

TRANSFORMASI DIGITAL PEMBELAJARAN ANGIOSPERMAE ENDEMIK: PERAN *WEBSITE ANGIOLIFE* DALAM MENSTIMULASI HOTS PESERTA DIDIK

Digital Transformation of Endemic Angiosperms Learning: The Role of Angiolife Website in Stimulating Students' HOTS

Adenia Izzatul Mahmulah

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email : adeniaizzatul.20044@mhs.unesa.ac.id

Rinie Pratiwi Puspitawati

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email : riniepratiwi@unesa.ac.id

Corresponding author: riniepratiwi@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan *website Angiolife* yang valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran materi angiospermae berbasis keanekaragaman tumbuhan endemik guna meningkatkan HOTS peserta didik. Penelitian menggunakan metode R&D dengan model ADDIE serta desain *one-group pretest-posttest*. Tahap uji coba penelitian dilaksanakan di kelas X.1 SMA Hang Tuah 4 Surabaya dengan melibatkan 25 peserta didik. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik validasi, angket, tes, dan observasi dengan instrumen berupa lembar validasi, angket, observasi, dan tes. *Website Angiolife* merupakan media pembelajaran digital interaktif pertama yang mengangkat angiospermae endemik sebagai materi untuk meningkatkan HOTS peserta didik melalui serangkaian misi pembelajaran. *Website Angiolife* memperoleh validitas media sebesar 0,93 (validitas tinggi) dan validitas materi sebesar 0,94 (validitas tinggi). Kepraktisan mencapai 93,33% (sangat praktis) berdasarkan keterlaksanaan pembelajaran dan 92% (sangat praktis) berdasarkan respon peserta didik. Keefektifan ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar berdasarkan *N-Gain* sebesar 0,73 (tinggi), perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest* berdasarkan *Wilcoxon Test* ($\text{Sig.} = 0,000 < \alpha 0,05$), serta ketercapaian indikator HOTS sebesar 0,90 (sangat tinggi) dan signifikansinya berdasarkan *Wilcoxon Test* ($\text{Sig.} = 0,000 < \alpha 0,05$). Analisis korelasi *Spearman* menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara hasil aktivitas misi dan peningkatan HOTS dengan aspek C4 bernilai $r_s = -0,163$; $\text{Sig.} 0,435$, aspek C5 bernilai $r_s = 0,124$; $\text{Sig.} 0,554$, dan C6 $r_s = 0,229$; $\text{Sig.} 0,271$. Secara keseluruhan, *website Angiolife* berhasil memenuhi kriteria validitas dan kepraktisan, tetapi belum sepenuhnya efektif dalam meningkatkan *high order thinking skills* peserta didik pada materi angiospermae berbasis keanekaragaman tumbuhan endemik karena pengaruh faktor lain dari peserta didik.

Kata Kunci: *Website, High Order Thinking Skills, Angiospermae, Tumbuhan Endemik.*

Abstract

This research aims to develop Angiolife website, which is valid, practical, and effective as a learning medium on Angiospermae material based on endemic plant diversity to improve students' HOTS. This research used R&D approach with the ADDIE model and one-group pretest-posttest design. The trial phase was conducted in class X.1 of SMA Hang Tuah 4 Surabaya involving 25 students. Data were collected through validation techniques, questionnaires, tests, and observations with instruments validation sheets, questionnaires, observations, and tests. The Angiolife website is first interactive digital learning media that raises endemic angiosperms as material to improve students' HOTS through series of learning missions. The Angiolife website obtained media validity 0.93 (high validity) and material validity 0.94 (high validity). Practicality reached 93.33% (very practical) based on learning implementation and 92% (very practical) based on student responses. Effectiveness was shown by N-Gain 0.73 (high), significant difference between pretest and posttest based on Wilcoxon Test ($\text{Sig.} = 0.000 < \alpha 0.05$), achievement of HOTS indicators 0.90 (very high) and its significance based on Wilcoxon Test ($\text{Sig.} = 0.000 < \alpha 0.05$). Spearman correlation analysis indicates no significant correlation between mission activities and HOTS improvement across C4 ($r_s = -0,163$; $\text{Sig.} 0,435$), C5 ($r_s = 0,124$; $\text{Sig.} 0,554$), and C6 ($r_s = 0,229$; $\text{Sig.} 0,271$). Overall, the Angiolife website successfully met validity and practicality criteria, but was not fully effective in improving students' HOTS on angiosperm material based on endemic plant diversity due to the influence of other factors from the students.



Keywords: *Website, Higher Order Thinking Skills, Angiospermae, Endemic Plants.*

PENDAHULUAN

Implementasi pendidikan dalam pembelajaran abad 21 menuntut inovasi pembelajaran yang bukan sekadar terfokus pada materi, tetapi juga pada kompetensi komunikasi, kolaborasi, kreativitas, berpikir kritis, dan adaptasi teknologi (Novany & Manalu, 2024; Rusli dkk., 2022). Kemampuan tersebut dapat dilatihkan melalui pembelajaran berbasis HOTS yang terdiri atas aspek menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) yang tercantum dalam *Bloom's Taxonomy* oleh Krathwohl dan Anderson (Anderson & Krathwohl, 2001). Pembelajaran berbasis HOTS melatih peserta didik agar mampu mengolah dan menghubungkan pengetahuan serta pengalaman untuk berpikir kritis, kreatif, dan menyelesaikan masalah yang kompleks (Intan dkk., 2020). Peserta didik yang belum memiliki HOTS umumnya hanya berpikir pada tingkat rendah, seperti mengandalkan hafalan, hanya memahami konsep dasar, melakukan sesuatu tanpa memahami alasannya, dan kurang kreatif.

HOTS peserta didik Indonesia tercermin dalam hasil PISA yang mengukur kemampuan penerapan pengetahuan dan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual (Rahman, 2024). Penilaian ini menitikberatkan pada proses berpikir tingkat tinggi, meliputi analisis, evaluasi berbagai alternatif solusi, serta perumusan gagasan secara kreatif. Hasil PISA 2022 pada bidang literasi sains menunjukkan penurunan capaian peserta didik Indonesia dengan skor 383 dan termasuk peringkat 68 dari 77 negara (OECD, 2023). Berdasarkan hasil penelitian di sejumlah SMA di Indonesia, HOTS peserta didik pada pembelajaran biologi masih berada pada kategori rendah hingga sedang. Hal tersebut ditunjukkan oleh rendahnya capaian aspek analisis (C4) sebesar 50,44%, level evaluasi (C5) sebesar 45,38%, dan level kreasi (C6) sebesar 41,16% di SMAN 4 Ternate dan SMAN 8 Ternate (Amin dkk., 2022). Selain itu, di di SMA Kuningan, aspek evaluasi (C6) mencapai 65,6 %, tetapi kemampuan analisis dan kreasi pada kategori sedang (Yarza dkk., 2023). Temuan tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran biologi masih belum mendukung stimulasi HOTS peserta didik dengan optimal, padahal pembelajaran biologi menuntut pemahaman keterkaitan konsep, penjelasan fenomena ilmiah, dan penerapan dalam kehidupan nyata (Hadianty dkk., 2025).

