 ISSN 3123-2795 (E)

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS EKSPLORASI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN LOKAL UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN KETERAMPILAN KLASIFIKASI BIOLOGI SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Meno Niat Sari Harefa[1)]

[1)]Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: menoniat_sarihar@gmail.com

Abstract

Local plant diversity offers accessible, authentic evidence for science learning, yet biodiversity lessons may remain dominated by names and memorisation rather than observation and reasoning. This article develops a conceptual design for an electronic student worksheet (E-LKPD) that integrates local plant exploration, scientific literacy, and biological classification skills among junior secondary students. A focused narrative review of relevant educational research, scientific-literacy frameworks, and instructional design literature informed the prototype and an ADDIE-based development plan. The design comprises an observation guide, morphological feature records, a simplified classification decision path, evidence-based explanations, and reflective assessment. Published studies support the relevance of contextual plant resources and electronic worksheets; however, their reported validity or learning gains cannot be transferred automatically to this proposed product. The paper therefore presents a design specification, a content matrix, illustration-based screens, and proposed indicators of content validity, usability, scientific literacy, and classification performance. No new student testing, expert validation, or classroom intervention was conducted for this manuscript. Consequently, its contribution is a research-informed design framework rather than a verified claim that the E-LKPD improves learning outcomes. Field inventory, expert review, pilot implementation, and appropriately designed pretest–posttest assessment are recommended before effectiveness is concluded.

Keywords: E-LKPD, local plants, scientific literacy, biological classification, junior secondary school.

Abstrak

Keanekaragaman tumbuhan lokal merupakan sumber bukti autentik yang mudah dijangkau dalam pembelajaran IPA, tetapi materi keanekaragaman hayati masih berpotensi diajarkan melalui hafalan nama tanpa pengamatan dan penalaran. Artikel ini merancang E-LKPD yang mengintegrasikan eksplorasi tumbuhan sekitar, literasi sains, dan keterampilan klasifikasi biologi siswa sekolah menengah pertama. Metode berupa kajian pustaka naratif terarah terhadap penelitian pendidikan, kerangka literasi sains, serta literatur desain pembelajaran untuk menyusun rancangan prototipe menggunakan alur ADDIE. Komponen produk yang diusulkan meliputi panduan observasi, pencatatan ciri morfologi, alur pengelompokan sederhana, argumentasi berbasis bukti, dan refleksi. Penelitian sebelumnya mendukung relevansi sumber belajar tumbuhan lokal dan lembar kerja elektronik, tetapi nilai validitas atau peningkatan belajar dari studi lain tidak boleh dipindahkan menjadi hasil produk ini. Keluaran artikel mencakup matriks isi, contoh tampilan E-LKPD, ilustrasi morfologi, indikator validitas, kepraktisan, serta rancangan pengukuran literasi dan klasifikasi. Belum dilakukan validasi ahli maupun uji coba siswa untuk naskah ini. Dengan demikian, artikel menghasilkan rancangan pengembangan berbasis literatur, bukan bukti bahwa E-LKPD telah meningkatkan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: E-LKPD, tumbuhan lokal, literasi sains, klasifikasi biologi, siswa SMP.

 ISSN 3123-2795 (E)

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada jenjang sekolah menengah pertama tidak cukup berhenti pada penguasaan definisi dan istilah. Peserta didik diharapkan dapat mengamati fenomena, menyusun alasan berdasarkan bukti, menilai penjelasan alternatif, dan menghubungkan pengetahuan dengan keadaan lingkungannya. Pada materi keanekaragaman hayati dan klasifikasi makhluk hidup, tujuan tersebut membutuhkan kegiatan yang mempertemukan konsep dengan organisme nyata. Lingkungan sekolah, kebun rumah, pekarangan, dan ruang terbuka sekitar menyediakan objek tumbuhan yang dapat digunakan sebagai dasar penyelidikan sederhana tanpa menuntut peralatan laboratorium yang rumit.

Kerangka PISA 2025 menempatkan kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi penyelidikan, serta menggunakan informasi ilmiah dalam beragam konteks sebagai bagian dari kompetensi sains. Konteks lokal menjadi penting karena siswa lebih mudah menelusuri bukti dari situasi yang ditemuinya sendiri. Topik biodiversitas juga membuka peluang untuk membahas jasa ekosistem, hubungan organisme dengan habitat, dan alasan perlunya pelestarian tumbuhan. Oleh karena itu, materi klasifikasi hendaknya tidak diajarkan sebagai daftar nama latin yang terpisah dari pengalaman mengamati ciri biologis (OECD, 2025).

Salah satu tantangan pembelajaran tumbuhan ialah rendahnya perhatian terhadap vegetasi yang hadir setiap hari di sekitar manusia. Parsley (2020) menggunakan istilah plant awareness disparity untuk menguraikan kecenderungan kurang memperhatikan tumbuhan dibandingkan organisme lain. Melalui telaah pendidikan dan etnobiologi, Stagg dan Dillon (2022) memperlihatkan bahwa kedekatan pengalaman manusia dengan tumbuhan berkaitan dengan pengetahuan dan penghargaan terhadap keberadaan tumbuhan. Temuan tersebut mendukung perlunya kegiatan mengamati, membandingkan, dan memberi makna pada tumbuhan yang benar-benar dekat dengan kehidupan siswa.

