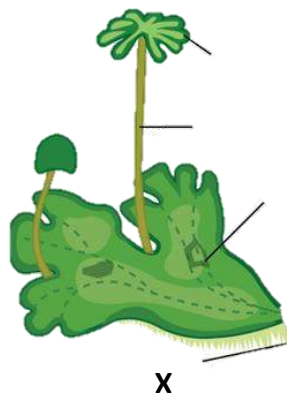
5. Pada musim hujan, tanaman yang diperbanyak dengan cara stek batang akan lebih cepat tumbuh. Menurut anda faktor apa yang mempengaruhi hal tersebut ...
 - A. Ketersediaan air, kelembapan tinggi, suhu sejuk, dan nutrisi mudah diserap
 - B. Ketersediaan air, sinar matahari berlebihan, suhu panas, dan angin kencang
 - C. Kurangnya air, suhu tinggi, dan kelembapan rendah
 - D. Tanaman tidak membutuhkan air dan suhu sejuk untuk berkembang

6. Pada musim hujan, tanaman yang diperbanyak dengan cara stek batang akan lebih cepat tumbuh. Menurut anda faktor apa yang mempengaruhi hal tersebut ...
 - A. Ketersediaan air, kelembapan tinggi, suhu sejuk, dan nutrisi mudah diserap
 - B. Ketersediaan air, sinar matahari berlebihan, suhu panas, dan angin kencang
 - C. Kurangnya air, suhu tinggi, dan kelembapan rendah
 - D. Tanaman tidak membutuhkan air dan suhu sejuk untuk berkembang

7. Di sebuah hutan, Angel menemukan dua jenis tumbuhan. Tumbuhan pertama memiliki akar serabut, daun dengan tulang daun sejajar, dan bunga dengan kelopak berjumlah kelipatan tiga. Tumbuhan kedua memiliki akar tunggang, daun dengan tulang daun menyirip, dan bunga dengan kelopak berjumlah lima. Pada musim kemarau, tumbuhan pertama lebih cepat menguning daunnya, sedangkan tumbuhan kedua tetap hijau meskipun kekurangan air. Berdasarkan fenomena ini, bagaimana ciri-ciri morfologi dapat menjelaskan perbedaan ketahanan kedua tumbuhan terhadap kekeringan yaitu ...
 - A. Tumbuhan pertama lebih mudah menguning karena memiliki akar serabut yang tidak dapat menyimpan air, sedangkan tumbuhan kedua dapat menyimpan lebih banyak air berkat akar tunggang.
 - B. Tumbuhan pertama lebih mudah menguning karena memiliki akar tunggang yang tidak dapat menyerap air dengan baik, sedangkan tumbuhan kedua dapat menyerap air lebih banyak dengan akar serabut.
 - C. Tumbuhan pertama lebih tahan terhadap kekeringan karena memiliki daun dengan tulang daun sejajar yang membantu mengurangi penguapan air, sedangkan tumbuhan kedua tidak tahan kekeringan.
 - D. Tumbuhan pertama lebih cepat menguning karena akar serabutnya lebih efisien dalam menyerap air, sedangkan tumbuhan kedua lebih cepat mengering karena akar tunggangnya lebih besar.

8. Ketika melakukan penelitian lapangan tentang berbagai jenis tumbuhan, seorang ilmuwan menemukan bahwa dua tumbuhan yang memiliki ciri-ciri morfologi hampir serupa, tetapi satu tumbuhan ditemukan di daerah kering dan yang satu lagi di daerah lembap. Berdasarkan bukti ilmiah yang ada, bagaimana ilmuwan dapat mengklasifikasikan kedua tumbuhan tersebut ...

- A. Mengklasifikasikan keduanya sebagai satu spesies karena morfologinya serupa
 - B. Mengklasifikasikan keduanya dalam kelompok taksonomi yang sama berdasarkan morfologi saja
 - C. Menggunakan data adaptasi lingkungan untuk membedakan keduanya meskipun morfologi serupa
 - D. Mengabaikan kondisi lingkungan dan hanya mengklasifikasikan berdasarkan warna daun
9. Ganggang merah (Rhodophyta) hidup di perairan laut yang cukup dalam, sehingga membutuhkan pigmen khusus untuk menyerap cahaya yang tersedia pada kedalaman tersebut. Dari pigmen-pigmen berikut, manakah yang berperan utama memberikan warna merah dan membantu ganggang merah dalam proses fotosintesis di lingkungan tersebut...
- A. Klorofil a
 - B. Karoten
 - C. Fikosianin
 - D. Fikoeritrin
10. Perhatikan gambar berikut !



Tanda X pada gambar tersebut menunjukkan struktur yang berfungsi untuk

- A. Arkegonium, berfungsi untuk menghasilkan sel telur pada tumbuhan lumut.
- B. Arkegonior, berfungsi untuk menghasilkan gamet jantan pada tumbuhan lumut.
- C. Gema, berfungsi dalam proses reproduksi pada tumbuhan.
- D. Rizoid, berfungsi untuk menyerap air dan mempertahankan kelembapan pada tumbuhan non-vaskular.

11. Perhatikan ciri-ciri dua tumbuhan berikut:

A: Akar tunggang, batang bercabang, bunga kelipatan 5 Tumbuhan

B: Akar serabut, daun sejajar, batang tidak bercabang Dari perbedaan ciri tersebut, dapat disimpulkan bahwa...

A. Tumbuhan A lebih efisien menyerap air dari permukaan tanah

B. Tumbuhan B merupakan jenis dikotil

C. Tumbuhan A dan B termasuk kelompok tumbuhan berbiji terbuka

D. Tumbuhan A dan B berasal dari kelas berbeda dalam angiospermae

12. Menurut pendapat Anda, mengapa penting untuk membedakan tumbuhan monokotil dan dikotil secara morfologi?

A. Karena perbedaan morfologi dapat membantu dalam mengidentifikasi tumbuhan untuk keperluan pertanian dan kehutanan

B. Karena hanya tumbuhan dikotil yang dapat dimakan manusia

C. Karena monokotil dan dikotil memiliki jenis bunga yang sangat mirip, sehingga sulit dibedakan

D. Karena semua tumbuhan harus memiliki ciri-ciri morfologi yang sama agar dapat dikategorikan dengan benar

13. Seorang siswa menemukan tumbuhan dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- Menghasilkan biji dalam strobilus berbentuk kerucut

- Tidak memiliki bakal buah

- Daun berbentuk seperti jarum dan kaku

Berdasarkan bukti-bukti tersebut, keputusan klasifikasi yang paling tepat adalah...

