PRIMA Journal
Practice, Research, and Innovation in Madrasah

ISSN : XXXX.XXXX(p), XXXX.XXXX(e)
Volume 1 (1) 2026, XX-XX
DOI: xx.xxxxx/xxxx.xxxx.xxxx
Web: jurnalprima.man2kotamalang.sch.id

Pengembangan Media Pembelajaran *Action Figure* 2D Plantae dipadu AI *Image Generation* untuk Meningkatkan Partisipasi, Hasil Belajar, dan Keterampilan Berpikir Komputasional Siswa

Tsaniyah Nur Kholilah

MAN 2 Kota Malang

tsaniyahnur.kholilah@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran Plantae kerap dipersepsikan sulit karena materinya padat istilah, siswa dan guru belum mengenal berbagai jenis tumbuhan, dan tumbuhan tidak selalu tersedia di lingkungan sekolah. Observasi pendahuluan pada tahun ajaran sebelumnya menunjukkan bahwa hanya 16,67% siswa berpartisipasi aktif pada pembelajaran berbasis presentasi PPT. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media *action figure* 2D pada materi Gymnospermae dan menilai kelayakannya, serta mendeskripsikan partisipasi aktif, hasil belajar kognitif, dan keterampilan berpikir komputasional siswa pada pembelajaran yang menggunakan media tersebut. Penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) model ADDIE dengan uji coba terbatas berdesain *one-shot case study* terhadap 36 siswa kelas X di MAN 2 Kota Malang. Media berupa empat figur karakter Gymnospermae yang diilustrasikan dengan aplikasi ibisPaint dan dilengkapi kode QR berisi informasi taksonomi. Pada tahap selanjutnya, siswa membuat figur Angiospermae menggunakan *AI image generator*. Data dikumpulkan melalui lembar validasi, lembar observasi, tes, wawancara, serta dianalisis secara deskriptif. Media dinilai layak (86,25%). Selama pembelajaran, rata-rata 97% siswa tergolong aktif, rerata skor hasil belajar sebesar 88 dengan 89% siswa tuntas, dan rerata skor keterampilan berpikir komputasional sebesar 3,75 (Sangat baik). Karena penelitian tidak memiliki pengukuran awal maupun kelompok pembanding, efektivitas media belum dapat disimpulkan. Media dirancang agar dapat direplikasi dengan perangkat yang tersedia luas dan digunakan secara luring maupun daring.

Kata kunci: *action figure* 2D; *AI image generator*; berpikir komputasional; Gymnospermae; pendidikan biologi

Abstract

Learning about Plantae is often perceived as difficult because the material is terminology-dense, students and teachers are unfamiliar with many plant species, and plants are not always available in the school environment. A preliminary observation in the previous academic year showed that only 16.67% of students participated actively in PowerPoint-based lessons. This study aimed to develop a 2D action figure medium for Gymnospermae and assess its feasibility, and to describe students' active participation, cognitive learning outcomes, and computational thinking skills in lessons using the medium. Using a research and development approach with the ADDIE model and a limited one-shot case study trial, the study involved 36 tenth-grade students at a MAN 2 Kota Malang. The medium consists of four Gymnospermae character figures illustrated with the ibisPaint application and equipped with QR codes linking to taxonomic information; in a follow-up stage, students created Angiospermae figures using AI image generators. Data were collected through validation sheets, observation sheets, tests, interviews, and analyzed descriptively. The medium was rated feasible (86,25%). During the lessons, an average of 97% of students were classified as active, the mean learning outcome score was 88 with 89% of students reaching mastery, and the mean computational thinking score was 3,75 (Excellent category). Because the study had neither a baseline measurement nor a comparison group, the effectiveness of the medium cannot be concluded. The medium is designed to be replicable with widely available devices and to be used in both offline and online settings.

