

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab III memaparkan mengenai metode penelitian yang digunakan, mencakup penjelasan paradigma penelitian, metode serta desain penelitian, prosedur penelitian, lokasi dan sampel penelitian, instrumen yang digunakan, dan teknik analisis data yang dilakukan.

3.1 Paradigma Penelitian

Pembelajaran abad ke-21 dirancang untuk memastikan mahasiswa mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memanfaatkannya dalam kehidupan bermasyarakat. Pembelajaran dilakukan dengan fokus pada pengembangan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan masa depan, seperti berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah (Martinez, 2022). Tuntutan pembelajaran abad ke-21 mengharuskan mahasiswa mengembangkan keterampilan yang relevan untuk menghadapi kondisi yang semakin dinamis. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi pendidikan sangat diperlukan, termasuk peralihan ke sumber belajar digital. Sumber belajar digital menjadi komponen utama yang harus diperhatikan karena perannya dalam mendukung akses dan efektivitas pembelajaran (Alphonse & Mwantimwa, 2019; Tasliah *et al.*, 2024). Namun, terbatasnya sumber belajar digital menjadi suatu hal yang penting untuk diperhatikan, mengingat peranannya dalam mendukung proses pembelajaran. Selain itu, kurangnya pengembangan materi ajar yang terintegrasi dengan teknologi membatasi akses mahasiswa terhadap sumber belajar. Proses pembelajaran yang didukung oleh teknologi diharapkan memungkinkan mahasiswa mengakses materi secara merata sesuai dengan sumber daya digital yang tersedia. Dalam upaya memenuhi tuntutan pembelajaran abad ke-21, dikembangkan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) sebagai

pendekatan inovatif yang mengintegrasikan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah zoologi vertebrata, khususnya mengenai mamalia. Pengembangan tersebut tidak hanya bertujuan untuk memenuhi tuntutan pembelajaran abad ke-21, tetapi juga untuk meningkatkan kesadaran mahasiswa tentang pentingnya melestarikan keanekaragaman hayati.

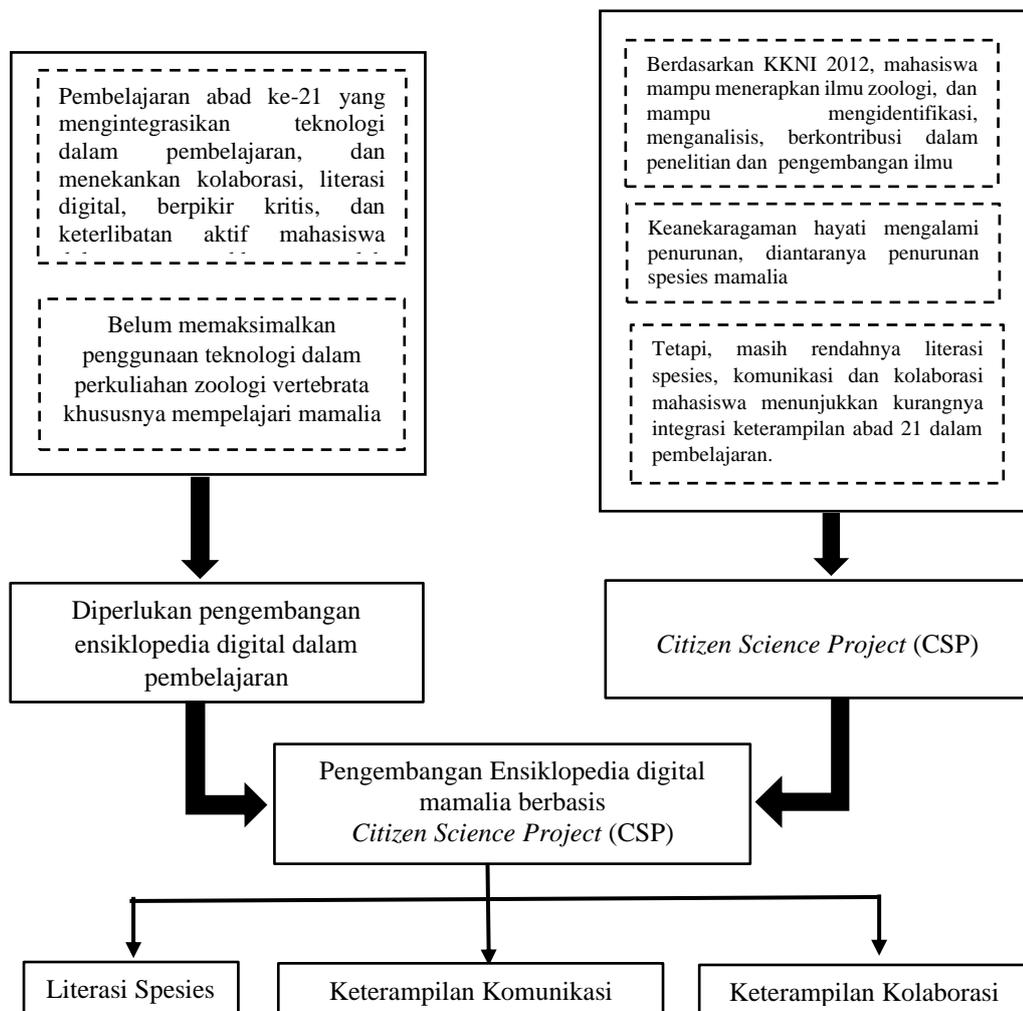
Indonesia dengan keanekaragaman hayatinya yang tinggi menghadapi ancaman kepunahan sejumlah spesies, dan jika dibiarkan dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Penurunan keanekaragaman hayati ini semakin mendesak untuk diatasi dengan pendekatan yang lebih inovatif dalam pembelajaran, agar mahasiswa dapat lebih memahami pentingnya pelestarian spesies dan lingkungan. Hooykaas *et al.*, (2019) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa dengan memiliki literasi spesies yang baik dapat meningkatkan kepekaan terhadap adanya ancaman spesies dan lebih bertanggung jawab terhadap kelestarian alam. Literasi spesies tidak hanya mencakup pengetahuan tentang spesies, tetapi juga keterampilan mengidentifikasi serta memahami interaksi antar spesies dalam habitatnya. Selain itu, keterampilan komunikasi dan kolaborasi juga harus dimiliki oleh seseorang karena keduanya sangat penting dalam meningkatkan literasi spesies, diantaranya untuk menyampaikan pengetahuan tentang spesies, keanekaragaman hayati, dan pentingnya pelestarian alam. Keterampilan komunikasi dan kolaborasi dapat membantu dalam memberikan informasi terkait spesies dan isu-isu lingkungan baik secara lisan maupun tulisan. Selain itu, dengan keterampilan komunikasi dan kolaborasi yang baik, seseorang yang memiliki literasi spesies dapat lebih efektif dalam mengedukasi dan mendorong tindakan kolektif untuk melindungi spesies dan ekosistem yang terancam.

Keterbatasan pengetahuan mengenai spesies, serta keterbatasan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dapat berdampak pada pemahaman terhadap urgensi perlindungan dan kelangsungan spesies. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan literasi spesies, keterampilan komunikasi, dan keterampilan kolaborasi melalui pendekatan pembelajaran yang lebih kolaboratif, berbasis

teknologi, dan berorientasi pada pengalaman praktis, agar mahasiswa dapat lebih efektif berkontribusi dalam upaya pelestarian lingkungan dan keanekaragaman hayati. Pendekatan pembelajaran yang melibatkan teknologi dan pengembangan ensiklopedia digital berbasis CSP menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan literasi spesies dan mendorong mahasiswa untuk berkontribusi secara aktif dalam upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Ensiklopedia digital dikembangkan untuk mempelajari keanekaragaman mamalia yang dapat digunakan pada pembelajaran di kelas. Konten ensiklopedia digital berbasis CSP dirancang berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh mahasiswa yang terlibat langsung dalam proses pengumpulan data.

Pengembangan ensiklopedia digital berbasis CSP dapat menjadi salah satu inovasi untuk meningkatkan literasi spesies mahasiswa, dan mendorong mahasiswa untuk terlibat langsung dalam penelitian dan pelestarian keanekaragaman hayati. Dengan pengetahuan mengenai spesies dan peranannya dalam ekosistem, mahasiswa diharapkan dapat mengambil tindakan nyata yang berfokus pada pelestarian lingkungan. Selain itu, pembelajaran berbantuan teknologi dapat memperkaya pengalaman mahasiswa dengan meningkatkan keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi, serta mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan lingkungan dimasa depan. Gambar 3.1 merupakan paradigma penelitian yang menjadi dasar dalam melakukan penelitian menggunakan *mixed methods*, dengan mengkombinasikan antara metode kualitatif dan kuantitatif untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai fenomena yang diteliti. Penggabungan kedua metode ini memungkinkan untuk mengintegrasikan informasi ilmiah yang berbasis pada data lapangan sehingga menghasilkan ensiklopedia digital yang tidak hanya menyajikan data, tetapi juga melibatkan mahasiswa dalam proses pengumpulan informasi melalui pendekatan yang berbasis CSP. Sejalan dengan hal tersebut, dalam konteks mata kuliah zoologi vertebrata, penggunaan paradigma penelitian ini sangat relevan untuk mengintegrasikan pengetahuan dari data lapangan, meningkatkan pengalaman

belajar mahasiswa, serta mendalami peran vertebrata dalam ekosistem. Dalam upaya meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai keanekaragaman spesies, maka dilakukan pendekatan inovatif melalui pengembangan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif. Kegiatan dalam CSP memungkinkan mahasiswa berkontribusi secara aktif dalam pengumpulan dan analisis data terkait mamalia, baik melalui observasi langsung, dokumentasi, maupun analisis data sekunder dari berbagai sumber. Selain itu, dengan menggunakan *platform* digital, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilannya dan penggunaan teknologi serta meningkatkan pemahaman tentang keanekaragaman mamalia.



Gambar 3.1: Paradigma Penelitian

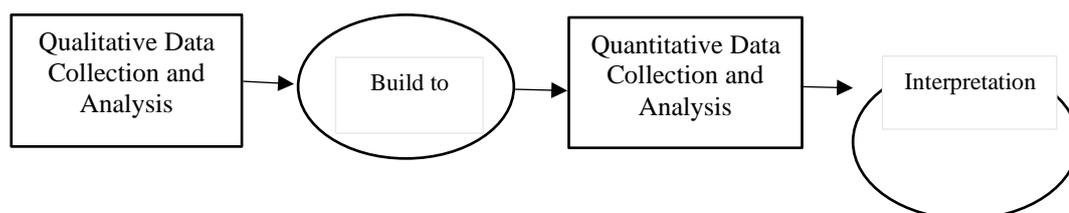
Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

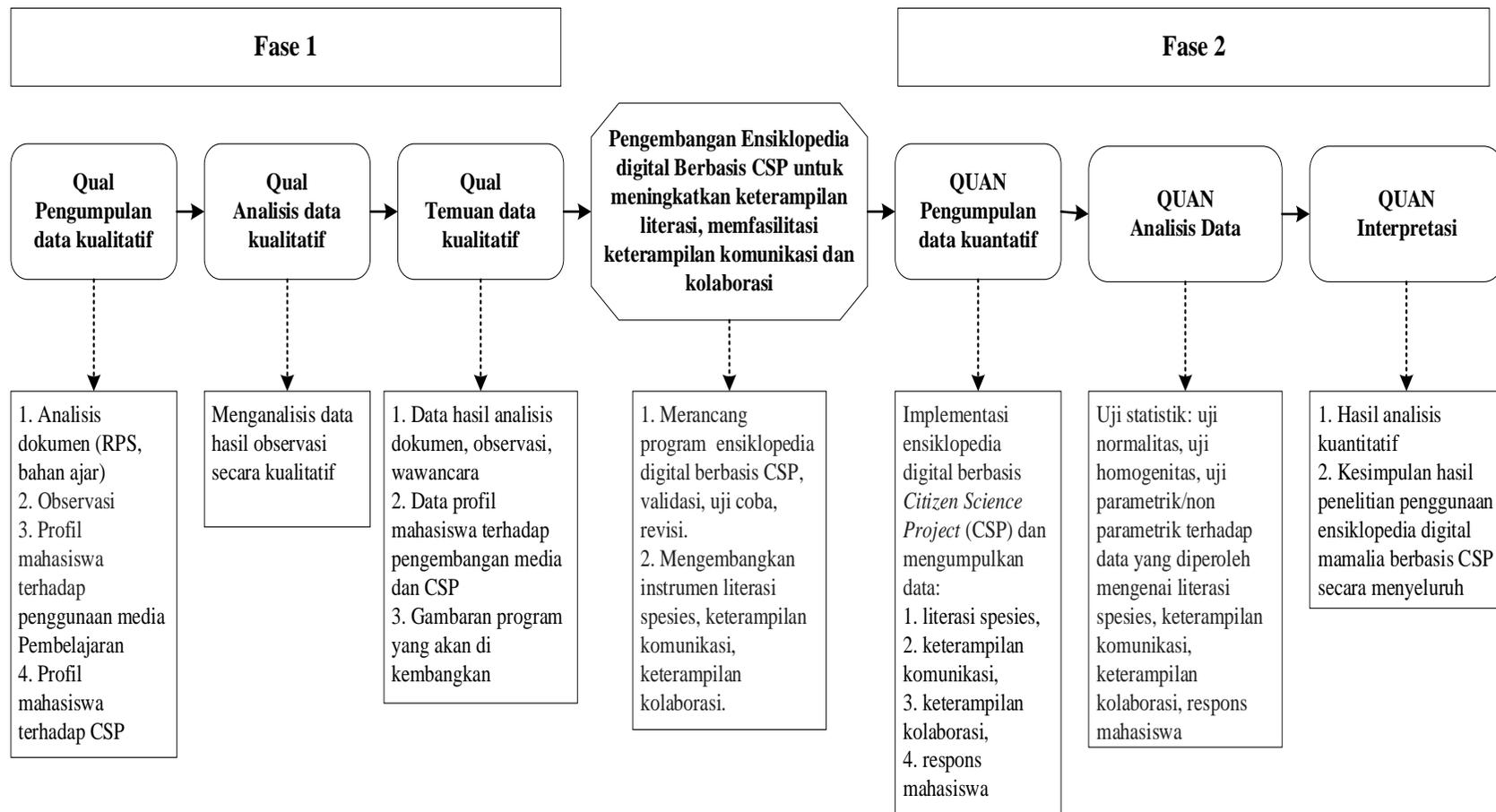
3.2 Metode dan Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *mixed methods* dengan *the exploratory sequential design* yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif secara berurutan. Penelitian ini terlebih dahulu memulai dengan mengeksplorasi data kualitatif dan dianalisis untuk membangun instrumen atau temuan awal yang kemudian diuji secara kuantitatif (Creswell, 2012; O'Connor *et al.*, 2025).



Gambar 3.2: *The Exploratory Sequential Design*

Gambar 3.2 menjelaskan alur proses penelitian *mixed methods exploratory sequential design*, tahap pertama penelitian dilakukan pengumpulan dan analisis data kualitatif. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data kualitatif untuk mengeksplorasi fenomena yang diteliti. Data kualitatif berupa analisis dokumen, observasi, dan wawancara. Hasil analisis kualitatif digunakan untuk membangun dasar pengembangan instrumen. Berdasarkan temuan kualitatif, peneliti mengembangkan instrumen kuantitatif seperti instrumen literasi spesies, keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi dan respons mahasiswa. Pada tahap ini memastikan bahwa instrumen kualitatif yang telah dikembangkan dan divalidasi relevan dengan konteks yang ditemukan dalam data kualitatif. Tahap selanjutnya dilakukan pengumpulan data kuantitatif, kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik statistik. Tahap akhir merupakan interpretasi, yang mengintegrasikan temuan dari analisis kualitatif dan kuantitatif untuk memberikan gambaran tentang permasalahan yang diteliti. Gambar 3.3 adalah desain penelitian untuk mengembangkan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP.