A. Tumbuhan tersebut termasuk Angiospermae karena menghasilkan biji

B. Tumbuhan tersebut termasuk Gymnospermae karena menghasilkan strobilus

C. Tumbuhan tersebut termasuk Pteridophyta karena tidak memiliki bakal buah

D. Tumbuhan tersebut termasuk Bryophyta karena beberapa jenis ada yang memiliki daun seperti jaru, dan tidak memiliki bakal buah

14. Jika kamu menemukan tumbuhan dengan ciri-ciri berikut:

- Memiliki bunga berwarna cerah

- Menghasilkan buah yang mengandung biji

- Tumbuhan tersebut memiliki daun lebar dan lentur

- Tumbuhan dapat tumbuh dengan baik di tempat terbuka dan terkena sinar matahari

Berdasarkan data tersebut, tentukan klasifikasi yang paling tepat untuk tumbuhan tersebut...

A. Tumbuhan termasuk Gymnospermae karena tumbuh di tempat terbuka

B. Tumbuhan termasuk Angiospermae karena menghasilkan bunga dan buah

C. Tumbuhan termasuk Pteridophyta karena menghasilkan buah yang

mengandung

biji

D. Tumbuhan termasuk Bryophyta karena tidak memiliki bunga berwarna cerah

15. Kamu ingin menanam tumbuhan paku, berdasarkan pengetahuan tentang habitat alami dan kebutuhan hidup tumbuhan paku, lokasi terbaik yang sebaiknya dipilih agar pertumbuhannya optimal adalah...

- A. Daerah panas dan kering karena tumbuhan paku tahan kekeringan
- B. Tempat sejuk dan lembap karena tumbuhan paku membutuhkan kelembapan tinggi untuk berkembang biak
- C. Tempat terbuka dan panas agar tumbuhan paku mendapat banyak sinar matahari langsung
- D. Daerah pesisir pantai karena tumbuhan paku tumbuh baik di tanah berpasir dan air asin

16. Perhatikan ciri-ciri berikut:

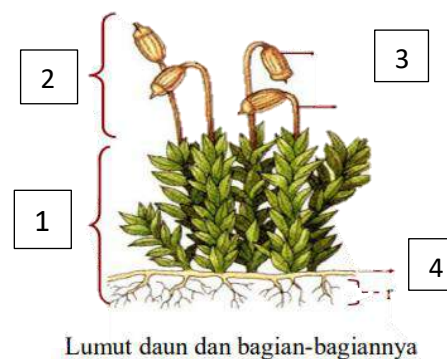
- 1 : Memiliki akar serabut
- 2 : Tumbuhan berkembang biak dengan spora
- 3 : Tumbuhan memiliki batang berkayu dan tegak
- 4 : Bunga memiliki kelopak dan mahkota berjumlah kelipatan tiga
- 5 : Daun dengan tulang daun sejajar.

Berdasarkan ciri-ciri diatas, analisis dan tentukan ciri-ciri tumbuhan jagung yang paling

tepat...

- A. 1, 4 dan 5
- B. 2, 3, dan 4
- C. 1, 2 dan 3
- D. 2, 4 dan 5

17. ..Perhatikan gambar berikut !



Struktur yang berperan untuk melekatkan lumut pada substrat ditujukan oleh nomor....

- A. 3
- B. 2
- C. 1
- D. 4

18. Perhatikan ciri-ciri tumbuhan berikut:

- a. ..Memiliki akar tunggang
- b. Daun menyirip
- c. Biji terbelah dua
- d. Tumbuhan memiliki pembuluh angkut
- e. Tumbuhan berkembangbiak dengan spora
- f. Tidak memiliki bunga

Berdasarkan ciri-ciri tersebut, analisis dan tentukan kategori taksonomi tumbuhan yang paling tepat untuk tumbuhan lumut ...

- A. 1, 4 dan 5
- B. 1, 2 dan 3
- C. 4, 5 dan 6
- D. 2, 4 dan 6

19. Seorang siswa mengamati dua tumbuhan berbeda. Tumbuhan pertama memiliki batang lunak dan berkembang biak dengan spora. Tumbuhan kedua memiliki bunga dan akar tunggang. Siswa menyimpulkan bahwa keduanya termasuk dalam kelompok tumbuhan berbiji. Kesimpulan siswa tersebut kurang tepat karena...

- A. Tumbuhan pertama seharusnya termasuk lumut, bukan tumbuhan berbiji
- B. Tumbuhan kedua tidak berbiji karena memiliki akar tunggang, sedangkan tumbuhan berbiji hanya memiliki akar serabut.
- C. Tumbuhan pertama berbiji terbuka, sedangkan tumbuhan kedua berbiji tertutup.
- D. Kedua tumbuhan tersebut tidak dapat diklasifikasikan karena memiliki ciri yang bertentangan.

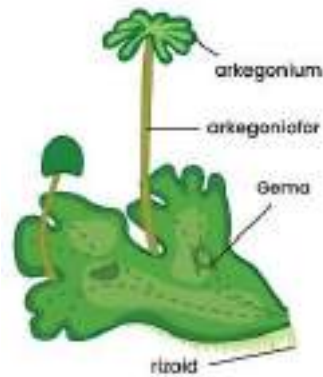
20. Perhatikan ciri-ciri berikut:

- Daun muda menggulung
- Memiliki spora di sporangium
- Memiliki akar sejati

Tumbuhan ini termasuk...

- A. Bryophyta
- B. Pteridophyta
- C. Gymnospermae
- D. Angiospermae

21. Perhatikan gambar berikut !



Pada tumbuhan lumut hati seperti *Marchantia*, terdapat struktur berbentuk mangkuk kecil yang menghasilkan gema (gemma). Fungsi utama gema pada tumbuhan lumut adalah...

- A. Menyerap air dan mineral dari tanah
 - B. Memperbanyak diri secara vegetatif dan membentuk individu baru
 - C. Melindungi tumbuhan dari kekeringan
 - D. Mengangkut hasil fotosintesis ke seluruh bagian tubuh
22. Intan menanam kentang menggunakan potongan umbi batang. Berdasarkan cara reproduksi tersebut, keturunan yang dihasilkan memiliki sifat genetik...
- A. Berbeda-beda karena terjadi pembuahan silang
 - B. Identik dengan induknya karena tidak terjadi pembuahan
 - C. Tidak stabil karena berasal dari spora
 - D. Beragam karena melibatkan dua induk
23. Jika sebuah tanaman mawar diperbanyak dengan cara stek batang, apa alasan utama cara ini efektif untuk memperbanyak tanaman?
- A. Karena stek batang mengandung jaringan yang mampu tumbuh menjadi akar dan tunas baru
 - B. Karena stek batang menghasilkan spora yang berkembang menjadi tanaman baru
 - C. Karena stek batang dapat langsung menghasilkan bunga tanpa akar
 - D. Karena stek batang membuat tanaman lebih cepat berbunga
24. Ciri utama dari Pteridophyta adalah...
- A. Berkembang biak dengan biji
 - B. Memiliki akar, batang, daun sejati, dan berkembang biak dengan spora