Keywords: *2D action figure; AI image generator; computational thinking; Gymnospermae; biology education*

PENDAHULUAN

Plantae merupakan salah satu materi pada pokok bahasan klasifikasi makhluk hidup yang menuntut siswa mengenali banyak takson beserta ciri-cirinya. Materi ini sering dipandang abstrak dan padat istilah, sementara sebagian siswa dan guru belum akrab dengan berbagai jenis tumbuhan dan tumbuhan yang dibahas tidak selalu tersedia di lingkungan sekolah. Dalam kondisi tersebut, pembelajaran umumnya bertumpu pada presentasi PPT yang cenderung satu arah. Observasi pendahuluan pada tahun ajaran sebelumnya terhadap pembelajaran Plantae berbasis PPT di kelas X dengan jumlah 36 siswa menunjukkan bahwa hanya 16,67% siswa yang berpartisipasi aktif. Angka ini mengindikasikan bahwa media yang digunakan belum cukup mendorong keterlibatan siswa, sehingga diperlukan media yang menghadirkan objek belajar secara lebih konkret dan memberi ruang bagi siswa untuk beraktivitas.

Partisipasi aktif merupakan bagian dari keterlibatan (*engagement*) siswa, yaitu konstruk multidimensi yang mencakup aspek perilaku, emosional, dan kognitif serta berkaitan dengan capaian belajar. Rendahnya keterlibatan berpotensi menurunkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. Guru berperan sebagai fasilitator yang merancang pengalaman belajar agar siswa terdorong untuk aktif dan kreatif (Anwar *et al*., 2023).

Di sisi lain, tuntutan abad ke-21 mengharuskan siswa menguasai kompetensi digital, dan kebutuhan tersebut diproyeksikan terus meningkat menjelang tahun 2030 (Eslit, 2023). Salah satu kompetensi yang relevan adalah berpikir komputasional, yaitu pendekatan pemecahan masalah yang mengadaptasi konsep ilmu komputer (Wing, 2006). Dalam pembelajaran di sekolah, berpikir komputasional umumnya dioperasionalkan melalui empat komponen utama, yaitu: dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Pendekatan ini mulai diintegrasikan ke dalam pembelajaran biologi (Setiadi dkk., 2024). Klasifikasi tumbuhan sesungguhnya kaya akan aktivitas semacam itu, misalnya menguraikan ciri organisme, mengenali pola ciri antartakson, memilih ciri diagnostik, dan menyusun langkah penentuan takson.

Teknologi digital telah dimanfaatkan dalam pembelajaran tumbuhan. Kode QR dilaporkan dapat membantu identifikasi dan eksplorasi tumbuhan (Aldya *et al*., 2022; Taukhid, 2022), sedangkan E-LKPD berbasis *augmented reality* pada materi keanekaragaman hayati dilaporkan mendukung keterampilan berpikir kritis (Martono & Aloysus, 2025). Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*, AI) juga semakin banyak dikaji, model pembelajaran mendalam telah dikembangkan untuk mengenali tumbuhan (Picek *et al*., 2022), dan integrasi AI pada pembelajaran STEM sekolah menengah melalui kegiatan identifikasi tumbuhan dilaporkan mendukung literasi digital dan pemahaman konsep biologi (Limjumroonrat *et al*., 2025). Arah ini sejalan dengan program madrasah digital Kementerian Agama (Hariyanto, 2026).