Gambar 3.3: Desain Penelitian *Mixed Methods* dengan *The Exploratory Sequential Design*

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari fase kualitatif (Qual) yang dilakukan pada tahap awal, kemudian tahap pengembangan, dan fase kuantitatif (Quan) pada tahap berikutnya. Pada fase 1 (Qual) dilakukan pengumpulan data kualitatif yang mencakup analisis dokumen, observasi, dan wawancara. Data kualitatif dianalisis untuk menggali permasalahan serta kebutuhan dalam pengembangan program ensiklopedia digital berbasis CSP. Kemudian, penelitian berlanjut ke tahap pengembangan ensiklopedia digital berbasis CSP yang dirancang berdasarkan temuan dari fase pertama dan dikembangkan melalui validasi ahli serta uji coba awal. Fase kedua (Quan) diterapkan untuk menguji efektivitas program yang telah dikembangkan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengimplementasikan ensiklopedia digital dalam pembelajaran dan mengukur dampaknya terhadap literasi spesies, keterampilan komunikasi, dan keterampilan kolaborasi.

3.3.1 Tahapan Studi Pendahuluan Fase 1 (Qual)

Pada fase ini, peneliti melakukan kegiatan mengumpulkan informasi awal melalui metode yang bersifat eksploratif. Informasi awal yang diperoleh, digunakan untuk memperdalam pemahaman terhadap permasalahan utama dalam penelitian serta mengidentifikasi potensi solusi yang tepat. Untuk mencapai tujuan penelitian, berbagai metode penelitian diterapkan seperti analisis dokumen, observasi, studi literatur dan wawancara.

3.3.1.1 Analisis Dokumen

Analisis dokumen dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai kompetensi dasar yang harus dicapai oleh mahasiswa dalam pembelajaran. Hal tersebut memungkinkan peneliti untuk memahami konteks yang lebih luas dari suatu topik. Selain itu dapat membantu mengorganisasi dan menyaring data yang kompleks menjadi informasi yang lebih terstruktur, sehingga dapat membantu peneliti untuk menggali makna berdasarkan data dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena yang diteliti (Bengtsson, 2016; Bryman & Burgess, 2002).

Analisis dokumen dilakukan terhadap dokumen kurikulum Program Studi Pendidikan Biologi, Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan buku ajar pada mata kuliah zoologi vertebrata. Berdasarkan hasil analisis kurikulum, peneliti dapat menilai apakah konsep dan kegiatan dalam *Citizen Science Project (CSP)* dapat diintegrasikan dengan materi kuliah yang sudah ada. Hasil analisis kurikulum program studi Pendidikan Biologi diperoleh profil prodi dan juga analisis Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) prodi dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) mata kuliah zoologi vertebrata dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Analisis Dokumen Kurikulum

No	Analisis Kurikulum	Hasil	
A. Profil Prodi Pendidikan Biologi			
1.	Pendidik Biologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengajar berbasis keilmuan biologi 2. Menguasai konten biologi 3. Memiliki kompetensi <i>long life learning</i> 4. Menguasai penggunaan teknologi 5. Inovasi dalam pembelajaran abad 21 	
2.	Peneliti Pendidikan Biologi dan Biologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkaji permasalahan dalam ruang lingkup pendidikan biologi dan biologi 2. Menguasai metode-metode penelitian pendidikan biologi 3. Mengembangkan penelitian pendidikan biologi yang inovatif 	
3.	<i>Bioedupreneur</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inovator kreatif berbasis pengetahuan tentang bidang pendidikan biologi 2. Berwirausaha 3. Mampu bekerjasama dengan orang lain 4. Menghasilkan produk-produk media dan bahan ajar pembelajaran biologi inovatif 	
B. CPL dan CPMK mata kuliah zoologi vertebrata			
	CPL	CPMK	Hasil
S6	Memiliki sikap ilmiah yang	1. Mampu menguasai konsep-konsep	

	diterapkan dalam setiap pemecahan masalah dalam upaya berkontribusi untuk kepentingan masyarakat, lingkungan dan dunia pendidikan	biologi terkini dan ilmu kependidikan dalam merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi dan daerah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dinamis.	Berdasarkan hasil analisis CPL dan CPMK menunjukkan:
P5	Mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi. nasional, regional, dan internasional	2. Mampu menerapkan penguasaan konsep-konsep dan merefleksikan pembelajaran dengan memanfaatkan IPTEKS	1. Memerlukan pengembangan bahan ajar zoologi vertebrata. 2. Sikap ilmiah sangat relevan dengan <i>Citizen Science Project</i> (CSP) sehingga dapat melibatkan publik untuk terlibat aktif dalam kegiatan yang berdampak langsung pada lingkungan dan pendidikan.
KU	Mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam <i>website</i> perguruan tinggi	3. Mampu melakukan proses pembelajaran setiap mata kuliah biologi dengan memanfaatkan kemajuan IPTEKS untuk mendukung terselenggaranya pembelajaran biologi.	3. Memerlukan pengembangan teknologi atau media pembelajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran. 4. Penilaian pada setiap awal dan akhir pembelajaran untuk mengetahui perkembangan kemampuan mahasiswa.

KK3	Menerapkan konsep biologi terkini dan ilmu kependidikan dalam mengembangkan produk-produk pembelajaran dengan memanfaatkan kemajuan IPTEKS untuk mendukung terselenggaranya pembelajaran biologi		
-----	--	--	--

Hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat menjadikan proses pembelajaran lebih interaktif dan meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Integrasi CSP dalam proses pembelajaran dapat memperkaya pengalaman belajar mahasiswa, dan juga memberikan peluang untuk berkolaborasi. Selain itu dapat mendukung pengembangan sikap ilmiah yang mendorong kontribusi positif terhadap masyarakat dan lingkungan.

Analisis dokumen lainnya yaitu analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Hasil analisis perbandingan RPS pada mata kuliah zoologi vertebrata di beberapa lembaga pendidikan, terdapat persamaan dan perbedaan dalam penyajian materi dan struktur pembelajaran. RPS pada LPTK A mencakup bahan kajian yang cukup luas, termasuk konsep dasar zoologi vertebrata, klasifikasi, keanekaragaman makhluk hidup, serta pembahasan mengenai pisces, amphibi, reptil, aves, dan mamalia. Meskipun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa materi ini perlu diperbaharui dengan referensi tambahan serta gambar atau foto spesies yang tersebar di Indonesia untuk memberikan gambaran yang lebih jelas. Hal tersebut menunjukkan bahwa RPS LPTK A perlu melakukan penyesuaian dalam penyajian materi untuk menyesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. RPS pada LPTK B lebih memfokuskan pada taksonomi dan kedudukan vertebrata, serta kajian mendalam tentang struktur, morfologi, anatomi, histologi, fisiologi, ekologi, biogeografi, dan peranan vertebrata bagi kehidupan manusia. Meskipun materi

yang disajikan lebih luas dan mendalam, RPS tersebut memerlukan tambahan materi yang lebih aplikatif agar mahasiswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam konteks praktis. RPS pada LPTK C, penekanan diberikan pada klasifikasi vertebrata dengan fokus pada ciri-ciri struktur, morfologi, anatomi, sistem reproduksi, habitat, dan penyebarannya, serta kemampuan mahasiswa untuk menggunakan kunci determinasi di lapangan. Hal tersebut menunjukkan bahwa RPS LPTK C lebih mengutamakan pendekatan praktikal dalam pengajaran. Sementara itu, RPS pada LPTK D mencakup materi taksonomi dan klasifikasi vertebrata, namun perlu dilengkapi dengan gambar spesies yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. RPS pada LPTK E lebih fokus pada ciri-ciri dasar vertebrata dan taksonomi, tetapi materi yang diajarkan lebih terbatas pada konteks dasar dan pengenalan umum mengenai vertebrata. Berdasarkan hasil analisis RPS tersebut, dapat disimpulkan bahwa RPS secara keseluruhan menyajikan materi yang mencakup aspek taksonomi dan klasifikasi vertebrata, tetapi terdapat perbedaan pada kedalaman materi dan pendekatan yang digunakan. Beberapa RPS lebih menekankan pada aspek praktikal dan aplikatif, sementara yang lainnya lebih berfokus pada teori dasar. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran mata kuliah zoologi vertebrata, RPS perlu diperkaya dengan referensi terkini dan relevan, serta dilengkapi dengan materi tambahan seperti contoh-contoh spesies dan latihan soal yang sesuai. Selain itu, perlu juga mengintegrasikan penggunaan teknologi digital untuk memperkaya materi ajar, serta hasil pengamatan spesies di lapangan agar mahasiswa mendapatkan pengalaman langsung dalam proses pengamatan dan pengumpulan data, sekaligus mendorong mahasiswa untuk menghubungkan teori dengan praktik dalam konteks ilmiah nyata.

Berdasarkan pada hasil analisis bahan ajar, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan kualitas materi pembelajaran, diantaranya pada aspek kelayakan isi dimana kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dinilai cukup, yang menunjukkan bahwa materi yang disajikan belum lengkap. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan atau revisi agar materi yang

disajikan lebih mengacu pada fakta-fakta terbaru dalam bidang zoologi vertebrata. Selain itu juga masih diperlukan penambahan referensi terkini untuk mencakup perkembangan ilmu yang lebih terkini. Pada aspek kelayakan penyajian, sistematika penyajian bahan ajar masih perlu diperbaiki agar menjadi lebih inovatif dan menarik bagi mahasiswa. Pendukung penyajian, seperti melengkapi referensi tambahan dan soal-soal latihan. Begitu pula dalam hal penyajian pembelajaran, bahan ajar harus menyediakan kegiatan yang melibatkan mahasiswa secara aktif untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, meskipun materi yang tersedia dinilai cukup, bahan ajar tersebut perlu dilengkapi dengan informasi yang lebih relevan dengan kondisi lingkungan sekitar mahasiswa. Komponen kontekstual juga perlu ditambahkan untuk membentuk keterampilan belajar mahasiswa dan dilengkapi dengan penilaian yang sesuai, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran.

3.3.1.2 Observasi

Observasi pembelajaran merupakan metode sistematis untuk menilai efektivitas proses pembelajaran dengan mengamati interaksi, keterlibatan, dan penerapan metode pembelajaran di dalam kelas. Observasi pembelajaran dilakukan untuk mengetahui interaksi dan keterlibatan mahasiswa dalam lingkungan belajar. Selain itu sebagai alat evaluasi efektivitas metode pengajaran sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui umpan balik yang lebih baik (Dignath & Veenman, 2021; Rabgay, 2018). Observasi studi pendahuluan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran zoologi vertebrata berlangsung, diantaranya dalam penggunaan media pembelajaran, respons mahasiswa terhadap metode pembelajaran yang digunakan, interaksi dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran seperti dalam diskusi kelompok dan pengerjaan tugas individu atau kelompok.

Observasi studi pendahuluan dilakukan terhadap 48 mahasiswa semester V pada pembelajaran mata kuliah zoologi vertebrata. Hal tersebut dilakukan untuk menilai proses pembelajaran, pemahaman terhadap materi yang disampaikan,

keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran, dan mengetahui sejauh mana mahasiswa mampu mengaitkan teori dengan aplikasi praktis di lapangan, diantaranya seperti penggunaan media pembelajaran yang digunakan untuk memperjelas materi yang disampaikan. Selain itu, observasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan yang dihadapi mahasiswa selama mengikuti proses pembelajaran di kelas maupun dalam praktikum.

Hasil observasi menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang tercantum di dalam RPS. Dosen pengampu mata kuliah menyampaikan materi dengan menggunakan berbagai media pembelajaran, seperti melalui *slide PowerPoint*, video, serta memberikan stimulus untuk mendorong mahasiswa aktif dan mengajukan pertanyaan. Pemberian stimulus berupa pertanyaan atau diskusi yang dapat mengajak mahasiswa untuk berpartisipasi aktif, mengembangkan keterampilan, dan menghubungkan teori dengan aplikasi praktis. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran tersebut perlu memanfaatkan teknologi digital lainnya yang dapat menciptakan pengalaman belajar lebih menarik. Selain itu, memperbanyak kegiatan diskusi atau menganalisis studi kasus yang relevan akan mendorong partisipasi aktif mahasiswa dan membantu menerapkan konsep-konsep yang diajarkan dalam konteks nyata sehingga mahasiswa dapat memperdalam pemahamannya.

3.3.1.3 Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggali informasi yang penting untuk memahami konteks penelitian, mengidentifikasi hal-hal yang memerlukan penelitian lebih lanjut diantaranya mengenai pandangan, pengalaman, dan keputusan baik individu atau kelompok, sehingga memungkinkan peneliti untuk memahami interaksi sosial dan mempengaruhi pengambilan keputusan (Brown & Danaher, 2017; Young *et al.*, 2018). Wawancara memungkinkan untuk mengeksplorasi pemikiran mahasiswa secara langsung, memberikan kesempatan untuk mengungkapkan ide atau kesulitan yang dihadapi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan dosen menunjukkan bahwa keaktifan mahasiswa dalam perkuliahan masih belum optimal, sehingga diperlukan upaya tambahan untuk meningkatkan partisipasi mahasiswa. Adanya upaya tambahan dalam proses pembelajaran sangat penting diberikan, seperti melalui pendekatan *active learning* untuk membangun pemahaman secara mandiri atau kolaboratif, dan hal tersebut memungkinkan terjadinya interaksi dinamis antara mahasiswa dan dosen (Lombardi & Shipley, 2021). Upaya tambahan yang dapat diberikan seperti metode pembelajaran yang lebih menarik, atau penggunaan media pembelajaran yang inovatif yang dapat mendorong mahasiswa untuk lebih aktif berdiskusi dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Sumber belajar yang digunakan dalam perkuliahan zoologi vertebrata cukup beragam, tetapi sumber belajar yang digunakan harus diperbarui karena perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang, sehingga diperlukan referensi yang lebih relevan. Selain itu, pembaruan sumber belajar dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan menyesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. Sementara itu, bahan ajar merupakan salah satu yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang tersedia bersifat informatif tetapi belum inovatif, sehingga perlu pengembangan lebih lanjut agar menjadi lebih menarik dan aplikatif dengan menyesuaikan metode pembelajaran yang lebih interaktif diantaranya dengan memanfaatkan teknologi digital dan mengintegrasikan pendekatan berbasis masalah atau proyek untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Menurut Sarker *et al.* (2019) pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dengan menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, fleksibel, dan berbasis pengalaman. Dengan integrasi teknologi, pembelajaran menjadi lebih adaptif, inovatif, dan relevan dengan kebutuhan mahasiswa.

Hasil wawancara lainnya menyatakan bahwa perlu adanya evaluasi pembelajaran dengan memberikan *feedback* setelah mahasiswa melaksanakan presentasi, yang memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi kekuatan dan

kelemahan dalam pemahaman materi yang telah dipelajari. Selain berfungsi sebagai alat penilaian, hal tersebut dapat melatih keterampilan komunikasi mahasiswa, karena diharuskan untuk menyampaikan materi dengan jelas dan meningkatkan kerjasama dalam kelompok.