- C. Tidak memiliki jaringan pembuluh
 - D. Memiliki bunga dan buah
25. Mengapa lumut dikategorikan sebagai tumbuhan non-vaskular ...
- A. Tidak memiliki akar sejati dan pembuluh angkut
 - B. Tidak menghasilkan bunga
 - C. Tidak menghasilkan biji
 - D. Memiliki rizoid untuk menyerap air
26. Jika sebuah tumbuhan hidup di lingkungan berair dan tidak memiliki akar sejati, kemungkinan besar tumbuhan tersebut adalah...
- A. Alga
 - B. Lumut
 - C. Paku
 - D. Pinus
27. Menurut pendapat Anda, manakah kelompok tumbuhan yang paling sesuai untuk mencegah erosi tanah ..
- A. Lumut, karena memiliki rizoid yang melekat di permukaan, tetapi tidak cukup kuat menahan tanah secara luas.
 - B. Paku, karena memiliki akar serabut, namun daya cengkeramnya tidak sekuat akar tumbuhan berbiji.
 - C. Spermatophyta, karena memiliki akar yang kuat dan dalam yang mampu mencengkeram tanah dengan baik serta tajuk yang lebar mengurangi hantaman air hujan.
 - D. Thallophyta, karena tubuhnya berupa talus tanpa akar sejati, sehingga kurang efektif dalam menjaga kestabilan tanah.
28. Salah satu perbedaan antara Angiospermae dan Gymnospermae adalah...
- A. Angiospermae memiliki bunga dan buah, Gymnospermae tidak
 - B. Gymnospermae menghasilkan bunga, Angiospermae tidak
 - C. Gymnospermae memiliki rizoid
 - D. Angiospermae berkembang biak dengan spora
29. Menurut pendapat Anda, manakah yang merupakan ciri khas utama yang membedakan tumbuhan bryophyta (lumut) dari pteridophyta (paku-pakuan) ...
- A. Bryophyta memiliki spora sebagai alat reproduksi, sedangkan pteridophyta menghasilkan biji.
 - B. Bryophyta tidak memiliki pembuluh angkut, sedangkan pteridophyta memiliki pembuluh angkut yang lengkap.

- C. Bryophyta berkembang biak melalui tunas, sedangkan pteridophyta berkembang biak melalui bunga.
- D. Bryophyta memiliki akar sejati, sedangkan pteridophyta tidak memiliki akar sejati.
30. Menurut Anda, kelompok tumbuhan manakah yang dapat berkembang biak dengan cara menghasilkan spora yang kemudian berkembang menjadi gametofit ...
- A. Lumut
 - B. Paku
 - C. Alga
 - D. Ganggang

Lampiran 13 Hasil validasi instrument soal (dosen)

[illegible]

Persejutan Pengukuran

5. Berikan suatu contoh 1% pada kisi-kisi penilaian yang telah disediakan berdasarkan penilaian *Aspek-Aspek* yang terdapat dalam model pembelajaran yang dikembangkan dengan skala penilaian sebagai berikut:
- 3 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 2 = Tidak Baik
 - 1 = Sangat Tidak Baik
6. *Deskripsi* Aspek-Aspek yang terdapat dalam kisi-kisi ini akan dinilai dalam pembelajaran yang dikembangkan pada kelas yang telah disediakan.

Jenis peng- adaban	Indikator Penilaian	Berkas Saku	Jenis Penilaian				
			1	2	3	4	5
Tulisan Bebas	Strategi-criticism Penemuan	1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
	Manipulasi Transmisi Transak	11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
	Strategi-criticism Berak Transak dalam pengendalian Transmisi	21					
		22					
		23					
		24					

[illegible]

3. Increase the bellows

Isipat yang per la dipertahati	Kemungkinan Terbitan

4. Catatan Perhitungan

Tempat (ring parts, apa saja)	Keterangan Perbaikan
1. 10/10/2010. Saat 2. yg dibayar sudah 3. kurang dari 100 4. 100. 100. 100. 100. 5. dan sebagainya. 100 6. 100. 100. 100. 100.	- 10/10/2010. Saat 1. 100. 100. 100. 100. 2. 100. 100. 100. 100. 3. 100. 100. 100. 100. 4. 100. 100. 100. 100. 5. 100. 100. 100. 100. 6. 100. 100. 100. 100.