Media pembelajaran Plantae yang telah dikembangkan antara lain *flashcard* (Setyawan & Ibrahim, 2019), *scrapbook* (Payuk, 2019), multimedia MUViS (Hanifah, 2023), dan situs web berbasis Google Sites (Lili, 2023). Media-media tersebut umumnya dibuat oleh pengembang atau guru dan dimanfaatkan siswa sebagai pengguna. Kajian yang memadukan media fisik-digital (figur dengan kode QR) dengan kegiatan siswa membuat sendiri media visual menggunakan *AI image generator* sebagai sarana melatihkan berpikir komputasional pada materi Plantae masih jarang dilakukan. Selain itu, citra yang dihasilkan AI dapat memuat ketidakakuratan morfologi sehingga memerlukan verifikasi, yang sekaligus menjadi peluang melatih sikap kritis dan literasi sains siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media *action figure* 2D pada materi Gymnospermae dan menilai kelayakannya, serta mendeskripsikan partisipasi aktif, hasil belajar kognitif, dan keterampilan berpikir komputasional siswa pada pembelajaran yang menggunakan media tersebut. Pada tahap lanjutan pembelajaran, siswa memanfaatkan AI untuk membuat figur Angiospermae sebagai wahana melatihkan berpikir komputasional.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*) skala terbatas yang mengikuti model ADDIE, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, *and evaluation* (Branch, 2009). Tahap implementasi berupa uji coba terbatas dengan desain pra-eksperimen *one-shot case study*, yaitu pengukuran dilakukan setelah pembelajaran menggunakan media (Creswell & Creswell, 2018). Karena tidak ada pengukuran awal maupun kelompok pembanding, penelitian ini tidak menguji hipotesis dan tidak menarik kesimpulan tentang efektivitas atau hubungan sebab-akibat.

Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di MAN 2 Kota Malang pada Agustus 2024. Subjek uji coba adalah 36 siswa kelas X yang ditentukan secara *purposive sampling*. Seorang siswa senior kelas XI terlibat sebagai tim desain dan bukan sebagai subjek penelitian. Validasi media dilakukan oleh 2 guru biologi sebagai ahli media dan materi.

Model dan Sintaks Pembelajaran

Pembelajaran dirancang dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dengan diskusi kelompok kooperatif. Metode yang digunakan meliputi eksplorasi menggunakan media *Action Figure Gymnospermae 2D*, diskusi kelompok, pembuatan produk (*image generation AI* Angiospermae), presentasi, dan permainan edukatif. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan bertahap (*scaffolding*) ketika siswa menyusun dan merevisi *prompt*. Sintaks pembelajaran disajikan pada Tabel 1, termasuk aspek berpikir komputasional yang dilatihkan pada setiap fase.

Tabel 1. Sintaks Pembelajaran

Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Aspek Berpikir Komputasional
1. Orientasi	Menyampaikan tujuan, gambaran umum materi Plantae, serta cara menggunakan media dan platform AI	Menyimak dan mengajukan pertanyaan	—
2. Eksplorasi	Membagi kelompok dan membagikan figur Gymnospermae	Memindai kode QR dan mencatat ciri setiap kelas pada lembar kerja	Dekomposisi
3. Analisis dan diskusi	Mengajukan pertanyaan pemantik tentang perbedaan antarkelas	Membandingkan ciri antarkelas dan menyimpulkan dasar pengelompokannya	Pengenalan pola

Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Aspek Berpikir Komputasional
4. Pembuatan produk	Menetapkan takson Angiospermae dan membimbing secara bertahap (*scaffolding*)	Memilih ciri kunci, menyusun *prompt*, membuat figur dengan *AI image generator*, merevisi, memverifikasi terhadap sumber acuan, dan mengisi log *prompt*	Abstraksi dan algoritma
5. Komunikasi dan pengayaan	Memfasilitasi presentasi dan permainan "Tebak Famili", serta memberi umpan balik	Mempresentasikan figur dan mengikuti permainan	—
6. Evaluasi	Melaksanakan tes akhir dan angket	Mengerjakan tes akhir dan mengisi angket	—

Prosedur Pengembangan dan Uji Coba

Tahapan pengembangan yang pertama adalah ***analysis*.** Analisis kebutuhan didasarkan pada observasi pendahuluan pembelajaran Plantae berbasis PPT pada tahun ajaran sebelumnya (partisipasi aktif 16,67%) dan wawancara dengan guru biologi mengenai kendala pembelajaran. Data observasi tersebut hanya digunakan sebagai latar belakang masalah dan tidak dibandingkan dengan data uji coba karena diperoleh pada kelompok siswa dan waktu yang berbeda. Analisis tujuan pembelajaran mengacu kurikulum yang berlaku yaitu peserta didik mampu mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umumnya, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan.