Rendahnya HOTS peserta didik dalam pembelajaran biologi dipicu oleh pemanfaatan media pembelajaran yang belum maksimal dalam menstimulasi penalaran kompleks (Sabilah dkk., 2024). Hasil wawancara dengan guru Biologi SMAN 12 Surabaya, SMAN 14 Surabaya, dan SMA Hang Tuah 4 Surabaya mengungkap kendala pembelajaran biologi berupa capaian peserta didik yang masih di bawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal), penggunaan media pembelajaran PPT dan papan tulis yang kurang menstimulasi HOTS, serta proporsi instrumen penilaian yang belum terfokus pada ranah kognitif tinggi. Kondisi tersebut membatasi ruang eksplorasi dan keaktifan peserta didik sehingga menghambat pengembangan HOTS dalam pembelajaran biologi. Padahal, keterlibatan media pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam mengolah dan menganalisis informasi (Sylvia et al., 2020). Oleh sebab itu, guru perlu melakukan pembaruan media pembelajaran agar menciptakan pembelajaran yang mandiri, interaktif, serta relevan dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik saat ini.

Pengembangan HOTS dapat didukung melalui pemanfaatan media pembelajaran berbasis *website* yang bersifat interaktif. Platform tersebut memfasilitasi guru untuk membangun pembelajaran digital yang mengintegrasikan konten multimedia, kuis, materi, dan forum diskusi guna menstimulasi nalar kritis peserta didik secara sistematis (Halim & Halim, 2024). Penelitian oleh Sumarwati (2020) menunjukkan bahwa penggunaan *Moodle* pada materi geometri bidang datar terbukti mendorong peserta didik SMPN 7 Yogyakarta dan MTsN 1 Yogyakarta untuk berpikir kritis, menganalisis informasi, dan aktif dalam kegiatan belajar melalui fitur materi belajar, latihan soal, dan kuis. Penelitian lain oleh Handayani et al. (2024) membuktikan bahwa pembelajaran berbasis *website* dalam pembelajaran *Reading for Academic Purposes* menciptakan kegiatan belajar yang efektif dan interaktif serta terorganisasi dengan baik dalam pengelolaan materi, tugas, forum diskusi, bentuk pelatihan dan penugasan, serta evaluasi kegiatan sehingga mendorong respon kritis dari peserta didik. Selain itu, elemen visual pada *website* pembelajaran meningkatkan motivasi peserta didik dengan tampilan menarik dan interaktif yang menumbuhkan rasa ingin tahu (Hulu dkk., 2022). Terlepas dari hal tersebut, penggunaan *website* interaktif sebagai sarana pendukung pembelajaran biologi masih jarang diimplementasikan oleh para guru (Zulpiando, 2022).

Hasil wawancara dengan guru Biologi SMA Hang Tuah 4 Surabaya mengungkapkan adanya variasi pada capaian nilai penilaian harian peserta didik dalam topik angiospermae. Terdapat 38% peserta didik yang nilainya berada di batas KKM. Guru menyatakan terdapat perbedaan minat peserta didik terhadap materi angiospermae, di mana sebagian peserta didik menunjukkan antusiasme, sedangkan peserta didik lainnya menganggap topik tersebut memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi. Dalam proses pembelajaran, kegiatan belajar masih didominasi oleh penjelasan materi dari

guru. Guru sesekali menggunakan tautan video *YouTube* sebagai pendukung pembelajaran serta Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada saat kegiatan praktikum. Pola pembelajaran tersebut menyebabkan peserta didik lebih banyak menerima informasi secara teoritis dan belum banyak terlibat dalam aktivitas yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kondisi serupa ditemukan di SMAN 1 Beutong, di mana peserta didik mengalami kesulitan dalam mengklasifikasikan tumbuhan angiospermae dan memahami proses reproduksinya. Pembelajaran masih bergantung pada buku paket dengan metode ceramah sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar yang hanya mencapai 60% (Miharja, 2022).

Dalam Kurikulum Merdeka fase E, materi angiospermae termasuk dalam topik “Keanekaragaman Makhluq Hidup dan Peranannya” (Kemdikbudristek, 2022). Pembelajaran angiospermae membekali peserta didik untuk mendalami karakteristik morfologi, klasifikasi, struktur dan fungsi organ, mekanisme reproduksi, serta kontribusi ekologis dan ekonomis tumbuhan tersebut dalam konteks konservasi. Indonesia termasuk salah satu negara dengan keanekaragaman tumbuhan berbunga yang tinggi, yaitu sekitar 25% dari total spesies dunia. Indonesia berada pada urutan ketujuh dengan sekitar 20.000 spesies dan 40% di antaranya merupakan tumbuhan endemik (Kusmana & Hikmat, 2015). Melimpahnya keanekaragaman angiospermae endemik Indonesia sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai materi pembelajaran berbasis pendekatan kontekstual dan kekayaan biodiversitas lokal. Pendekatan kontekstual melatih HOTS peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam analisis mendalam dan penyelesaian masalah yang relevan (Mariati, 2024). Melalui pembelajaran angiospermae endemik Indonesia, peserta didik didorong untuk menganalisis dan mengaitkan (C4) morfologi tumbuhan dengan adaptasi lingkungan setempat, mengevaluasi (C5) efektivitas reproduksi dan peran tumbuhan, serta menciptakan (C6) solusi kreatif dalam mendukung kelestarian angiospermae endemik.

Berdasarkan telaah pustaka, mayoritas penelitian pengembangan media pembelajaran pada materi angiospermae berorientasi pada hasil belajar, literasi sains, atau salah satu aspek keterampilan, seperti keterampilan berpikir kreatif, sedangkan penelitian yang mengkaji HOTS pada materi angiospermae belum dilakukan. Maka dari itu, berdasarkan permasalahan dan peluang tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran *website Angiolife* yang valid, praktis, dan efektif sehingga membantu peserta didik kelas X.1 SMA Hang Tuah 4 Surabaya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS pada materi angiospermae berbasis keanekaragaman tumbuhan endemik Indonesia. Sebagai inovasi baru, *website Angiolife* merupakan media pembelajaran digital pertama yang mengangkat angiospermae endemik sebagai materi pembelajaran. Selain mengenalkan keanekaragaman angiospermae endemik Indonesia, serangkaian misi juga dirancang untuk melatih kemampuan peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *research & development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*) sebagai rancangan pengembangan. Tahap analisis (*analyze*) diawali dengan mengidentifikasi karakteristik dan kemampuan peserta didik, standar kompetensi dan tujuan pembelajaran, konsep materi, serta tugas yang akan dilatihkan pada peserta didik. Tahap desain (*design*) dilakukan dengan merencanakan rancangan *website* dan desain *wireframe website* melalui Figma. Tahap pengembangan (*development*) berupa merealisasikan prototipe *high-fidelity* menjadi *website* melalui *Wordpress* yang kemudian dilakukan proses validasi oleh validator untuk memaksimalkan kualitas dan fungsionalitas *website*. Tahap penerapan (*implementation*) dilaksanakan melalui uji coba terbatas yang melibatkan peserta didik dalam penggunaan *website* sebagai media pembelajaran pada aktivitas belajar. Tahap evaluasi (*evaluation*) difokuskan pada revisi *website Angiolife* sesuai saran dari validator.

