

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan uraian mengenai latar belakang masalah penelitian yang mencakup *state of the art* penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, dan sistematika penulisan disertasi.

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran abad ke-21 dirancang untuk membekali mahasiswa agar mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang dalam kehidupan bermasyarakat. Kemajuan ilmu pengetahuan mendukung terciptanya teknologi dalam pembelajaran, diantaranya perangkat digital yang mendukung proses belajar mengajar. Teknologi digital digunakan pada semua bidang kehidupan dan berperan penting dalam mendukung pendidikan dalam masyarakat masa kini, khususnya dalam konteks pengembangan sistem informasi global (Ling *et al.*, 2020; Musik & Bogner, 2019). Pembelajaran digital direkomendasikan untuk diterapkan dalam bidang pendidikan karena penggunaannya yang semakin pesat. Mahasiswa perlu didorong dan diberdayakan dalam menggunakan media digital agar dapat berkomunikasi, berkolaborasi, dan mengakses informasi (Kümmel *et al.*, 2020). Selain itu, lingkungan belajar digital dapat mendukung proses belajar dan mengajar menjadi lebih efektif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Kidi, 2018). Pembelajaran digital sangat berkaitan dengan penggunaan internet, karena hal tersebut telah menjadi kebutuhan penting setiap individu untuk mengakses layanan, diantaranya pendidikan dan transaksi daring lainnya (Baú & Calandro, 2019). Dengan semakin meningkatnya peran internet, akses terhadap jaringan tersebut menjadi isu publik yang signifikan, terutama dalam hal penyediaan data dan penyebaran informasi.

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara individu dalam mengakses, mengelola, dan menyebarkan informasi secara lebih cepat dan efisien. Teknologi digital dalam pembelajaran mampu menyesuaikan diri dengan kebutuhan individu melalui penyesuaian konten yang akan disampaikan dan juga dapat meningkatkan keterlibatan individu dalam proses belajar (Grigoryeva, 2024). Tantangan dalam penggunaan teknologi digital dalam proses pembelajaran antara lain terletak pada keterbatasan pemanfaatan teknologi informasi dikalangan mahasiswa, meskipun akses terhadap teknologi tersebut relative mudah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan menurunkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa, serta mengurangi interaksi interpersonal dalam proses belajar. Selain itu, kurangnya pendampingan dan dukungan teknis dalam penggunaan teknologi menjadi hambatan tersendiri, karena mahasiswa seringkali mengalami kesulitan dalam menavigasi *platform* pembelajaran daring (Biggins & Holley, 2022; Purnama *et al.*, 2021).

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada perkuliahan zoologi vertebrata, yang mencakup materi klasifikasi dan keanekaragaman makhluk hidup yang dilaksanakan melalui kegiatan pembelajaran di dalam kelas maupun di luar kelas seperti kuliah lapangan, menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan masih terbatas. Berdasarkan hasil observasi terhadap pelaksanaan perkuliahan di kelas, permasalahan utama yang ditemukan dalam perkuliahan adalah terbatasnya metode pembelajaran yang interaktif. Pembelajaran di kelas pada umumnya masih didominasi oleh penyampaian materi melalui presentasi *PowerPoint* dan diskusi kelompok, dan tanpa disertai media yang memungkinkan mahasiswa untuk berinteraksi langsung dengan objek belajar secara visual. Pembelajaran yang hanya mengandalkan penggunaan *PowerPoint* saja maka mahasiswa dapat mengalami hambatan dalam memahami materi. Oleh karena itu, media tersebut perlu dilengkapi dengan sumber belajar lain, seperti pengamatan langsung, agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan materi lebih mudah dipahami (Aryanti & Suhaerah, 2019; Nerita, *et.al.*, 2018). Menurut Riefani &

Mahrudin (2020, hlm. 63) mahasiswa perlu menggali potensi lingkungan sebagai sumber belajar agar dapat mengamati spesies secara langsung, menemukan pengetahuan sendiri, dan memperoleh pengalaman belajar langsung dari objek yang ada di lingkungan. Aryanti & Suhaerah (2019) menjelaskan bahwa kegiatan di luar kelas perlu dilakukan melalui kegiatan studi lapangan dengan mengamati berbagai jenis spesies vertebrata yang ditemukan di lokasi, untuk mendapatkan bukti fisik secara langsung berupa dokumentasi dan mendeskripsikan ciri-ciri hewan yang diamati. Jika dikaitkan dengan prinsip dasar CSP, mahasiswa berkontribusi secara aktif dalam proses ilmiah, mulai dari pengamatan, pengumpulan data, hingga pelaporan. Dalam konteks CSP, mahasiswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga berperan sebagai kontributor data seperti dokumentasi spesies, informasi mengenai habitat, dan ciri-ciri morfologi spesies. Dengan demikian, adanya kegiatan studi lapangan dapat dipandang sebagai bagian dari implementasi CSP, karena mengintegrasikan pembelajaran langsung dengan kontribusi terhadap basis data ilmiah dan upaya pelestarian biodiversitas.