Tumbuhan lokal tidak harus dimaknai sebagai tumbuhan endemik atau spesies langka. Dalam konteks pembelajaran, istilah ini dapat merujuk pada tumbuhan yang dijumpai di lingkungan tempat siswa belajar, dengan identitas ilmiah yang diperiksa menggunakan sumber tepercaya. Pemilihan jenis dapat mencakup tanaman pangan, peneduh, hias, tanaman pekarangan, dan tumbuhan liar yang aman diamati. Kriteria utama bukan keunikannya, melainkan kemudahan akses, perbedaan ciri yang dapat terlihat, keamanan kegiatan, serta kebermanfaatannya untuk tujuan pembelajaran. Inventaris nyata setiap sekolah tetap diperlukan karena komposisi flora berbeda antarwilayah.

Keanekaragaman lokal menjadi konteks yang produktif untuk keterampilan klasifikasi karena peserta didik dapat mendeskripsikan bentuk daun, susunan daun, pola pertulangan, jenis batang, serta struktur lain yang terlihat. Hasil pengamatan dapat dikaitkan dengan konsep pengelompokan dan kekerabatan. Namun, penentuan spesies tidak boleh bergantung hanya pada satu karakter yang mudah berubah karena lingkungan. Foto daun saja, misalnya, sering belum cukup untuk membedakan tumbuhan yang tampak serupa. Siswa perlu belajar mengungkapkan tingkat keyakinan identifikasinya dan mencari karakter pembanding sebelum menyimpulkan.

Bahan ajar berbentuk Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik atau E-LKPD memberi kemungkinan untuk memadukan petunjuk, foto, tabel isian, refleksi, dan umpan balik dalam satu urutan kegiatan. Pangastuti, Yustina, dan Daryanes (2023) telah mengembangkan E-LKPD keanekaragaman hayati berbantuan Flip PDF dan melaporkan hasil validasi serta respons pengguna yang baik pada konteks penelitiannya. Luthfiyyah dan Puspitawati (2024) juga melaporkan kelayakan E-LKPD berbasis pendekatan saintifik pada topik pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Keduanya menjadi bukti relevansi pengembangan bahan ajar digital, bukan bukti langsung tentang efektivitas rancangan yang disajikan di sini.

Untuk tingkat SMP, pembelajaran klasifikasi memerlukan jembatan antara bahasa yang mudah dipahami dan ketelitian pengamatan ilmiah. Saputri, Nurhadi, dan Zural (2026) melaporkan pengembangan LKPD klasifikasi makhluk hidup berbasis discovery learning dengan hasil validasi dan kepraktisan yang baik di sekolah tempat mereka meneliti. Penelitian Andriani, Nugroho, dan Hayat (2025) turut menunjukkan potensi orientasi etnobotani dalam pembelajaran klasifikasi siswa SMP. Meskipun berbeda produk dan desain, kedua kajian menegaskan bahwa pengaitan identifikasi organisme dengan tugas belajar yang terstruktur merupakan jalur yang layak diuji lebih lanjut.

Pengembangan bahan ajar dengan mengambil potensi lokal juga telah dilakukan pada topik keanekaragaman hayati. Jumain (2026) mengangkat famili Musaceae di Kabupaten Deli Serdang sebagai muatan LKPD dan melaporkan penilaian ahli serta pengguna dalam studi tersebut. Sudarmi, Wahyuni, dan Asmah (2024) menunjukkan bahwa edukasi keanekaragaman hayati lokal dapat mendukung pengamatan, klasifikasi, dan komunikasi sains pada siswa SMP. Namun, hasil-hasil ini tidak dapat disatukan menjadi ukuran efek tunggal karena perbedaan subjek, produk, indikator, serta metode pengambilan data.

Dalam kajian ini, kebaruan yang diusulkan bukan pada keberadaan E-LKPD sebagai medium digital, melainkan pada integrasi eksplorasi tumbuhan lokal dengan rubrik dua kompetensi yang dibedakan: literasi sains dan keterampilan klasifikasi biologi. Kedua kompetensi berkaitan, tetapi tidak identik. Siswa dapat mengetahui suatu nama tumbuhan tanpa mampu menerangkan bukti pengelompokan, atau mampu mengamati ciri tanpa dapat menafsirkan manfaatnya secara ilmiah. Oleh sebab itu, aktivitas serta asesmen dirancang untuk menguji keduanya secara terpisah kemudian menelaah keterkaitannya.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan menyusun rancangan pengembangan E-LKPD yang memuat eksplorasi keanekaragaman tumbuhan lokal untuk IPA SMP, mendeskripsikan alur produk dan perangkat evaluasinya, serta mengkaji dukungan dan keterbatasan pustaka. Naskah diposisikan sebagai kajian desain pengembangan berdasarkan sumber ilmiah. Penilaian

validitas, kepraktisan, dan efektivitas terhadap siswa akan menjadi pekerjaan penelitian berikutnya; tidak ada data hasil tes atau nilai ahli yang diklaim telah diperoleh dalam artikel ini.

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Pendekatan Kajian

Artikel ini menggunakan pendekatan kajian desain pengembangan yang dipadukan dengan tinjauan literatur naratif terarah. Kerangka ADDIE dipakai untuk menyusun urutan kerja pengembangan sebagaimana dipaparkan oleh Branch (2009), yaitu Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate. Penggunaan model tersebut di sini bertujuan menyusun spesifikasi rancangan, bukan menyatakan bahwa seluruh tahapan telah selesai dilaksanakan di sekolah. Komponen kajian yang telah dikerjakan terbatas pada sintesis literatur dan penyusunan konseptual isi produk.