3.3.1.4 Profil Mahasiswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki perangkat media digital, dan memiliki persepsi positif terhadap penggunaan media digital dalam proses pembelajaran (Aryanti *et al.*, 2024). Mahasiswa menyatakan bahwa media digital dapat membantu dalam memahami materi, dan juga menunjukkan antusiasme dalam memanfaatkan berbagai *platform* pembelajaran daring seperti *Learning Management System* (LMS), video pembelajaran, atau aplikasi berbasis *mobile* yang dapat mendukung proses belajar mandiri. Namun, beberapa mahasiswa masih menghadapi kendala teknis seperti keterbatasan jaringan internet, kurangnya keterampilan digital tertentu, serta kesulitan dalam memilih informasi yang relevan dari berbagai sumber. Temuan ini menunjukkan pentingnya dukungan institusi pendidikan dalam menyediakan *platform* khusus dalam mengoptimalkan pemanfaatan media pembelajaran digital secara efektif dan berkelanjutan.

Profil mahasiswa menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menyatakan bahwa penggunaan aplikasi dan teknologi dalam pembelajaran dapat memudahkan dan membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa, meskipun masih ada beberapa aspek yang memerlukan perbaikan atau peningkatan. Mahasiswa menyatakan bahwa media digital memudahkan proses pembelajaran dan menganggapnya sebagai sarana yang efektif untuk memperdalam pemahaman materi. Tetapi, masih terdapat mahasiswa yang mengalami kendala seperti sulit fokus dalam pembelajaran sehingga belum sepenuhnya memanfaatkan aplikasi media digital dalam proses pembelajaran serta lebih banyak menggunakan teknologi untuk bersosialisasi seperti media sosial.

Media digital yang digunakan dalam proses pembelajaran, terutama internet dan aplikasi berbasis *web*, dianggap memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran dan memfasilitasi akses kesumber belajar. Tetapi masih terdapat kesenjangan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan media digital, baik untuk kebutuhan akademik dalam proses pembelajaran maupun non-akademik. Sebagian besar mahasiswa mampu menggunakan media sosial tetapi kurang terampil menggunakan aplikasi edukasi atau *platform* pembelajaran daring, karena pemanfaatan aplikasi edukasi bersifat teknis dan memerlukan pemahaman dalam penggunaannya (Anderson, 2019). Penggunaan media digital dalam proses pembelajaran menunjukkan tren untuk kebutuhan akademik, dan sebagian besar mahasiswa memiliki perangkat digital, seperti *smartphone* atau laptop yang digunakan untuk mengakses materi perkuliahan. Penggunaan media digital dalam proses pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dan memungkinkan interaksi menjadi lebih dinamis dan fleksibel karena mahasiswa dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan dimana saja sesuai dengan kebutuhan (Haleem *et al.*, 2022).

3.3.1.5 Profil Mahasiswa Terhadap *Citizen Science Project* (CSP)

Citizen Science Project (CSP) merupakan suatu pendekatan inovatif yang melibatkan partisipasi sebagai *citizen scientists* dalam kegiatan pengamatan dan pengumpulan data baik secara langsung maupun melalui *platform* digital. Selain memberikan manfaat ilmiah, CSP juga bertujuan untuk memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan terhadap isu-isu ilmiah dan lingkungan sehingga dapat meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil survei terhadap mahasiswa semester V, yang mengungkapkan berbagai pendapat terkait penerapan *Citizen Science Project* (CSP) dalam pembelajaran. Sebagian besar mahasiswa menyatakan bahwa CSP merupakan konsep yang relatif baru, menunjukkan bahwa hal tersebut tergolong inovatif dan perlu diperkenalkan lebih luas dalam konteks pendidikan. Banyak mahasiswa yang setuju bahwa CSP

dapat meningkatkan rasa ingin tahu terhadap materi yang dipelajari, yang menunjukkan bahwa metode ini memiliki potensi untuk merangsang minat belajar mahasiswa dan memperdalam pemahaman mereka terhadap topik yang diajarkan.

Sebagian besar mahasiswa juga berpendapat bahwa penerapan CSP dalam perkuliahan zoologi vertebrata merupakan suatu inovasi baru yang dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang berbeda dan lebih menarik. Banyak mahasiswa yang menyatakan bahwa istilah-istilah dalam CSP baru mereka kenal, yang menunjukkan bahwa pendekatan ini memperkenalkan konsep-konsep baru dalam dunia pendidikan mereka. Selain itu, banyak mahasiswa yang merasa termotivasi untuk mengikuti sosialisasi dan pelatihan terkait kegiatan CSP. Hal ini menunjukkan adanya antusiasme mahasiswa untuk lebih memahami dan berpartisipasi dalam kegiatan yang mengintegrasikan konsep-konsep ilmiah dengan masyarakat.

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa CSP memiliki potensi untuk memberikan dampak positif dalam proses pembelajaran. Integrasi CSP kedalam pembelajaran tidak hanya berpotensi meningkatkan pemahaman mahasiswa, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif mereka dalam kegiatan ilmiah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan.

3.3.2 Tahapan Pengembangan

3.3.2.1 Pengembangan Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis CSP dan Instrumen Penelitian

Pengembangan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dilakukan dengan menggunakan ADDIE yang mencakup lima langkah yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*develop*), implementasi (*implement*), dan evaluasi (*evaluate*). Pada tahap awal pengembangan, peneliti merancang dan mengembangkan ensiklopedia berbasis CSP dengan berdasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang telah diuraikan pada tahapan studi pendahuluan fase 1 (Qual). Studi pendahuluan dilakukan untuk memahami proses pembelajaran yang sudah

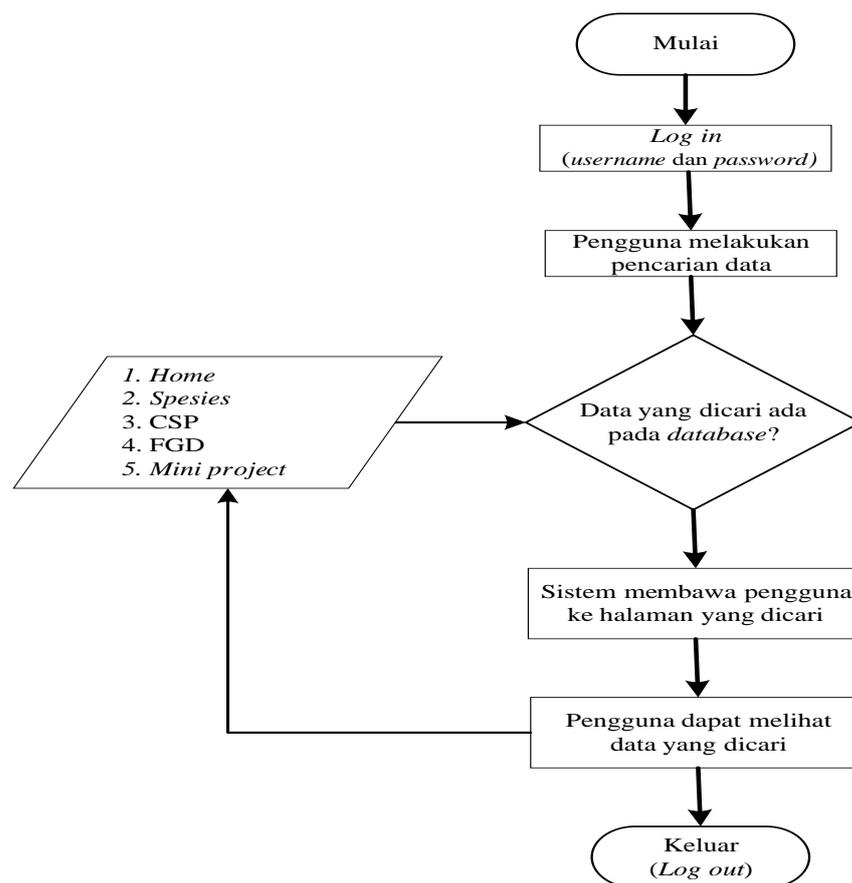
diterapkan, materi yang diajarkan, serta media yang digunakan. Selain itu juga difokuskan untuk mengidentifikasi potensi pengembangan ensiklopedia digital sebagai media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan. Profil mahasiswa juga dijaring dalam pembelajaran untuk membantu memahami kebiasaan mahasiswa. Informasi tersebut penting untuk memastikan bahwa ensiklopedia digital yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Selain itu penelitian ini mengkaji profil mahasiswa terhadap CSP untuk mengetahui sejauh mana mahasiswa mengenal dan memahami konsep CSP. Hasil analisis pada tahap ini memberikan data awal untuk merancang ensiklopedia digital berbasis CSP.

Pada tahap kedua, dilakukan pengembangan instrumen dan ensiklopedia digital berbasis CSP dengan merancang desain ensiklopedia yang mencakup pembuatan konten, fitur-fitur, dan struktur navigasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah itu, dilakukan validasi oleh *expert judgement*. Pengembangan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dilakukan dalam beberapa langkah, dimulai dengan tahap analisis yang fokus pada pengumpulan informasi awal terkait kebutuhan program dan instrumen. Langkah tersebut dilakukan dengan mengidentifikasi masalah berdasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya pada proses pembelajaran zoologi vertebrata melalui analisis dokumen, observasi pembelajaran di kelas, wawancara dengan mahasiswa. Selain itu juga dilakukan sosialisasi CSP beserta tahapan-tahapan kegiatan CSP kepada mahasiswa. Rancangan ensiklopedia dilakukan dengan membuat suatu desain menggunakan aplikasi *Visio* yang mencakup konten, fitur dan navigasi dalam bentuk *flowchart*, selain itu, dipersiapkan *storyboard* dan *script*, serta pengumpulan referensi. *Flowchart* dirancang berdasarkan kebutuhan dan disesuaikan kegiatan CSP yang terdiri dari proses register, *login*, fitur menu materi mengenai mamalia, penjelasan CSP, FGD dan fitur unggah data spesies baik secara mandiri dan kelompok.

Rancangan desain ensiklopedia digital dibuat terlebih dahulu dalam bentuk *flowchart* untuk mempermudah struktur navigasi dan penyajian informasi. Hasil

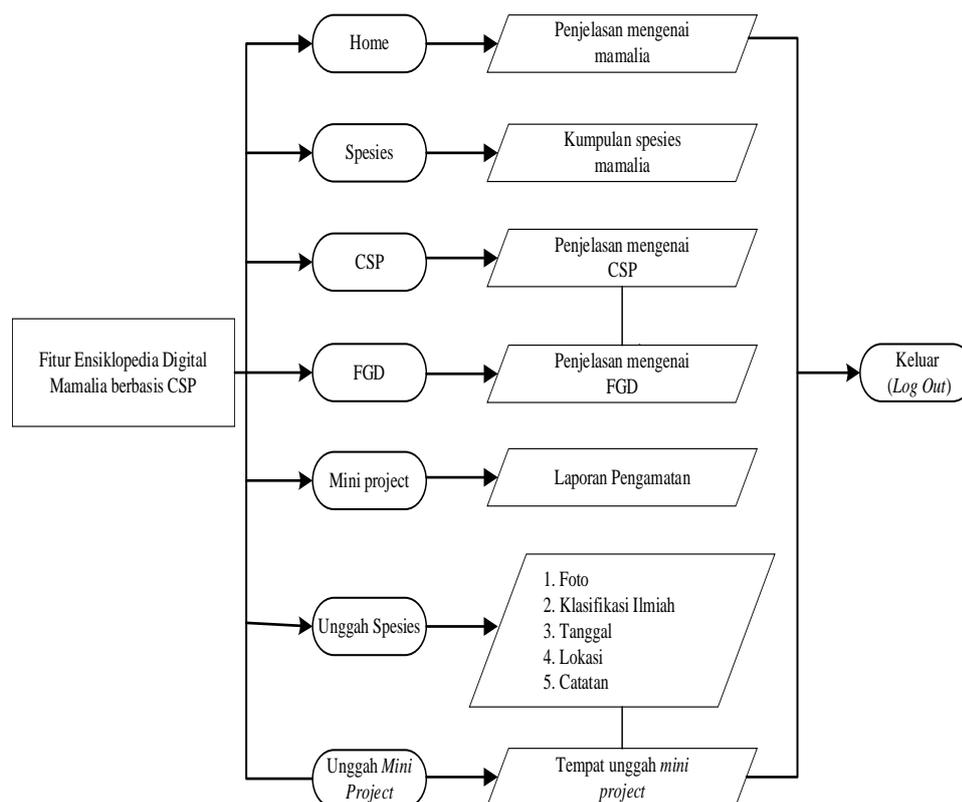
dari perancangan desain ensiklopedia digital dalam bentuk *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.4. *Flowchart* merupakan representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan proses atau alur kerja secara sistematis dan terstruktur untuk memvisualisasikan langkah-langkah dalam sebuah proses atau sistem, sehingga memberikan pemahaman yang jelas tentang alur informasi. *Flowchart* dapat digunakan untuk menjelaskan antarmuka pengguna (*user interface*) maupun sistem kerja internal.

Flowchart menggunakan simbol untuk menggambarkan langkah-langkah dalam suatu proses dengan jelas. Bentuk oval digunakan untuk menandakan titik awal atau akhir, yang menandakan dimulainya atau berakhirnya alur. Bentuk persegi panjang mewakili langkah atau tindakan dalam proses, yang menggambarkan aktivitas yang dilakukan. Bentuk belah ketupat menunjukkan titik pengambilan keputusan dalam proses. Bentuk jajaran genjang untuk menggambarkan langkah-langkah proses data masukkan ke dalam sistem (*input*) atau dihasilkan dari sistem (*output*), dan panah menunjukkan arah aliran proses yang menghubungkan satu langkah ke langkah berikutnya untuk menunjukkan hubungan antar langkah tersebut. Fitur yang dikembangkan dalam ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP ini meliputi penjelasan tentang zoologi vertebrata dan mamalia, kumpulan data spesies, konten diskusi *Focus Group Discussion* (FGD), kegiatan CSP, serta bagian untuk mengunggah data spesies dan mengunggah laporan kelompok.