1. 1980-1981: Sial 2. 1981-1982: Sial 3. 1982-1983: Sial 4. 1983-1984: Sial 5. 1984-1985: Sial 6. 1985-1986: Sial 7. 1986-1987: Sial 8. 1987-1988: Sial 9. 1988-1989: Sial 10. 1989-1990: Sial 11. 1990-1991: Sial 12. 1991-1992: Sial 13. 1992-1993: Sial 14. 1993-1994: Sial 15. 1994-1995: Sial 16. 1995-1996: Sial 17. 1996-1997: Sial 18. 1997-1998: Sial 19. 1998-1999: Sial 20. 1999-2000: Sial 21. 2000-2001: Sial 22. 2001-2002: Sial 23. 2002-2003: Sial 24. 2003-2004: Sial 25. 2004-2005: Sial 26. 2005-2006: Sial 27. 2006-2007: Sial 28. 2007-2008: Sial 29. 2008-2009: Sial 30. 2009-2010: Sial 31. 2010-2011: Sial 32. 2011-2012: Sial 33. 2012-2013: Sial 34. 2013-2014: Sial 35. 2014-2015: Sial 36. 2015-2016: Sial 37. 2016-2017: Sial 38. 2017-2018: Sial 39. 2018-2019: Sial 40. 2019-2020: Sial 41. 2020-2021: Sial 42. 2021-2022: Sial 43. 2022-2023: Sial 44. 2023-2024: Sial 45. 2024-2025: Sial 46. 2025-2026: Sial 47. 2026-2027: Sial 48. 2027-2028: Sial 49. 2028-2029: Sial 50. 2029-2030: Sial 51. 2030-2031: Sial 52. 2031-2032: Sial 53. 2032-2033: Sial 54. 2033-2034: Sial 55. 2034-2035: Sial 56. 2035-2036: Sial 57. 2036-2037: Sial 58. 2037-2038: Sial 59. 2038-2039: Sial 60. 2039-2040: Sial 61. 2040-2041: Sial 62. 2041-2042: Sial 63. 2042-2043: Sial 64. 2043-2044: Sial 65. 2044-2045: Sial 66. 2045-2046: Sial 67. 2046-2047: Sial 68. 2047-2048: Sial 69. 2048-2049: Sial 70. 2049-2050: Sial 71. 2050-2051: Sial 72. 2051-2052: Sial 73. 2052-2053: Sial 74. 2053-2054: Sial 75. 2054-2055: Sial 76. 2055-2056: Sial 77. 2056-2057: Sial 78. 2057-2058: Sial 79. 2058-2059: Sial 80. 2059-2060: Sial 81. 2060-2061: Sial 82. 2061-2062: Sial 83. 2062-2063: Sial 84. 2063-2064: Sial 85. 2064-2065: Sial 86. 2065-2066: Sial 87. 2066-2067: Sial 88. 2067-2068: Sial 89. 2068-2069: Sial 90. 2069-2070: Sial 91. 2070-2071: Sial 92. 2071-2072: Sial 93. 2072-2073: Sial 94. 2073-2074: Sial 95. 2074-2075: Sial 96. 2075-2076: Sial 97. 2076-2077: Sial 98. 2077-2078: Sial 99. 2078-2079: Sial 100. 2079-2080: Sial 101. 2080-2081: Sial 102. 2081-2082: Sial 103. 2082-2083: Sial 104. 2083-2084: Sial 105. 2084-2085: Sial 106. 2085-2086: Sial 107. 2086-2087: Sial 108. 2087-2088: Sial 109. 2088-2089: Sial 110. 2089-2090: Sial 111. 2090-2091: Sial 112. 2091-2092: Sial 113. 2092-2093: Sial 114. 2093-2094: Sial 115. 2094-2095: Sial 116. 2095-2096: Sial 117. 2096-2097: Sial 118. 2097-2098: Sial 119. 2098-2099: Sial 120. 2099-2100: Sial 121. 2100-2101: Sial 122. 2101-2102: Sial 123. 2102-2103: Sial 124. 2103-2104: Sial 125. 2104-2105: Sial 126. 2105-2106: Sial 127. 2106-2107: Sial 128. 2107-2108: Sial 129. 2108-2109: Sial 130. 2109-2110: Sial 131. 2110-2111: Sial 132. 2111-2112: Sial 133. 2112-2113: Sial 134. 2113-2114: Sial 135. 2114-2115: Sial 136. 2115-2116: Sial 137. 2116-2117: Sial 138. 2117-2118: Sial 139. 2118-2119: Sial 140. 2119-2120: Sial 141. 2120-2121: Sial 142. 2121-2122: Sial 143. 2122-2123: Sial 144. 2123-2124: Sial 145. 2124-2125: Sial 146. 2125-2126: Sial 147. 2126-2127: Sial 148. 2127-2128: Sial 149. 2128-2129: Sial 150. 2129-2130: Sial 151. 2130-2131: Sial 152. 2131-2132: Sial 153. 2132-2133: Sial 154. 2133-2134: Sial 155. 2134-2135: Sial 156. 2135-2136: Sial 157. 2136-2137: Sial 158. 2137-2138: Sial 159. 2138-2139: Sial 160. 2139-2140: Sial 161. 2140-2141: Sial 162. 2141-2142: Sial 163. 2142-2143: Sial 164. 2143-2144: Sial 165. 2144-2145: Sial 166. 2145-2146: Sial 167. 2146-2147: Sial 168. 2147-2148: Sial 169. 2148-2149: Sial 170. 2149-2150: Sial 171. 2150-2151: Sial 172. 2151-2152: Sial 173. 2152-2153: Sial 174. 2153-2154: Sial 175. 2154-2155: Sial 176. 2155-2156: Sial 177. 2156-2157: Sial 178. 2157-2158: Sial 179. 2158-2159: Sial 180. 2159-2160: Sial 181. 2160-2161: Sial 182. 2161-2162: Sial 183. 2162-2163: Sial 184. 2163-2164: Sial 185. 2164-2165: Sial 186. 2165-2166: Sial 187. 2166-2167: Sial 188. 2167-2168: Sial 189. 2168-2169: Sial 190. 2169-2170: Sial 191. 2170-

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji t pada interval kepercayaan 95% media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti

Kelompok	Keterangan
1. Hasil belajar dengan menggunakan media pembelajaran	
2. Hasil belajar dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti	✓
3. Hasil belajar dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti	

Angka 12 - 2, 2022

Indonesian Journal

[Signature]
Ry M. Liana, M.Pd
NRC 11110000

Lampiran 14 Hasil validasi instrument soal (guru)

LEMBAR VALIDASI SOAL	
Aspek/Instrumen	Kevalidan/tingkat & Aspek Keabsahan Instrumen Instrumen/Keabsahan Instrumen
Nama Peneliti	Yana/Yanah
Instansi	IKIP Jember
Program Studi	Pendidikan Biologi
Daerah Pendidikan	St. Tugu, Asembo, Bl. P.
	Kel. Kota Madya, Bl. P.
Jenis Penelitian	Biologi
Objek Pokok	Keabsahan Instrumen
Kelas	V/A
Validator Soal	Endang Hartono, S.Pd.
Revisi	1 revisi/keabsahan
Penyaji/anggot	

Formulir Pengisian:

1. Apakah soal tersebut (A) baik karena pertanyaan yang sudah disediakan terdapat pada soal tersebut?
 - a = sangat setuju
 - b = setuju
 - c = kurang setuju
 - d = Tidak Setuju
 - e = sangat Tidak Setuju
2. Apakah pertanyaan yang diberikan kepada siswa sudah benar-benar menggambarkan yang ditanyakan pada latihan yang telah disediakan?

April (yang dulu)	Indikator Pendidikan	Berkas Tertar	Buku Pendidikan				
			1	2	3	4	5
Lisensi Buku	Pengembangan Kurikulum/Program	1					
		2					
		3					
		11					
		15					
		18					
		21					
		23					
		24					
		25					
	Implementasi Pembelajaran Sosial	3					
		28					
		9					
		11					
		13					
		17					
		24					
		25					
		27					
		30					
	Menggambarkan Buku/Isi Buku dalam pengalaman/interaksi	33					
		34					
		25					
		4					
		8					
		21					
		28					
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							

		10				✓
		10				✓
		11				✓
		(12)		0		
		11				✓
		14				✓
		17				✓
		20				✓
		23				✓
		26				✓
		29				✓
		32				✓
		35				✓
		38				✓
		41				✓
		44				✓

Jumlah:						
Tipe:						
Pembatas terapan =						
Jumlah objek yang diuji oleh						
(jumlah objek material) × 100 =						
Interpretasi persentase						