Sumber literatur dipilih berdasarkan relevansinya dengan E-LKPD, pembelajaran keanekaragaman tumbuhan, literasi sains, keterampilan klasifikasi, serta pembelajaran berbasis lingkungan atau potensi lokal. Penelusuran difokuskan pada artikel yang memaparkan tujuan, metode, dan hasil secara jelas, serta pedoman ilmiah mengenai literasi dan desain pembelajaran. Telaah tidak mengklaim cakupan sistematis seluruh publikasi, tidak melakukan meta-analisis, dan tidak menampilkan diagram PRISMA karena prosedur telaah sistematis penuh tidak dilaksanakan.

3.2. Prosedur Sintesis dan Pengembangan Rancangan

Tahap awal mengekstraksi tiga kelompok informasi dari literatur, yaitu persoalan pembelajaran, prinsip desain bahan ajar, dan indikator evaluasi. Informasi tersebut dikelompokkan menjadi kebutuhan pengamatan, klasifikasi, argumentasi, dan akses media. Selanjutnya disusun matriks tujuan pembelajaran yang menghubungkan kegiatan nyata dengan bukti kerja siswa. Prototipe konseptual kemudian dituangkan melalui ilustrasi layar, contoh alur observasi, serta kerangka uji kelayakan. Seluruh hasil dalam bagian ini merupakan hasil perancangan penulis berdasarkan kajian pustaka.

Tabel 1. Literatur kunci yang digunakan sebagai pijakan desain

Sumber	Fokus / konteks	Kontribusi bagi rancangan
Pangastuti dkk. (2023)	E-LKPD biodiversitas; SMA	Format bahan ajar elektronik
Stagg & Dillon (2022)	Kesadaran terhadap tumbuhan	Pengalaman autentik dan relevansi
Sudarmi dkk. (2024)	Biodiversitas lokal; SMP	Observasi dan klasifikasi kontekstual
Andriani dkk. (2025)	LKPD etnobotani; SMP	Kaitan objek lokal dan penalaran
Saputri dkk. (2026)	LKPD klasifikasi; SMP	Instrumen validitas dan kepraktisan
OECD (2025)	Kerangka literasi sains	Indikator bukti dan penjelasan

3.3. Ruang Lingkup Produk dan Sasaran Pengguna

Sasaran pengembangan yang diusulkan ialah siswa kelas VII SMP pada pembelajaran klasifikasi makhluk hidup dan keanekaragaman tumbuhan sesuai capaian belajar yang berlaku di sekolah. Kegiatan direncanakan dapat dilaksanakan melalui dua pertemuan kelas dan satu observasi terarah di lingkungan yang aman, dengan penyesuaian terhadap kalender pembelajaran. Produk utama berupa E-LKPD yang dapat diakses lewat komputer atau telepon pintar, disertai opsi cetak ketika jaringan atau perangkat terbatas.

Pemilihan objek dilakukan setelah guru menginventarisasi lingkungan sekolah dan memastikan objek tidak membahayakan siswa. Identifikasi tumbuhan hingga taraf spesies harus diperiksa menggunakan pustaka botani atau narasumber yang kompeten. Saat identifikasi belum pasti, lembar kerja mengizinkan pencatatan pada tingkat famili atau morfotipe. Strategi ini mencegah penggunaan nama ilmiah yang tampak meyakinkan tetapi tidak didukung ciri morfologi yang cukup.

3.4. Variabel dan Rencana Pengukuran

Dalam pengujian mendatang, variabel perlakuan ialah penggunaan E-LKPD berbasis eksplorasi tumbuhan lokal, sedangkan keluaran yang diukur secara terpisah ialah literasi sains dan keterampilan klasifikasi biologi. Literasi sains dioperasionalkan melalui tugas menjelaskan fenomena berdasarkan bukti, memilih pengamatan yang relevan, dan menginterpretasi informasi tumbuhan. Keterampilan klasifikasi dinilai dari kelengkapan deskripsi karakter, ketepatan penentuan kelompok, konsistensi penggunaan alur pengelompokan, dan mutu alasan taksonomis.

Kelayakan produk perlu ditinjau melalui validitas isi dan tampilan oleh ahli; kepraktisan dapat dinilai dari observasi keterlaksanaan dan respons pengguna. Efektivitas memerlukan data belajar yang terukur setelah penerapan. Bila sekolah memungkinkan, desain kuasi-eksperimental dengan kelas pembanding dapat dipilih agar faktor perubahan alami dan latihan ulang tidak seluruhnya disalahartikan sebagai dampak E-LKPD. Penentuan subjek, ukuran sampel, instrumen, dan persetujuan sekolah dilakukan pada tahap penelitian nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Dasar Teoretis Integrasi Tumbuhan Lokal

Sintesis literatur memperlihatkan bahwa relevansi tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari dapat menjadi pintu masuk untuk mengatasi keterbatasan perhatian dan pengetahuan botani. Stagg dan Dillon (2022) menggarisbawahi pentingnya interaksi dengan tumbuhan yang bernilai langsung bagi kehidupan. Dalam konteks siswa SMP, hal ini dapat diwujudkan melalui tugas

 ISSN 3123-2795 (E)

mengamati tanaman peneduh di halaman, tumbuhan pangan di pekarangan, atau vegetasi di tepi lingkungan sekolah. Pengamatan semacam ini memberi kesempatan siswa menghasilkan data mereka sendiri, bukan hanya menafsirkan gambar dari buku.

Desain kegiatan perlu menghindari anggapan bahwa semua jenis tumbuhan lokal selalu relevan dengan setiap kompetensi. Kelompok dengan morfologi terlalu mirip dapat menyulitkan siswa pemula, sedangkan jenis yang mudah diamati, beragam bentuk daun, dan memiliki ciri pembanding yang jelas dapat digunakan untuk tahap awal. Dari segi keselamatan dan etika, siswa tidak diarahkan mengambil sampel tumbuhan langka, merusak habitat, ataupun mencicipi bagian tanaman. Dokumentasi menggunakan foto dan catatan lebih diutamakan daripada pemetikan tanpa alasan.



