

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan alam dan keanekaragaman hayati terbesar di dunia setelah Brazil. Di Indonesia ditemukan 1.539 spesies burung (17% dari jumlah seluruh spesies burung di dunia), 381 spesiesnya merupakan spesies endemik Indonesia. Indonesia juga memiliki sekitar 17.500 spesies tumbuhan berbunga (10% dari seluruh spesies tumbuhan berbunga dunia), 515 spesies satwa mamalia (12% dari seluruh spesies mamalia dunia), 511 spesies reptil dan 270 spesies amfibi (16% dari seluruh spesies di Dunia) (Bappenas, 2004).

Indonesia juga merupakan negara dengan tingkat keterancaman lingkungan yang tinggi, terutama terjadinya kepunahan jenis dan kerusakan habitat yang menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati (Suhartini, 2009). Ancaman lingkungan ini disebabkan proses pembangunan dan jumlah penduduk yang semakin besar dan terus bertambah menyebabkan kebutuhan dasar semakin besar sehingga terjadi perubahan fungsi area hutan, sawah, dan kebun rakyat. Keadaan demikian menyebabkan menyusutnya biodiversitas pada tingkat jenis akibat kegiatan pembangunan pemukiman, perkantoran, dan industri berjalan cepat, maka secara bersamaan terjadi penurunan ragam jenis tumbuhan, hewan, dan mikroba (IBSAP, 2016).

Laju kepunahan keanekaragaman hayati di Indonesia yang paling tinggi terutama adalah keanekaragaman tumbuhan. Diketahui 437 spesies tumbuhan terancam punah dan 600 spesies kritis (Wiyatmoko, 2018). Indonesia menduduki urutan ke-9 di dunia dalam jumlah tumbuhan terancam punah. Sebanyak 103 spesies tumbuhan telah punah dari 7899 spesies yang terancam punah di seluruh dunia (Davies, *et al.* 2011 dikutip Wiyatmoko, 2018). Menurut CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) Indonesia memiliki 32500 spesies flora dan fauna (mamalia 37 jenis, burung 15 jenis, reptil 9 jenis, ikan 2 jenis). Total 63 jenis fauna dan 23 jenis flora termasuk dalam kategori liar dan terancam punah akibat eksploitasi perdagangan ilegal (Cukai, 2015).

Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP, 2016) merinci tiga faktor utama ancaman terhadap keanekaragaman hayati Indonesia. Pertama, kerusakan habitat, baik karena bencana alam, kebakaran hutan, pencemaran lingkungan dan perubahan iklim yang berakibat pada rusaknya habitat keanekaragaman hayati (kehati), Kedua, hilangnya habitat karena penggunaan hutan atau habitat kehati untuk lahan pertanian, pertambangan, industri maupun pemukiman, Ketiga, pembunuhan flora dan fauna karena nilai manfaat yang terkandung di dalamnya yang didorong oleh perdagangan yang tidak bertanggung jawab.

Indonesia telah meratifikasi CITES melalui Keputusan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1978 tetapi perdagangan hewan dan tumbuhan dilindungi masih sangat tinggi terjadi di Indonesia. Menurut laporan Bea Cukai pada tahun 2015 terjadi ekspor ilegal satu kontainer kura-kura jenis *Testudo horsfieldii* (kura-kura Asia Tengah) dan jenis *Cuora amboinensis* (jenis kura-kura batok) dan penyelundupan 405 kg sisik trenggiling senilai 2,1 miliar. Tingginya laju penjualan flora dan fauna ilegal sulit dikendalikan disebabkan luasnya wilayah Indonesia, kesulitan petugas untuk mengidentifikasi hewan atau tumbuhan yang dilindungi, dan rendahnya pengetahuan masyarakat terhadap aturan dan jenis flora dan fauna yang dilindungi (Cukai, 2015).