Pengamatan spesies dilakukan tidak terlepas dari penggunaan teknologi, karena teknologi dalam pembelajaran merupakan suatu upaya untuk merancang, mengembangkan, mengorganisasikan dan memanfaatkan sumber belajar sehingga dapat memudahkan atau memfasilitasi proses belajar. Fu & Hwang (2018) dalam penelitiannya mengusulkan untuk merancang pembelajaran kolaboratif dengan memanfaatkan teknologi untuk membimbing mahasiswa agar lebih efektif dalam menerapkan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis. Pribadi (2019) mengemukakan bahwa penciptaan teknologi, sesuai dengan esensinya dilakukan untuk memudahkan dan membantu kehidupan manusia. Oleh karena itu, perkembangan teknologi digital perlu dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung dan memaksimalkan proses belajar dan pembelajaran. Selain itu, Heflin *et al.* (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan sikap mahasiswa, seperti menjadi lebih fokus pada tugas yang diberikan dan menunjukkan perhatian

terhadap rekan-rekannya. Sejalan dengan temuan tersebut, Paul & Jefferson (2019) menegaskan bahwa teknologi sangat diperlukan dalam pembelajaran karena dapat memudahkan akses terhadap materi dan memperluas aksesibilitas pembelajaran. Interaksi yang terjalin antara dosen dan mahasiswa dalam proses pembelajaran berperan penting dalam membentuk sikap dan mengembangkan pola pikir mahasiswa. Upaya perubahan tersebut dipengaruhi secara signifikan oleh motivasi, yang berperan dalam mendorong pembelajar untuk mengikuti keseluruhan proses pembelajaran. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan interaktivitas pembelajar (Raja & Nagasubramani, 2018). Penggunaan perangkat teknologi juga menunjukkan adanya sikap positif dari mahasiswa, dan hal tersebut dapat membantu proses pembelajaran (Hoog *et al.*, 2021). Styers *et al.* (2018) menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi dapat meningkatkan keaktifan belajar mahasiswa dan juga berperan penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Sementara itu, Hwang *et al.* (2018) mengemukakan bahwa pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dapat memberikan fleksibilitas yang tinggi dan berpotensi dalam mengembangkan kemampuan berpikir, kolaboratif dan pemecahan masalah.

Pendidikan dengan pemanfaatan digitalisasi, seperti penggunaan *Information and Communication Technologies* (ICT) memberikan manfaat diberbagai bidang kegiatan dimana pengetahuan dan komunikasi memainkan peran penting. Teknologi ini berkontribusi dalam meningkatkan proses belajar-mengajar hingga menghasilkan capaian belajar yang lebih baik (Sormunen *et al.*, 2020). ICT merupakan teknologi yang memungkinkan terjadinya komunikasi melalui komputer, perangkat seluler dan perangkat elektronik lainnya dalam bentuk teks, audio, maupun visual (Bala, 2020). Peran ICT dalam pendidikan sangat mendukung visualisasi ide abstrak, memudahkan sistem pembelajaran atau pemahaman terhadap materi dan memungkinkan interaksi positif dalam proses pembelajaran. Selain itu, teknologi dalam pembelajaran merupakan upaya untuk merancang, mengembangkan, mengorganisasikan dan memanfaatkan sumber belajar sehingga

dapat memudahkan atau memfasilitasi seseorang dalam proses belajar (Sumadi *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil studi lapangan yang telah dilakukan, ditemukan bahwa kegiatan pembelajaran belum berjalan secara optimal dan laporan hasil pengamatan belum terdokumentasikan dengan baik. Oleh karena itu, sangat perlu dilakukan kegiatan yang lebih inovatif dan bermakna dengan mengintegrasikan teknologi. Penelitian yang dilakukan oleh Orus *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat berkontribusi dalam pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti komunikasi, kolaborasi dan kemampuan berpikir. Selain itu, permasalahan lain yang teridentifikasi di kelas adalah keterbatasan dan kurangnya spesifikasi materi dalam buku ajar zoologi vertebrata yang tersedia. pemenuhan bahan ajar merupakan aspek yang penting bagi mahasiswa, karena bahan ajar sangat diperlukan sebagai pegangan, sumber materi, dan sarana untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Yuhanna, 2021). Bahan ajar merupakan komponen penting dalam pembelajaran yang berfungsi untuk menunjang pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan ajar dapat didesain sesuai dengan kebutuhan mahasiswa untuk meningkatkan motivasi belajar, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien (Panggabean *et al.*, 2020). Penggunaan bahan ajar dapat membantu menjadikan pembelajar yang mandiri serta mengukur kompetensi yang telah dikuasai (Irawati & Saifuddin, 2018). Berdasarkan hasil angket pada penelitian pendahuluan mengenai penggunaan bahan ajar di kelas menunjukkan bahwa sebagian besar responden menyatakan perlunya pengembangan bahan ajar digital. Pengembangan bahan ajar digital dimaksudkan sebagai pelengkap bahan ajar yang telah tersedia, dengan rancangan yang lebih inovatif serta dilengkapi dengan contoh-contoh spesies yang bertujuan untuk meningkatkan memotivasi belajar mahasiswa.

Pemanfaatan teknologi sangat penting dalam pengembangan ensiklopedia digital yang dapat diakses melalui perangkat komputer atau gawai, karena dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam pelaksanaan penelitian (Tapolcai, 2017).

Salah satu bentuk inovasi dari perkembangan teknologi yaitu pengembangan ensiklopedia digital yang dirancang untuk memberikan kemudahan dalam menyediakan informasi secara fleksibel. Pengembangan ensiklopedia digital perlu disesuaikan dengan perkembangan teknologi abad ke-21, hal tersebut merupakan suatu konsekuensi logis dalam menyikapi perkembangan teknologi informasi (Diansyah *et al.*, 2021; Bolstad & Pettersen, 2019). Penelitian Oka (2021) menjelaskan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran, terutama dalam konteks pendidikan biologi, secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar. Hal tersebut terjadi karena media digital yang digunakan dalam pembelajaran menawarkan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dengan memungkinkan terjadinya proses interaksi langsung dengan materi pembelajaran. Selain itu, media digital memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi antar mahasiswa melalui suatu proyek bersama, dan juga mendukung pembelajaran interaktif yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan hasil belajar. Keterbatasan penelitian ini diantaranya yaitu kurangnya data pengamatan yang dilakukan secara langsung dilapangan, dan implementasi teknologi terbatas dengan fasilitas yang kurang memadai.