Gambar 1. Ilustrasi karakter daun untuk latihan pengamatan; gambar bersifat skematis dan tidak mewakili spesimen lapangan.

4.2. Rancangan Kerangka ADDIE

Pada tahap Analyze, peneliti akan memeriksa miskonsepsi yang sering muncul, kemampuan awal siswa membaca ciri morfologi, ketersediaan perangkat, dan akses objek tumbuhan. Kebutuhan itu dapat dihimpun melalui wawancara guru, telaah tugas yang telah digunakan, serta observasi lingkungan sekolah. Tahap Design kemudian menyusun tujuan yang dapat dinilai, pilihan jenis tumbuhan, urutan aktivitas, storyboard E-LKPD, dan kisi-kisi tes. Pemetaan indikator ke kegiatan harus dilakukan sebelum desain visual agar tampilan tidak mengaburkan fungsi pedagogis.

Tahap Develop direncanakan menghasilkan prototipe digital dan perangkat pendamping untuk guru. Ahli materi memeriksa kebenaran konsep, kecukupan identifikasi, bahasa ilmiah, dan mutu soal; ahli media menilai navigasi, kontras, keterbacaan, dan konsistensi tampilan. Setelah perbaikan awal, tahap Implement dapat dilakukan secara terbatas untuk melihat apakah peserta didik memahami instruksi. Tahap Evaluate mengumpulkan bukti validitas, kepraktisan, serta perubahan hasil belajar dengan instrumen yang telah ditinjau. Evaluasi formatif berlangsung di setiap tahap, bukan hanya pada akhir kegiatan.



Gambar 2. Alur ADDIE yang diusulkan untuk pengembangan E-LKPD dan pelaksanaan pengujian berikutnya.

Tabel 2. Spesifikasi keluaran tiap tahap ADDIE

Tahap	Keluaran yang disiapkan	Bukti verifikasi
Analyze	Peta kebutuhan; daftar objek	Catatan guru & inventaris lokasi
Design	Storyboard; tujuan; kisi-kisi	Telaah kesesuaian indikator
Develop	Prototipe dan panduan guru	Validasi ahli; catatan revisi
Implement	Uji pengguna terbatas	Observasi dan umpan balik
Evaluate	Rangkuman mutu dan capaian	Hasil tes, respons, interpretasi

4.3. Struktur Isi dan Navigasi E-LKPD

Struktur produk yang dirancang terdiri atas halaman orientasi, tantangan awal, panduan observasi, lembar karakter morfologi, tugas pengelompokan, argumentasi, dan refleksi. Halaman awal menyatakan tujuan dalam bahasa yang mudah dipahami, durasi, kebutuhan alat, serta prinsip keselamatan. Tantangan awal menghadirkan dua tumbuhan yang memiliki kemiripan visual tetapi berbeda pada karakter tertentu sehingga siswa terdorong membuat pertanyaan: “ciri apa yang paling membantu membedakan kedua objek tersebut?”

Pada lembar observasi, siswa diminta menyimpan bukti berupa foto, lokasi umum pengamatan, tanggal, dan deskripsi yang dibuat sendiri. Kolom yang dirancang memisahkan data yang benar-benar terlihat dari dugaan identitas spesies. Di halaman pengelompokan, siswa mengurutkan karakter dan mencoba membuat pemisahan dua pilihan pada setiap langkah. Mekanisme ini bukan pengganti kunci determinasi botani lengkap, melainkan bentuk awal pengambilan keputusan sistematis. Bila bukti belum cukup, siswa diajak menulis “belum dapat ditentukan” dan mengusulkan data tambahan.

Bagian akhir E-LKPD mengharuskan siswa memberikan justifikasi: misalnya menjelaskan mengapa dua sampel dikelompokkan bersama walau ukuran daunnya berbeda. Refleksi menekankan perbedaan pengamatan dan inferensi. Umpan balik digital yang sederhana dapat menyertakan peringatan ketika siswa melewatkan kolom alasan. Prinsip yang diprioritaskan adalah keterlacakannya: pembaca dapat melihat data, dasar pengelompokan, dan kesimpulan dalam urutan yang logis. Gambar 3 menyajikan contoh antarmuka sebagai ilustrasi desain, bukan tangkapan layar produk yang telah diprogram.



 ISSN 3123-2795 (E)

Gambar 3. Contoh tampilan konseptual E-LKPD berbasis eksplorasi tumbuhan; belum melalui uji kegunaan.

Tabel 3. Matriks bagian produk, kegiatan siswa, dan kompetensi

Bagian	Kegiatan utama	Kompetensi yang dinilai
Orientasi	Merumuskan pertanyaan	Masalah ilmiah yang jelas
Observasi	Merekam ciri dan foto	Akurasi pengamatan
Kelompokkan	Membandingkan karakter	Konsistensi klasifikasi
Argumentasi	Mendukung keputusan dengan data	Penalaran ilmiah
Refleksi	Menilai keyakinan dan keterbatasan	Evaluasi bukti

4.4. Pemanfaatan Variasi Tumbuhan di Sekitar Siswa

Contoh spesies yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan bahan ajar mencakup kelapa, pisang, pepaya, mangga, singkong, atau pandan, selama tumbuhan tersebut benar-benar tersedia di lokasi dan dapat diamati dengan aman. Daftar pada Tabel 4 hanya contoh kandidat umum, bukan hasil survei flora sekolah tertentu. Setiap sekolah perlu menggantinya atau memverifikasinya berdasarkan inventaris nyata. Peneliti juga perlu memperhatikan tahap pertumbuhan organisme karena tanaman muda mungkin belum memperlihatkan karakter yang diperlukan.