Pengujian dampak *website Angiolife* dilakukan melalui metode pra-eksperimental dengan skema *one-group pretest-posttest* yang hanya melibatkan satu kelompok eksperimen tanpa pembandingan. Tahap uji coba produk dilakukan di SMA Hang Tuah 4 Surabaya pada Januari 2026 – Februari 2026 kepada 25 peserta didik kelas X.1 yang terlibat dalam uji coba terbatas kelompok eksperimen. Penilaian kualitas produk dilakukan dengan mengukur aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan produk. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, yaitu wawancara terbuka pada guru Biologi, validasi produk dan instrumen tes oleh para ahli dan guru Biologi, angket respon peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk, tes (*pretest* dan *posttest*), serta observasi keterlaksanaan aktivitas peserta didik dalam menggunakan produk oleh pengamat. Beberapa instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data, yaitu pedoman wawancara terbuka, lembar validasi produk dari aspek media dan materi, lembar validasi soal tes, lembar angket respon peserta didik terhadap produk, lembar observasi keterlaksanaan aktivitas peserta didik saat menggunakan produk.

Validitas *website Angiolife* diukur melalui instrumen lembar validasi media dan materi dengan skala Likert 1-5 yang dinilai oleh validator. Kemudian, data yang diperoleh dihitung menggunakan rumus indeks Aiken (V). *Website Angiolife* dinyatakan valid apabila aspek penilaian memperoleh indeks Aiken (V) lebih dari 0,8 dengan kategori validitas tinggi. Selain itu, instrumen tes (*pretest* dan *posttest*) juga dilakukan validasi oleh validator menggunakan instrumen validasi yang diukur dengan skala Likert 1-5. Butir soal *pretest* dan *posttest* berfokus pada soal kognitif level analisis (C4), evaluasi (C5), dan kreasi (C6) dengan indikator terbuka. Hasil validasi butir soal tes dianalisis menggunakan rumus indeks Aiken (V). Soal tes (*pretest* dan *posttest*) memenuhi kriteria validitas jika memperoleh indeks Aiken (V) lebih dari 0,8 tergolong validitas tinggi.

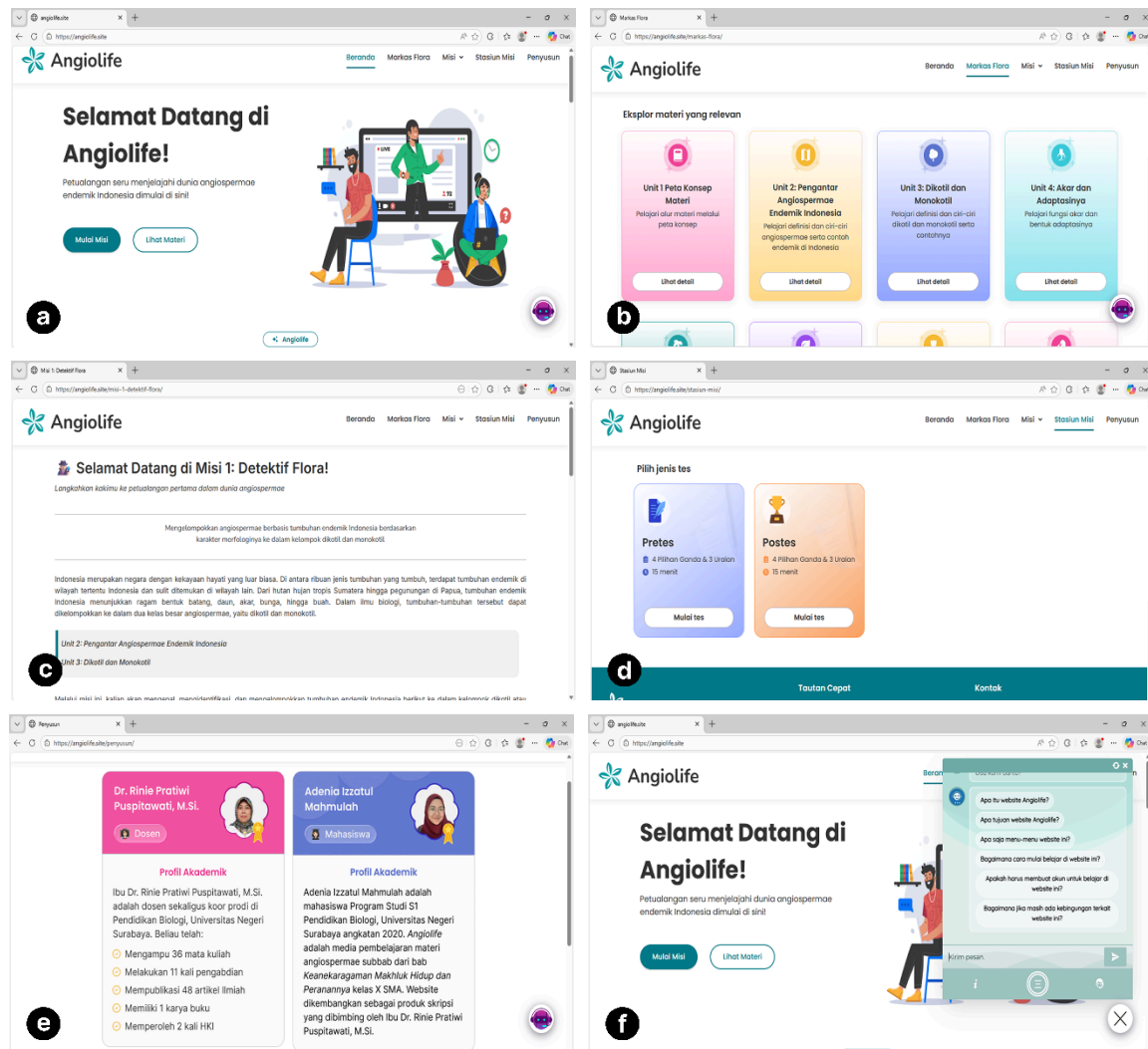
Kepraktisan *website Angiolife* ditentukan berdasarkan respon peserta didik melalui pengisian angket dan hasil keterlaksanaan aktivitas peserta didik dalam menggunakan *website Angiolife* saat pembelajaran melalui instrumen observasi. Instrumen angket respon peserta didik dan observasi keterlaksanaan aktivitas peserta didik menerapkan skala *Guttman* dengan pilihan jawaban dikotomi "Ya" dan "Tidak". *Website Angiolife* dinyatakan memenuhi kriteria kepraktisan apabila hasil analisis data angket respon dan observasi keterlaksanaan aktivitas menunjukkan persentase di atas 61% dengan kategori praktis. Efektivitas *website Angiolife* ditinjau dari peningkatan skor *pretest* ke skor *posttest* melalui perhitungan *N-Gain*, uji signifikansi perbedaan hasil tes peserta didik, tingkat ketercapaian indikator HOTS pada peserta didik di setiap level kognitif dan uji signifikansi ketercapaiannya, serta uji korelasi antara hasil aktivitas misi dan peningkatan HOTS peserta didik pada setiap indikator HOTS.

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil tes peserta didik dari hasil *pretest* ke *posttest* dan signifikansi ketercapaian indikator HOTS pada peserta didik di setiap level kognitif digunakan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Uji hipotesis dilakukan dengan melihat perbandingan nilai signifikansi (*Sig.*) dan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), di mana hipotesis alternatif (H_1) diterima jika nilai signifikansi *Sig.* $\leq 0,05$, yang mengindikasikan terdapat perbedaan signifikan pada hasil *pretest* dan *posttest* dan perbedaan signifikan pada ketercapaian indikator HOTS peserta didik antara hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik setelah penggunaan *website Angiolife*. Tingkat ketercapaian indikator HOTS pada peserta didik di setiap level kognitif (C4, C5, dan C6) berdasarkan hasil tes peserta didik dinilai dengan pemberian skor 1 untuk jawaban yang benar pada tiap butir soal tes, sedangkan peserta didik dengan jawaban salah memperoleh skor 0. Soal pada nomor 1 hingga 4 memuat indikator C4. Indikator C5 terdapat pada soal nomor 5 dan 6. Sedangkan, soal nomor 7 mencakup indikator C6.