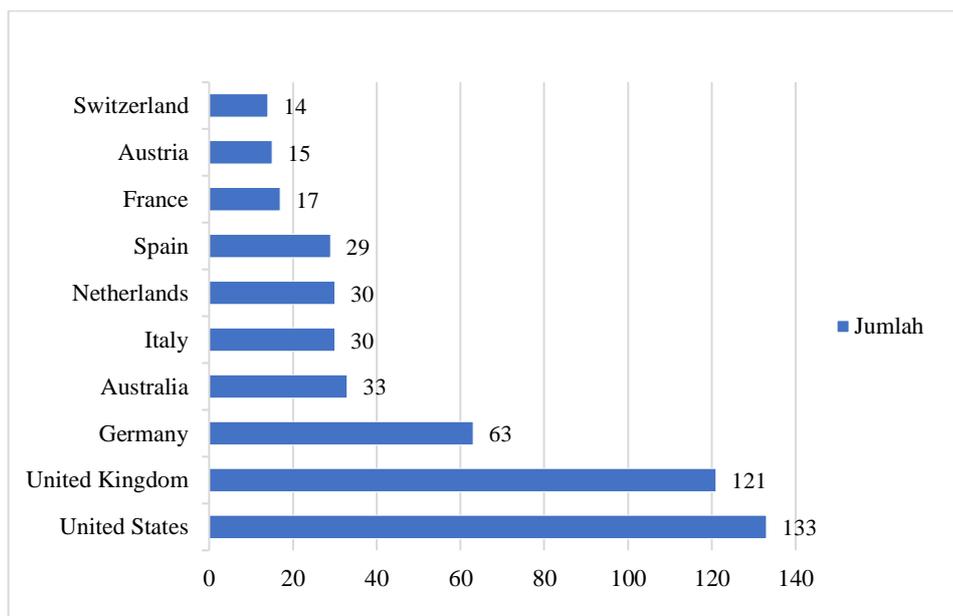
Penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.* (2021) yang menjelaskan bahwa media pembelajaran digital memiliki peran sentral dalam proses pembelajaran karena sifatnya yang fleksibel dan dinamis. Hasil penelitiannya mengenai penggunaan *mobile augmented reality* dalam ensiklopedia digital menunjukkan bahwa pendekatan tersebut mampu menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien, serta mendorong mahasiswa untuk dapat mengeksplorasi materi secara mandiri guna meningkatkan kemampuan kognitif. Tetapi disamping itu, metode tersebut memiliki kelemahan terutama dalam hal aksesibilitas pribadi yang dapat membatasi pemanfaatan teknologi secara optimal oleh sebagian pengguna. Selanjutnya, menurut Aulia *et al.* (2021) menyatakan bahwa ensiklopedia digital dikembangkan sebagai suplemen bahan ajar dalam proses pembelajaran yang dapat mengembangkan pengetahuan pembelajar. Ensiklopedia digital dirancang agar

dapat diakses melalui perangkat komputer atau gawai yang terhubung dengan internet melalui *platform* berbasis *web*. Dalam konteks penelitian ini, ensiklopedia digital dikembangkan untuk membantu kegiatan perkuliahan zoologi vertebrata seperti kegiatan pengamatan spesies melalui kegiatan *Citizen Science Project* (CSP). Berdasarkan pada hasil penelitian sebelumnya, melalui penggunaan ensiklopedia digital berbasis CSP, mahasiswa terlibat langsung dalam pengumpulan dan analisis data mengenai pengamatan spesies di lapangan sehingga dapat menambah pengetahuan mahasiswa dan memungkinkan untuk belajar dari data dan pengalaman di lapangan. Dengan demikian, melalui penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP berfungsi sebagai jembatan untuk meningkatkan literasi spesies mahasiswa.

Dalam konteks penelitian ini, ensiklopedia digital dikembangkan untuk mendukung kegiatan perkuliahan zoologi vertebrata seperti pengamatan spesies melalui kegiatan CSP. Mengingat Indonesia sebagai negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi (megadiversitas), tetapi juga menghadapi ancaman terhadap kelestarian banyak spesies yang tercatat dalam daftar spesies terancam punah (Sutarno, 2015; Aripin *et al.*, 2021b). Pengembangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya pelestarian dan pemahaman keanekaragaman hayati. Berdasarkan data *citizen science* di Indonesia menunjukkan bahwa harimau Bali telah mengalami kepunahan. Menurut Maharadatunkamsi *et al.* (2020) memaparkan mengenai pulau Jawa sebagai salah satu pulau di kawasan Sunda Besar (*Greater Sunda*) memiliki 206 spesies mamalia, beberapa diantaranya termasuk satwa yang dilindungi, endemik, terancam secara global (IUCN-*International Union For Conservation Of Nature* dan CITES-*Convention On International Trade In Endangered Species Of Wild Fauna and Flora*), dan memiliki peran penting secara ekologis, ekonomi, budaya, dan tradisi. Laju kerusakan hutan yang begitu cepat di Pulau Jawa sehingga memerlukan perhatian khusus dari berbagai pihak, dan diperlukan pengetahuan mengenai keanekaragaman mamalia agar dapat tetap menjaga kelestarian lingkungan. Jika