Tahap berikutnya yaitu ***design*.** Gymnospermae dipilih sebagai cakupan awal karena hanya terdiri atas empat kelas yang lazim diajarkan di tingkat SMA/MA (Cycadinae, Ginkgoinae, Coniferae, dan Gnetinae). Ditambah lagi tidak ada spesies yang dapat ditemukan di lingkungan sekolah, sehingga diperlukan pengamatan secara tidak langsung. Setiap kelas Gymnospermae direpresentasikan oleh satu karakter *action figure* 2D. Rancangan karakter dan isi informasi disusun bersama oleh guru dan siswa senior. Informasi pada setiap figur mencakup definisi, ciri-ciri, peran, contoh spesies, dan fakta menarik.

Tahap ketiga adalah ***development*.** Empat figur Gymnospermae diilustrasikan menggunakan aplikasi ibisPaint tanpa bantuan AI, kemudian dicetak dan dipasang pada penyangga akrilik. Setiap figur dilengkapi kode QR yang tertaut ke halaman informasi digital pada qr1.com (Gambar 1 dan 2). Media divalidasi secara media maupun materi oleh guru biologi, kemudian direvisi sesuai masukan.

Tahap keempat yaitu ***implementation*.** Uji coba dilaksanakan dalam 2 pertemuan (5 × 40 menit) mengikuti sintaks pada Tabel 1. Pada tahap pembuatan produk, siswa membuat figur Angiospermae menggunakan AI *image generator* sebagai aktivitas siswa. Siswa bebas memilih platform AI (mis. DeepAI, Canva AI, atau Craiyon) dan mencatat setiap *prompt*, hasil, serta alasan direvisinya pada lembar log *prompt*. Hasil AI diperiksa oleh guru pengampu sebelum dicetak dalam bentuk kartu. Pengecekan meliputi morfologi berdasarkan sumber yang terpercaya.

Tahap yang terakhir yaitu ***evaluation*.** Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap melalui validasi dan perbaikan, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan dengan menganalisis data uji coba.

Instrumen dan Pengumpulan Data

Aspek yang diukur, instrumen, waktu pengumpulan, dan teknik analisis data disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aspek, instrumen, dan teknik analisis data

Aspek	Instrumen	Waktu Pengumpulan	Teknik Analisis
Kelayakan media	Lembar validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru	Akhir tahap pengembangan	Persentase skor dan kategori kelayakan
Partisipasi aktif	Lembar observasi dengan indikator (bertanya, menanggapi, berdiskusi, mempresentasikan, menyelesaikan tugas kelompok) oleh pengamat	Setiap pertemuan selama implementasi	Persentase siswa aktif per pertemuan; koefisien kappa Cohen
Hasil belajar kognitif	Tes pilihan ganda 25 butir	Akhir pembelajaran	Statistik deskriptif; ketuntasan klasikal
Keterampilan berpikir komputasional	Tes uraian kontekstual 5 butir dengan rubrik empat aspek (dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, algoritma); log *prompt*	Akhir pembelajaran dan selama tahap pembuatan produk	Skor rerata per aspek dan kategori; analisis deskriptif log *prompt*
Respons siswa dan proses kerja	Catatan lapangan, wawancara semi terstruktur	Selama dan setelah implementasi	Analisis tematik

Seluruh instrumen divalidasi isinya oleh ahli dan diujicobakan pada 33 siswa di luar subjek penelitian.

Analisis Data

Skor kelayakan media dan angket dihitung dengan Persamaan (1), lalu dikategorikan: 81–100% sangat layak, 61–80% layak, 41–60% cukup layak, 21–40% kurang layak, dan 0–20% tidak layak.

$$P = (\Sigma \text{ skor perolehan} / \Sigma \text{ skor maksimum}) \times 100\% \quad (1)$$

Partisipasi aktif dihitung per pertemuan sebagai persentase siswa yang tergolong aktif (Persamaan 2), kemudian dirata-ratakan lintas pertemuan. Siswa tergolong aktif apabila menampilkan minimal 4 dari 6 indikator pada pertemuan tersebut. Rerata dikategorikan sangat tinggi (81–100%), tinggi (61–80%), cukup (41–60%), rendah (21–40%), atau sangat rendah (0–20%). Hasil observasi pendahuluan tahun sebelumnya (16,67%) tidak dianalisis bersama data ini.