Pencatatan ciri seperti tipe daun dan pola pertulangan merupakan tahap pengenalan, bukan satu-satunya dasar klasifikasi taksonomi modern. Karakter reproduksi, hubungan kekerabatan, dan bukti lain dapat dibutuhkan untuk ketepatan penetapan takson. Untuk siswa SMP, guru dapat membatasi latihan pada pengelompokan fenetik sederhana sambil menjelaskan bahwa kemiripan bentuk tidak selalu identik dengan kekerabatan evolusioner. Sikap ilmiah justru terbentuk ketika siswa mampu menunjukkan keterbatasan informasi yang dimilikinya.

Tabel 4. Contoh kandidat tumbuhan untuk inventaris lokal (bukan hasil survei)

Contoh jenis	Nama ilmiah / famili	Ciri observasi awal
Kelapa	Cocos nucifera / Arecaceae	Daun majemuk menyirip
Pisang	Musa spp. / Musaceae	Daun besar, tulang sejajar
Pepaya	Carica papaya / Caricaceae	Daun tunggal bertoreh menjari
Mangga	Mangifera indica / Anacardiaceae	Daun tunggal, menyirip
Singkong	Manihot esculenta / Euphorbiaceae	Daun tunggal berbagi menjari
Pandan wangi	Pandanus amaryllifolius / Pandanaceae	Daun memanjang, tulang sejajar

4.5. Perancangan Keterampilan Klasifikasi Biologi

Keterampilan klasifikasi tidak disamakan dengan hafalan tingkatan takson. Kompetensi awal dinilai dari kemampuan menetapkan karakter yang dapat dibandingkan, mendeskripsikan karakter itu secara konsisten, dan membangun alasan untuk memasukkan objek ke satu kelompok. Siswa diminta membandingkan lebih dari dua spesimen sehingga dapat membedakan ciri umum dan ciri khusus. Penugasan dapat dilakukan berpasangan, dengan setiap pasangan mempertukarkan lembar karakter untuk melihat apakah keputusan klasifikasi dapat direplikasi oleh pembaca lain.

Kunci bercabang dua dapat digunakan sebagai alat berpikir sederhana. Setiap percabangan menawarkan alternatif yang saling membedakan; siswa memilih berdasarkan bukti observasi dan mencatat alasan. Pada contoh Gambar 4, perbedaan antara daun tunggal dan daun majemuk baru menjadi langkah awal pengamatan. Penilaian akhir tidak berhenti pada keberhasilan memilih cabang, tetapi mempertimbangkan apakah ciri yang digunakan jelas, tidak tumpang tindih, serta mengarah pada keputusan yang masuk akal. Jika karakter tidak tersedia, siswa boleh menyatakan tingkat identifikasi lebih tinggi daripada spesies.

Penting pula menghindari kesalahan umum ketika siswa menganggap bentuk atau ukuran daun yang lebih besar otomatis menandakan perbedaan takson lebih tinggi. Perubahan ukuran dapat terjadi akibat umur tanaman, cahaya, atau ketersediaan air. Karena itu, observasi harus didukung perbandingan beberapa bagian tumbuhan bila memungkinkan. Penggunaan aplikasi identifikasi berbasis foto, apabila ada, ditempatkan sebagai hipotesis awal yang perlu diperiksa, bukan jawaban final yang menggantikan nalar siswa.



Gambar 4. Contoh keputusan klasifikasi awal berdasarkan karakter daun; tidak menggantikan kunci botani lengkap.

4.6. Pengukuran Literasi Sains dan Klasifikasi

Literasi sains dalam artikel ini melibatkan tiga aspek yang dapat dilatihkan melalui E-LKPD: penjelasan berdasarkan bukti, evaluasi rancangan pengamatan, serta interpretasi data dan klaim. Contoh soal dapat meminta siswa menilai dua pendapat tentang alasan dua tanaman terlihat mirip, memilih pengukuran yang paling relevan untuk mengujinya, atau mengidentifikasi informasi yang belum cukup. Cara ini sejalan dengan prinsip kerangka PISA 2025 yang menekankan praktik mengolah bukti, bukan hanya mengingat fakta (OECD, 2025).

 ISSN 3123-2795 (E)

Keterampilan klasifikasi diukur menggunakan rubrik analitik. Setiap jawaban diberi skor berdasarkan kelengkapan ciri yang diamati, konsistensi kategori, ketepatan alur, dan mutu alasan. Rubrik perlu diuji kesepakatan penilai apabila digunakan lebih dari satu guru. Skor literasi sains dan skor klasifikasi tidak digabungkan secara otomatis; masing-masing perlu dianalisis dan dilaporkan agar peningkatan satu kemampuan tidak menutupi kelemahan pada kemampuan lainnya.

Tabel 5. Kisi-kisi ringkas penilaian dua kompetensi

Konstruk	Indikator	Bukti tugas
Literasi sains	Menjelaskan fenomena	Argumen dengan rujukan data
Literasi sains	Mengevaluasi bukti	Alasan memilih pengamatan
Literasi sains	Menafsirkan informasi	Kesimpulan dan batas klaim
Klasifikasi	Mendeskripsikan ciri	Catatan morfologi yang jelas
Klasifikasi	Mengelompokkan	Kunci sederhana yang konsisten
Klasifikasi	Membenarkan keputusan	Penjelasan karakter pembanding



Gambar 5. Keterkaitan aktivitas observasi dengan konstruk kompetensi dan bukti belajar yang direncanakan.