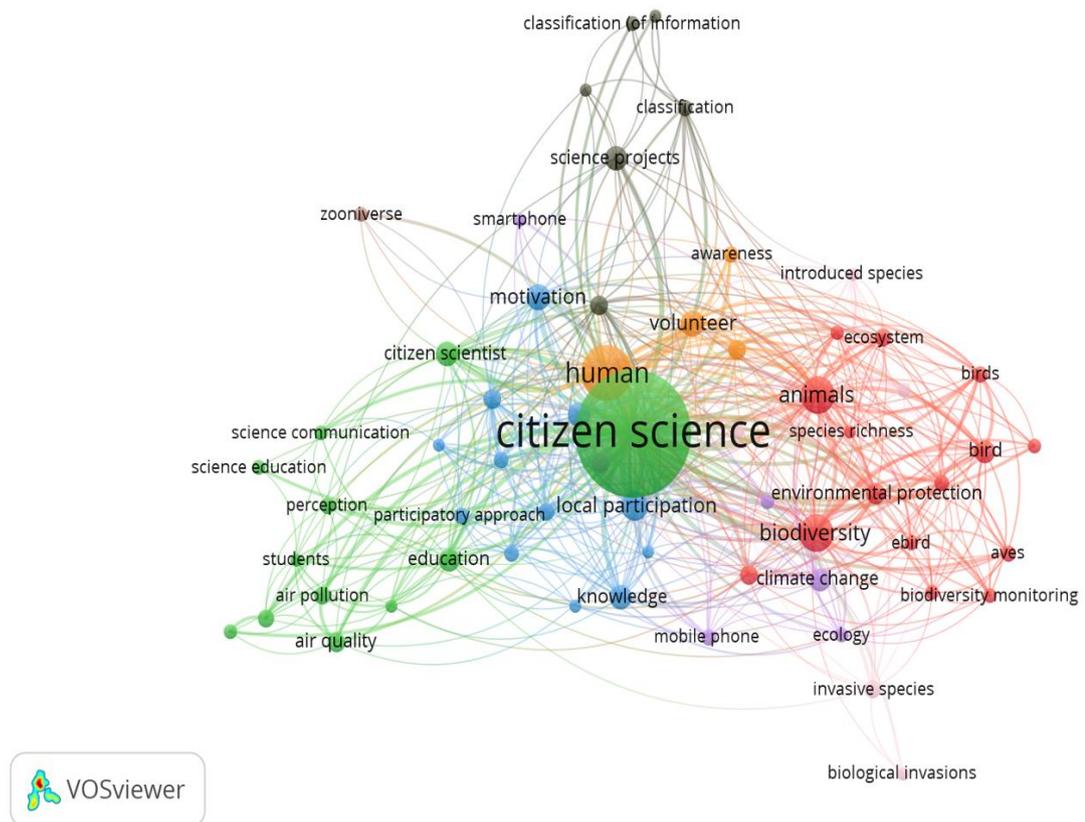
pola pengelolaan tidak berubah kearah yang lebih baik, maka spesies yang belum kita ketahui akan mengalami kepunahan. Keadaan tersebut dapat dijadikan kesempatan oleh seluruh lapisan masyarakat untuk ikut berpartisipasi dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan dan juga pengembangan ilmu melalui pendekatan *Citizen Science Project (CSP)*.

Citizen Science Project (CSP) dirancang untuk mendukung pembelajaran kolaboratif dengan memberikan kesempatan kepada sukarelawan untuk terlibat secara aktif dalam melakukan penyelidikan ilmiah bersama, diantaranya proses pengumpulan data, dan interpretasi hasil, sehingga dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Kegiatan dengan melibatkan publik dalam kajian sains dapat menghasilkan pengetahuan atau pemahaman baru (Robinson *et al.*, 2018). CSP merupakan kegiatan dengan melibatkan peran serta publik secara berkolaborasi untuk melakukan pendataan pada sebuah penelitian yang berbasis ilmiah, dimana melalui kegiatan CSP masyarakat umum dapat berkolaborasi dengan para ilmuwan-ilmuwan profesional dalam menganalisis, mengumpulkan data untuk menambah pemahaman dalam pengelolaan sumber daya yang ada dan mempublikasikan hasil penelitian secara cepat dan efektif (Aripin *et al.*, 2021a; Pocock *et al.*, 2017). Konsep mengenai CSP baru mendapatkan pengakuan formal dan diadopsi secara luas dalam komunitas ilmiah, terutama seiring dengan berkembangnya teknologi digital dan media sosial yang memudahkan keterlibatan masyarakat dalam penelitian. Berdasarkan hasil studi literatur terdapat 10 negara yang paling produktif dalam menerbitkan penelitian mengenai CSP yaitu Amerika, Inggris, Jerman, Australia, Italia, Belanda, Spanyol, Prancis, Austria, dan Swiss. Jumlah publikasi mengenai CSP pada 10 negara dapat dilihat pada Gambar 1.1.