Analisis korelasi antara hasil aktivitas misi dan peningkatan HOTS peserta didik dilakukan melalui uji korelasi *Spearman's rho* sebagai alternatif uji non-parametrik. Pengujian hipotesis dilakukan dengan meninjau perbedaan nilai signifikansi (*p-value*) dan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika nilai signifikansi (*Sig.*) yang diperoleh lebih kecil dari 0,05, hipotesis alternatif (H_1) diterima, yang merepresentasikan adanya korelasi signifikan antara kedua variabel tersebut. Kekuatan dan arah hubungan antara nilai aktivitas misi dan peningkatan HOTS peserta didik (*N-Gain*) ditentukan melalui nilai koefisien korelasi (*r*) dalam rentang -1 hingga +1. Tanda positif (+) mengindikasikan korelasi searah, sedangkan tanda negatif (-) mengindikasikan korelasi berlawanan arah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk *website Angiolife* dikembangkan untuk meningkatkan HOTS peserta didik pada materi angiospermae endemik Indonesia. Fitur-fitur yang terdapat dalam *website*, yaitu beranda, markas flora, misi, stasiun misi, penyusun, dan *chatbot*. Beranda berfungsi sebagai halaman pembuka yang memperkenalkan peserta didik pada tujuan pembelajaran. Markas flora menyajikan materi pokok pembelajaran dari unit 1 hingga unit 11. Misi memfasilitasi aktivitas inti pembelajaran yang selaras dengan tujuan pembelajaran, meliputi Misi 1: Detektif Flora, Misi 2: Zona Kehidupan, Misi 3: Operasi Lestari, Misi 4: Kompas Hijau, dan Misi 5: Aksi Angiosquad. Stasiun misi menyediakan akses *pretest* dan *posttest*. *Chatbot* (agen percakapan berbasis kecerdasan buatan) berfungsi sebagai asisten virtual yang membantu peserta didik memahami alur pembelajaran, fitur-fitur *website*, serta merespons kendala pemahaman materi. Profil penyusun memperkenalkan pihak yang terlibat dalam pengembangan *website*. Fitur-fitur tersebut dirancang berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah disesuaikan dengan indikator HOTS. *Website Angiolife* dikembangkan melalui *Wordpress* dan dapat diakses melalui <https://angiolife.site/> di gawai maupun laptop. Tampilan fitur yang ada pada *website Angiolife* disajikan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. (a) beranda; (b) markas flora; (c) misi; (d) stasiun misi; (e) penyusun; (f) chatbot

Validitas Website Angiolife

Validitas *website Angiolife* diperoleh dari hasil uji validasi oleh validator. Validator menelaah *website Angiolife* dari segi media dan materi. Penilaian validitas media berdasarkan instrumen validasi yang menilai aspek kualitas tampilan, daya tarik, dan teknis. Setiap aspek memiliki kriteria penilaiannya masing-masing yang telah disesuaikan. Hasil validasi media menunjukkan bahwa aspek kualitas tampilan memperoleh rata-rata indeks Aiken sebesar 0,95, aspek daya tarik sebesar 0,93, dan aspek teknis sebesar 0,92. Secara keseluruhan, validitas media memperoleh rata-rata indeks Aiken sebesar 0,93 yang termasuk validitas tinggi. Tingginya skor pada aspek kualitas tampilan, daya tarik, dan teknis menunjukkan bahwa desain visual, pemilihan warna, tata letak, ketepatan alur, serta penyajian konten mampu mendukung kenyamanan dan minat belajar peserta didik. Pernyataan tersebut didukung dengan teori *Multimedia Learning* oleh Mayer yang menyatakan bahwa desain multimedia yang baik dapat membantu peserta didik memproses informasi lebih efektif melalui integrasi teks dan visual yang selaras (Faisal & Ramdhani, 2024).

Validasi materi pada *website Angiolife* dilakukan berdasarkan instrumen yang terdiri dari aspek konten, kebahasaan, penyajian, dan keterkaitan dengan indikator HOTS. Validitas materi pada *website Angiolife* memperoleh skor 0,93 dengan kategori validitas tinggi pada aspek konten materi, 0,95 dengan kategori validitas tinggi pada aspek kebahasaan, 0,96 dengan kategori validitas tinggi pada aspek penyajian, dan 0,92 dengan kategori validitas tinggi pada aspek keterkaitan dengan indikator HOTS. Secara keseluruhan, validitas materi pada *website Angiolife* memperoleh rata-rata skor 0,94 dengan kategori validitas tinggi. Materi pembelajaran yang dirancang dengan jelas, akurat, dan sistematis mampu memfasilitasi pembentukan konsep dan membantu peserta didik dalam memahami serta mengaplikasikan pengetahuan secara efektif (Bordoh, 2025). Materi pada media berfungsi sebagai landasan peserta didik sebelum melaksanakan kegiatan pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

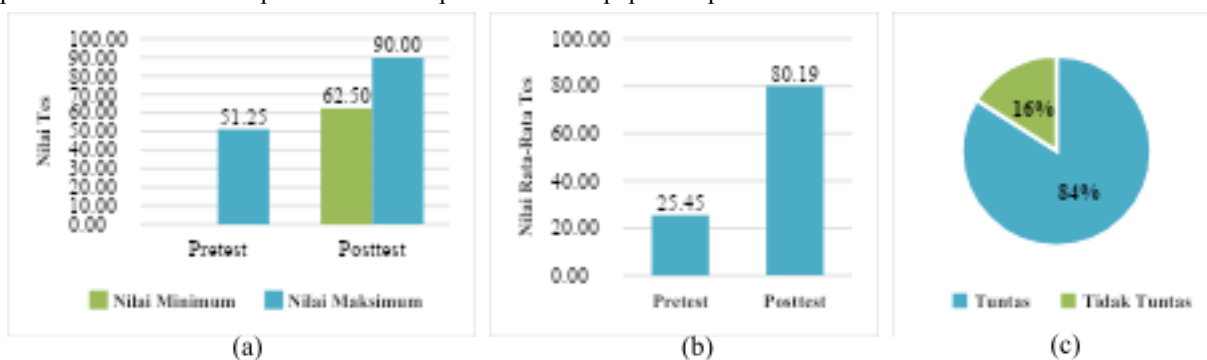
Kepraktisan *Website Angiolife*

Kepraktisan *website Angiolife* untuk meningkatkan HOTS peserta didik pada materi angiospermae endemik Indonesia diperoleh dari penilaian observasi keterlaksanaan penggunaan *website Angiolife* dalam pembelajaran dan pengisian angket respon peserta didik terhadap penggunaan *website Angiolife* setelah pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi oleh pengamat, keterlaksanaan aktivitas peserta didik secara menyeluruh mendapatkan hasil 93,33% tergolong sangat praktis. Kegiatan yang tidak terlaksana adalah presentasi jawaban aktivitas misi karena keterbatasan waktu dalam proses penelitian. Berdasarkan catatan hasil observasi, pada awal kegiatan, peserta didik mengalami kebingungan dalam mengoperasikan *website*. Kondisi tersebut disebabkan oleh kurangnya pengalaman peserta didik dalam menggunakan *website* sebagai media pembelajaran karena peserta didik hanya pernah menggunakan *Quizizz*. Dengan demikian, penggunaan *website* sebagai media pembelajaran merupakan hal baru bagi peserta didik yang pastinya memerlukan adaptasi pada tahap awal pembelajaran.