4.7. Kelayakan Media dan Aksesibilitas

Keberhasilan bahan ajar digital bergantung pada keterbacaan, kemudahan navigasi, dan kecocokan tugas dengan waktu belajar. Halaman yang menarik tetapi memuat terlalu banyak informasi dapat meningkatkan beban kognitif. Oleh karena itu, rancangan E-LKPD menggunakan satu tujuan utama per layar, label yang konsisten, instruksi singkat, dan ruang yang cukup untuk jawaban. Penggunaan warna ditujukan untuk membedakan fungsi kegiatan, bukan satu-satunya petunjuk sehingga siswa dengan kebutuhan akses yang berbeda tetap dapat mengikuti pembelajaran.

Keterbatasan jaringan internet dan kepemilikan gawai tidak boleh membuat tujuan pembelajaran berubah. Versi unduhan atau versi cetak semestinya tersedia untuk bagian observasi dan rubrik. Guru dapat menayangkan gambar bersama pada kelas yang memiliki perangkat terbatas, lalu meminta siswa mencatat data pada lembar individu. Kepraktisan harus dinilai berdasarkan kondisi sekolah nyata, termasuk waktu membuka bahan, keberhasilan penyimpanan jawaban, dan kebutuhan bantuan guru. Penilaian positif pengguna tidak cukup menjadi bukti peningkatan literasi tanpa tes yang memadai.

Validasi ahli meliputi kualitas konsep klasifikasi, ketepatan istilah, kesesuaian usia, representasi tumbuhan lokal, konsistensi pembelajaran, serta aspek teknis media. Peneliti perlu menyimpan riwayat revisi sehingga perubahan dari prototipe awal hingga versi akhir dapat ditelusuri. Pada konteks yang berbeda, satu fitur seperti pengunggahan foto mungkin sangat membantu, sementara di sekolah lain fitur tersebut dapat menjadi hambatan. Kelayakan harus dipandang sebagai kesesuaian antara produk, tujuan, dan kapasitas pengguna.

Tabel 6. Rencana evaluasi mutu produk dan indikator pelaporan

Aspek	Sumber data yang direncanakan	Cara pelaporan
Validitas materi	Penilaian ahli IPA/biologi	Skor per indikator + revisi
Validitas media	Penilaian ahli media	Kejelasan, navigasi, akses
Kepraktisan	Observasi dan respons pengguna	Waktu, kesulitan, umpan balik
Literasi sains	Tes berbasis bukti	Skor awal-akhir, ukuran efek
Klasifikasi	Tugas kunci dan rubrik	Skor rubrik & contoh jawaban
Pelaksanaan	Log aktivitas guru dan siswa	Kelengkapan dan hambatan

4.8. Cara Pengujian Efektivitas yang Direkomendasikan

Untuk menyimpulkan efektivitas, peneliti perlu mengumpulkan data awal dan akhir dengan instrumen yang setara serta ditinjau kesahihan isinya. Pemilihan kelas pembanding dianjurkan apabila tersedia, dengan memperhatikan kesetaraan materi, jam belajar, dan kemampuan awal. Analisis dapat menampilkan statistik deskriptif, perubahan skor, ukuran efek, serta interval kepercayaan bila data mendukung. Persentase kepraktisan dan nilai validasi tidak boleh diperlakukan sebagai bukti kausal bahwa kemampuan siswa meningkat.

Pada tes klasifikasi, penggunaan objek atau gambar yang sama persis dalam pretest dan posttest dapat menciptakan efek ingatan. Untuk mengurangi risiko tersebut, disarankan menggunakan pasangan spesimen yang kesulitannya setara tetapi tidak identik. Pelaporan juga perlu membedakan peningkatan pengenalan nama tumbuhan dari kemampuan memberi alasan taksonomis. Contoh jawaban siswa yang dianonimkan dapat membantu menunjukkan bagaimana perubahan kualitas argumen berlangsung selama pembelajaran.

Jika uji dilakukan pada satu kelas saja, kesimpulan perlu ditulis secara terbatas sebagai perubahan yang diamati, bukan efek yang pasti disebabkan oleh E-LKPD. Faktor guru, minat siswa, kebiasaan menggunakan perangkat, dan pengalaman sebelumnya dengan tumbuhan berpotensi memengaruhi hasil. Peneliti sebaiknya mencatat durasi pelaksanaan, kendala teknis, tingkat keterlaksanaan,

 ISSN 3123-2795 (E)

dan modifikasi kegiatan. Keterbukaan mengenai keterbatasan desain jauh lebih bernilai dibandingkan klaim keberhasilan yang tidak didukung pembanding.

4.9. Implikasi, Keterbatasan, dan Arah Pengembangan

Rancangan E-LKPD ini berpotensi menghubungkan pembelajaran IPA dengan literasi lingkungan secara alami. Ketika siswa membandingkan tanaman peneduh, pangan, dan tumbuhan liar, mereka dapat memahami bahwa tumbuhan memiliki fungsi ekologis dan sosial yang beragam. Akan tetapi, tujuan utama yang dinilai dalam judul ini tetap literasi sains dan keterampilan klasifikasi; sikap konservasi merupakan peluang kajian tambahan yang memerlukan instrumen tersendiri. Perluasan tujuan harus dilakukan secara proporsional agar kegiatan tidak menjadi terlalu banyak dan dangkal.