X. Contoh Portofolio

Materi yang perlu dipelajari	Kebijakan Portofolio

Lampiran 16 Hasil validasi materi (guru)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan E-book Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Berbasis Uplat Multimedia

Guru Mata Pelajaran : Vika, Umiroha

IPM : 00121017

Organisasi : Pendidikan 2019/20

Instansi Pendidikan : M. Tazki Negeri, M.Pd

Instansi Pendidikan : SDI Hana Marsha, M.Pd

Mata Pelajaran : Biologi

Materi Pokok : Klasifikasi Tumbuhan

Kelas : VII A

Volume 400 Materi : Dedy Nemas, S.Pd

Instansi : Universitas Palang

Materi Topik :

Prinsip & Pengujian

1. Definisi buku saku (1) pada kelas perkelas yang telah dilakukan penelitian-penelitian. Dapat/nya sebagai materi media pembelajaran yang dikembangkan dengan cara penelitian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Bagus
 - 4 = Bagus
 - 3 = Kurang Bagus
 - 2 = Tidak Bagus
 - 1 = Sangat Tidak Bagus
2. Menurut Anda/nya materi penelitian sebagai dan materi sebagai media pembelajaran yang dikembangkan pada kelas yang telah dilakukan

D. Kesimpulan Ahli Biologi

17	Materi disusun dengan cara yang lebih dan sistematis								
18	Ilustrasi yang menarik akan sangat membantu								
19	Ilustrasi yang menarik akan sangat membantu								

3. Literatur Referensi

No	Pernyataan	Skor Penilaian
		1 2 3 4 5
A. Menjabarkan Pemasangan Desain		
20	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
21	Pemasangan desain dengan cara yang mudah dipahami	
22	Ilustrasi yang menarik akan sangat membantu materi dengan klasifikasi yang baik	
23	Penggunaan klasifikasi dengan cara yang lebih baik	
B. Menjabarkan dan Menjabarkan Pemasangan Desain		
24	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
25	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
26	Ilustrasi yang menarik akan sangat membantu materi dengan klasifikasi yang baik	
27	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
C. Menjabarkan Data dan Materi Desain Referensi		
28	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
29	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
30	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
31	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
32	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
33	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
34	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
35	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
36	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
37	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
38	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
39	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
40	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
41	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
42	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
43	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
44	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
45	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
46	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
47	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
48	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
49	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
50	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
51	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
52	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
53	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
54	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
55	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
56	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
57	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
58	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
59	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
60	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
61	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
62	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
63	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
64	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
65	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
66	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
67	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
68	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
69	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
70	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
71	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
72	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
73	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
74	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
75	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
76	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
77	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
78	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
79	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
80	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
81	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
82	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
83	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
84	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
85	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
86	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
87	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
88	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
89	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
90	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
91	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
92	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
93	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
94	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
95	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
96	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
97	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
98	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
99	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	
100	Materi disusun dengan cara yang sistematis dengan aspek pembelajaran	

1. Kesimpulan Isi

No	Pernyataan	Skor Penilaian
		1 2 3 4 5
A. Kesimpulan Materi dengan Tujuan Pembelajaran		
1	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
2	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
3	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
B. Kesimpulan Materi		
4	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
5	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
C. Kesimpulan Materi		
6	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
7	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
D. Kesimpulan Materi		
8	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
9	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	

2. Kesimpulan Penyajian

No	Pernyataan	Skor Penilaian
		1 2 3 4 5
A. Kesimpulan Penyajian		
10	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
11	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
12	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
B. Kesimpulan Penyajian		
13	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
14	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
C. Kesimpulan Penyajian		
15	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	
16	Materi disusun dengan aspek pembelajaran	

3. Kesimpulan Referensi

Pengantar yang perlu diperhatikan	Kategori Referensi
Referensi yang perlu diperhatikan	Kategori Referensi

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa materi pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti

Kategori	Skor Rata-rata
Kategori 1	Skor Rata-rata
Kategori 2	Skor Rata-rata
Kategori 3	Skor Rata-rata
Kategori 4	Skor Rata-rata
Kategori 5	Skor Rata-rata

Page: 2/2
 Validasi ahli materi
 (Signature)
 (Name)
 (Address)
 (Phone Number)

Lampiran 17 Hasil validasi media (pertama)

LEONARD P. LILLY AND OTHERS

[illegible]

Personelle Ausstattung:

1. Diketahui suatu barang (X) pada tahun pertama dijual pada Rp20.000 dan terjual sebanyak 100 unit. Pada tahun kedua harga barang tersebut dinaikkan menjadi Rp25.000 dan terjual sebanyak 80 unit. Hitunglah elastisitas permintaan barang tersebut!
2. Diketahui suatu barang (X) pada tahun pertama dijual pada Rp20.000 dan terjual sebanyak 100 unit. Pada tahun kedua harga barang tersebut dinaikkan menjadi Rp25.000 dan terjual sebanyak 80 unit. Hitunglah elastisitas permintaan barang tersebut!

[illegible]

b. Cationic Polymerization

Daftar yang perlu dipelajari	Keterangan / Penjelasan
Atau $\text{atanh}(x) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+x}{1-x} \right)$ Derivasi: $\frac{d}{dx} \text{atanh}(x) = \frac{1}{1-x^2}$ Atau $\text{tanh}(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$ Derivasi: $\frac{d}{dx} \text{tanh}(x) = 1 - \text{tanh}^2(x)$ Atau $\text{sech}(x) = \frac{2}{e^x + e^{-x}}$ Derivasi: $\frac{d}{dx} \text{sech}(x) = -\text{sech}(x) \tanh(x)$ Atau $\text{csch}(x) = \frac{2}{e^x - e^{-x}}$ Derivasi: $\frac{d}{dx} \text{csch}(x) = -\text{csch}(x) \coth(x)$	

4. Aspek Negatifnya

No	Paragraf	Skor	Penilaian
		1	2
1	Pernyataan atau bukti pada cover dapat lebih banyak membantu		
2	Cover memang dibuat pada bagian atas dengan baik		
3	Form yang digunakan secara resmi dan mudah dibaca		
4	Cover tidak terlalu banyak menggunakan kata-kata yang sulit		
5	Struktur pada cover menggunakan informasi dengan cara yang lebih yang sesuai		
6	Tidak ada informasi dalam format		
7	Form yang tidak membantu dalam proses transaksi		
8	Form yang tidak membantu dalam proses transaksi		
9	Form yang tidak membantu dalam proses transaksi		
10	Form yang tidak membantu dalam proses transaksi		
11	Form yang tidak membantu dalam proses transaksi		
12	Form yang tidak membantu dalam proses transaksi		

2. Aspects théoriques

No. Perencanaan		Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kategori						
1	Kali ini telah terjadi bencana dengan tepat.					☒
2	Kalau tidak terjadi bencana ini akan berakibat buruk.					☒
3	Struktur bangunan telah sesuai dengan standar bangunan yang aman.					☒
Kategori II						
4	Sebelum terjadinya gempa masyarakat telah melakukan latihan yang dipersiapkan.					☒
Kategori I						
5	Sebelum terjadinya gempa telah dilakukan latihan yang dipersiapkan.					☒

6. Kautempallare

6. Kinetikpulsen

Kategori	Hasil
1. Mampu menjelaskan definisi dan fungsi dari sistem informasi	✓
2. Mampu menjelaskan definisi dan fungsi dari sistem informasi	✓
3. Mampu menjelaskan definisi dan fungsi dari sistem informasi	✓
4. Mampu menjelaskan definisi dan fungsi dari sistem informasi	✓
5. Mampu menjelaskan definisi dan fungsi dari sistem informasi	✓

Copyright © 2001, John Wiley & Sons, Inc.