Peserta didik memberikan respon positif terhadap penggunaan *website Angiolife* selama pembelajaran dengan perolehan persentase respon positif sebesar 92% termasuk kategori sangat praktis. Maka dari itu, *website Angiolife* dinyatakan praktis digunakan dalam pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar peserta didik. Hal ini didukung penelitian oleh (Handayani dkk., 2024) di mana mahasiswa memberikan respon positif terhadap penggunaan *website* dalam pembelajaran. Mahasiswa menilai bahwa *website* mudah digunakan, memberikan aktivitas yang interaktif, dan membantu memahami materi dengan cepat. Terdapat beberapa masukan dari peserta didik untuk pengoptimalan fungsi *website Angiolife*, yaitu 1) penambahan video dokumentasi dari setiap tumbuhan beserta keterangan; 2) penambahan animasi bergerak, gambar, dan video agar lebih menarik dan seru; 3) perbaikan kualitas foto/gambar; 4) penyederhanaan lembar pengerjaan misi tanpa integrasi dengan aplikasi bantuan; dan 5) penyederhanaan *website*. Video, animasi, dan gambar dapat mengoptimalkan proses pembelajaran agar lebih menarik dan interaktif, sekaligus meningkatkan motivasi siswa (Matos dkk., 2025).

Keefektifan *Website Angiolife*

Keefektifan *website Angiolife* untuk meningkatkan HOTS peserta didik pada materi angiospermae endemik Indonesia diperoleh dari peningkatan skor *pretest* ke skor *posttest* melalui perhitungan *N-Gain*, uji signifikansi perbedaan hasil tes peserta didik, tingkat ketercapaian indikator HOTS pada peserta didik di setiap level kognitif dan uji signifikansi ketercapaiannya, serta uji korelasi antara hasil aktivitas misi dan peningkatan HOTS peserta didik pada setiap indikator HOTS. Rekapitulasi hasil tes peserta didik dipaparkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Perbandingan Nilai Minimum dan Maksimum pada *Pretest* dan *Posttest* (a), Perbandingan Nilai Rata-Rata pada *Pretest* dan *Posttest* (b), dan Persentase Ketuntasan Hasil Tes (c)

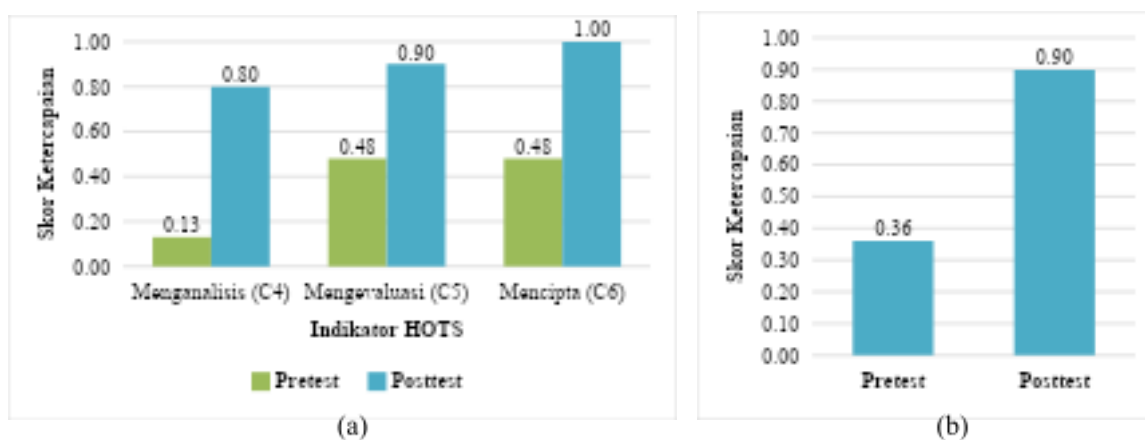
Nilai *pretest* peserta didik berkisar pada nilai 0 hingga 51,25. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh peserta didik mendapatkan nilai *pretest* di bawah KKM sehingga persentase ketuntasan sebesar 0%. Ketidaktuntasan ini menandakan bahwa peserta didik belum menguasai konsep materi secara menyeluruh dan HOTS masih belum berkembang dengan optimal. Setelah melaksanakan aktivitas pembelajaran dengan *website Angiolife*, terjadi peningkatan pada nilai *posttest* peserta didik. Persentase ketuntasan meningkat menjadi 84%. Terdapat 4 dari 25 peserta didik yang masih tidak tuntas pada *posttest* dengan nilai 67,5 (PD8); 62,5 (PD11); 65 (PD19); dan 68,75 (PD22). Kesalahan menjawab soal sering kali disebabkan oleh rendahnya pemahaman konsep dasar (konseptual) dan kesulitan menghubungkan antarkonsep materi (integrasi) (Saiful dkk., 2024). Faktor lain yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kesalahan dalam

menjawab adalah kurang teliti dalam memahami soal yang kompleks (Lami'ah dkk., 2025).

Berdasarkan perhitungan dengan rumus $N\text{-Gain}$, rata-rata skor $N\text{-Gain}$ secara keseluruhan pada hasil tes peserta didik adalah 0,73 (kategori tinggi). Terdapat 6 peserta didik memperoleh skor $N\text{-Gain}$ sedang dan 19 peserta didik memperoleh skor $N\text{-Gain}$ tinggi. Perhitungan $N\text{-Gain}$ dilakukan dengan membandingkan peningkatan skor peserta didik setelah pembelajaran dan peningkatan skor maksimum yang mungkin dicapai. Selisih antara skor *posttest* dan *pretest* menunjukkan peningkatan hasil tes peserta didik, sedangkan selisih antara skor maksimum dan *pretest* menunjukkan peluang peningkatan yang masih dapat dicapai peserta didik. Peserta didik dengan $N\text{-Gain}$ tinggi merupakan peserta didik yang mampu mencapai sebagian besar dari peluang peningkatan hasil belajar yang tersedia setelah mengikuti proses pembelajaran. Sedangkan, peserta didik dengan $N\text{-Gain}$ sedang pada PD8, PD11, PD19, dan PD22 hanya mampu mencapai sebagian kecil dari peluang peningkatan hasil belajar yang tersedia. Peserta didik dengan $N\text{-Gain}$ sedang pada PD18 dan PD24 telah memiliki skor *pretest* yang tinggi, tetapi dengan perolehan skor *posttest* yang tidak terlalu tinggi sehingga peluang peningkatan skor lebih terbatas. Meskipun ketuntasan pada *posttest* tidak mencapai 100%, peningkatan hasil tes peserta didik pada materi angiospermae endemik melalui *website Angiolife* berdasarkan perhitungan $N\text{-Gain}$ tetap dikategorikan tercapai. Indeks $N\text{-Gain}$ mencerminkan peningkatan keterampilan peserta didik dalam memahami konsep maupun menguasai materi setelah proses pembelajaran (Karim dkk., 2021). Perbedaan kemampuan peserta didik dalam memaknai dan mengelaborasi jawaban dapat menjadi penyebab perbedaan peningkatan nilai (Anggrawina & Fitrihidajati, 2025).