Gambar 3.4: *Flowchart* Pengguna (*User*)

Selain itu terdapat *site map* yang merupakan sebuah diagram yang menggambarkan struktur dalam suatu situs *web*. *Site map* merupakan sebuah diagram atau daftar yang menggambarkan struktur dan hierarki halaman-halaman dalam suatu situs *web*. *Site map* berfungsi untuk memetakan semua bagian atau halaman dalam sebuah situs, sehingga pengguna dapat memahami alur navigasi dan menemukan informasi dengan mudah. Selain itu juga membantu pengembang *web* dalam merancang dan mengorganisasi struktur situs dengan cara yang logis dan terstruktur. *Site map* ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5: *Site Map* Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis CSP

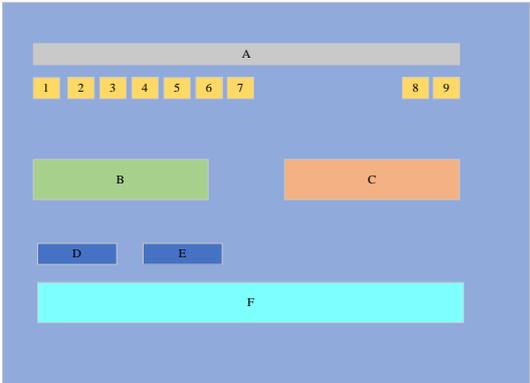
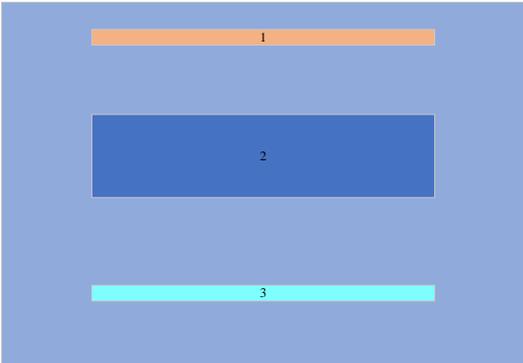
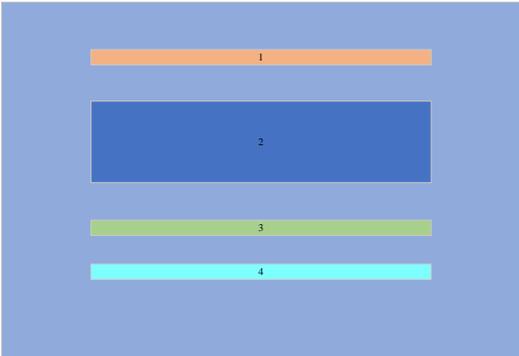
Storyboard menggambarkan struktur dan alur dari ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP. *Storyboard* ini berfungsi untuk merancang dan menyusun elemen-elemen visual yang akan digunakan dalam menyajikan informasi mengenai mamalia serta kegiatan-kegiatan lain yang terlibat dalam proses pembelajaran. *Storyboard* juga dapat membantu pengembang merencanakan alur interaksi dan tata letak visual, serta memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi dan berkontribusi dalam pengumpulan data secara lebih terstruktur. Hal tersebut memastikan bahwa desain aplikasi tetap konsisten dan mendukung tujuan pembelajaran yang diharapkan. Secara keseluruhan, *storyboard* menjadi bagian penting untuk memastikan bahwa elemen-elemen desain berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. *Storyboard* ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) dapat dilihat pada Tabel 3.2.

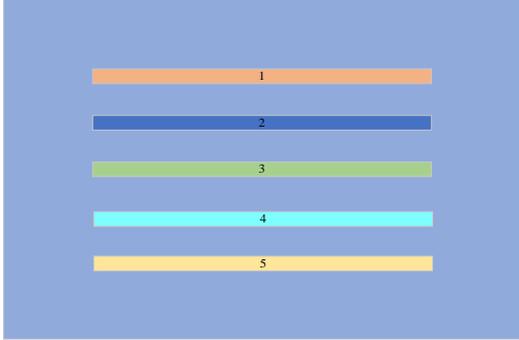
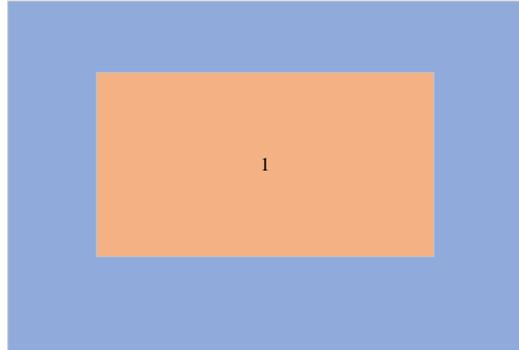
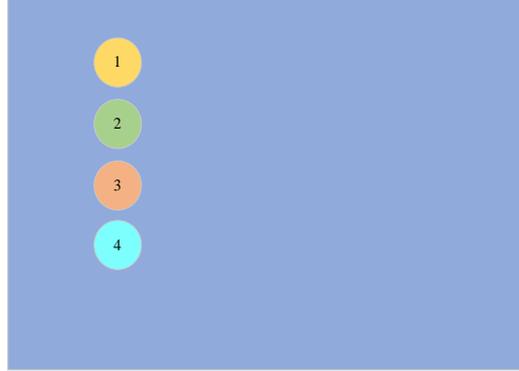
Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.2 Storyboard Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis Citizen Science Project (CSP)

No	Tampilan	Keterangan
1	<p>Cover</p> 	<p>A. Fitur menu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Home 2. Spesies 3. CSP 4. FGD 5. Unggah 6. News 7. About 8. Masuk (Login) 9. Daftar (Register) <p>B. Nama Ensiklopedia C. Menu Pencarian (<i>search</i>) D. Jumlah Spesies E. Jumlah Pengamat F. Materi</p>
2	<p>Spesies</p> 	<p>Bagian ini terdiri dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul 2. Nama-nama spesies yang telah diunggah mahasiswa 3. Urutan spesies yang telah diunggah
4	<p>FGD</p> 	<p>Bagian ini terdiri dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul 2. Materi mengenai FGD 3. Dokumentasi kegiatan pelaksanaan FGD 4. Kolom komentar

No	Tampilan	Keterangan
5	<p data-bbox="387 383 491 418">Unggah</p> 	<p data-bbox="962 421 1281 524">Bagian ini menampilkan unggahan tugas setiap kelompok:</p> <ol data-bbox="962 528 1299 707" style="list-style-type: none"> 1. Unggahan kelompok 1 2. Unggahan kelompok 2 3. Unggahan kelompok 3 4. Unggahan kelompok 4 5. Unggahan kelompok 5
6	<p data-bbox="387 831 467 866">News</p> 	<p data-bbox="962 869 1342 1111">Bagian ini berisi rangkaian kegiatan yang dilakukan, tugas kelompok, dan juga panduan penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP</p>
7	<p data-bbox="387 1308 475 1344">About</p> 	<p data-bbox="962 1384 1342 1541">Bagian ini mengenai foto-foto pengembang ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP</p>

Tahap ketiga, pengembangan dilakukan berdasarkan desain yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya dengan membuat prototipe dan mengembangkan fitur-fitur yang sudah dirancang dan dihasilkan sebuah produk berupa ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP. Tampilannya mencakup beberapa bagian, diantaranya bagian materi *Focus Group Discussion* (FGD) bersama mahasiswa dengan narasumber yang terdiri dari drh. Dedi Trisasongko (kepala kesehatan satwa, nutrisi dan penelitian), tim konservasi dan teknologi informasi yang diwakili oleh Salsabila Aulia Mirandung dan Divi Adiffia Freza. Tampilan lainnya yaitu dokumentasi kegiatan lapangan yang dilakukan secara berkelompok seperti foto-foto spesies, data klasifikasi ilmiah, ciri-ciri morfologi setiap mamalia, habitat, status konservasi, dan peranan mamalia bagi kehidupan. Selain itu juga tersedia bagian pengunggahan untuk laporan tertulis dan poster setiap kelompok.

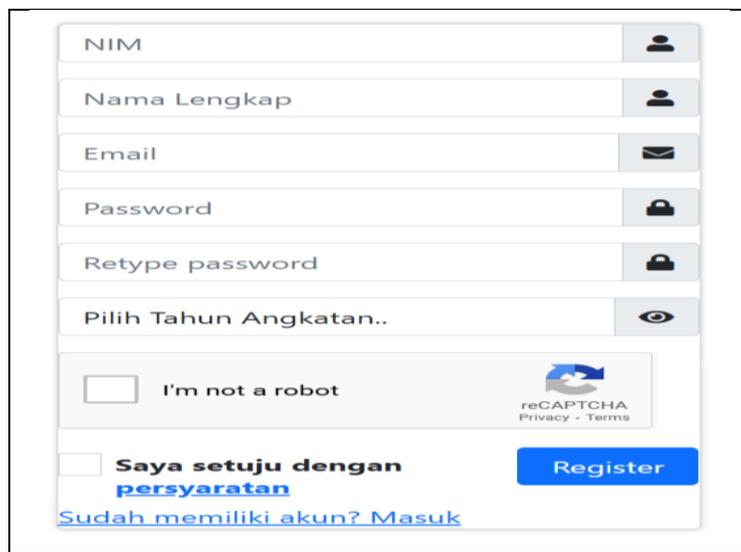
Akses ensiklopedia digital mamalia dapat diakses melalui tautan <https://zoologivertebrata.com/>. Berikut ini adalah fitur-fitur dari ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP:

1. Fitur Registrasi Pengguna

Fitur registrasi pengguna merupakan proses yang memungkinkan mahasiswa sebagai pengguna untuk mendaftar dan membuat akun pada aplikasi, sehingga dapat mengakses aplikasi tersebut. Fitur registrasi pengguna berfungsi untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang terdaftar dan terverifikasi yang dapat mengakses dan menggunakan aplikasi. Proses registrasi umumnya melibatkan pengisian informasi pribadi, verifikasi identitas, serta pembuatan kredensial untuk mengakses sistem.

Gambar 3.6 merupakan tempat registrasi mahasiswa sebagai pengguna yang dimulai dengan mengisi NIM (Nomor Induk Mahasiswa), nama lengkap, dan email pada kolom yang telah disediakan, diikuti dengan pembuatan kata sandi yang aman dan konfirmasi kata sandi pada kolom *retype password*. Selanjutnya, mahasiswa memilih tahun angkatan dari menu *dropdown* yang tersedia. Untuk keamanan,

mahasiswa diwajibkan mencentang kotak reCAPTCHA dengan menyatakan *I'm not a robot* dan mencentang bagian kotak persetujuan. Setelah semua data diisi dengan benar, maka mahasiswa dapat menyelesaikan proses registrasi dengan menekan tombol *register*. Jika mahasiswa sudah memiliki akun, maka dapat langsung memilih opsi "Masuk" untuk proses *login*.



The image shows a registration form with the following elements:

- Input fields: NIM, Nama Lengkap, Email, Password, Retype password, and Pilih Tahun Angkatan..
- Checkboxes: I'm not a robot (with reCAPTCHA logo) and Saya setuju dengan persyaratan.
- Buttons: A blue Register button.
- Link: [Sudah memiliki akun? Masuk](#)

Gambar 3.6: Registrasi Pengguna

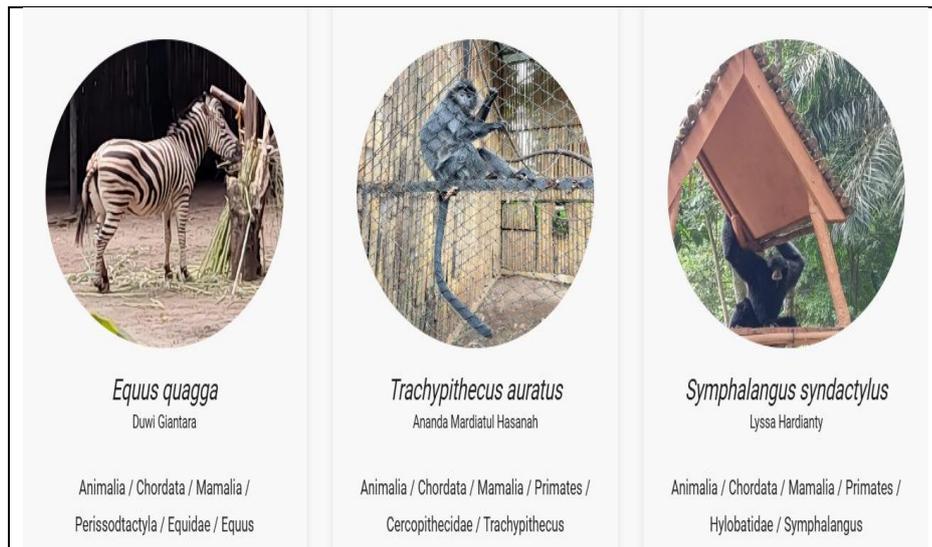
Gambar 3.7 merupakan halaman awal ensiklopedia pada fitur *home* sebagai titik masuk utama bagi pengguna untuk mengakses ensiklopedia, memberikan gambaran umum mengenai zoologi vertebrata, dan penjelasan jenis-jenis mamalia termasuk morfologi, habitat, dan status konservasinya.



Gambar 3.7: Halaman Awal Ensiklopedia

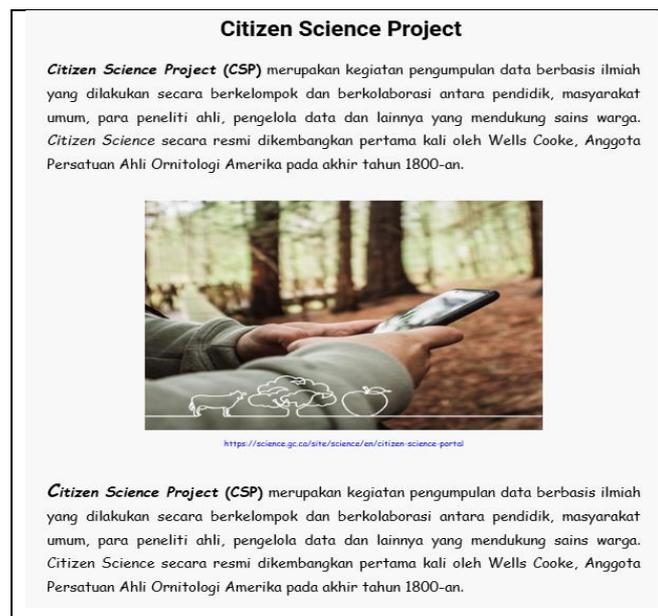
Fitur ini dirancang sebagai pengantar utama untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman awal sebelum mengeksplorasi informasi pada bagian lainnya. Mahasiswa dapat mengakses kumpulan spesies mamalia yang telah diunggah, yang berfungsi sebagai sumber belajar tambahan dan sarana refleksi terhadap materi yang telah dipelajari.

Gambar 3.8 merupakan halaman spesies yang menampilkan kumpulan spesies mamalia. Setiap foto spesies dilengkapi dengan klasifikasi ilmiah, habitat, peranan, status konservasi dan tanggal pengunggahan data. Desain halaman ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengakses informasi tentang spesies mamalia. Fitur navigasi yang *user-friendly* memungkinkan pengguna untuk menemukan spesies yang sedang ditelusuri.



Gambar 3.8: Halaman Spesies

Gambar 3.9 menampilkan halaman *Citizen Science Project (CSP)*, yang menjelaskan pengertian CSP sehingga mahasiswa dapat memahami konsep CSP dan berpartisipasi dalam mengumpulkan serta membagikan data terkait mamalia. Selain itu, menyediakan langkah-langkah untuk berkontribusi dalam kegiatan tersebut.



Gambar 3.9: Halaman CSP

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.10 merupakan halaman *Focus Group Discussion* (FGD) yang berisi penjelasan tentang metode pengumpulan informasi dari diskusi kelompok. Halaman ini dirancang untuk membantu memahami peran FGD dalam penelitian dan pengambilan keputusan berbasis data.