M. George Gorman, M.D.
US _____

Lampiran 18 Hasil validasi media (kedua)

[illegible]

No		Pernyataan	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
Cover							
1	Pernyataan yang terdapat pada cover dapat dibaca dengan baik						✓
2	Cover menggunakan warna yang menarik						✓
3	Halaman yang terdapat pada cover dapat dibaca dengan baik						✓
4	Cover tidak terlalu banyak menggunakan gambar yang lain						✓
5	Informasi pada cover menggunakan kata/kata yang menarik						✓
Isi							
6	Isi buku ini sesuai dengan isi						✓
7	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
8	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
9	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
10	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
11	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
12	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
2. Aspek Bahasa							
No		Pernyataan	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kalimat							
1	Kalimat yang terdapat pada isi buku ini menarik						✓
2	Kalimat yang terdapat pada isi buku ini menarik						✓
3	Kalimat yang terdapat pada isi buku ini menarik						✓
Komposisi							
4	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
Intisari							
5	Isi buku ini menarik dan sesuai dengan isi						✓
3. Kesimpulan							
Buku ini adalah buku yang menarik dan sesuai dengan isi yang terdapat pada isi buku ini.							
Kesimpulan		Kesimpulan					
Buku ini adalah buku yang menarik dan sesuai dengan isi yang terdapat pada isi buku ini.		✓					
Buku ini adalah buku yang menarik dan sesuai dengan isi yang terdapat pada isi buku ini.							
Buku ini adalah buku yang menarik dan sesuai dengan isi yang terdapat pada isi buku ini.							

Lampiran 19 Hasil Pretest dan posttest

No	Nama siswa	Pretest	Posttest	N-gain
1	Achmad Nugrangga	60	86	0,65
2	Adelia Putri	33	76	0,64
3	Adila Nurhusna Putri	66	80	0,41
4	Adisti Ramadhani Putri	46	76	0,56
5	Ahmad Addayraby Junaedi	53	73	0,43
6	Aufa Rizka Chaeramy	56	76	0,45
7	Azqila Aulya Zahra	73	90	0,63
8	Davian Dendra Saputra	53	76	0,49
9	Alvina Putri Nayla Rachma	36	63	0,42
1	Fakhira Keyla Putri	33	80	0,70
0	Fawwaz Nafiz Ramadhan	56	76	0,45
11	Ghada Satria Fathurochman	63	80	0,46
12	Hafis Fauzan	36	76	0,63
13	Haifa Nafisa Ramadhani	56	80	0,55
14	Intan Qurota Ayuni	56	73	0,39
15	M. Keifaro Dwi Putri Nugraha	36	83	0,73
16	Marwah Syafarah Azizah	40	80	0,67
17	Muhammad Aditia Nugroho	66	80	0,41
18	Muhammad Afgan Zaki Nurjaman	60	76	0,40
19	Muhammad Afry Pratama	36	93	0,89
20	Muhammad Ghiffary Faeyza Al-Hasibi	46	90	0,81
21	Muhammad Hizami	53	80	0,57
22	Muhammad Zidane	33	86	0,79
23	Nathania Kumala Putri	23	60	0,48
24	Prya Hadi Wardana	70	83	0,43
25	Reza Cahya Purnama	53	76	0,49
26	Rizky Maulidina	70	86	0,53
27	Sabrina Febrianti Rahman	40	73	0,55
28	Shilla Bintani Dwi Haiba	30	63	0,47
29	Silvia Maharani	53	83	0,64
30	Siti Zen Haifa	36	83	0,73
31	Sughani Surya Bumi	50	63	0,26
32	Ulumi Kaaina Humaira	33	80	0,70
33	Yussian Dwi Maulia	30	56	0,37
34	Achmad Nugrangga	60	86	0,65

Lampiran 20 Hasil n-gain

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	34	.26	.89	.5529	.14610
Valid N (listwise)	34				

Lampiran 21 Hasil uji normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.164	34	.021	.946	34	.096
Posttest	.195	34	.002	.926	34	.025

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 22 Hasil uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pretest	Based on Mean	14.178	1	66	.000
	Based on Median	10.882	1	66	.002
	Based on Median and with adjusted df	10.882	1	64.137	.002
	Based on trimmed mean	14.255	1	66	.000