Selain mengetahui besarnya peningkatan hasil tes berdasarkan $N\text{-Gain}$, signifikansi perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* diuji melalui uji *Wilcoxon*. *Wilcoxon Signed Ranks Test* menghasilkan nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) 0,000 kurang dari taraf signifikansi (α), yaitu 0,05. Maka, H_0 (hipotesis nol) ditolak dan H_1 (hipotesis alternatif) diterima. Dengan demikian, hal tersebut membuktikan bahwa adanya perbedaan signifikan antara sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan *website Angiolife*. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh (Suparman dkk., 2020) yang menunjukkan adanya peningkatan hasil tes mahasiswa sebesar 68% setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *website*. Selain itu, hasil tersebut juga sejalan dengan penelitian oleh (Yanto & Arsyad, 2025) bahwa adanya peningkatan nilai rata-rata $N\text{-Gain}$ pada HOTS sebesar 0,84 yang tergolong dalam kategori tinggi setelah menerapkan pembelajaran berbasis *website*. Penelitian terdahulu oleh (Sumarwati, 2020) juga membuktikan bahwa pembelajaran menggunakan *website* jenis MOODLE mampu meningkatkan HOTS peserta didik hingga mendapat skor 4,60 dengan kategori sangat baik.

Ketercapaian indikator HOTS pada peserta didik di setiap level kognitif diukur berdasarkan kemampuan dan keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan setiap soal tes. Setiap soal disusun berdasarkan indikator HOTS yang ingin ditingkatkan pada peserta didik. Soal nomor 1 hingga nomor 4 memuat indikator menganalisis (C4) bertipe pilihan ganda dan uraian. Soal nomor 5 dan nomor 6 memuat indikator mengevaluasi (C5) bertipe pilihan ganda. Soal nomor 7 memuat indikator mencipta (C6) bertipe uraian. Diagram ketercapaian indikator HOTS peserta didik pada masing-masing indikator dan perbandingan rata-rata skor ketercapaian pada *pretest* dan *posttest* disajikan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Ketercapaian HOTS Peserta Didik pada Setiap Indikator HOTS (a) dan Perbandingan Rata-Rata Skor Ketercapaian HOTS pada *Pretest* dan *Posttest* (b)

Diagram di atas merepresentasikan adanya peningkatan ketercapaian pada tiap indikator. Pada indikator C4,

persentase jawaban benar peserta didik meningkat dari 0,13 pada saat *pretest* menjadi 0,80 pada *posttest* yang menunjukkan peningkatan sebesar 0,67. Menganalisis adalah keterampilan mengurai informasi menjadi bagian-bagian agar pola, keterkaitan, dan struktur di dalamnya dapat terlihat dengan jelas (Syahputra dkk., 2025). Kemampuan analisis terlihat saat peserta didik mampu mengidentifikasi dasar-dasar asumsi suatu argumen, menelusuri hubungan sebab-akibat, serta menyusun informasi ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan kategori yang relevan (Waruwu et al., 2024).

Pada indikator mengevaluasi (C5), terjadi peningkatan dari 0,48 pada saat *pretest* menjadi 0,90 pada *posttest* atau naik sebesar 0,42. Mengevaluasi (C5) menekankan penilaian kritis dengan menganalisis keterkaitan informasi untuk memberikan pertimbangan berbasis logika untuk perbaikan berkelanjutan (Syahputra dkk., 2025). Sementara itu, pada indikator mencipta (C6), persentase jawaban benar meningkat dari 0,48 pada saat *pretest* menjadi 1,00 pada *posttest* dengan kenaikan sebesar 0,52. Secara keseluruhan, rata-rata persentase ketercapaian indikator HOTS peserta didik mengalami peningkatan dari 0,36 pada *pretest* menjadi 90,0 pada *posttest* dengan interpretasi kategori ketercapaian indikator tergolong sangat tinggi. Ketercapaian indikator mencipta (C6) menjadi ketercapaian indikator tertinggi dibandingkan indikator lainnya. Namun, beberapa peserta didik menyampaikan gagasan yang kurang lengkap sehingga belum memenuhi indikator jawaban secara maksimal. Hal ini disebabkan oleh perbedaan tingkat kemampuan berpikir kreatif antar peserta didik serta kurangnya pengalaman atau kebiasaan peserta didik dalam mengerjakan tugas yang menuntut kreativitas (Nurwahidah dkk., 2022).

Hasil peringkat (*Ranks*) uji Wilcoxon pada ketercapaian indikator HOTS menunjukkan *negative ranks* pada ketiga level kognitif dengan skor 0 yang menunjukkan tidak ada skor peserta didik yang menurun setelah menggunakan *website Angiolife* dalam pembelajaran. Pada C4 (menganalisis), skor 25 peserta didik meningkat. Pada C5 (mengevaluasi), skor 17 peserta didik meningkat dan skor 8 peserta didik tidak mengalami perubahan. Pada C6 (mencipta), skor 13 peserta meningkat dan 12 peserta didik memiliki skor yang konsisten. Hasil *Test Statistics* menampilkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* untuk level kognitif C4, C5, dan C6 secara konsisten, yaitu 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$), maka H_1 diterima. Oleh karena itu, hasil tersebut merepresentasikan signifikansi pada ketercapaian indikator HOTS di setiap level kognitif (C4, C5, dan C6) oleh peserta didik.

Analisis korelasi antara hasil aktivitas misi dan capaian *N-Gain* dilakukan pada masing-masing indikator HOTS, yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Nilai misi peserta didik diperoleh dari hasil penilaian jawaban peserta didik dalam mengerjakan misi 1 sampai dengan misi 5 pada *website*. Capaian *N-Gain* diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis korelasi pada hasil aktivitas misi dan capaian *N-Gain* dilakukan melalui uji *Spearman's rho*. Uji *Spearman's rho* bertujuan mengetahui kekuatan dan arah korelasi pada aktivitas nilai misi dan *N-Gain* pada setiap indikator HOTS.

Hasil uji *Spearman's rho* pada C4 (menganalisis) memperoleh nilai koefisien korelasi (r_s) sebesar -0,163 dengan nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) 0,435. Hal ini mengindikasikan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil aktivitas misi dan capaian *N-Gain* pada aspek C4 (menganalisis). Selain itu, nilai koefisien korelasi yang bernilai negatif menunjukkan arah hubungan yang berlawanan dan nilai 0,163 menunjukkan tingkat kekuatan korelasi yang sangat lemah. Hal ini disebabkan oleh variasi data yang sangat tinggi pada nilai misi dan *N-Gain*, di mana banyak peserta mampu menyelesaikan misi dengan baik namun tidak diiringi oleh kenaikan *N-Gain* yang signifikan, atau sebaliknya. Secara kognitif, level C4 menuntut kemampuan membedah materi menjadi bagian-bagian kecil dan mengaitkannya kembali (Anderson & Krathwohl, 2001). Rendahnya korelasi ini mengindikasikan adanya penguasaan konsep yang belum tuntas. Peserta didik memahami cara menjawab pertanyaan misi aspek C4 di *website*, tetapi belum sepenuhnya menguasai hubungan antar konsep saat mengerjakan tes, kecuali bagi beberapa peserta didik yang memang sudah memiliki dasar pemahaman yang kuat sejak awal (Anggrawina & Fitrihidajati, 2025).