Gambar 3.10: Halaman FGD

Gambar 3.11 menampilkan halaman unggah data spesies yang dirancang untuk menambahkan informasi spesies hasil pengamatan. Bagian ini merupakan tempat mahasiswa dapat mengunggah informasi spesies mamalia yang diamati. Mahasiswa dapat mengisi beberapa data seperti:

- a) Foto mamalia yang diamati
- b) Klasifikasi ilmiah dari spesies tersebut
- c) Tanggal pengamatan
- d) Lokasi pengamatan (*latitude, longitude*)
- e) Catatan tambahan yang relevan dengan objek pengamatan

Gambar 3.11: Halaman Unggah Data

Gambar 3.12 merupakan bagian pengunggahan tugas kelompok yang dirancang untuk memfasilitasi mahasiswa dalam mengunggah proyek kelompok. Halaman ini merupakan salah satu kontribusi mahasiswa terhadap CSP, sehingga mahasiswa dapat mengunggah data terkait spesies yang diamati di lapangan. Mahasiswa dapat memilih jenis *mini project* serta mencantumkan nama anggota kelompok dikolom yang disediakan. Selain itu, halaman ini menyediakan opsi untuk mengunggah *file* tugas dalam format PDF menggunakan fitur *choose file*. Desain ini mendukung kemudahan dalam proses pendataan proyek kelompok. Setelah selesai melakukan proses tersebut, mahasiswa dapat mengakhiri sesi penggunaan ensiklopedia digital dengan menekan tombol *log out*. Adanya fitur-fitur tersebut memungkinkan mahasiswa untuk berpartisipasi dalam pengumpulan dan penyebaran informasi ilmiah tentang mamalia, sekaligus menyediakan ruang untuk kolaborasi melalui FGD dan *mini project*, yang dapat memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk berkontribusi pada penelitian ilmiah.

Gambar 3.12: Halaman Pengunggahan Tugas Kelompok

Setelah proses pengembangan selesai, instrumen tersebut divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan penelitian. Validasi media pembelajaran dilakukan oleh dengan penilaian berbasis Aiken's V, mencakup evaluasi terhadap aspek teknis dan aspek penampilan. Validasi konten yang mencakup aspek materi, kebahasaan dan penyajian dilakukan dengan menggunakan daftar ceklis yang sesuai dengan kriteria yang relevan.

a) Validasi Rancangan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP

Validasi bertujuan untuk memastikan bahwa suatu produk, instrumen, atau perangkat pembelajaran sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, sehingga dapat digunakan secara efektif dalam pelaksanaannya. Hasil validasi terhadap konstruksi ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil validasi terhadap ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP

Aspek	Hasil Validasi	Keterangan
Teknik	Proses teknik unggah data mudah dilakukan oleh pengguna dan dapat dilakukan proses pengeditan serta pengunggahan berulang	Tidak perlu direvisi

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Aspek	Hasil Validasi	Keterangan
Penampilan	Penampilan produk dianggap <i>user-friendly</i> dan mudah dipahami. Selain itu, adanya teks, gambar, video dirancang untuk memudahkan pemahaman pengguna	Revisi minor

Berdasarkan hasil perhitungan validitas dengan Aiken's V yang memperoleh nilai 0.944, dapat disimpulkan bahwa item-item dalam instrumen tersebut memiliki validitas isi yang baik (Lampiran 16). Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar item relevan dan layak untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

Hasil validasi terhadap konten ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP mencakup aspek materi, kebahasaan dan penyajian dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil validasi terhadap konten ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP

Aspek	Hasil Validasi	Keterangan
Materi	Materi yang disajikan relevan, dan lengkapi sesuai kebutuhan mahasiswa	Revisi minor
Kebahasaan	Bahasa yang digunakan cukup jelas dan mudah dimengerti	Tidak perlu direvisi
Penyajian	Penggunaan gambar sangat membantu dalam memperjelas pemahaman mahasiswa, meskipun ada beberapa bagian yang dapat lebih ditingkatkan dengan contoh gambar atau grafik yang lebih informatif.	Tidak perlu direvisi

b) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) digunakan untuk membantu mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan proses pembelajaran dengan menggunakan ensiklopedia digital mamalia mamalia berbasis CSP. LKM berfungsi sebagai panduan yang memberikan arahan jelas tentang langkah-langkah yang perlu dilakukan selama kegiatan belajar. LKM umumnya terdiri dari beberapa bagian

yang mencakup tujuan pembelajaran, instruksi tugas, serta kolom untuk mencatat hasil atau refleksi pembelajaran. Hasil validasi terhadap LKM terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil validasi terhadap Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

No.	Aspek	Keterangan
1.	Pengetahuan CSP dan tahapannya	Sudah baik, dapat ditambahkan dengan instruksi untuk memudahkan pemahaman mahasiswa
2.	Pengetahuan FGD dan perancangan <i>mini project</i>	Keterangan pada topik yang akan didiskusikan sebaiknya menggunakan bahasa Indonesia
3.	Proses identifikasi spesies	Lengkapi tabel pengamatan dengan peranan setiap spesies
4.	Laporan hasil pengamatan	Disarankan untuk menambahkan format hasil laporan dan poster sesuai dengan proyek kelompoknya
5.	Refleksi	Dapat dilengkapi dengan respons mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 3.3 dan Tabel 3.4 serta Tabel 3.5 yang merupakan saran-saran dari validator menjadi panduan untuk melakukan revisi kemudian ditelaah kembali oleh validator sehingga dinilai memenuhi syarat untuk dipergunakan lebih lanjut. Instrumen yang telah divalidasi kemudian dilakukan uji coba. Tahap keempat merupakan kegiatan implementasi di kelas melalui ujicoba produk dengan tujuan untuk menguji efektivitas program ensiklopedia digital berbasis CSP melalui pengumpulan dan analisis data kuantitatif. Tahap kelima merupakan proses evaluasi dengan melakukan refleksi pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran dalam memanfaatkan produk yang telah dirancang.

3.3.3 Tahapan Implementasi (Fase 2 – Quan)

Tahap implementasi (Fase 2 - QUAN) dalam penelitian ini merupakan tahap kuantitatif yang mencakup pengumpulan data kuantitatif, analisis data, dan interpretasi hasil penelitian. Tahap implementasi dilakukan pada satu kelas dengan menggunakan *one group pretest posttest design*. Pada tahap pengumpulan data kuantitatif dilakukan pengukuran variabel terikat dengan menggunakan instrumen diantaranya literasi spesies, keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi. Selain itu, repons mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP juga dikumpulkan untuk mengetahui sejauh mana mahasiswa merasa terbantu, termotivasi, dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran yang menggunakan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP.

Implementasi rangkaian penelitian yang melibatkan 30 mahasiswa calon guru dengan tujuan untuk mengukur literasi spesies, keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi dan respons mahasiswa. Implementasi dilaksanakan sebanyak 5 pertemuan dan tahapan pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada Tabel 3.6. Rancangan program pembelajaran dan kegiatannya terdapat pada Lampiran 9. Implementasi dilakukan melalui lima tahap pelaksanaan yang disusun berdasarkan modifikasi dari tahapan CSP. Tahapan-tahapan tersebut meliputi: (1) sosialisasi CSP dan pelatihan penggunaan ensiklopedia digital mamalia, (2) fase awal (*building community*), (3) fase pengumpulan data (*project expedition*), (4) fase mengomunikasikan (*action*), serta (5) evaluasi dan refleksi atas pembelajaran yang sudah dilakukan.

Tabel 3.6 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

	Tahapan	Indikator Pembelajaran	Rincian Kegiatan
1.	Sosialisasi dan pelatihan mengenai Ensiklopedia Mamalia dan <i>Citizen</i>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa melakukan <i>pretest</i> soal literasi spesies 2. Mahasiswa memperoleh informasi mengenai ensiklopedia digital mamalia

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tahapan	Indikator Pembelajaran	Rincian Kegiatan
<p><i>Science Project</i> (CSP)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. mahasiswa mampu mengoperasikan penggunaan ensiklopedia digital mamalia 2. mahasiswa mampu mendeskripsikan <i>Citizen Science Project</i> (CSP) dan tahapannya 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Mahasiswa mengikuti pelatihan mengoperasikan aplikasi ensiklopedia mamalia yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, seperti bagaimana melakukan registrasi, unggah data hasil pengamatan dan unggah tugas kelompok berupa <i>mini project</i> 4. Mahasiswa memperoleh informasi mengenai CSP dengan penayangan video mengenai keberadaan hewan mamalia: <ol style="list-style-type: none"> 1. https://youtu.be/CaMzcvULTwk 2. https://www.youtube.com/watch?v=mKPAikUCYSg 3. https://www.youtube.com/sHORTS/SwSRtBXo3N0?feature=share 5. Dosen memberikan pertanyaan orientasi terkait penayangan video: <ol style="list-style-type: none"> 1. Permasalahan apa yang dapat Anda kemukakan yang berkaitan dengan kepunahan vertebrata terutama mamalia? 2. Identifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kepunahan mamalia? 3. Jelaskan peranan hewan mamalia bagi lingkungan? 4. Strategi apa yang dapat dilakukan agar meminimalisir kepunahan? 6. Dosen memberikan pertanyaan mengenai CSP: <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah menurut Anda, aktivitas <i>citizen science</i>

	Tahapan	Indikator Pembelajaran	Rincian Kegiatan
			<p>bermanfaat dalam melindungi hewan mamalia?</p> <p>2. Jelaskan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempertahankan keberadaan hewan mamalia?</p> <p>3. Bagaimana hubungan antara kegiatan <i>Citizen Science Project</i> (CSP) dengan keberadaan hewan mamalia?</p> <p>7. Mahasiswa memperoleh gambaran kegiatan <i>Focus Group Discussion</i> (FGD):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pembentukan kelompok mahasiswa 2. Mahasiswa memahami maksud dan tujuan FGD 3. Mahasiswa berlatih merancang pertanyaan 4. Mahasiswa membuat catatan komprehensif selama kegiatan yang berupa wawasan, ide, saran dan kutipan penting dari para peserta FGD.
2.	Fase Awal (<i>Building Community</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. mahasiswa mampu menganalisis keberadaan mamalia melalui <i>Focus Group Discussion</i> (FGD) 2. mahasiswa mampu merancang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mengikuti kegiatan FGD: <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi mengenai hewan vertebrata terutama mamalia 2. Materi CSP 2. Dosen menetapkan topik dalam FGD: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana cara melakukan tindakan untuk melindungi keberadaan hewan vertebrata khususnya mamalia? 2. Apa dampak aktivitas manusia terhadap habitat mamalia?

Tahapan		Indikator Pembelajaran	Rincian Kegiatan
		kegiatan <i>mini project</i>	<p>3. Mengapa konservasi mamalia begitu penting?</p> <p>4. Bagaimana partisipasi masyarakat sebagai <i>citizen scientist</i> dapat membantu melestarikan mamalia?</p> <p>3. Mahasiswa merencanakan kegiatan <i>mini project</i> berdasarkan panduan dalam LKM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mahasiswa berdiskusi dengan anggota kelompoknya untuk menentukan mini project 2. Mahasiswa mencari informasi terkait mini project 3. mahasiswa mencari informasi terkait elemen-elemen penting yang harus ada pada mini project 4. mahasiswa membuat desain mini project sesuai dengan panduan
3.	Fase Pengumpulan Data (<i>project expedition</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. mahasiswa mampu mengidentifikasi mamalia berdasarkan pada ciri-ciri morfologi mahasiswa 2. mengetahui status konservasi mamalia yang diamati 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa melakukan kegiatan identifikasi kelompok mamalia eutheria berdasarkan panduan dalam LKM 2. Mahasiswa mengumpulkan data berdasarkan panduan kegiatan 3. Mahasiswa mencari informasi mengenai status konservasi pada spesies yang diamati 4. Mahasiswa mendokumentasikan kegiatan lapangan
4.	Fase mengomunikasikan (<i>action</i>)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa melakukan kegiatan presentasi hasil pengamatan kelompok

Tahapan		Indikator Pembelajaran	Rincian Kegiatan
		mahasiswa mampu menyajikan laporan hasil pengamatan kelompok secara lisan dan tertulis	<ol style="list-style-type: none"> 2. Mahasiswa melakukan diskusi dengan mengajukan pertanyaan, atau memberikan saran atau masukan terhadap setiap pemaparan hasil pengamatan kelompok lain 3. Setiap kelompok mahasiswa dapat mensosialisasikan dan membagikan poster sesuai dengan <i>project</i> kelompoknya secara <i>offline</i> atau secara <i>online</i>.
5.	Evaluasi (<i>Evaluate</i>)	mahasiswa mampu melakukan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilakukan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa melakukan refleksi kegiatan pembelajaran yang dimulai dari kegiatan sosialisasi, CSP, FGD sampai tahap evaluasi pembelajaran 2. Mahasiswa dapat memberikan saran ataupun masukan terhadap pembelajaran yang telah dilakukan 3. Mahasiswa menyampaikan artikel ilmiah yang telah disusun 4. Mahasiswa mengisi <i>posttest</i> 5. Mahasiswa mengisi angket respons

Selanjutnya, data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui *gain* dan *normalized gain* (*N-gain*), serta dilakukan uji normalitas dan homogenitas memastikan bahwa data memenuhi asumsi statistik yang diperlukan. Setelah itu, dilakukan analisis statistik inferensial untuk mengukur perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*, serta mengidentifikasi efektivitas implementasi ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dalam meningkatkan literasi spesies, keterampilan komunikasi, dan keterampilan kolaborasi mahasiswa. Analisis data dilakukan dengan berbantuan *software* IBM SPSS Statistics 26 *for windows*. Tahap selanjutnya, interpretasi data kuantitatif dilakukan untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis statistik yang telah diperoleh. Hasil penelitian digunakan

untuk mengevaluasi apakah ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dapat meningkatkan literasi spesies, keterampilan komunikasi, dan keterampilan kolaborasi mahasiswa. Kesimpulan yang diperoleh tidak hanya mengukur pencapaian hasil belajar mahasiswa, tetapi juga memberikan gambaran mengenai pengalaman pengguna (*user*) dalam menggunakan ensiklopedia digital berbasis CSP dalam pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dalam aspek desain ensiklopedia digital berbasis CSP maupun penerapannya dalam proses pembelajaran.

3.4. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi pada salah satu perguruan tinggi di Bandung, Jawa Barat, baik pada tahap uji coba penelitian maupun pada tahap implementasi. Populasi penelitian ini terdiri dari mahasiswa yang terdaftar di Program Studi Pendidikan Biologi, dengan sampel penelitian sebanyak 30 mahasiswa semester III tahun akademik 2023/2024 yang mengontrak mata kuliah zoologi vertebrata.

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan perangkat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data, mengukur ketercapaian dari variabel yang diukur, dan menganalisis data dalam suatu penelitian. Data penelitian yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif menggambarkan fenomena atau fakta dalam bentuk uraian kata-kata yang bersifat deskriptif dalam menggambarkan kualitas, sifat, atau karakteristik dari objek atau fenomena yang diteliti. Sedangkan data kuantitatif adalah jenis data yang dapat diukur dan dinyatakan dalam bentuk angka. Instrumen yang dikembangkan pada penelitian ini terdiri dari instrumen literasi spesies, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi. Selain itu dijarah juga data respons mahasiswa. Instrumen penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Instrumen Penelitian

No.	Instrumen	Deskripsi	Sumber Data
1.	Instrumen tes literasi spesies	Untuk mengukur literasi spesies mahasiswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran	Perolehan data dari <i>one group pretest posttest design</i> , berupa skor pretest, <i>posttest</i> dan <i>N-gain</i>
2.	Instrumen keterampilan komunikasi	Untuk mengukur keterampilan komunikasi mahasiswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran	Data perolehan skor keterampilan komunikasi mahasiswa
3.	Instrumen keterampilan kolaborasi	Untuk mengukur keterampilan kolaborasi mahasiswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran	Data perolehan skor kolaborasi mahasiswa
4.	Kuesioner respons mahasiswa	Sebagai data untuk mengetahui respons mahasiswa dalam penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP	Data persentase hasil respons mahasiswa

Tabel 3.7 merupakan tabel instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan dan menjaring data dalam penelitian ini. Setiap Instrumen yang dikembangkan dilakukan uji validitasnya untuk memastikan setiap butir instrumen sesuai dengan konstruk yang diukur, serta diuji reliabilitasnya untuk menilai konsistensi hasil pengukuran.