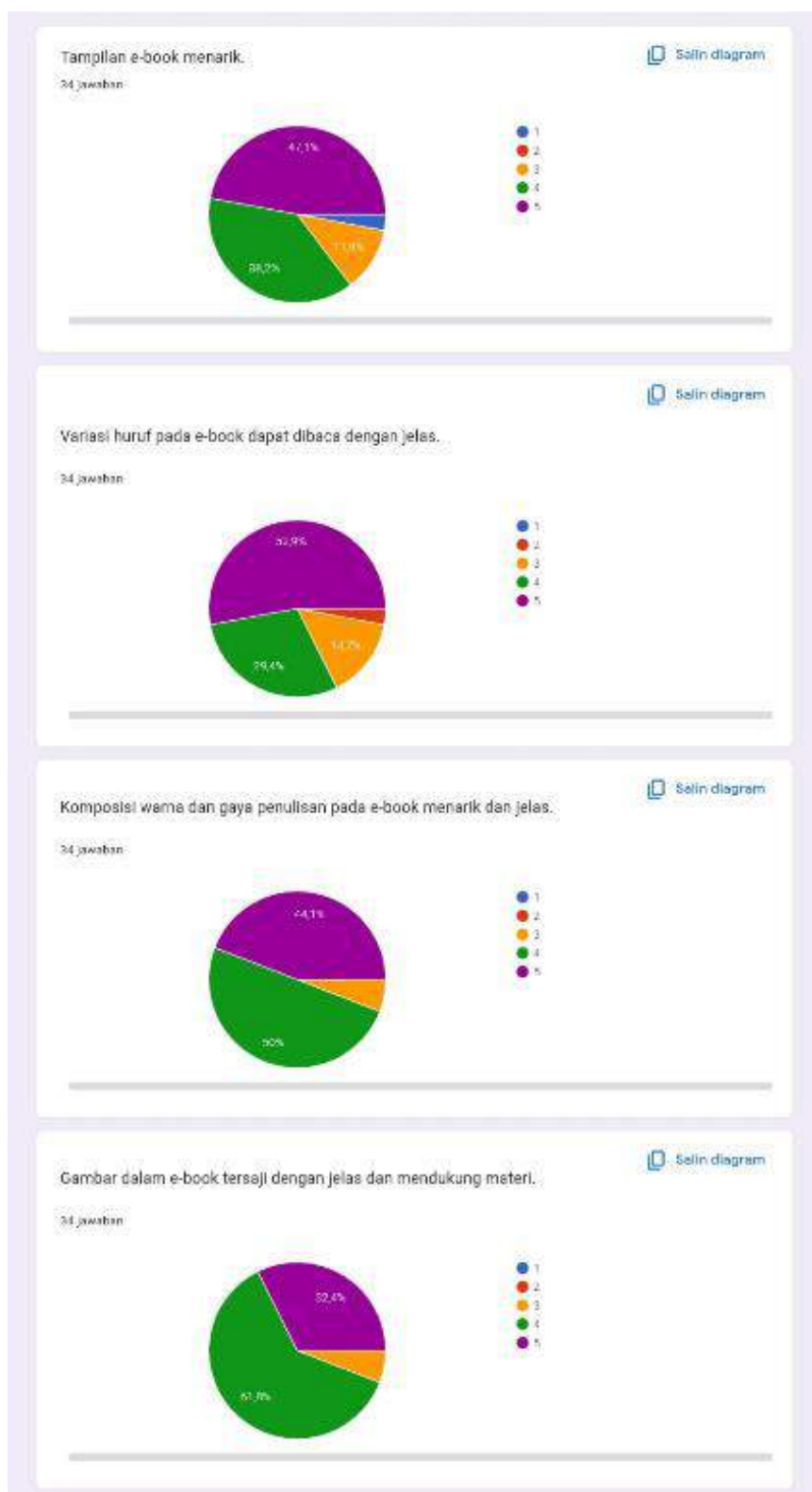
Lampiran 23 Hasil uji Wilcoxon

Test Statistics ^a	
	Posttest-Pretest
Z	-5.088 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

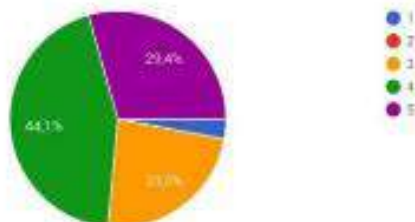
Lampiran 25 Hasil angket respon siswa



Permasalahan yang disajikan mudah dipahami.

[Salin diagram](#)

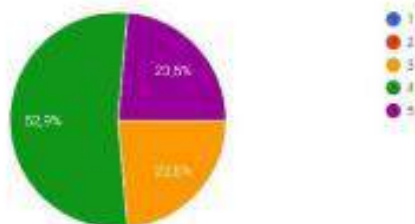
34 jawaban



Latihan soal pada e-book mudah dipahami dan dikerjakan.

[Salin diagram](#)

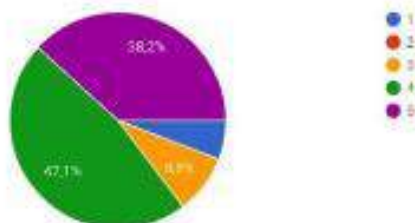
34 jawaban



E book memfasilitasi saya untuk belajar mandiri.

[Salin diagram](#)

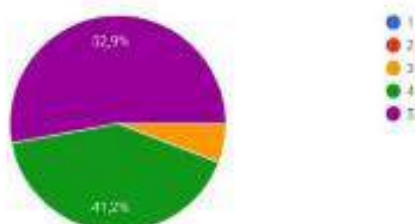
34 jawaban



Media e-book mudah diakses kapan saja dan di mana saja.

[Salin diagram](#)

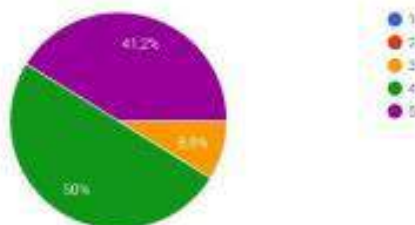
34 jawaban



Video dan fitur pembelajaran pada e-book tersaji dengan jelas.

 Salin diagram

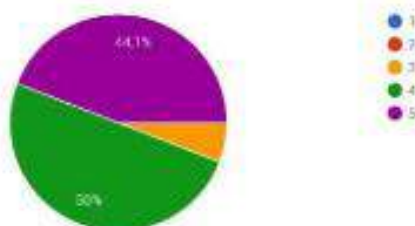
34 jawaban



Materi dalam e-book mudah dipahami.

 Salin diagram

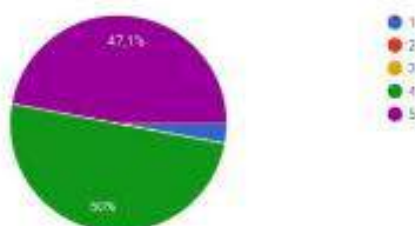
34 jawaban



Penjelasan materi jelas dan membantu pemahaman saya.

 Salin diagram

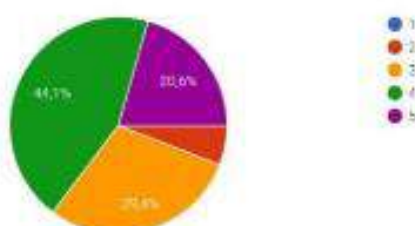
34 jawaban



Permasalahan dalam e-book berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

 Salin diagram

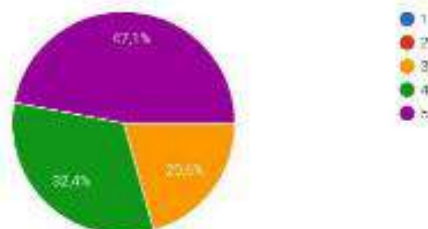
34 jawaban



Media e-book mudah digunakan tanpa memerlukan alat tambahan yang rumit.