Hasil uji *Spearman's rho* pada C5 (mengevaluasi) memperoleh nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) 0,554. Karena nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), disimpulkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara hasil aktivitas misi dengan capaian *N-Gain* pada aspek C5. Selain itu, nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah 0,124, yang memperlihatkan tingkat hubungan antar kedua variabel tersebut tergolong sangat rendah dengan arah hubungan yang positif. Pada level C5, hubungan antara nilai aktivitas misi dan kenaikan *N-Gain* mulai tersinkronisasi dengan arah korelasi positif sebesar 0,124. Meskipun sudah mulai searah, kekuatan korelasinya masih tergolong lemah. Hal ini selaras dengan hasil jawaban misi peserta didik yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis mereka dalam memberikan penilaian atau evaluasi terkait keberlanjutan hidup tanaman angiospermae endemik dan peran di lingkungan masih berada pada tahap menengah dan belum mencapai tingkat kritis yang mendalam.



Hasil uji *Spearman's rho* pada C6 (mencipta) memperoleh nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) 0,271. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dibandingkan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), maka dinyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara hasil aktivitas misi dengan capaian *N-Gain* pada aspek C6. Selain itu, perolehan nilai koefisien korelasi sebesar 0,229 menunjukkan bahwa tingkat kekuatan hubungan antara kedua variabel berada pada kategori rendah. Arah korelasi yang bernilai positif mengindikasikan hubungan yang searah. Hal ini menunjukkan bahwa level C6 merupakan hasil akhir dari pengetahuan yang telah diperoleh pada tahap C4 dan C5. Sifat tugas kreasi yang memberikan kebebasan berpikir bagi peserta didik menyebabkan nilai aktivitas misi dan kenaikan *N-Gain* cenderung bagus secara merata. Pernyataan tersebut sejalan dengan teori *Self-Determination* oleh (Ryan & Deci, 2000) di mana pemberian tugas yang menantang dan tidak terlalu sulit mampu meningkatkan motivasi intrinsik karena peserta didik berkesempatan merasakan keberhasilan dan kepuasan atas pencapaian mereka.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa hubungan antara hasil pengerjaan aktivitas misi dan peningkatan HOTS peserta didik cenderung tidak terjadi secara langsung. Fenomena ini menunjukkan bahwa kedua variabel cenderung bersifat independen. Nilai misi yang diperoleh dari pengerjaan tugas secara berkelompok mencerminkan kemampuan peserta didik dalam bekerja sama di mana hasil jawaban misi merupakan hasil kesepakatan dan kontribusi bersama dari anggota kelompok. Namun, karena setiap peserta didik memiliki pengetahuan awal, cara berpikir, kecepatan belajar, gaya belajar, dan kemampuan memahami informasi yang berbeda, maka peningkatan *N-Gain* yang diperoleh menjadi bervariasi. Hal tersebut menjadi faktor yang menyebabkan tidak adanya korelasi antara hasil pengerjaan aktivitas misi dan peningkatan HOTS peserta didik.

Perolehan *N-Gain* yang rendah dapat disebabkan oleh minimnya peningkatan antara nilai *pretest* dan *posttest*, di mana peserta didik telah memiliki nilai *pretest* yang relatif tinggi atau kenaikan nilai tes relatif kecil. Kondisi ini disebabkan oleh perbedaan kemampuan dan pengetahuan awal setiap peserta didik (Anggrawina & Fitrihidajati, 2025). Dengan demikian, meskipun peserta didik memperoleh nilai misi yang tinggi, peningkatan *N-Gain* yang dicapai cenderung relatif rendah dan sebaliknya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peningkatan *N-Gain* dapat terjadi meskipun ketercapaian dalam aktivitas pengerjaan misi tidak maksimal. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan awal peserta didik yang relatif lebih rendah sehingga memiliki ruang peningkatan yang lebih besar antara nilai *pretest* dan *posttest*. Selain itu, faktor lain seperti perbedaan gaya belajar, tingkat kemandirian belajar, dan fokus pada pemahaman konsep saat pembelajaran juga dapat berkontribusi terhadap tingginya peningkatan skor *N-Gain* yang diperoleh (Ha, 2021).

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan *website Angiolife* yang telah memenuhi kriteria validitas dengan skor validitas media 0,93 (validitas tinggi) dan validitas materi 0,94 (validitas tinggi). Kepraktisan *website Angiolife* mencapai 93,33% (sangat praktis) berdasarkan pengamatan keterlaksanaan aktivitas pembelajaran dan 92% (sangat praktis) melalui respons peserta didik terhadap penggunaan *website Angiolife*. Keefektifan media dibuktikan melalui *N-Gain Score* sebesar 0,73 (tinggi), adanya perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* berdasarkan Uji Non-Parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test* (*Asymp. Sig. 2-tailed* = 0,000 < α 0,05), ketercapaian indikator HOTS pada peserta didik di setiap level kognitif yang sangat tinggi sebesar 0,90 mencakup kemampuan menganalisis (C4) sebesar 0,80, kemampuan mengevaluasi (C5) sebesar 0,90, dan kemampuan mencipta (C6) sebesar 1,00, serta terdapat signifikansi ketercapaian indikator HOTS setiap level kognitif pada peserta didik berdasarkan Uji Non-Parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test* (*Asymp. Sig. 2-tailed* = 0,000 < α 0,05). Hasil uji korelasi *Spearman's rho* mengindikasikan bahwa hasil pengerjaan aktivitas misi tidak berkorelasi signifikan terhadap capaian *N-Gain* peserta didik pada setiap level kognitif sehingga terdapat faktor lain yang memengaruhi capaian peningkatan HOTS peserta didik. Korelasi pada aspek C4 bernilai negatif dan sangat lemah ($r_s = -0,163$; *Sig.* 0,435), sedangkan pada aspek C5 ($r_s = 0,124$; *Sig.* 0,554) dan C6 ($r_s = 0,229$; *Sig.* 0,271) menunjukkan korelasi positif dan kekuatan rendah. Dengan demikian, *website Angiolife* berhasil memenuhi kriteria validitas dan kepraktisan, tetapi belum sepenuhnya efektif dalam meningkatkan HOTS peserta didik pada materi angiospermae berbasis keanekaragaman tumbuhan endemik karena pengaruh faktor lain dari peserta didik.

Saran

Untuk mengoptimalkan hasil penelitian di masa mendatang, peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan beberapa saran, yaitu melakukan manajemen waktu yang lebih akurat agar seluruh tahapan pembelajaran terlaksana secara