3.5.1. Instrumen Tes Literasi Spesies

a) Literasi Spesies Dimensi Konten

Instrumen literasi spesies dikonstruksi untuk mengumpulkan data pemahaman literasi spesies pada saat sebelum dan sesudah implementasi. Instrumen dikembangkan dengan mengacu pada *world wildlife fund framework* (1996) sesuai dengan kebutuhan penelitian. Tes ini dikonstruksi dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 40 soal dengan lima pilihan jawaban yang terdiri dari 4 indikator yaitu pengetahuan keanekaragaman spesies, prosedur pelaksanaan

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kegiatan, pengetahuan permasalahan terhadap mamalia, pengetahuan strategi penanganan mamalia yang telah divalidasi oleh *expert judgment* kemudian dilakukan uji coba. Indikator-indikator soal pilihan ganda dimensi konten dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Sebaran Indikator Literasi Spesies Dimensi konten

No	Indikator	No. Soal	Jumlah Item
1.	Pengetahuan mengenai keanekaragaman spesies <ol style="list-style-type: none"> 1. menentukan ciri morfologi mamalia 2. menentukan ciri morfologi ordo monotremata 3. menyebutkan ordo mamalia 4. menganalisis spesies berdasarkan ciri-cirinya 5. menentukan kelompok hewan berdasarkan struktur gigi 6. menyebutkan nama ilmiah mamalia 7. menyebutkan spesies berdasarkan jenis makanan 8. mengidentifikasi spesies berdasarkan morfologinya 9. menentukan hewan-hewan berdasarkan ordo 10. mengidentifikasi bentuk kaki mamalia 11. menentukan ordo perissodactyla berdasarkan cirinya 12. menentukan ordo artiodactyla berdasarkan cirinya 	1-27	27
2.	Prosedur pelaksanaan kegiatan <ol style="list-style-type: none"> 1. menjelaskan proses pembuatan taksidermi 2. mengurutkan proses pengamatan anatomi 3. mengurutkan proses penggunaan aplikasi 4. mengurutkan proses identifikasi spesies dengan CSP 5. mengurutkan proses <i>animal handling</i> 	28-32	5
3.	Pengetahuan permasalahan terhadap mamalia <ol style="list-style-type: none"> 1. menganalisis masuknya spesies asing 2. menganalisis dampak pembangunan terhadap habitat 	33-35	3

No	Indikator	No. Soal	Jumlah Item
4.	Pengetahuan strategi penanganan mamalia 1. menanggulangi permasalahan lingkungan 2. mengevaluasi upaya konservasi untuk perlindungan mamalia	36-40	5
Jumlah			40

Tabel 3.8 merupakan sebaran indikator tes literasi spesies dimensi konten yang digunakan pada penelitian ini. Instrumen tes literasi spesies dimensi konten dapat dilihat pada Lampiran 1. Soal yang telah dirancang kemudian dilakukan validasi soal berdasarkan hasil ujicoba yang telah dikerjakan oleh 30 mahasiswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan program SPSS menggunakan korelasi item-total dan uji reliabilitas soal menggunakan *cronbach's alpha*. Hasil analisis digunakan sebagai dasar untuk menyempurnakan butir soal yang kurang valid dan reliabel. Tabel 3.9 adalah contoh tes literasi spesies dimensi konten.

Tabel 3.9 Contoh Tes Literasi Spesies Dimensi Konten

Literasi Spesies Dimensi Konten	Pertanyaan
Pengetahuan mengenai keanekaragaman spesies - mengidentifikasi spesies berdasarkan morfologinya	Ciri-ciri morfologi dari <i>Elephas maximus</i> yaitu ... a. memiliki bantalan tebal (pada lutut, kaki, siku, dada), memiliki punuk, kaki yang lebar, rambut berwarna terang dan berfungsi melindungi tubuh b. memiliki probosis, bentuk kepala bundar memiliki sepasang mata yang kecil dan sepasang telinga yang lebar, jantan memiliki gading, memiliki lima kuku pada kaki depan dan empat kuku pada kaki belakang c. hidung dan bibir atas yang memanjang seperti belalai, panjang tubuh sekitar 1,8 meter, tinggi tubuhnya jika dihitung dari telapak kaki sampai punggung berkisar antara 90-107 cm, bagian kaki depan terdapat 4 jari dan kaki belakang 3 jari d. memiliki belalai, bertubuh besar dan berkaki pendek gemuk, mempunyai mulut dan gigi yang besar, berkuku genap

Literasi Spesies Dimensi Konten	Pertanyaan
	e. memiliki kulit berwarna gelap, tanduk panjang melengkung keatas, jantan berpuncuk di bidang pundak
Prosedur pelaksanaan kegiatan - mengurutkan proses penggunaan aplikasi	<p>Proses identifikasi hewan dapat dibantu dengan memanfaatkan teknologi. Banyak platform yang dirancang untuk mendukung kegiatan identifikasi hewan diantaranya <i>iNaturalist</i>. Aplikasi tersebut dapat membantu peneliti untuk memperluas jaringan karena tergabung dengan banyak <i>expert</i>, selain itu juga dapat memudahkan dan membantu dalam mengidentifikasi jenis spesies. Tahapan-tahapan dalam penggunaan <i>iNaturalis</i> dalam identifikasi mamalia yaitu ...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. mengambil foto - membuat akun - unggah foto - validasi dan koreksi - identifikasi otomatis - berkontribusi pada penelitian - belajar dan berpartisipasi b. belajar dan berpartisipasi - mengambil foto - unggah foto - membuat akun - validasi dan koreksi - identifikasi otomatis - berkontribusi pada penelitian c. membuat akun - mengambil foto - unggah foto - identifikasi otomatis - validasi dan koreksi - belajar dan berpartisipasi - berkontribusi pada penelitian d. berkontribusi pada penelitian - mengambil foto - membuat akun - unggah foto - validasi dan koreksi - identifikasi otomatis - belajar dan berpartisipasi e. unggah foto - membuat akun - validasi dan koreksi - mengambil foto - identifikasi otomatis - berkontribusi pada penelitian - belajar dan berpartisipasi

Literasi Spesies Dimensi Konten	Pertanyaan
Pengetahuan permasalahan terhadap mamalia	<p>Artikel mengenai mamalia dalam PNAS (2021) memaparkan bahwa 75% ekosistem darat telah banyak diubah oleh aktivitas manusia, perluasan lahan tersebut akan berpengaruh terhadap keberadaan hewan liar di alam. Apa yang harus kita lakukan untuk meminimalisir dampak perluasan tersebut terhadap populasi mamalia?</p> <ol style="list-style-type: none"> melindungi habitat alami mamalia dan mengurangi fragmentasi habitat menyediakan bahan makanan untuk mamalia yang berada di area perluasan lahan memelihara dan memeriksa kondisi fisik mamalia di sekitar area perluasan memindahkan mamalia yang ke lingkungan yang baru meningkatkan perluasan lahan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat
Pengetahuan strategi penanganan mamalia	<p>Jurnal yang berjudul “<i>The Bramble Cay melomys: the first mammalian extinction due to human-induced climate change</i>” (2017) menjelaskan bahwa kepunahan spesies disebabkan oleh adanya perubahan iklim karena aktivitas manusia. Menurut Anda, setujuakah dengan pendapat tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> tidak setuju, kepunahan spesies tersebut karena disebabkan oleh terjadinya bencana alam setuju, spesies tersebut tidak dapat bertahan karena terjadinya perubahan iklim dan aktivitas manusia tidak setuju, kepunahan spesies tersebut terjadi karena tingkat kemampuan reproduksi yang rendah setuju, karena secara langsung ataupun tidak langsung aktivitas manusia dapat menyebabkan perubahan iklim tidak setuju, hal tersebut dikarenakan adanya persaingan untuk mendapatkan makanan atau perebutan wilayah kekuatan sehingga menyebabkan terjadi

Literasi Spesies Dimensi Konten	Pertanyaan
	perkelahian antar spesies sehingga terjadi kepunahan salah satu spesies

Informasi saran perbaikan dari validator terhadap soal item literasi spesies dimensi konten dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Saran Perbaikan Validator Terhadap Soal Item Literasi Spesies Dimensi Konten

Nomor Soal	Saran Perbaikan dari Validator
7	Perbaiki penulisan pada soal
30	Jawaban tahap penggunaan <i>iNaturalis</i> dapat diperjelas
35	Lengkapi dengan artikel yang menjadi sumber referensi
36	Revisi pada bagian dimensi pengetahuan
37	Revisi pilihan jawaban dan sesuaikan dengan dimensi pengetahuan
38	Jabarkan akronim IUNC dan revisi soal
39	Revisi pada bagian dimensi pengetahuan

Analisis kelayakan soal secara empiris juga dilakukan dengan melalui beberapa tahap yaitu analisis tingkat kesukaran, daya pembeda, uji validitas, dan uji reliabilitas. Analisis tingkat kesukaran bertujuan mengetahui tingkat kesukaran soal berdasarkan tingkat kemudahannya, apakah termasuk mudah, sedang, atau sulit. Daya pembeda soal untuk menilai kemampuan suatu soal dalam membedakan antara mahasiswa dengan kemampuan tinggi dan mahasiswa dengan kemampuan rendah. Uji validitas dilakukan untuk memastikan ketepatan suatu soal dalam mengukur aspek yang seharusnya diukur, dan uji reliabilitas bertujuan untuk menilai sejauh mana hasil pengukuran menggunakan objek yang sama akan menghasilkan data yang konsisten atau stabil (Sugiyono, 2013). Hasil uji validitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan soal literasi spesies dimensi konten dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil reliabilitas soal secara keseluruhan menunjukkan nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,943 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Setelah soal divalidasi oleh ahli, maka instrumen ini lebih diperkuat keabsahannya, memastikan bahwa soal yang digunakan tidak hanya reliabel tetapi

juga sesuai dengan tujuan pengukuran yang ingin dicapai, serta relevan dengan konteks.

3.5.2. Literasi Spesies Dimensi Proses

Literasi spesies dimensi proses dikonstruksi dalam bentuk esai yang terdiri atas 10 soal yang telah divalidasi oleh *expert judgment* dan diujicobakan kepada mahasiswa. Indikator literasi spesies dimensi proses dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Indikator Literasi Spesies Dimensi Proses

No.	Indikator	No. Soal	Jumlah Item
1.	Mengimplementasikan proses pengamatan spesies	1,2	2
2.	Menguraikan struktur tubuh mamalia	3	1
3.	Menganalisis masalah kepunahan mamalia	4,5	2
4.	Menguraikan pemikiran dan sikap terkait isu kepunahan mamalia	6,7	2
5.	Menganalisis penyebab kematian spesies	8,9	2
6.	Mengemukakan permasalahan lingkungan yang terjadi dan penanggulangannya	10	1
Jumlah			10

Contoh tes literasi spesies dimensi proses yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Contoh Tes Literasi Spesies Dimensi Proses

Literasi Spesies Dimensi Proses	Pertanyaan
Mengimplementasikan proses pengamatan spesies	Kegiatan <i>Citizen Science Project</i> (CSP) melibatkan partisipasi publik yang berkolaborasi dengan ilmuwan. Tujuan kegiatan tersebut diantara untuk merekam pendataan data selama melakukan pengamatan spesies. Menurut Anda, bagaimana cara melakukan pendataan spesies selama melakukan pengamatan di lapangan?
Menganalisis penyebab kematian spesies	Perhatikan gambar di bawah ini!

Literasi Spesies Dimensi Proses	Pertanyaan
	 <p data-bbox="676 837 1369 1124">Berita yang dilansir dari detik.com pada tanggal 17 Januari 2022 melaporkan bahwa sekitar 20 ekor gajah mati selama delapan tahun terakhir setelah memakan sampah plastik di tempat pembuangan sampah. Menurut analisis Anda, kenapa gajah tersebut bisa memakan plastik dan berada di tempat pembuangan sampah?</p>

Informasi saran perbaikan literasi spesies dimensi proses dari validator dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Saran Perbaikan Validator Terhadap Soal Item Literasi Spesies Dimensi Proses

Nomor Soal	Saran Perbaikan dari Validator
1	Pedoman penskoran perlu diperbaiki agar menjadi lebih spesifik
2	Hilangkan kata 'sebuah' pada soal
3	Kisi-kisi jawaban perlu direvisi kembali
4	Tambahkan 'yang dilakukan oleh manusia' dan 'oleh aktivitas manusia' pada kisi-kisi jawaban
8	Kisi-kisi jawaban dapat dengan menambahkan 'membuat program inseminasi atau memperhatikan program reproduksinya.
9	Kisi-kisi dapat lebih dijabarkan

Hasil uji validitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan soal literasi spesies pada dimensi proses dapat dilihat pada Lampiran 11. Hasil reliabilitas soal secara

keseluruhan menunjukkan nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,665 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi.

3.5.3 Literasi Spesies Dimensi Konteks

Literasi spesies dimensi konteks dikonstruksi dalam bentuk soal esai sebanyak 10 soal yang telah tervalidasi oleh *expert judgment* dan diujicobakan kepada mahasiswa. Indikator pada dimensi konteks terdapat 2 indikator yang terbagi menjadi 5 sub indikator. Indikator yang digunakan untuk mengukur literasi spesies dimensi konteks dapat dilihat pada Tabel 3.14.

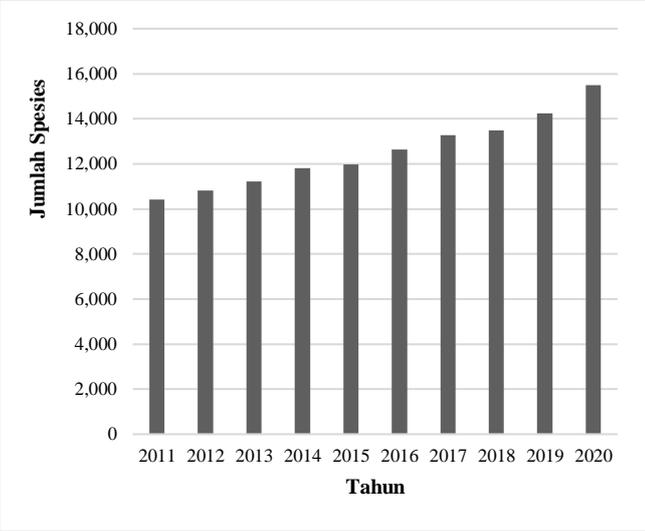
Tabel 3.14 Literasi Spesies Dimensi Konteks

No.	Indikator	No. Soal	Jumlah Item
1.	Konteks lokal: Manfaat <i>citizen science</i> terhadap lingkungan	1,2	2
2.	Konteks lokal: Menguraikan habitat asli hewan liar berdasarkan konteks kasus	3,4	2
3.	Konteks lokal: Dampak spesies invasif terhadap lingkungan	5,6	2
4.	Konteks global: Kepunahan spesies	7,8	2
5.	Konteks global: Dampak kerusakan lingkungan terhadap keberadaan hewan	9,10	2
Jumlah			10

Contoh instrumen literasi spesies dimensi konteks yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Contoh pertanyaan pada tes dimensi konteks

Kisi-Kisi Tes Dimensi Konteks	Pertanyaan
Menganalisis manfaat <i>citizen science</i> terhadap lingkungan	Kegiatan <i>citizen science</i> membutuhkan peran publik dalam melakukan penelitian yang berbasis ilmiah. Partisipasi publik tersebut dinamakan <i>citizen scientist</i> yang dapat berkolaborasi dengan peneliti profesional. Jelaskan manfaat keterlibatan <i>citizen scientist</i> dalam <i>citizen science</i> terhadap lingkungan?