 Salin diagram

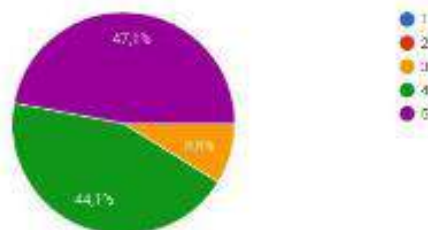
36 jawaban



Media e-book memudahkan kegiatan pembelajaran saya.

 Salin diagram

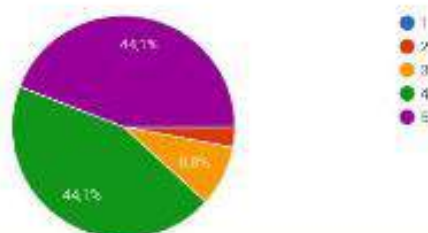
34 jawaban



Media e-book membantu saya meningkatkan literasi sains.

 Salin diagram

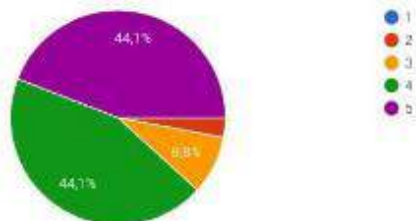
34 jawaban



Media e-book yang dikembangkan interaktif dan tidak membosankan.

 Salin diagram

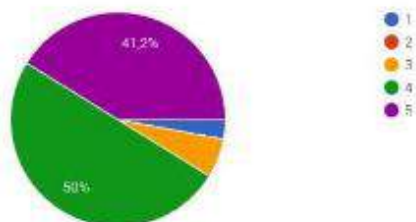
34 jawaban



Media e-book memotivasi saya untuk lebih aktif dalam pembelajaran.

 Salin diagram

34 jawaban



Lampiran 26 Dokumentasi kegiatan



Validasi
instrumen dan materi



Uji coba instrumen
soal



Pembentukan kelompok



Pengerjaan *pretest*



Penjelasan
penggunaan *e-book*



Penggunaan *e-book*
klasifikasi tumbuhan



Pengerjaan *posttest*

Lampiran 27 Surat keterangan selesai penelitian

		PEMERINTAH DAERAH KOTA BOGOR DINAS PENDIDIKAN SMP NEGERI 6 BOGOR Jl. Dr. Semang-Gang Kaler No.4 Telp. 02518328865, Faksimile 0 Situs web : https://www.smpn6bogor.sch.id Email : smpn6_bgr@yahoo.co.id	
		Bogor, 13 Juni 2025	
Nomor : 400.3.5/134-TA/2025 Sifat : Biasa Lampiran : - Hal : Izin Penelitian	Kepada Yth, Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Universitas Pakuan, Dr.Sandi Budiana, M.Pd di Bogor		
Berdasarkan surat dari Universitas Pakuan Bogor Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan tanggal 6 Mei 2025 Nomor : 596/WADEK /I/IKIP/V/2025 tentang permohonan izin mengadakan Penelitian untuk Penyusunan skripsi dengan nama tersebut :			
nama : Vira Vironika NPM : 036121017 Program Studi : Pendidikan Biologi Semester : Akhir			
Dengan ini kami sampaikan bahwa Mahasiswa tersebut sudah mengadakan Penelitian di SMP Negeri 6 Kota Bogor dari tanggal 22 Mei s.d 5 Juni 2025 dengan Judul " Pengembangan E-Book Klasifikasi Tumbuhan Berbasis Teknologi Visualisasi Interaktif untuk meningkatkan Literasi Sains Siswa. "			
Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, atas perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.			
Ditetapkan di Bogor pada tanggal 13 Juni 2025			
		 Ditandatangani secara elektronik oleh : KEPALA SEKOLAH, DEDI HUSNAENI, M.Pd. Pembina Tingkat I	



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSSi - BSSN. Untuk memastikannya, atahkan scan QRCode dan posisikan dengan ke alamat <https://msi.kotabogor.go.id>

Lampiran 28 Bukti submit artikel

GAGASAN PENDIDIKAN INDONESIA

- HOME
- ABOUT
- USER HOME
- CATEGORIES
- SEARCH
- CLIPPING
- ARCHIVES
- ANNOUNCEMENTS

Home > User > Author > Active Submissions

Active Submissions

[Active](#) [Archive](#)

ID	REF ID	SUBMIT	SEL	ACTIONS	TITLE	STATUS
34729	07-10	ART		Veronika	E-BLOCK LITERATURE FROM MATHEMATICS TEACHERS' PERSPECTIVE...	Awaiting assignment

1 - 1 of 1 Items

Start a New Submission

Click here to go to step one of the five-step submission process.

Refbacks

[All](#) [New](#) [Rejected](#) [Indexed](#)

DATE	ADDED	HITS	URL	ARTICLE	TITLE	STATUS	ACTION
There are currently no refbacks.							

USER

You are logged in as...

- [vina_sramika](#)
- [My Journals](#)
- [My Profile](#)
- [Log Out](#)

P-ISSN & E-ISSN

P-ISSN 2721-6240

E-ISSN 2722-0982

QUICK MENU

- Focus & Scope
- Copyright Notice
- Publication Ethics
- Editorial Boards

Lampiran 29 Berita acara serah terima produk

**BERITA ACARA SERAH TERIMA
MEDIA PEMBELAJARAN *E-BOOK***

Kami yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Vina Vironika
Jabatan : Mahasiswa
Alamat : Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan

Selanjutnya di sebut **Pihak Pertama**

Nama : Dedeh Sumiati, S.Pd
Jabatan : Guru Biologi
Alamat : SMP Negeri 6 Bogor

Selanjutnya di sebut **pihak Kedua**

PIHAK PERTAMA menyerahkan barang berupa LKPD dari hasil penelitian atau pengabdian kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menyatakan telah menerima dokumen dari PIHAK PERTAMA berupa :

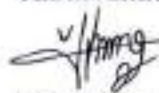
No.	Jenis Dokumen	Hardcopy/ Softcopy	Kisaran Harga	Kondisi Dokumen
1	<i>E-Book</i>	Softcopy	-	Sangat Layak

Dokumen tersebut terkait dengan hasil/ produk penelitian atau pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan

Demikian berita acara serah terima dokumen ini dibuat oleh kedua pihak, adapun dokumen tersebut diterima dalam keadaan baik dan cukup, maka sejak ditandatangani berita acara ini oleh PIHAK KEDUA maka dokumen/ barang tersebut menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA atau pihak lain yang ditunjuk oleh PIHAK KEDUA untuk memelihara dan memanfaatkan dengan baik serta dipergunakan untuk keperluan lembaga.

Bogor, 7 Mei 2025

yang menyerahkan
PIHAK PERTAMA


Vina Vironika

yang menerima
PIHAK KEDUA


 Sumiati, S.Pd