optimal sesuai alokasi waktu sekolah, mengerjakan aktivitas misi *website Angiolife* secara individu oleh peserta didik sehingga hasil aktivitas misi merepresentasikan peningkatan HOTS dengan tepat, melakukan uji coba skala besar atau penelitian tindakan kelas (PTK) guna menganalisis efektivitas media *Angiolife* secara menyeluruh, serta mengintegrasikan penggunaan *website Angiolife* dengan model pembelajaran yang inovatif dan relevan agar proses belajar materi angiospermae endemik lebih terarah, interaktif, dan menyenangkan.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Ahmad Bashri, S.Pd., M.Si. dan Putut Rakhmad Purnama, S.Si., M.Si., Ph.D selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan dalam memperbaiki kualitas *website Angiolife*. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah, wakil kepala sekolah bidang kurikulum, guru Biologi, serta peserta didik kelas X.1 SMA Hang Tuah 4 Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan dukungan untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. M., Karmila, F., Muna, L., Hujjatusnaini, N., Adiansyah, R., & Yani, A. (2022). Efek pembelajaran online terhadap high order thinking skills pada siswa biologi di masa pandemic covid-19. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1). <https://doi.org/10.37058/bioedu.v7i1.4467>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assesing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Anggrawina, A. A. W., & Fitrihidajati, H. (2025). *Validity and Practicality of Interactive Electronic Student Worksheets (E-Lkpd) Oriented on Project Based Learning on Environmental Change to Train Critical Thinking Skills*. 14(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/bioedu.v14n2.p483-491>
- Bordoh, A. (2025). Social studies teachers' knowledge and criteria for selecting and utilizing instructional materials in teaching and learning. *Frontiers in Education*, 10, 1560679. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1560679>
- Faisal, M., & Ramdhani, L. (2024). Pengaruh penggunaan media animasi terhadap hasil belajar dan motivasi belajar siswa. *JPK: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 01(04). <https://doi.org/10.56842>
- Ha, N. T. T. (2021). *Effects of learning style on students achievement: Experimental research*. 5(S3), 329–339. <https://doi.org/https://doi.org/10.37028/lingcure.v5nS3.1515>
- Hadianty, H., Rochman, C., & Rahmawati, R. (2025). Evaluasi hasil belajar siswa pada materi bioteknologi dalam meningkatkan kemampuan literasi sains: (Evaluation of student learning outcomes on biotechnology material in improving scientific literacy skills). *Biodik*, 11(1), 180–188. <https://doi.org/10.22437/biodik.v11i1.41244>
- Halim, A. A., & Halim, N. D. A. (2024). Exploring the integration and impact of google sites in teaching and learning: A structured scoping review. *Quantum Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(S11), 110–124. <https://doi.org/10.55197/qjssh.v5iS11.569>
- Handayani, S., Suryana, N., & Adeliyani, C. S. M. (2024). Designing web-based learning to enhance students' higher order thinking skills (hots). *English Journal Literacy Utama*, 8(2), 117–130. <https://doi.org/10.33197/ejlitama.v8i2.252>
- Hulu, D. M., Pasaribu, K., Simamora, E., Waruwu, S. Y., & Bety, F. (2022). Pengaruh penggunaan media visual terhadap hasil belajar. *Jurnal kewarganegaraan*, 6(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.31316/jk.v6i2.3056>
- Intan, F. M., Kuntarto, E., & Alirmansyah, A. (2020). Kemampuan siswa dalam mengerjakan soal HOTS (higher order thinking skills) pada pembelajaran matematika di kelas V sekolah dasar. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 5(1), 6–10. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v5i1.1666>
- Karim, H., Lodang, H., & Nurhadi, M. (2021). Perbandingan Minat dan Hasil Belajar Siswa yang Dibelajarkan dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Inkuiri Terstruktur pada Mata Pelajaran Biologi. *Biology Teaching and Learning*, 4(2). <https://doi.org/10.35580/btl.v4i2.25887>
- Kemdikbudristek. (2022). *Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi*. <https://www.kemdikbudristek.com/>
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). The biodiversity of flora in indonesia. *Journal of natural resources and environmental management*, 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>

- Lami'ah, S., Nurhasanah, & Nurwahidah. (2025). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal berbasis HOTS pada mata pelajaran IPAS kelas IV. *Journal of classroom action research*, 7, 206–2014. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jcar.v7i1.10618>
- Mariati, A. (2024). Pengaruh strategi pembelajaran contextual teaching and learning (ctl) terhadap high order thinking skills (hots) siswa pada pembelajaran matematika di madrasah ibtidaiyah. *SASANGGA: journal of education and learning*, 2(1), 23–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.70345/sasangga.v2i1.23>
- Matos, G. A., Sari, N. A., Agetta, Y. M., Zahirah, Z., & Rahmadhar, Y. (2025). Implementasi multimedia interaktif berbasis vidio animasi dalam meningkatkan motivasi belajar pada pembelajaran IPA kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9, 3564–3569. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v9i1.24865>
- Miharja, R. (2022). *Pemanfaatan lingkungan sekolah sebagai sumber belajar menggunakan metode post to post untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada sub materi angiospermae di sma negeri 1 beutong* [Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh]. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/23965/>
- Novany, S., & Manalu, K. (2024). Pengembangan lkpd berbasis inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. *AMPIBI: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.36709/ampibi.v9i1.56>
- Nurwahidah, L. S., Kartini, A., & Asiah, L. N. (2022). Analisis kemampuan berpikir kreatif dalam pengerjaan soal esai berbasis hots pada hasil tes bahasa indonesia. *Diksa : pendidikan bahasa dan sastra indonesia*, 8(1), 52–67. <https://doi.org/10.33369/diksa.v8i1.22657>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I and II)—Country Notes: Indonesia*. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html
- Rahman, A. (2024, September 30). *Pusat Asesmen Pendidikan*. <https://pusmendik.kemdikbud.go.id/konten/sosialisasi-dan-persiapan-main-survey-pisa-2025-sinergi-dan-kolaborasi>
- Rusli, Arsyad, Arie Arma, & S, Miranda. (2022). Penerapan E-learning berbasis google sites untuk meningkatkan higher order thinking skills peserta didik kelas VIII SMPN 27 makassar. *Jurnal pendidikan mipa*, 12(4), 1203–1209. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.781>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sabilah, A. N., Fahrurnisak, Fitriyah, M., & Istiana, A. W. (2024). Pengaruh media pembelajaran pawtoon terhadap kemampuan berpikir (hots) pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(3), Article 3. <https://doi.org/10.61722/jmia.v1i3.1770>
- Saiful, S., Diyah, A. R. P., & Faridatun, G. (2024). Eksplorasi kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal higher order thingking skills (HOTS) dengan menggunakan metode polya pada materi perbandingan trigonometri. *Algoritma : jurnal matematika, ilmu pengetahuan alam, kebumian dan angkasa*, 2(4), 256–266. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i4.186>
- Sumarwati, S. (2020). Developing mathematics learning media based on E-learning using moodle on geometry subject to improve students' higher order thinking skills. *International journal of interactive mobile technologies (IJIM)*, 14(4), 182–191. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I04.12731>
- Suparman, S. S., Kadarwati, S., & Purnomo, E. A. (2020). Developing web-based teaching material supplements to improve higher order thinking skills (HOTS) in mathematics courses. *SEUNEUBOK LADA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sejarah, Sosial, Budaya Dan Pendidikan*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.33059/jsnbl.v7i1.2363>
- Syahputra, F., Sabrina, E., Situmorang, A. E., Manurung, M. G., Putri, S. N., & Parhehean Tua, S. (2025). Peran artificial intelligence (AI) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *TRILOGI: jurnal ilmu teknologi, kesehatan, dan humaniora*, 6(4), 141–149. <https://doi.org/10.33650/trilogi.v6i4.13432>
- Waruwu, L., Gulo, Y., Halawa, S., & Zalukhu, N. M. (2024). Analisis mendalam terhadap perubahan keterampilan berpikir kritis siswa melalui kurikulum merdeka. *Journal of education research*, 5(3), 3783–3789. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1329>
- Yanto, N., & Arsyad, A. A. (2025). Web-based learning as a strategy to foster higher order thinking skills (HOTS) in pre-service science teachers. *ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(3), 967–974. <https://doi.org/https://doi.org/10.35877/soshum3957>



- Yarza, H. N., Mia Nurhikmah, Maryanti Setyaningsih, Ranti Annisa, Budhi Akbar, & Devi Anugrah. (2023). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa terkait pembelajaran biologi materi sel. *Jurnal bionatural*, 10(2). <https://doi.org/10.61290/bio.v10i2.506>
- Zulpiando, R. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web di sma negeri 1 kuantan hilir. *JuPerSaTek: Jurnal perencanaan, sains, teknologi, dan komputer*, 5(2), 171–175.