$$A = (n_{aktif} / N) \times 100\% \quad (2)$$

Skor tes hasil belajar dinyatakan sebagai persentase jawaban benar terhadap skor maksimum dan dianalisis secara deskriptif (rerata, simpangan baku, nilai minimum, dan nilai maksimum). Siswa dinyatakan tuntas apabila skornya mencapai kriteria ketercapaian minimal (KKM) sebesar 80. Ketuntasan klasikal dihitung dengan Persamaan (3).

$$K = (\text{tuntas} / N) \times 100\% \quad (3)$$

Jawaban tes berpikir komputasional diskor dengan rubrik 0–4 untuk setiap aspek oleh pengamat. Skor aspek dirata-ratakan, dan skor total dikonversi ke skala 0–100 dengan kategori sangat baik (81–100), baik (61–80), cukup (41–60), kurang (21–40), dan sangat kurang (0–20). Log *prompt* dianalisis secara deskriptif (jumlah revisi per figur dan ciri taksonomi yang ditambahkan pada setiap revisi). Data kualitatif dianalisis melalui reduksi data, penyajian data,

dan penarikan kesimpulan (Miles et al..., 2014), dengan triangulasi antarasumber dan antarteknik. Pengolahan data menggunakan Ms. Excel. Karena tidak ada pengukuran awal maupun kelompok pembanding, tidak dilakukan uji hipotesis dan seluruh hasil ditafsirkan secara deskriptif.

Etika Penelitian

Penelitian dilakukan dengan izin pihak madrasah serta persetujuan siswa. Identitas siswa dianonimkan dengan kode. Penggunaan platform AI dilakukan di bawah pengawasan guru, sesuai ketentuan usia pengguna masing-masing platform, dan tanpa mengunggah foto atau data pribadi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Media

Media berupa empat *action figure* 2D yang masing-masing mewakili satu kelas Gymnospermae, diilustrasikan dengan aplikasi ibisPaint, dicetak, dan dipasang pada penyangga akrilik (Gambar 1). Setiap figur memuat kode QR yang, ketika dipindai dengan ponsel, menampilkan halaman informasi berisi definisi, ciri-ciri, peran, contoh spesies, dan fakta menarik (Gambar 2). Penyangga akrilik memungkinkan siswa memindai kode dan mengamati detail figur dari dekat. Contoh spesies yang dicantumkan mencakup tumbuhan yang ditemukan di sekitar madrasah sehingga siswa dapat mengaitkan konsep klasifikasi dengan konteks lokal dan menggunakan figur sebagai panduan pengamatan tumbuhan di lingkungan sekolah.



Gambar 1. Media *Action Figure* 2D Gymnospermae



Gambar 2. Contoh Tampilan Informasi Setelah Kode QR Dipindai (Kelas Coniferae)

Hasil validasi menunjukkan bahwa media berkategori layak (Tabel 3) dengan beberapa perbaikan yaitu penulisan nama ilmiah, penggunaan ukuran huruf dan ukuran font yang konsisten, tumbuhan ditampilkan secara utuh, dan komponen *action figure* yang mewakili bagian tumbuhan dari Gymnospermae sudah ditunjukkan. Landing page bisa diganti Canva Web View, Google Sites, agar tidak ada distraksi iklan. Revisi juga mencakup perbedaan mikrosporofil dan megasporofil, konsistensi *Fun Fact,* dan tambahan penugasan siswa untuk mengecek pemahaman siswa.