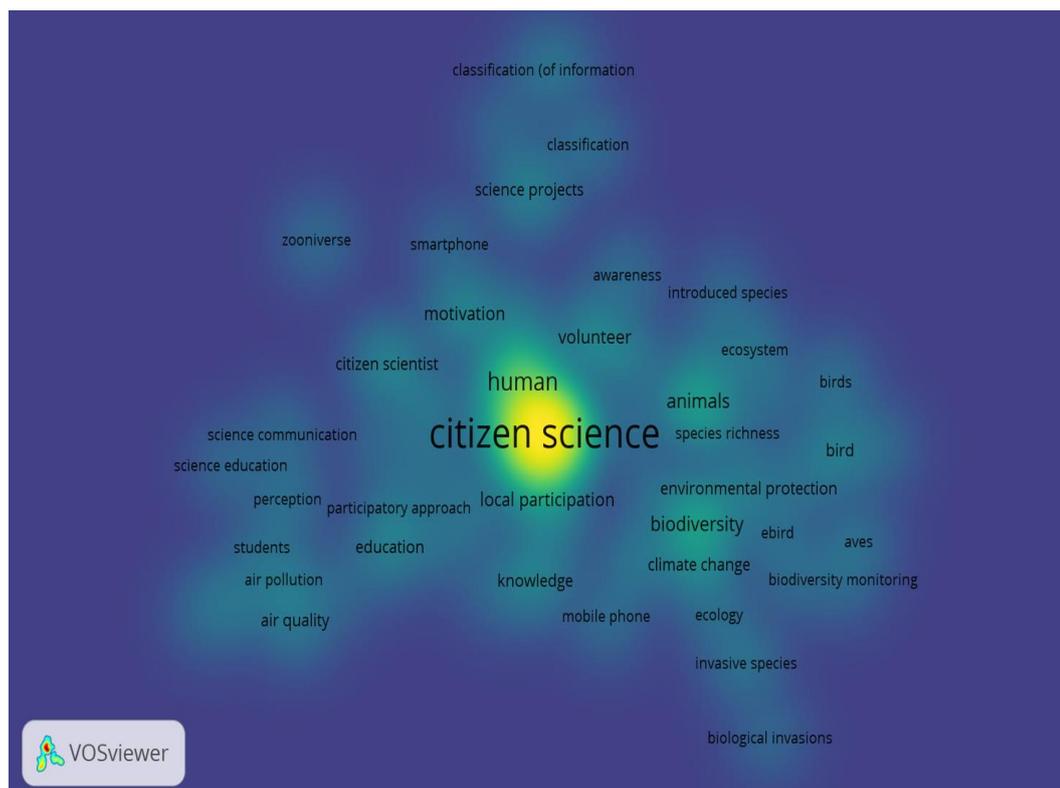
Gambar 1.1: Publikasi *Citizen Science Project* pada Sepuluh Negara

Berdasarkan data pada Gambar 1.1 menunjukkan bahwa di Indonesia masih terdapat banyak kesempatan untuk melakukan penelitian mengenai CSP terutama dalam kegiatan proses pembelajaran. Selain itu, hasil visualisasi jaringan seperti tampak pada Gambar 1.2 dengan menggunakan *Vosviewer* menunjukkan bahwa penggunaan teknologi seperti ensiklopedia digital dan CSP memiliki potensi untuk saling melengkapi. Ensiklopedia digital dapat menyediakan informasi latar belakang yang diperlukan untuk memahami konsep CSP, sementara CSP memberikan konteks praktis yang memperkuat pemahaman terhadap informasi yang disajikan dalam ensiklopedia digital, sehingga perpaduan antara ensiklopedia digital dan CSP berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan dalam sains dan memperluas pengetahuan (Palacin *et al.*, 2021).



Gambar 1.2: Visualisasi Jaringan Kata Kunci *Citizen Science Project*

Hasil *visualisasi density* seperti tampak pada Gambar 1.3 menunjukkan bahwa warna yang lebih terang dan ukuran huruf yang lebih besar menunjukkan frekuensi penelitian yang lebih tinggi bahwa item tersebut sering diteliti. Sebaliknya, kata-kata kunci yang diinput dan rata-rata berwarna hijau redup dengan ukuran tulisan kecil, menunjukkan bahwa penelitian terkait kata kunci tersebut masih memiliki jumlah yang lebih sedikit sehingga terdapat peluang untuk melakukan penelitian. Berdasarkan hal tersebut, penelitian mengenai CSP masih dapat dikembangkan dengan beberapa kata kunci dan dikaitkan dengan variabel terikat lainnya terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1.3: *Density Visualization Citizen Science Project*

Penelitian ini akan mengisi celah tersebut dengan mengembangkan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP untuk meningkatkan literasi spesies mahasiswa. Penelitian mengenai keberadaan vertebrata melalui pendekatan CSP dapat diperoleh data spesies yang mendominasi pada wilayah tertentu (Heigl, 2017; Thomas *et al.*, 2017). CSP dapat berkontribusi besar pada pemantauan keanekaragaman hayati diantaranya melakukan pengamatan spesies dengan mengambil gambar dan mengidentifikasi spesies (Dorler & Heigl, 2021). Keanekaragaman hayati merupakan suatu hal yang hangat dibicarakan, tetapi pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap hal tersebut masih sangat kurang. Pembelajaran klasifikasi pada keanekaragaman hayati hewan sangat penting dan para mahasiswa perlu mengetahui bagaimana makhluk hidup diklasifikasikan untuk lebih memahami keanekaragaman hayati (Hernawati *et al.*, 2021; Sumadi *et al.*, 2017). Keanekaragaman hayati atau *biodiversity* banyak yang

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

mengalami penurunan sebagai akibat dari aktivitas manusia, seperti perusakan habitat, eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan dan polusi (Correia *et al.*, 2021).