Sumber pengetahuan lokal dapat dilibatkan secara hati-hati melalui pencatatan nama daerah, kegunaan sehari-hari, atau pengetahuan masyarakat tentang tumbuhan. Nama lokal tidak selalu merujuk pada satu spesies sehingga perlu diverifikasi sebelum disandingkan dengan nomenklatur ilmiah. Pengintegrasian etnobotani dapat meningkatkan relevansi konteks, tetapi klaim penggunaan sebagai obat atau pangan tidak boleh dipromosikan tanpa sumber yang sahih. Guru perlu menghindari aktivitas yang mendorong siswa mencicipi tumbuhan, memakai bahan beracun, atau mengakses area yang tidak aman.

Keterbatasan utama artikel ini ialah belum dilakukan inventaris flora di sekolah tertentu, pengembangan aplikasi interaktif final, validasi ahli, maupun pengukuran pada peserta didik. Seluruh gambar merupakan ilustrasi yang dibuat untuk menjelaskan gagasan desain, bukan dokumentasi uji lapangan atau hasil kegiatan siswa. Literatur yang disintesis berasal dari topik dan jenjang yang berbeda sehingga hanya dipakai sebagai dukungan rasional, bukan sebagai data hasil penelitian baru. Kerangka ADDIE yang disajikan tetap memerlukan penyesuaian dengan karakter sekolah.

Kebutuhan lanjutan adalah pengembangan prototipe yang dapat digunakan, pendampingan ahli botani untuk verifikasi contoh tumbuhan, penilaian instrumen, dan uji keterbacaan awal. Setelah perbaikan, penelitian implementasi dapat menjawab apakah intervensi benar-benar meningkatkan kualitas penjelasan ilmiah dan klasifikasi dibandingkan pembelajaran yang biasa digunakan. Pelaporan idealnya mencakup data mentah yang dianonimkan, perbandingan kelompok, ukuran efek, dan dokumentasi revisi media sehingga pembaca dapat menilai keandalan temuan.

Secara lebih luas, E-LKPD berbasis tumbuhan lokal menawarkan ruang pengembangan pembelajaran lintas sekolah yang tidak memaksakan satu daftar flora seragam. Guru dapat mempertahankan struktur kompetensi dan asesmen sambil menyesuaikan objek pengamatan berdasarkan ekosistem setempat. Dengan cara itu, fleksibilitas konteks tidak menghilangkan ketelitian instrumen. Pengembangan yang dapat diperbarui juga memungkinkan materi digunakan ulang ketika keadaan lingkungan berubah, selama pencatatan sumber, versi, dan penyuntingannya terjaga.

4.10. Contoh Skenario Pembelajaran dan Produk Jawaban

Kegiatan belajar dapat diawali dengan pertanyaan pemantik mengenai alasan dua tumbuhan di halaman sekolah dapat memiliki daun yang berbeda bentuk. Guru lalu memperlihatkan contoh pencatatan karakter secara objektif, misalnya jumlah anak daun, bentuk ujung, serta susunan daun pada batang. Dalam kelompok kecil, siswa memilih tiga sampai lima tumbuhan yang tersedia dan aman untuk difoto, menuliskan nama lokasi umum, serta menyusun tabel pengamatan. Penetapan kelompok dilakukan setelah catatan ciri lengkap, sehingga dugaan nama tumbuhan tidak mengarahkan siswa mengabaikan karakter yang bertentangan.

Pada kegiatan inti, setiap kelompok merancang alur pengelompokan berdasarkan karakter yang paling mudah dipisahkan. Kelompok lain diminta mencoba alur tersebut tanpa mendengar penjelasan pembuatnya terlebih dahulu. Jika keputusan yang dihasilkan tidak konsisten, kedua kelompok harus mengidentifikasi langkah yang ambigu dan memperbaiki rumusan pilihan. Pertukaran hasil seperti ini memungkinkan siswa mengenali bahwa klasifikasi merupakan hasil kesepakatan atas karakter dan aturan yang dapat diperiksa, bukan aktivitas memilih label berdasarkan kemiripan umum.

Produk akhir siswa dapat terdiri atas album pengamatan, matriks ciri morfologi, bagan keputusan bercabang dua, serta uraian singkat tentang alasan penempatan setiap sampel. Guru memberikan umpan balik dengan rubrik yang memisahkan kelengkapan pengamatan, logika pengelompokan, dan kemampuan mengevaluasi keterbatasan data. Tugas rumah dapat berupa pengamatan satu tumbuhan tambahan yang berbeda dari objek kelas, tanpa mengharuskan siswa mengunjungi lokasi jauh atau mengambil spesimen. Kegiatan ini tetap bersifat usulan rancangan yang memerlukan penyesuaian dan belum diuji pada peserta didik.

4.11. Pengelolaan Data, Etika, dan Konsistensi Penilaian

Dokumentasi foto dapat memuat informasi yang tidak relevan dengan penelitian, seperti wajah siswa, alamat rumah, atau kondisi keluarga. Oleh karena itu, rancangan E-LKPD perlu mengarahkan pengambilan gambar pada organ tumbuhan serta menggunakan kode objek alih-alih identitas pribadi. Penyimpanan data oleh sekolah harus mengikuti persetujuan orang tua atau wali apabila kegiatan digunakan untuk penelitian, ketentuan kelembagaan, dan prinsip pembatasan akses. Foto yang akan dipublikasikan sebaiknya dipilih ulang untuk mencegah pengungkapan lokasi atau identitas yang tidak diperlukan.