Tabel 3. Hasil Validasi Media dan Materi

Validator	Validasi Media (%)	Validasi Materi (%)	Kategori
Nur Shofiyah Niyatul Khoir, S.Pd.	85	87,5	Sangat Layak
Nanda Hilda Khikmawati, M.Pd.	87,5	90	Sangat Layak
Rerata	86,25	88,75	Sangat Layak

Partisipasi, Hasil Belajar, dan Keterampilan Berpikir Komputasional

Ringkasan hasil uji coba terbatas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Uji Coba Terbatas (n = 36)

Variabel	Indikator	Hasil
Partisipasi aktif	Rerata persentase siswa aktif per pertemuan	97% (sangat aktif)
Hasil belajar kognitif	Rerata skor	88
Keterampilan berpikir komputasional	Rerata skor (0–100)	3.75 (sangat baik)

Catatan. Data diperoleh setelah pembelajaran dan tidak dibandingkan dengan pengukuran awal atau kelompok pembanding.

Partisipasi aktif siswa diukur selama 2 pertemuan, dan diperoleh hasil rata-rata 97% siswa tergolong aktif, persentase tertinggi terdapat pada fase pembuatan produk yaitu sebesar 100%. Catatan lapangan menunjukkan bahwa antusiasme siswa terlihat selama fase eksplorasi, ketika siswa memindai kode QR dan membandingkan informasi antarfigur, serta pada

permainan pengayaan kuis tebak famili. Pola ini sejalan dengan pandangan konstruktivis bahwa siswa membangun pemahaman melalui interaksi aktif dengan objek belajar dan teman sebaya (Vygotsky, 1978), media mengubah materi yang abstrak menjadi objek yang dapat dipegang, dipindai, dan didiskusikan. Hasil observasi pendahuluan pada pembelajaran berbasis PPT yang menunjukkan keterlibatan aktif siswa sebesar 16,67% diperoleh pada tahun ajaran sebelumnya dengan kelompok siswa yang berbeda, sehingga tidak dibandingkan secara langsung dengan data ini. Media interaktif lain untuk materi Plantae, seperti MUViS (Hanifah, 2023), juga dikembangkan dengan tujuan serupa, yaitu melatih keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa.

Hasil belajar kognitif siswa ditunjukkan dengan rerata skor tes hasil belajar yaitu 88 (rentang 69–100), dan sebesar 89% siswa telah mencapai KKM (80), sehingga ketuntasan klasikal tercapai. Karena penelitian tidak memiliki pengukuran awal maupun kelompok pembanding, skor ini menggambarkan capaian siswa setelah pembelajaran dan belum dapat dikaitkan langsung dengan pengaruh media.

Keterampilan berpikir komputasional ditunjukkan dengan skor rata-rata 3,75 (sangat baik) pada Tabel 5. Aktivitas siswa dapat dipetakan pada empat aspek berpikir komputasional (Tabel 1), yaitu dekomposisi (menguraikan ciri morfologi suatu kelas menjadi atribut yang dapat dituliskan dalam *prompt*), pengenalan pola (mengenali ciri yang konsisten dalam satu kelas dan membedakannya dari kelas lain), abstraksi (memilih ciri diagnostik dan mengabaikan detail yang tidak penting), dan berpikir algoritmik (menyusun serta merevisi *prompt* secara bertahap hingga hasil sesuai ciri takson). Analisis log *prompt* menunjukkan bahwa siswa rata-rata merevisi *prompt* sebanyak 3 kali per figur, dengan revisi yang sesuai, misalnya pakaian yang pada figur yang sopan. Perlu ditekankan bahwa penyusunan *prompt* tidak otomatis setara dengan berpikir komputasional, dan tanpa pengukuran awal penelitian ini belum dapat menunjukkan perkembangan keterampilan tersebut. Data pada Tabel 5 dan log *prompt* hanya menggambarkan kinerja siswa setelah pembelajaran. Pendekatan ini sejalan dengan upaya mengintegrasikan berpikir komputasional ke dalam pembelajaran biologi melalui eksplorasi digital yang berpusat pada siswa (Setiadi dkk., 2024). Berdasarkan hasil wawancara, siswa tidak hanya membandingkan keluaran beberapa platform AI tetapi juga terampil mencari platform *AI image generator* secara mandiri tanpa pendampingan guru.