Hilangnya keanekaragaman hayati dapat menyebabkan masalah lingkungan secara global, ratusan spesies dan populasi akan mengalami kepunahan setiap tahun. Hilangnya habitat akibat eksploitasi lingkungan berlebihan, organisme invasif, polusi, racun, gangguan iklim, dapat menyebabkan penurunan populasi. Sebagai contoh penurunan pada beberapa spesies mamalia yaitu populasi singa Afrika (*Panthera leo*) turun 43% sejak 1993, populasi trenggiling (*Manis spp.*) telah berkurang, dan populasi jerapah turun dari sekitar 115.000 individu yang diperkirakan sejenis pada tahun 1985, menjadi sekitar 97.000 mewakili apa yang sekarang dikenal sebagai empat spesies (*Giraffa giraffa*, *G. tippelskirchi*, *G. reticulata*, dan *G. camelopardalis*) (Ceballos *et al.*, 2017). Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak semua orang memiliki pengalaman dan pemahaman yang baik mengenai keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, literasi spesies menjadi dasar penting dalam membangun pemahaman mengenai keanekaragaman hayati dan isu-isu yang terkait. Misalnya, pengetahuan tentang spesies sangat penting untuk memahami hubungan antara spesies dan lingkungannya, sehingga mendukung upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Dengan demikian, mengenal spesies merupakan langkah penting dalam menumbuhkan kesadaran terhadap keanekaragaman hayati dan konservasi (Hooykaas *et al.*, 2019). Kegiatan pengenalan spesies tersebut tidak hanya memberikan pengetahuan yang nyata, tetapi juga menjadi pengalaman belajar bagi mahasiswa.

Literasi spesies merupakan kemampuan individu untuk mengenali, memahami, dan menghargai keanekaragaman spesies makhluk hidup. Literasi spesies tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga melibatkan kesadaran dan sikap positif terhadap pelestarian keanekaragaman hayati. Dalam konteks pendidikan, literasi spesies menjadi penting untuk membentuk generasi yang peduli

lingkungan, mampu mengidentifikasi spesies lokal maupun global, dan memahami hubungan spesies dengan ekosistem secara keseluruhan. Literasi spesies berperan penting dalam memfasilitasi komunikasi pendidikan tentang keanekaragaman hayati dan merupakan bagian integral dari literasi keanekaragaman hayati (Hooykaas *et al.*, 2019). Penguatan literasi spesies dapat dilakukan melalui pendekatan pendidikan dengan mengintegrasikan pengamatan langsung secara kolaboratif, sehingga dapat meningkatkan pemahaman terhadap keberagaman hayati yang pada akhirnya mendukung upaya konservasi dan pelestarian alam (Jaun-Holderegger *et al.*, 2022). Selain itu penelitian Skarstein & Skarstein (2020) menjelaskan bahwa terdapat gap penelitian terkait keterbatasan fokus pada spesies lokal dan kurangnya pendalaman terhadap pengetahuan spesies, sehingga masih diperlukan penelitian lebih lanjut yang mengkaji penerapan literasi spesies dalam konteks yang lebih variatif dan relevansi praktisnya dalam pengajaran di lapangan.

Literasi spesies sangat penting bagi masyarakat dan individu yang terlibat dalam pelestarian lingkungan, dan hal tersebut dapat dibangun melalui pengamatan yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Adanya perbedaan kemampuan pengetahuan dalam mengidentifikasi spesies sehingga dapat dilakukan komunikasi dan kolaborasi antar beberapa pihak untuk mempelajari lebih mendalam mengenai spesies yang diamati. Keterampilan komunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang akan kerjakan, dan kemampuan menggunakan informasi untuk berhubungan satu sama lain dengan lingkungan (Nizatama *et al.*, 2019; Mugara *et al.*, 2019). Hasil penelitian Mercer-Mapstone & Matthews., (2017) menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki keterampilan komunikasi terbatas terutama mengenai komunikasi sains, dan 11-13% lebih banyak mengasah kemampuan komunikasi secara tertulis dibandingkan keterampilan komunikasi secara lisan. Selain itu, menurut Dewi *et al.*, (2020) permasalahan yang terjadi adalah kurang adanya komunikasi diantara mahasiswa dengan dosen sehingga mengakibatkan mahasiswa menjadi kurang percaya diri

dalam bertanya atau mengemukakan pendapat, serta rendahnya interaksi dalam proses komunikasi.

Selain keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi juga perlu ditingkatkan untuk membangun hubungan yang berkualitas (Putra *et al.*, 2020). Seorang pendidik harus menjembatani kebutuhan mahasiswa agar dapat melakukan kerja tim yang mendorong terjadinya kolaborasi (Blau *et al.*, 2020). Pakpour *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa kemampuan untuk melakukan kolaborasi dalam tim merupakan salah satu keterampilan yang kurang dimiliki oleh para profesional baru, sehingga untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan individu dari berbagai latar belakang untuk bersama-sama mengatasi suatu permasalahan yang kompleks dan memerlukan kerjasama.

Kegiatan CSP yang akan dilakukan dapat mendorong mahasiswa untuk mendokumentasikan, menganalisis, dan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk presentasi dan laporan, sehingga hal tersebut memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasinya baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Keterampilan komunikasi yang dimiliki oleh setiap individu dapat membantu dalam menyampaikan pengetahuan tentang spesies dan isu-isu lingkungan. Selain itu, keterampilan kolaborasi juga sangat penting, karena melalui kolaborasi tidak hanya mengajarkan mahasiswa untuk berbagi informasi dan bekerja bersama, tetapi juga untuk menghargai kontribusi orang lain dan mengelola dinamika kelompok.

Sejalan dengan hal tersebut, kegiatan pembelajaran harus memastikan bahwa setiap individu memiliki keterampilan yang mendasar, yaitu: (1) keterampilan belajar dan inovasi meliputi keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi dan kolaborasi, kreativitas dan inovasi; (2) keterampilan informasi, media, dan teknologi; dan (3) keterampilan hidup dan karir (Anazifa & Djukri, 2017). Berdasarkan keterampilan-keterampilan tersebut, seseorang dapat mengembangkan hubungan dua arah antara individu dan komunitas pembelajar yang bertujuan untuk pengembangan keterampilan sosial dan intelektual

(Tsortanidou *et al.*, 2019). Berdasarkan pada latar belakang tersebut sehingga perlu dilakukan pengembangan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) untuk meningkatkan literasi spesies, memfasilitasi keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa calon guru biologi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis *Citizen Science Project* (CSP) dapat Meningkatkan Literasi Spesies, Memfasilitasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Mahasiswa Calon Guru Biologi?”