Lemahnya aturan dan penegakan hukum terhadap pelaku perdagangan ilegal biodiversitas Indonesia diduga menjadi salah satu penyebabnya (Samedi, 2015), padahal biodiversitas merupakan modal penting dalam pembangunan berkelanjutan (Groom, 2006). Ketergantungan manusia terhadap biodiversitas tidak dapat dihindari karena manusia bergantung pada jasa ekosistem, jenis, dan genetik sebagai sumber pangan, papan, sandang, dan obat-obatan. Menurut Laverty (2003) biodiversitas memiliki dua nilai, yaitu: (1) nilai intrinsik (nilai inherent), dan (2) nilai ekstrinsik (nilai manfaat atau nilai instrumental). Nilai biodiversitas membuat manusia memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap biodiversitas, sehingga perlu adanya upaya untuk menjamin keberlangsungan biodiversitas melalui konservasi biodiversitas yang merupakan salah satu cara untuk menjamin keberlanjutan keanekaragaman dan kehidupan (Leksono, 2015).

Konservasi biodiversitas berperan penting pada keanekaragaman hayati yang berdampak pada kehidupan manusia (Godet, 2018).

Dalam undang-undang No. 5 Tahun 1990 tentang konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya pada pasal 3 dijelaskan bahwa konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya bertujuan mengusahakan terwujudnya kelestarian sumber daya alam hayati serta keseimbangan ekosistemnya sehingga dapat lebih mendukung upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat dan mutu kehidupan manusia. Selanjutnya pada pasal 5 diperjelas bahwa konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dilakukan melalui kegiatan: (1) perlindungan sistem penyangga kehidupan; (2) pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya; dan (3) pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya.

Indonesia sebagai salah satu negara *megabiodiversity* memiliki kekayaan keanekaragaman yang sangat tinggi tetapi tidak dibarengi dengan inventarisasi data keanekaragaman hayati yang akurat (LIPI, 2010). Minimnya *data based* keanekaragaman hayati menyebabkan banyaknya kekayaan hayati Indonesia yang dimanfaatkan oleh pihak asing. Kelemahan kebijakan pemerintah memungkinkan terjadinya biopirasi, yaitu perambahan bahan hayati dan pengetahuan yang melekat pada bahan hayati tanpa persetujuan dari masyarakat atau negara setelah mendapat informasi yang memadai (IBSAP, 2016).

Indonesia mendapat sorotan dunia akibat laju deforestasi dan degradasi hutannya yang cepat sehingga berakibat pada tingginya laju kehilangan biodiversitas baik flora, fauna, maupun mikroorganisme (Cukai, 2015). Saat ini Indonesia belum mampu untuk mengidentifikasi semua potensi biodiversitasnya tetapi laju kepunahan spesies flora dan fauna terus berlangsung. Berdasarkan data LIPI informasi keanekaragaman hayati Indonesia baru terkumpul 30% untuk fauna dan 50% untuk flora dari potensi kekayaan alam yang dimiliki Indonesia (IBSAP, 2016).

Dalam dokumen IBSAP (2016) Indonesia memiliki visi dalam pengelolaan biodiversitas, yaitu “Terpeliharanya biodiversitas milik Indonesia, serta terwujudnya pengembangan biodiversitas dalam menyumbang daya saing bangsa dan pemanfaatannya secara adil dan berkelanjutan untuk meningkatkan

kesejahteraan masyarakat saat ini dan generasi mendatang”. Visi tersebut kemudian diwujudkan dalam tiga misi utama, yaitu: (1) meningkatkan penguasaan biodiversitas Indonesia menjadi milik bangsa Indonesia, (2) menjadikan biodiversitas sebagai sumber kesejahteraan dan keberlanjutan kehidupan bangsa Indonesia, dan (3) mengelola keanekaragaman hayati secara bertanggung jawab demi keberlanjutan kehidupan dunia. Semua visi dan misi tersebut dapat diwujudkan melalui pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas melalui pendidikan.