Tabel 5. Skor keterampilan berpikir komputasional per aspek

Aspek	Skor rerata (0–4)	Kategori
Dekomposisi	4	Sangat baik
Pengenalan pola	4	Sangat baik
Abstraksi	3	Baik
Algoritma	4	Sangat baik
Rerata	3,75	Sangat baik

Respons Siswa dan Kendala Pelaksanaan

Respons siswa terhadap media sangat baik. Selama pelaksanaan muncul beberapa kendala. Pertama, sebagian siswa kurang percaya diri dengan kemampuan menggambar, penggunaan AI memungkinkan mereka tetap berkontribusi dalam pembuatan visual, yang relevan dengan temuan Buulolo (2024) bahwa rendahnya rasa percaya diri dapat menghambat keterlibatan siswa pada pembelajaran biologi. Kedua, keluaran AI kadang tidak sesuai karena

prompt yang samar, kendala ini ditangani dengan bimbingan bertahap (*scaffolding*) agar siswa merevisi *prompt* secara sistematis. Ketiga, sebagian platform memiliki keterbatasan teknis, seperti tanda air dan resolusi rendah. siswa beralih ke platform lain atau menggabungkan hasil dalam kelompok. Selain itu, perlu diwaspadai bahwa citra yang dihasilkan AI dapat memuat ketidakakuratan morfologi, sehingga verifikasi terhadap sumber acuan oleh siswa dan guru perlu menjadi bagian tak terpisahkan dari pemanfaatannya.

Perbandingan dengan Media Lain dan Potensi Replikasi

Jika dibandingkan dengan *flashcard* (Setyawan & Ibrahim, 2019) dan *scrapbook* (Payuk, 2019), media ini menambahkan konten digital melalui kode QR dan melibatkan siswa sebagai pembuat media melalui AI. Sementara itu, jika dibandingkan dengan media berbasis web seperti Google Sites (Lili, 2023), figur fisik menawarkan interaksi taktil dan dapat digunakan dalam permainan kelas, meskipun kedua jenis media tersebut belum dibandingkan secara empiris dalam penelitian ini. Pelibatan siswa sebagai pembuat figur melalui *AI image generator* pada materi Plantae belum banyak dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya, sehingga hal inilah yang menjadi sumbangan utama dalam penelitian ini. Dari sisi replikasi, media dapat dibuat dengan perangkat yang mudah diperoleh, seperti laptop atau ponsel, figur dapat dicetak pada kertas biasa dan dipasang pada bingkai foto atau papan tulis apabila penyangga akrilik tidak tersedia. Dengan demikian media ini berpotensi diterapkan pada kondisi sumber daya terbatas serta pada pembelajaran luring maupun daring, tetapi potensi tersebut perlu diuji pada konteks lain.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pada penelitian ini tidak memiliki pengukuran awal maupun kelompok pembanding sehingga hasilnya bersifat deskriptif dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas media atau perubahan capaian siswa, data observasi tahun sebelumnya diperoleh pada kelompok siswa yang berbeda dan tidak setara untuk dibandingkan. Kedua, jumlah subjek terbatas yaitu hanya 36 siswa pada satu madrasah sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi. Ketiga, durasi pelaksanaan singkat sehingga retensi jangka panjang belum diukur dan partisipasi dapat dipengaruhi kebaruan media (*novelty effect*). Keempat, observasi partisipasi dapat dipengaruhi bias pengamat, meskipun kesepakatan antar pengamat telah dihitung. Kelima, siswa bebas memilih platform AI sehingga kualitas keluaran antarkelompok tidak seragam.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan media *action figure* 2D pada materi Gymnospermae yang berkategori layak berdasarkan validasi ahli. Pada uji coba terbatas, rata-rata 97% siswa tergolong aktif selama pembelajaran, rerata skor hasil belajar kognitif sebesar 88 dengan 89% siswa tuntas, dan rerata skor keterampilan berpikir komputasional sebesar 3,75 (sangat baik). Hasil ini menunjukkan bahwa media dapat digunakan dalam pembelajaran Plantae di kelas. Namun, karena penelitian tidak memiliki pengukuran awal maupun kelompok pembanding, efektivitas media belum dapat disimpulkan.