Rumusan masalah tersebut diuraikan secara rinci menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) yang dapat meningkatkan literasi spesies, memfasilitasi keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa calon guru biologi?
2. Bagaimana literasi spesies mahasiswa calon guru biologi sebelum dan setelah mengikuti perkuliahan zoologi vertebrata dengan menggunakan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP)?
3. Bagaimana keterampilan komunikasi mahasiswa calon guru biologi setelah mengikuti perkuliahan zoologi vertebrata dengan menggunakan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP)?
4. Bagaimana keterampilan kolaborasi mahasiswa calon guru biologi setelah mengikuti perkuliahan zoologi vertebrata dengan menggunakan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP)?
5. Bagaimana respons mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP)?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menghasilkan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) untuk meningkatkan literasi spesies, keterampilan

komunikasi dan kolaborasi mahasiswa calon guru biologi, dan lebih rinci tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Mengembangkan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) yang mempunyai karakteristik yang sesuai untuk meningkatkan literasi spesies, memfasilitasi keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa calon guru biologi.
2. Memperoleh informasi mengenai literasi spesies mahasiswa calon guru biologi sebelum dan setelah mengikuti perkuliahan zoologi vertebrata dengan menggunakan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP).
3. Memperoleh informasi mengenai keterampilan komunikasi mahasiswa calon guru biologi setelah mengikuti perkuliahan zoologi vertebrata dengan menggunakan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP).
4. Memperoleh informasi mengenai keterampilan kolaborasi mahasiswa calon guru biologi setelah mengikuti perkuliahan zoologi vertebrata dengan menggunakan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP).
5. Memperoleh informasi respons mahasiswa terhadap ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah bahwa mahasiswa memperoleh pengetahuan dan pengalaman baru dalam pembelajaran melalui pengumpulan data dan pengamatan spesies di lapangan. Penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP juga memfasilitasi pengembangan keterampilan komunikasi dan

kolaborasi mahasiswa, sejalan dengan teori pembelajaran sosial yang menekankan pentingnya interaksi dalam pembentukan pengetahuan. Mahasiswa belajar dalam kelompok, menciptakan lingkungan pembelajaran yang aktif. Pendekatan CSP yang diterapkan dapat memperkuat teori bahwa pembelajaran berbasis pengalaman, kolaborasi, dan komunikasi memberikan hasil yang optimal.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP memberikan pengalaman bagi mahasiswa dalam mengoperasikan teknologi dan terlibat langsung dalam pengumpulan data. Pengalaman ini tidak hanya memfasilitasi keterampilan komunikasi dan kolaborasi, tetapi juga mengasah keterampilan teknis dalam penggunaan teknologi dan pengelolaan data, yang sangat relevan untuk mendukung praktik pengajaran di masa depan.

1.5 Definisi Operasional

Penelitian mengenai “Pengembangan Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis CSP untuk Meningkatkan Literasi Spesies, Memfasilitasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Mahasiswa Calon Guru” mencakup beberapa variabel yang menjadi fokus penelitian dengan definisi operasional sebagai berikut.

1. Ensiklopedia digital mamalia dalam penelitian ini dioperasionalkan sebagai media pembelajaran berbasis teknologi digital yang menyediakan kumpulan informasi ilmiah mengenai berbagai spesies mamalia, dan dapat diakses secara *online* melalui perangkat seperti komputer, tablet, atau *smartphone*. Ensiklopedia ini mencakup deskripsi spesies, gambar, habitat, dan peta sebaran. Rancangannya terdiri atas beberapa komponen seperti pengelolaan konten, sistem pengguna, dan fitur pencarian yang dioptimalkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL.
2. *Citizen Science Project* (CSP)
Citizen science merupakan bentuk penelitian ilmiah yang melibatkan partisipasi aktif dari partisipan yang berkontribusi dalam pengumpulan data,

pengamatan, dan analisis data, serta pelaporan. Interaksi dalam kegiatan ini terjadi antara mahasiswa dan juga tim ahli, yang terdiri dari tim ahli teknologi informasi, serta ahli kesehatan satwa dan penelitian. CSP adalah implementasi nyata dari konsep *citizen science*, berupa kegiatan yang dirancang dan diintegrasikan dalam kuliah dan praktik lapangan untuk pengamatan spesies. CSP dalam penelitian ini terdiri dari 5 tahap yaitu *building community* (FGD dengan ilmuwan), *project expedition*, *action*, dan *evaluate*.

3. Literasi spesies

Literasi spesies adalah kemampuan mahasiswa dalam memahami, menganalisis, dan merespons isu-isu yang berkaitan dengan keanekaragaman spesies, khususnya mamalia. Literasi spesies diukur melalui empat dimensi utama, yaitu konten, proses, konteks, dan sikap. Instrumen dikembangkan dengan mengacu pada *World Wildlife Fund Framework* (1996) sesuai dengan kebutuhan penelitian. Indikator penilaian yang dikembangkan terdiri dari 4 dimensi yaitu dimensi konten dengan 4 indikator pengetahuan mengenai keanekaragaman spesies, prosedur pelaksanaan kegiatan, pengetahuan permasalahan terhadap mamalia, pengetahuan strategi penanganan mamalia. Dimensi proses terdiri dari 6 indikator yaitu mengimplementasikan proses pengamatan spesies, menguraikan struktur tubuh mamalia, menganalisis masalah kepunahan mamalia, menguraikan pemikiran dan sikap terkait isu kepunahan mamalia, menganalisis penyebab kematian spesies, mengemukakan permasalahan lingkungan yang terjadi dan penanggulangannya. Dimensi konteks terdiri dari 5 indikator yaitu menganalisis manfaat *citizen science* terhadap lingkungan, menguraikan habitat asli hewan liar berdasarkan konteks kasus, menganalisis dampak spesies invasif terhadap lingkungan, menganalisis terjadinya kepunahan spesies, menganalisis dampak kerusakan lingkungan terhadap keberadaan hewan. Dimensi sikap terdiri dari 3 indikator yaitu kepekaan terhadap mamalia, tanggung jawab individu, dan tanggung jawab sosial. Setiap indikator dalam dimensi literasi spesies diukur melalui rubrik