Kisi-Kisi Tes Dimensi Konteks	Pertanyaan
Menganalisis dampak kerusakan lingkungan terhadap keberadaan hewan	<p>Hewan akan punah apabila diburu secara bebas dan dimanfaatkan secara berlebihan. Grafik data IUCN <i>Red List</i> (2021) menyatakan bahwa kepunahan spesies hewan mengalami peningkatan 49%.</p>  <p>Berdasarkan hal tersebut, Jelaskan faktor-faktor yang dapat mengancam keberadaan hewan?</p>

Informasi saran perbaikan literasi spesies dimensi konteks dari validator dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Saran Perbaikan Validator Terhadap Soal Item Literasi Spesies Dimensi Konteks

Nomor Soal	Saran Perbaikan dari Validator
1	Pedoman penskoran perlu diperbaiki agar menjadi lebih spesifik
2	Hilangkan kata 'sebuah' pada soal
3	Kisi-kisi jawaban perlu direvisi kembali
4	Tambahkan 'yang dilakukan oleh manusia' dan 'oleh aktivitas manusia' pada kisi-kisi jawaban
8	Kisi-kisi jawaban dapat dengan menambahkan 'membuat program inseminasi atau memperhatikan program reproduksinya.
9	Kisi-kisi dapat lebih dijabarkan

Hasil uji validitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan soal literasi spesies pada dimensi konteks dapat dilihat pada Lampiran 12. Hasil reliabilitas soal secara keseluruhan menunjukkan nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,777 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi.

3.5.4. Literasi Spesies Dimensi Sikap

Literasi spesies dimensi sikap dikonstruksi dalam bentuk 30 pernyataan yang telah tervalidasi. Kuesioner ini dikembangkan dari indikator literasi biodiversitas WWF (1996). Indikator pada dimensi sikap terdapat 3 indikator yaitu kepekaan terhadap mamalia, tanggung jawab individu, tanggung jawab sosial yang dapat dilihat pada Tabel 3.17 dan instrumen literasi spesies dimensi sikap dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.17 Indikator Literasi Spesies Dimensi Sikap

No.	Indikator	No. Pernyataan		Jumlah
		Positif	Negatif	
1.	Kepekaan terhadap mamalia	1,3,5,7,9	2,4,6,8,10	10
2.	Tanggung jawab individu	11,13,15,17,19	12,14,16,18,20	10
3.	Tanggung jawab sosial	21,23,25,27,29	22,24,26,28,30	10
Jumlah				

Tabel 3.18 Instrumen Literasi Spesies Dimensi Sikap

No.	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Undang-Undang RI No.5 tahun 1990 yang melarang aktivitas perburuan hewan perlu disosialisasikan kepada masyarakat				
2.	Penurunan populasi mamalia dapat meningkatkan kesejahteraan manusia dalam perekonomian				
3.	Keberadaan mamalia mempunyai peranan penting bagi manusia dan ekosistem				
4.	Meningkatkan perdagangan mamalia yang dilindungi secara <i>online</i> melalui internet				
5.	Bergabung dengan organisasi konservasi dapat membantu menyelamatkan mamalia yang terancam				
6.	Lingkungan yang tidak terpelihara dengan baik dapat membahayakan kelangsungan spesies				

No.	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
7.	Keberadaan populasi mamalia perlu dilestarikan karena akan mempengaruhi keberlanjutan umat manusia				
8.	Melakukan kegiatan yang dapat menyebabkan penurunan populasi mamalia				
9.	Mempelajari dan mencari berbagai referensi untuk mengetahui peranan mamalia terhadap lingkungan				
10.	Ilmuwan merupakan pihak yang bertanggung jawab terhadap keberadaan mamalia				
11.	Saya mempunyai tanggung jawab untuk menjaga dan melindungi habitat asli keberadaan hewan				
12.	Membiarkan lingkungan sekitar tidak terpelihara dengan baik				
13.	Kepedulian terhadap keberadaan mamalia disekitar kita sangat diperlukan				
14.	Tidak peduli dengan proses penyelamatan terhadap hewan terlantar				
15.	Saya akan berusaha mengajak rekan-rekan untuk menjaga mamalia dari kepunahan				
16.	Melakukan perbuatan yang mengganggu dan mengancam keberadaan hewan				
17.	Penerapan undang-undang perlindungan hewan dalam kehidupan sehari-hari sebagai upaya untuk menjaga mamalia dalam kepunahan				
18.	Hewan langka banyak diburu untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia				
19.	Memberikan edukasi dan sosialisasi mamalia yang dilindungi kepada masyarakat terdekat				
20.	Melakukan jual beli hewan liar secara bebas dipusat perbelanjaan				
21.	Mendukung upaya yang dilakukan oleh pemerintah maupun lembaga lainnya dalam melakukan pelestarian lingkungan				
22.	Meningkatkan ekspor mamalia yang dilindungi di Indonesia ke luar negeri dengan harga yang bervariasi				
23.	Pembuatan penangkaran sebagai salah satu cara dalam melestarikan mamalia yang hampir punah/ langka				

No.	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
24.	Memproduksi produk rumah tangga yang tidak ramah lingkungan dan berdampak buruk bagi hewan				
25.	Melakukan tebang pilih demi menjaga habitat alami hewan				
26.	Oknum yang memperjualbelikan hewan mamalia secara illegal tidak ditindak secara tegas				
27.	Menyebarkan informasi tentang pelestarian hutan dan satwa liar ke semua orang melalui media sosial				
28.	Tidak ada sikap peduli dalam menjaga kelestarian hutan				
29.	Melepaskan mamalia yang memenuhi syarat ke habitat aslinya sesuai prosedur Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA)				
30.	Memanfaatkan hewan langka untuk membuat suatu produk/hiasan				

Informasi saran perbaikan literasi spesies dimensi sikap dari validator dapat dilihat pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Saran Perbaikan Validator Terhadap Soal Item Literasi Spesies Dimensi Sikap

Nomor Soal	Saran Perbaikan dari Validator
1	Pernyataan dapat dilengkapi dengan undang undang secara spesifik
2	Perhatikan setiap pernyataan, apakah termasuk pernyataan positif atau negatif
5	Pernyataan dapat dilengkapi dengan organisasi konservasi
9	Kata 'spesies' dapat diganti dengan 'mamalia'
11	Revisi pada pernyataan 11, termasuk pada pernyataan positif atau negatif
24	Revisi produk seperti apa yang akan disampaikan
29	Diperjelas mengenai BBKSDA pada pernyataan tersebut

3.6 Keterampilan Komunikasi Mahasiswa

Keterampilan komunikasi mahasiswa dijaring untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menyampaikan informasi baik dalam bentuk lisan dan juga

tulisan. Instrumen keterampilan komunikasi diadaptasi dan dikembangkan dari Mercer-Mapstone & Matthews (2017) dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Instrumen keterampilan komunikasi mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran 5. Penilaian komunikasi lisan dilakukan pada saat mahasiswa melakukan presentasi kelompok yang terdiri dari 7 indikator yaitu mampu memberikan informasi atau ide, menguasai materi yang akan dijadikan bahan presentasi, menyampaikan hasil laporan secara sistematis dan jelas, keterampilan bertanya, mampu menjawab pertanyaan, percaya diri, dan aktif dalam diskusi kelompok. Rubrik penilaian komunikasi lisan setiap indikator dapat dilihat pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Instrumen Keterampilan Komunikasi Lisan

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Mampu memberikan informasi atau ide				
2	Menguasai materi yang akan dijadikan bahan presentasi				
3	Menyampaikan hasil laporan secara sistematis dan jelas				
4	Keterampilan bertanya				
5	Mampu menjawab pertanyaan				
6	Percaya Diri				
7	Aktif dalam diskusi kelompok				

Penilaian komunikasi tulisan dilakukan untuk menilai poster terdiri dari 6 kriteria penilaian yaitu komponen, terminologi, konsep, warna, kreativitas, dan ketersampaian pesan. Rubrik penilaian setiap kriteria poster dapat dilihat pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21 Instrumen Penilaian Poster

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1	Komponen				
2	Terminologi				
3	Konsep				
4	Warna				
5	Kreativitas				

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
6	Ketersampaian pesan				

Sedangkan penilaian laporan pengamatan setiap kelompok terdiri dari 6 komponen yaitu pertanyaan awal, prosedur, observasi, dugaan, analisis, dan refleksi. Rubrik penilaian laporan dapat dilihat pada Lampiran 5. Informasi saran perbaikan keterampilan komunikasi dari validator dapat dilihat pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22 Saran Perbaikan Validator Terhadap Instrumen Keterampilan Komunikasi

Instrumen	Nomor	Saran Perbaikan dari Validator
Komunikasi Lisan	2	Indikator 2 mengenai penguasaan materi yang akan dijadikan bahan presentasi perlu diperiksa kembali, dan penskoran perlu direvisi agar dapat mencerminkan kemampuan dalam menguasai materi.
	3	Indikator menyampaikan hasil laporan secara sistematis dan jelas perlu diperiksa kembali, dan komposisi rubrik perlu direvisi sehingga dapat membedakan antara penskoran 2 atau 3
Poster	7	Pada kriteria penilaian biaya, penilaian menunjukkan bahwa pada penskoran 4 menyatakan tidak mengeluarkan biaya. Alasan mengapa biaya tidak dikeluarkan perlu diperiksa kembali, atau apakah hal ini terkait dengan kegiatan yang dilakukan

3.7 Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa

Keterampilan kolaborasi merupakan kemampuan bekerja sama dalam tim untuk mencapai tujuan bersama. Instrumen keterampilan kolaborasi diadaptasi dan dikembangkan dari Ofstedal & Dahlberg (2009) dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Instrumen keterampilan kolaborasi mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran 6. Penilaian keterampilan kolaborasi terdiri dari 11 aspek yaitu kontribusi, motivasi/partisipasi, kualitas pekerjaan, manajemen waktu, dukungan tim, kesiapan, pemecahan masalah, dinamika tim, interaksi dengan anggota kelompok, fleksibilitas aturan, dan refleksi. Format Penilaian keterampilan

kolaborasi mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.23.

Tabel 3.23 Format Penilaian Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa

No.	Aspek Kolaborasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Partisipasi				
2	Dinamika Tim				
3	Kontribusi				
4	Kualitas pekerjaan				
5	Interaksi dengan anggota kelompok				
6	Dukungan tim				
7	Manajemen waktu				
8	Kesiapan				
9	Pemecahan masalah				
10	Fleksibilitas aturan				
11	Refleksi				

Informasi saran perbaikan keterampilan kolaborasi dari validator dapat dilihat pada Tabel 3.24.

Tabel 3.24 Saran Perbaikan Validator Terhadap Instrumen Keterampilan Kolaborasi

Nomor	Saran Perbaikan dari Validator
1	Perhatikan kembali redaksi rubrik penilaian pada skor 4, apakah kalau yang berkaitan langsung dengan nilai bukan motivasi?
2	Perhatikan penulisan baku rubrik penilaian pada skor 3 perlu diperhatikan dan diperjelas
5	Perhatikan kembali skor pada aspek interaksi dengan anggota kelompok karena pernyataan pada nilai 2,3,4 tidak terlihat ada perbedaan
11	Perhatikan rubrik penilaian pada aspek refleksi terutama pada skor 3 dan 4

3.8 Respons Mahasiswa

Respons mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dijaring dengan menggunakan instrumen skala sikap yang diadaptasi dan modifikasi dari instrumen media pembelajaran (Chaeruman, 2019). Penilaian dilakukan terhadap 4 aspek yaitu kebahasaan, penampilan, teknis, dan materi

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan jumlah 30 item atau pernyataan. Respons yang diberikan mahasiswa berupa SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh tanggapan atau gambaran mahasiswa dalam merespons penggunaan ensiklopedia tersebut dengan berdasarkan pada empat aspek penilaian. Data yang diperoleh dapat memberikan wawasan tentang bagian-bagian yang perlu ditingkatkan agar dapat dilakukan perbaikan. Kuesioner respons mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.25.

Tabel 3.25 Respons Mahasiswa

Aspek yang Dinilai	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
Kebahasaan				
Penampilan				
Teknis				
Materi				

Informasi saran perbaikan kuesioner respons mahasiswa dari validator dapat dilihat pada Tabel 3.26.

Tabel 3.26 Saran Perbaikan Validator Terhadap Kuesioner Respons Mahasiswa

Indikator	Saran Perbaikan dari Validator
Kebahasaan	Instruksi harus jelas, pertanyaan disusun dengan bahasa yang tidak rumit dan tidak terlalu panjang
Penampilan	
Teknis	
Materi	

Hasil uji validitas dan reliabilitas respons mahasiswa digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana instrumen pengukuran dalam penelitian ini dapat diandalkan dan valid dalam mengukur variabel yang diteliti dapat dilihat pada Lampiran 13. Hasil perhitungan uji coba respons mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP menunjukkan bahwa nilai r hitung setiap pernyataan lebih besar dari r tabel pada taraf signifikansi 5% ($n = 30$) yaitu 0,361. Oleh karena itu, setiap item pernyataan dinyatakan valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap item pernyataan mencerminkan konstruk yang diukur,

yaitu respons mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital berbasis CSP. Hubungan yang signifikan antara masing-masing item pernyataan dengan total skor mengindikasikan bahwa seluruh pernyataan sejalan dengan variabel yang sedang diteliti. Oleh karena itu, instrumen ini terbukti valid secara empiris dan layak digunakan untuk mengukur respons mahasiswa.

3.9 Teknik Analisis Data

Teknis analisis data dilakukan untuk mengolah dan menginterpretasikan data yang telah dikumpulkan sehingga dapat menjawab pertanyaan penelitian. Analisis data pada penelitian ini mencakup dua jenis, yaitu kualitatif dan kuantitatif dengan rincian sebagai berikut:

3.9.1 Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif dilakukan berdasarkan data yang diperoleh melalui hasil, analisis dokumen, observasi dan wawancara. Data hasil analisis dokumen untuk memperoleh informasi dari dokumen tertulis atau visual dengan tujuan mengetahui relevansi strategi pembelajaran dengan kebutuhan mahasiswa yang diperlukan. Dokumen yang dianalisis berupa kurikulum, RPS dan sumber belajar yang digunakan. Data observasi dilakukan sebagai hasil dari pengamatan langsung terhadap situasi pembelajaran dikelas pada mata kuliah zoologi vertebrata. Data wawancara dilakukan untuk memperoleh data yang kurang jelas sehingga peneliti menggali data dengan informan secara langsung melalui wawancara. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis kualitatif sebagai berikut:

- a. mengumpulkan dan mempersiapkan data yang akan dianalisis
- b. menyusun data secara sistematis agar mudah dipahami
- c. mengkaji temuan setiap data dalam bentuk narasi
- d. melakukan interpretasi data

3.9.2 Analisis Data Kuantitatif

1. Analisis Validitas dan Reliabilitas

- a) Validitas Butir Soal

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Validitas butir soal merupakan aspek penting dalam pengembangan instrumen yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana suatu instrumen dapat mengukur apa yang seharusnya diukur, sehingga dapat menentukan akurasi pengukuran terhadap konsep yang diinginkan. Pengujian validitas instrumen dapat dilakukan melalui berbagai metode, diantaranya melalui *expert judgment* dan analisis statistik. Soal yang valid akan memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat dan dapat dipercaya. Untuk menguji validitas butir soal, salah satu teknik statistik yang umum digunakan diantaranya yaitu dengan korelasi *product moment person* yang digunakan untuk mengukur hubungan antara skor setiap butir soal dengan skor total tes.

b) Tes Reliabilitas

Reliabilitas berasal dari istilah *reliability*, yang merujuk pada tingkat kepercayaan terhadap hasil suatu pengukuran. Pengukuran dianggap dapat dipercaya jika menghasilkan nilai yang konsisten ketika dilakukan berulang kali pada kelompok subjek yang sama, asalkan aspek yang diukur dalam diri subjek tidak mengalami perubahan. Kriteria reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.27.