Saran

Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain quasi-eksperimen dengan *pretest–posttest* dan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, jumlah subjek yang lebih besar, serta durasi yang lebih panjang disertai uji retensi (*delayed posttest*), memperluas cakupan ke Angiospermae, dan menggunakan instrumen berpikir komputasional yang telah terstandar. Bagi guru, verifikasi keakuratan ilustrasi hasil AI terhadap sumber acuan perlu menjadi bagian dari kegiatan pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada madrasah, siswa senior selaku pendesain utama, serta pada validator atas dukungannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aldya, R. F., Lathifah, A. S., & Suhartini, S. (2022). Plant identification code: Learning media based on QR-code for plant exploration in P-WEC conservation area. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Budaya dan Riset Biologi, 7*(2), 139–146. https://doi.org/10.33503/ebio.v7i02.1930

Anwar, N., Romadhon, T. N., Sandro, A., & Khikmawanto, K. (2023). Peran guru sebagai fasilitator pembelajaran dalam mendorong kreativitas siswa. *Jurnal Syntax Imperatif: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan, 4*(3), 208–214.

Branch, R. M., & Varank, İ. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722, p. 84). New York: Springer.

Buulolo, A. R. (2024). Analisis kesulitan belajar siswa pada mata pelajaran IPA-Biologi kelas VIII-B di SMP Negeri 1 Luahagundre Maniamolo. *FAGURU: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan, 3*(2), 286–298.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Eslit, E. R. (2023). *The future is now: How colleges and universities can prepare students for the jobs of 2030 and beyond*. Preprints.

Hanifah, S. N. A. S. H. (2023). *Pengembangan media pembelajaran MUViS pada materi Plantae untuk melatih keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa kelas X* [Skripsi, Universitas Negeri Malang].

Hariyanto. (2026). *Menjemput masa depan dari madrasah digital*. Kementerian Agama Republik Indonesia. https://kemenag.go.id/opini/menjemput-masa-depan-dari-madrasah-digital-BbeXA

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics, 33*(1), 159–174. https://doi.org/10.2307/2529310

Lili, A. (2023). *Pengembangan media pembelajaran web biologi berbasis Google Sites pada Android materi Plantae kelas X SMA* [Skripsi, UIN Raden Intan Lampung].

Limjumroonrat, R., Yasri, P., & Suthichayapipat, A. (2025). Integrating artificial intelligence into high school STEM through plant identification. *2025 10th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed)*, 1–6.

Martono, D. N., & Aloysus, S. (2025). Development of E-LKPD guided inquiry web augmented reality biodiversity material based on Nepenthes variation to improve critical thinking abilities and psychomotor skills of E-phase students. *Journal of World Science, 4*(8), 1095–1109. https://doi.org/10.58344/jws.v4i8.1486

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.

Payuk, R. (2019). *Pengembangan media scrapbook sebagai media pembelajaran Picture and Picture pada materi Plantae untuk kelas X SMA.* Skripsi. Universitas Sanata Dharma

Picek, L., Šulc, M., Patel, Y., & Matas, J. (2022). Plant recognition by AI: Deep neural nets, transformers, and kNN in deep embeddings. *Frontiers in Plant Science, 13*, Article 787527. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.787527

Setiadi, H., dkk. (2024). *Lembar Kerja Peserta Didik Terintegrasi Computational Thinking pada Mata Pelajaran Biologi*. SEAMEO QITEP in Science.

Setyawan, P., & Ibrahim, M. (2019). Pengembangan media flashcard berbasis pictorial riddle pada materi Plantae untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu), 8*(2).

Taukhid, M. (2022). Efektivitas E-LKPD berbasis quick response code dengan model eksperiential jelajah alam sekitar (EJAS) di era pandemi Covid-19. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi, 11*(1), 35–49. https://doi.org/10.26877/bioma.v11i1.9593

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33-35.