penilaian yang telah dikembangkan, untuk memperoleh data yang objektif dan terukur sesuai dengan tingkat pencapaian mahasiswa dalam aspek konten, proses, konteks, dan sikap.

4. Keterampilan komunikasi

Keterampilan komunikasi dalam penelitian ini merupakan kemampuan mahasiswa dalam menyampaikan ide, informasi, dan pendapat secara jelas, baik secara lisan maupun tulisan. Keterampilan komunikasi yang diamati terdiri dari keterampilan komunikasi lisan dan tulisan. Keterampilan komunikasi lisan diadaptasi dan dikembangkan dari Mercer-Mapstone & Matthews, (2017) dan Oktasari *et al.*, (2019) terdiri dari 7 indikator yaitu kemampuan memberikan informasi atau ide, menguasai materi yang akan dijadikan bahan presentasi, menyampaikan hasil laporan secara sistematis dan jelas, keterampilan bertanya, kemampuan menjawab pertanyaan, percaya diri, aktif dalam diskusi kelompok. Sedangkan keterampilan komunikasi tulisan berupa poster dan laporan hasil pengamatan. Kriteria penilaian poster mencakup 6 penilaian terdiri dari komponen, terminologi, konsep, warna, kreativitas, dan ketersampaian pesan. Penilaian terhadap keterampilan komunikasi dilakukan menggunakan rubrik penilaian yang telah dikembangkan dan disesuaikan dengan indikator pada masing-masing aspek.

5. Keterampilan kolaborasi

Keterampilan kolaborasi merupakan kemampuan mahasiswa untuk bekerja sama secara aktif, kooperatif, dan bertanggung jawab dalam kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran bersama. Penilaian keterampilan kolaborasi dilakukan ketika mahasiswa melakukan kolaborasi dengan kelompoknya dalam melakukan kegiatan pembelajaran di kelas dan pengamatan di lapangan. Instrumen keterampilan kolaborasi diadaptasi dan dikembangkan dari Ofstedal & Dahlberg, (2009). Aspek kolaborasi yang dinilai terdiri dari 11 aspek partisipasi, dinamika tim, kontribusi, kualitas pekerjaan, interaksi dengan anggota kelompok, dukungan tim, manajemen waktu, kesiapan, pemecahan

masalah, fleksibilitas aturan, dan refleksi. Penilaian keterampilan kolaborasi dilakukan melalui observasi langsung selama kegiatan kelompok

1.6 Sistematika Penulisan Disertasi

Sistematika penulisan disertasi ini terdiri dari enam Bab yaitu Bab I (Pendahuluan), Bab II (Tinjauan Pustaka), Bab III (Metode Penelitian), Bab IV (Hasil Penelitian), Bab V (Pembahasan), dan Bab VI (Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi).

Bab I merupakan pendahuluan yang menjelaskan latar belakang masalah dikembangkannya ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) sehingga tergambar keterbaruannya. Selain itu menjelaskan rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, dan sistematika penulisan disertasi.

Bab II berisi tinjauan pustaka yang berisi tentang literatur dan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan ensiklopedia digital, CSP, perkuliahan zoologi vertebrata, mamalia dan variabel-variabel terikat lainnya seperti literasi spesies, keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi.

Bab III memaparkan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian, diantaranya paradigma penelitian, metode dan desain penelitian, penjelasan mengenai prosedur pengembangan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP, lokasi dan sampel penelitian, instrumen penelitian, dan teknik analisis data penelitian.

Bab IV memaparkan hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan deskripsi dengan berdasarkan pada pertanyaan penelitian, seperti penjabaran dari karakteristik ensiklopedia digital berbasis CSP, hasil analisis data dari literasi spesies dimensi konten, proses, konteks dan sikap. Hasil analisis dari keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi. Selain itu juga respons mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP.

Bab V berisi pembahasan dari hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan deskripsi yang merupakan pembahasan mengenai karakteristik ensiklopedia digital berbasis CSP, pembahasan dari hasil analisis data literasi spesies dimensi konten, proses, konteks dan sikap. Pembahasan dari hasil analisis data keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi. Dan juga pembahasan respons mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP.

Bab VI memaparkan simpulan penelitian, implikasi, dan rekomendasi. Simpulan diuraikan sesuai dengan pertanyaan penelitian. Selain itu Impikasi dan rekomendasi berupa saran yang dipaparkan peneliti untuk memperbaiki proses penelitian yang telah dilakukan, dan juga menyampaikan peluang dalam melakukan penelitian selanjutnya. Selain itu pada bagian akhir disertasi terdapat daftar pustaka yang terdiri dari berbagai artikel yang digunakan sebagai referensi, serta sumber-sumber lain yang relevan yang menjadi rujukan dalam penelitian ini, dan juga lampiran yang berisi informasi tambahan yang relevan dan mendukung proses penelitian.