Tabel 3.27 Kriteria Reliabilitas Instrumen

Koefisien Reliabilitas	Penafsiran
$0.80 \leq r$	Tinggi
$0.40 \leq r < 0.80$	Sedang
$r < 0.40$	Rendah

(Cohen *et al.*, 2007)

2. Literasi Spesies

Pengumpulan data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan instrumen tes untuk mengukur variabel literasi spesies. Pengolahan data hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan program IBM SPSS *Statistics 26 for Window* dan *Microsoft-Excel 2007*. Tahap-tahap pengolahan data statistik sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah distribusi data dari *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Uji

normalitas dilakukan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov Test*. Data dianggap berdistribusi normal jika nilai probabilitas *Asymp. Sig. (2-tailed)* yang diperoleh $> 0,05$. Nilai probabilitas yang diperoleh digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan terkait normalitas data.

2) Uji Homogenitas (Uji Levene)

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians kelompok data tersebut sama atau berbeda. Uji homogenitas (*levene statistic*) dilakukan pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika hasil uji menunjukkan bahwa varians antar data tidak berbeda secara signifikan (dengan signifikansi $> 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut homogen. Sebaliknya, jika signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka varians antar data dianggap tidak homogen.

3) Uji Parametrik atau Non Parametrik

Uji parametrik merupakan jenis uji statistik yang mengasumsikan jika data yang digunakan terdistribusi normal dan dapat menggunakan uji t. Jika nilai p (probabilitas) yang diperoleh $p \leq 0,05$ maka hasil uji dianggap signifikan. Sebaliknya, jika nilai $p > 0,05$ maka hasil uji dianggap tidak signifikan. Sedangkan uji non-parametrik dapat digunakan untuk data yang tidak terdistribusi normal, dan dapat menggunakan *Wilcoxon signed-rank test* untuk mengukur perbedaan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan. Jika nilai $p \leq 0,05$, maka hasil uji dianggap signifikan, yang berarti ada perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah perlakuan, sebaliknya jika nilai $p > 0,05$, maka hasil uji dianggap tidak signifikan.

4) Analisis *N-gain*

Perhitungan gain ternormalisasi dilakukan untuk mengetahui kategori peningkatan literasi spesies sebelum dan sesudah pembelajaran, dihitung dengan menggunakan rumus *N-gain*. Kriteria penilaian hasil perhitungan gain ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 3.28.

$$N - Gain = \frac{S_{Postest} - S_{pretest}}{S_{Maks} - S_{pretest}}$$

Tabel 3.28 Kategori N-Gain

Kategori Perolehan N-Gain	Keterangan
$N\text{-gain} > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq N\text{-gain} \leq 0,70$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,30$	Rendah

(Hake, 1998)

3. Keterampilan Komunikasi

Analisis keterampilan komunikasi lisan mahasiswa berdasarkan rubrik penilaian pada Lampiran 5. Langkah-langkah analisis sebagai berikut:

- 1) Menentukan indikator yang akan dianalisis
- 2) Mengamati interaksi diantara anggota kelompok untuk mendapatkan gambaran yang memberikan kontribusi secara lisan.
- 3) Memberikan skor berdasarkan rubrik
- 4) Menentukan skor sesuai dengan pengamatan yang dilakukan
- 5) Menghitung skor total atau rata-rata dari setiap kelompok/individu
- 6) Menentukan kategori tingkat capaian nilai rata-rata sesuai pada Tabel 3.29.

Tabel 3.29 Kategori Tingkat Capaian Nilai rata-rata

Rentang Persentase	Kategori
86 -100%	sangat baik
71 – 85%	baik
56 – 70%	cukup
41 – 55%	kurang
25 - 40%	sangat kurang

Penilaian komunikasi tulisan dilakukan untuk menilai poster setiap kelompok terdiri dari 6 kriteria penilaian yaitu komponen, terminologi, konsep, warna, kreativitas, dan ketersampaian pesan. Rubrik penilaian setiap kriteria poster dapat dilihat pada Tabel 3.30. Sedangkan penilaian laporan pengamatan setiap kelompok terdiri dari 6 komponen yaitu pertanyaan awal, prosedur, observasi, dugaan, analisis, dan refleksi.

Tabel 3.30 Rubrik Penilaian Setiap Kriteria Poster

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kriteria Penilaian	Skor	Rubrik Penilaian
Komponen	4	Berisi ringkasan tulisan, tabel, gambar (grafik) dan diberi judul serta diberi penjelasan yang diperlukan
	3	Berisi tiga komponen yaitu tulisan, tabel, dan gambar (grafik)
	2	Berisi dua komponen saja, misalnya tulisan dan tabel, atau tulisan dan gambar
	1	Hanya berisi tulisan
Terminologi	4	Pilihan bahasa konsisten tepat dan menunjukkan kemudahan dengan terminologi
	3	Setengah laporan dengan terminologi dengan pilihan bahasa tepat
	2	Berisi sebagian kecil terminologi dengan pilihan bahasa tidak tepat
	1	Penggunaan terminologi yang terbatas, pilihan bahasa mungkin tidak akurat
Konsep	4	Semua komponen yang disajikan di charta benar, tepat, dan sesuai dengan hasil pengamatan atau sesuai dengan konsep yang termuat dalam literatur rujukan
	3	Sebagian besar komponen yang disajikan di charta benar, tepat, dan sesuai dengan hasil pengamatan atau sesuai dengan konsep yang termuat dalam literatur rujukan
	2	Setengah komponen yang disajikan secara benar, tepat, dan sesuai dengan hasil pengamatan atau sesuai dengan konsep yang termuat dalam literatur rujukan
	1	Hanya sebagian kecil komponen yang disajikan secara benar, tepat, dan sesuai dengan hasil pengamatan atau sesuai dengan konsep yang termuat dalam literatur rujukan
Warna	4	Semua komponen ditampilkan menggunakan variasi lebih dari tiga warna yang menarik perhatian serta semakin memperjelas setiap komponen charta
	3	Komponen ditampilkan menggunakan variasi tiga warna, dan cukup membantu memperjelas sebagian komponen tersebut
	2	Semua komponen ditampilkan menggunakan variasi dua warna, tapi belum membantu memperjelas komponen tersebut
	1	Semua komponen ditampilkan dalam satu warna saja
Kreativitas	4	Tampilan semua komponen unik dan menarik, belum pernah terlihat, disajikan atau ditemukan sebelumnya
	3	Sebagian besar komponen dibuat dan ditampilkan secara unik dan menarik, belum pernah dibuat dan disajikan sebelumnya
	2	Setengah komponen ditampilkan secara unik dan menarik, belum pernah dibuat dan disajikan sebelumnya

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kriteria Penilaian	Skor	Rubrik Penilaian
	1	Sebagian kecil komponen telah ditampilkan secara unik dan menarik, namun sebagian besar komponen lainnya ditampilkan biasa-biasa saja, sering terlihat atau ditemui di tempat umum
Ketersampaian pesan	4	Pesan sangat mudah dipahami pembaca
	3	Pesan cukup mudah dipahami pembaca
	2	Pesan sulit dipahami pembaca
	1	Pesan tidak dapat dipahami pembaca

4. Keterampilan Kolaborasi

Analisis keterampilan kolaborasi berdasarkan rubrik penilaian pada Tabel 3.31. Berikut ini merupakan langkah-langkah analisis yang dapat dilakukan:

Tabel 3.31 Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi

No.	Aspek Kolaborasi	Skor	Rubrik Penilaian
1.	Partisipasi	4	Selalu dapat diandalkan untuk berpartisipasi ketika tugas yang dikerjakan tidak berkaitan langsung dengan nilai
		3	Sering berpartisipasi ketika tugas yang dikerjakan tidak berkaitan langsung dengan nilai
		2	Terkadang berusaha berpartisipasi ketika tugas yang dikerjakan tidak berkaitan langsung dengan nilai
		1	Tidak berpartisipasi jika tugas yang dikerjakan tidak berkaitan langsung dengan nilai
2.	Dinamika Tim	4	Selalu mengetahui bagaimana mengukur dampak terhadap kelompok dan menyadari dinamika tim
		3	Sering mengetahui mengukur dampak sendiri pada kelompok dan secara umum menyadari dinamika tim
		2	Terkadang mengetahui bagaimana mengukur dampak sendiri pada kelompok dan sadar akan dinamika tim
		1	Tidak tahu bagaimana mengukur dampak sendiri pada kelompok, dan umumnya tidak menyadari dinamika tim
3.	Kontribusi	4	Selalu bebas berbagi ide, informasi, dan sumber daya
		3	Sering berbagi ide, informasi dan sumber daya
		2	Terkadang berbagi ide, informasi, dan sumber daya
		1	Cenderung tidak berbagi ide, informasi atau sumber daya
4.	Kualitas pekerjaan	4	Selalu melakukan upaya terbaik, dan terus melakukan perubahan kecil untuk meningkatkan kualitas pekerjaan
		3	Sering melakukan beberapa upaya dan memantau sendiri untuk meningkatkan kualitas pekerjaan

Fitri Aryanti, 2025

PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA DIGITAL MAMALIA BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT (CSP) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SPESIES, MEMFASILITASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Aspek Kolaborasi	Skor	Rubrik Penilaian
		2	Terkadang melakukan beberapa upaya dan perlu diperiksa dan/atau dilakukan ulang oleh orang lain untuk memastikan kualitas
		1	Sedikit usaha dan sering kali perlu diperiksa dan / atau dilakukan ulang oleh orang lain untuk memastikan kualitas pekerjaan
5.	Interaksi dengan anggota kelompok	4	Selalu konsisten mendengarkan, menghormati dan mendukung upaya orang lain, tetapi terkadang membiarkan konflik atau perbedaan pribadi mengganggu komunikasi
		3	Sering mendengarkan, menghormati atau mendukung upaya orang lain, tetapi terkadang membiarkan konflik atau perbedaan pribadi mengganggu komunikasi
		2	Terkadang mendengarkan, menghormati atau mendukung upaya orang lain, tetapi terkadang membiarkan konflik atau perbedaan pribadi mengganggu komunikasi
		1	Cenderung tidak mendengarkan, menghormati atau mendukung upaya orang lain, dan sering terjadi konflik atau perbedaan pribadi mengganggu komunikasi
6.	Dukungan tim	4	Selalu konsisten mewakili tim dan pekerjaan sesama anggota kelompok secara positif ketika berada di lingkungan lain
		3	Sering mewakili tim dan pekerjaan sesama anggota secara positif ketika berada di lingkungan lain
		2	Terkadang kritis terhadap tim atau pekerjaan sesama anggota kelompok ketika berada di lingkungan lain
		1	Tidak ada dukungan tim dan sering mengkritik atau pekerjaan sesama anggota kelompok ketika berada di lingkungan lain
7.	Manajemen waktu	4	Selalu menggunakan waktu dengan baik untuk memastikan segala sesuatunya selesai tepat waktu
		3	Sering menggunakan waktu dengan baik untuk memastikan bahwa segala sesuatunya dilakukan sehingga orang lain tidak perlu menyesuaikan tenggat waktu atau tanggung jawab pekerjaan
		2	Terkadang menunda-nunda, sehingga orang lain mungkin harus menyesuaikan tenggat waktu atau tanggung jawab pekerjaan
		1	Tidak menyelesaikan sesuatu sesuai tenggat waktu dan orang lain sering kali harus menyesuaikan tenggat waktu atau tanggung jawab pekerjaan

No.	Aspek Kolaborasi	Skor	Rubrik Penilaian
8.	Kesiapan	4	Selalu konsisten membawa bahan-bahan yang dibutuhkan dan siap bekerja
		3	Sering membawa bahan yang dibutuhkan dan siap bekerja
		2	Terkadang membawa atau menemukan bahan yang dibutuhkan untuk bekerja
		1	Sering lupa atau kehilangan materi yang dibutuhkan untuk bekerja
9.	Pemecahan masalah	4	Selalu konsisten berpartisipasi dalam pemecahan masalah kelompok dengan pikiran terbuka, berbagi pemikiran dan ide tanpa menghambat kontribusi orang lain
		3	Sering berpartisipasi dalam pemecahan masalah kelompok dengan pikiran terbuka, berbagi pemikiran/ide tanpa menghambat kontribusi orang lain
		2	Terkadang berpartisipasi dalam pemecahan masalah kelompok dengan pikiran terbuka, dan biasanya membagikan pemikiran/ide, tetapi terkadang menghambat kontribusi orang lain
		1	Tidak berpartisipasi dalam pemecahan masalah kelompok dengan pikiran terbuka, dan cenderung tidak membagikan pemikiran/ide serta saringkali menghambat kontribusi orang lain
10.	Fleksibilitas aturan	4	Selalu fleksibel menjadi pemimpin atau pengikut, dengan asumsi peran mana pun yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas
		3	Biasanya dapat mengambil kedua peran (pemimpin dan pengikut) tetapi lebih nyaman dalam satu peran daripada yang lain
		2	Terkadang nyaman dengan fleksibilitas peran, tetapi berusaha untuk keluar dari peran yang diberikan
		1	Ingin menjadi pemimpin dan tidak nyaman saat berfungsi di luar peran yang diberikan
11.	Refleksi	4	Konsisten menggunakan refleksi diri setelah kegiatan kolaboratif
		3	Sering melakukan refleksi diri setelah aktivitas kolaboratif, tetapi paling sering ketika ada yang tidak berjalan dengan baik
		2	Terkadang melakukan refleksi diri terjadi setelah aktivitas kolaboratif ketika diminta atau diingatkan oleh orang lain
		1	Tidak melakukan refleksi diri setelah kegiatan kolaboratif tetapi cenderung fokus pada perilaku orang lain

Petunjuk penilaian:

- 10-25: Keterampilan kolaborasi muncul
 26-34: Keterampilan kolaborasi berkembang
 35-44: Keterampilan kolaborasi sudah kuat

5. Analisis Respons Mahasiswa

Analisis respons mahasiswa dilakukan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dalam perkuliahan zoologi vertebrata. Respons mahasiswa dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan skor setiap pernyataan sesuai pada Tabel 3.32.

Tabel 3.32 Skor Penilaian Pernyataan pada Kuesioner

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

2. Mengumpulkan data berdasarkan respons masing-masing mahasiswa.
3. Menyusun data dalam *excel* untuk mempermudah analisis
4. Menentukan jumlah total responden pada setiap indikator
5. Menentukan nilai rata-rata responden terhadap penggunaan ensiklopedia digital berbasis CSP
6. Menentukan persentase responden dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{Skor Seluruh Responden}}{\sum \text{Skor Total}} \times 100\%$$

7. Data yang dihasilkan divisualisasikan kedalam grafik batang (*bar chart*)