Dalam penelitian lanjutan, kualitas penilaian harus diperiksa melalui kisi-kisi yang jelas, contoh jawaban pada beberapa tingkat skor, dan pelatihan penilai. Apabila terdapat dua guru penilai, sebagian jawaban sebaiknya dinilai secara independen untuk menelaah konsistensi skor. Perbedaan penilaian dapat didiskusikan setelah pencatatan awal dan diikuti revisi rubrik sebelum penilaian

keseluruhan. Peneliti perlu menjelaskan bagaimana jawaban tidak lengkap, spesimen yang gagal diidentifikasi, atau gangguan perangkat ditangani agar hasil tidak dibelokkan oleh keputusan yang dibuat setelah melihat skor.

Data efektivitas yang kelak diperoleh wajib dipisahkan dari data kelayakan media. Hasil validasi ahli menunjukkan kualitas rancangan menurut penilai, sedangkan respons positif siswa terutama menunjukkan persepsi pengguna. Peningkatan kemampuan menuntut adanya bukti pekerjaan atau tes yang relevan. Menggabungkan ketiganya menjadi satu angka "keberhasilan" berisiko menyembunyikan kelemahan instrumen. Karena itu, pelaporan disarankan memuat matriks perubahan produk, ringkasan temuan validasi, statistik belajar, serta contoh argumentasi siswa yang telah dianonimkan. Seluruh komponen tersebut belum tersedia sebagai hasil empirik dalam naskah sekarang.

KESIMPULAN

Kajian ini menghasilkan rancangan konseptual pengembangan E-LKPD berbasis eksplorasi keanekaragaman tumbuhan lokal yang menghubungkan kegiatan observasi autentik dengan literasi sains dan keterampilan klasifikasi biologi siswa SMP. Produk yang diusulkan memiliki alur orientasi masalah, pengamatan karakter morfologi, pengelompokan sederhana, penjelasan berbasis bukti, serta refleksi. Tahapan ADDIE menyediakan kerangka untuk mengembangkan, memvalidasi, menguji, dan merevisi produk secara sistematis.

Sintesis literatur menunjukkan relevansi bahan ajar elektronik, konteks tumbuhan lokal, dan kegiatan klasifikasi dalam pembelajaran IPA. Namun, relevansi teoritis tersebut belum membuktikan efektivitas E-LKPD yang disusun dalam artikel ini. Keberhasilan peningkatan literasi sains serta keterampilan klasifikasi masih harus dievaluasi dengan instrumen teruji dan desain implementasi yang sesuai. Contoh tumbuhan, gambar, dan tabel dalam naskah merupakan rancangan dan ilustrasi, bukan hasil inventaris lapangan atau pengukuran siswa.

Penelitian berikutnya disarankan memulai dari survei tumbuhan di lingkungan sekolah, melaksanakan validasi ahli terhadap isi dan media, melakukan uji kepraktisan, serta menilai perubahan dua kompetensi secara terpisah. Dengan proses tersebut, pengembangan bahan ajar digital dapat didasarkan pada bukti yang transparan dan kebutuhan belajar nyata tanpa melebih-lebihkan hasil yang belum diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

Andriani, M., Nugroho, A. S., & Hayat, M. S. (2025). Pengaruh pembelajaran klasifikasi makhluk hidup menggunakan LKPD berorientasi etnobotani pada siswa SMP untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Jurnal Inovasi Pembelajaran di Sekolah, 6(2). https://doi.org/10.51874/jips.v6i2.333

Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6

Jumain, A. F. (2026). Pengembangan LKPD berbasis keterampilan proses sains bermuatan potensi lokal Deli Serdang (Famili: Musaceae) pada materi keanekaragaman hayati. Indonesian Journal of Multidisciplinary Scientific Studies, 4(1). https://doi.org/10.33151/ijomss.v4i1.822

Kasah, I. J., Putra, P. D. A., & Rusdianto. (2024). Development of student worksheets based on engineering design process to enhancing student's scientific literacy in middle school students. Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika, 10(2), 343–352. https://doi.org/10.21009/1.10211

Luthfiyyah, A., & Puspitawati, R. P. (2024). Kelayakan E-LKPD berbasis saintifik pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan kelas XII untuk melatih literasi sains peserta didik. BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi, 13(3), 533–542. https://doi.org/10.26740/bioedu.v13n3.p533-542

OECD. (2025). PISA 2025 science framework. OECD. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/

Pangastuti, A. I., Yustina, & Daryanes, F. (2023). Development of electronics student worksheet with Flip PDF Professional based on scientific approach to biodiversity materials. Journal of Biology Education, 6(2), 170–182. https://doi.org/10.21043/jobe.v6i2.20379

Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. Plants, People, Planet, 2(6), 598–601. https://doi.org/10.1002/ppp3.10153

Saputri, I. Y., Nurhadi, & Zural, M. M. (2026). Pengembangan LKPD materi klasifikasi makhluk hidup diintegrasikan dengan discovery learning kelas VII SMP. BIODIK, 12(2), 10–18. https://doi.org/10.22437/biodik.v12i02.47984

Stagg, B. C., & Dillon, J. (2022). Plant awareness is linked to plant relevance: A review of educational and ethnobiological literature (1998–2020). Plants, People, Planet, 4(6), 579–592. https://doi.org/10.1002/ppp3.10323

Sudarmi, S., Wahyuni, S., & Asmah, S. (2024). Edukasi keanekaragaman hayati lokal sebagai wujud pendekatan kontekstual terhadap keterampilan proses sains siswa SMP di Desa Bonto Majannang. ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi, 13(2). https://doi.org/10.33627/oz.v13i2.2765