Untuk mendukung visi tersebut perlu adanya mekanisme membangun kesadaran secara kolektif dan sistematis melalui pendidikan dalam upaya memberikan pemahaman tentang pentingnya biodiversitas untuk pembangunan Indonesia yang berkelanjutan melalui konsep *Education for Sustainable Development* (ESD). Pendidikan dapat menjadi konsep dan alat yang efektif dan hemat biaya dalam membantu strategi konservasi dan pelestarian lingkungan (Howe, 2009; Thomas, 2018). Hal ini senada dengan visi UNESCO (2016) tentang ESD yang berupaya meningkatkan akses tujuan pendidikan berkualitas di semua tingkatan dan dalam semua konteks sosial, untuk mengubah paradigma masyarakat dengan reorientasi pendidikan dan memfasilitasi pengembangan pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai, perilaku masyarakat serta memasukan isu-isu terkait perubahan iklim dan biodiversitas sebagai bagian penting dari pendidikan dalam upaya mendukung pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development*).

Salah satu isu penting dalam pendidikan pembangunan berkelanjutan (ESD) adalah konservasi biodiversitas (CBD, 2006). Konvensi keanekaragaman hayati yang diadakan di Rio de Janeiro Brazil tahun 1992 secara khusus mendesak negara-negara yang terlibat dalam konvensi tersebut untuk ikut mempromosikan dan mendorong pemahaman tentang pelestarian biodiversitas melalui penyebaran informasi di media dan memasukkan topik-topik lingkungan serta biodiversitas sebagai bagian dari program pendidikan (CBD - Pasal 13, 2006). Isu lingkungan dan konservasi harus diangkat dalam sebuah program pembelajaran karena dapat berpengaruh terhadap aspek kognitif, afektif, sosial, dan pemahaman ekologi pebelajar sehingga membentuk warga negara yang melek lingkungan dan biodiversitas (Trombulak, 2004; Thomas, 2018).

Ipin Aripin, 2022

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN BIOLOGI KONSERVASI BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT UNTUK MENINGKATKAN LITERASI BIODIVERSITAS DAN KETERAMPILAN MENELITI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

Pendidikan berperan dalam upaya peningkatan kesadaran lingkungan dan konservasi pada masyarakat luas (Brewer, 2001). Pendidikan konservasi khususnya konservasi biodiversitas berperan mendukung gagasan ESD untuk mendukung program pembangunan berkelanjutan. Pendidikan konservasi bertujuan untuk mengubah perilaku dan sikap semua pihak atau elemen masyarakat sehingga dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran tentang isu dan permasalahan lingkungan yang pada akhirnya dapat menggerakkan masyarakat untuk berperan aktif dalam upaya pelestarian dan proteksi lingkungan untuk kepentingan generasi sekarang dan yang akan datang (Hardati, 2015). Upaya pengembangan pengetahuan konservasi dapat dilakukan melalui pendidikan dari usia dini hingga pendidikan tinggi (Munandar, 2009). Program pembelajaran yang tepat pada lingkungan pendidikan formal dan informal dapat menghasilkan *outcome* warga negara yang melek lingkungan dan biodiversitas.

Salah satu kelemahan pengajaran materi biodiversitas dan konservasi di Indonesia adalah keterbatasan pengajar untuk memperbarui pengetahuan dan sumber materi ajar (Nuraeni *et al.*, 2017). Pengajar kurang memahami makna menyeluruh dari konsep biodiversitas meskipun memahami pentingnya biodiversitas (Leksono & Rustaman, 2012; Cardak & Dikmenli, 2017). Hal senada didapat dari penelitian Dikmenli (2010) diketahui bahwa mahasiswa calon guru biologi di Turki telah mengetahui konsep dasar dari biodiversitas akan tetapi mereka tidak memahami konsep yang komprehensif dari biodiversitas dan penggunaannya secara berkelanjutan.

Penelitian Milkisso (2020) mengungkap bahwa pengetahuan mahasiswa di Ethiopia terhadap biodiversitas tergolong masih rendah. Rendahnya kesadaran dan pemahaman tentang biodiversitas dipengaruhi oleh sistem pembelajaran yang tidak sesuai karena penekanan pembelajaran lebih pada penguasaan konsep biodiversitas belum menyentuh pada aspek literasi biodiversitas (Leksono & Rustaman, 2012). Hal ini senada dengan yang diungkapkan oleh Hugenbuch *et al.*, (2009) dan Trombulak (2004) bahwa tujuan utama pendidikan biodiversitas adalah membangun literasi biodiversitas, sehingga pembelajaran biodiversitas dan konservasi biodiversitas seyogianya diarahkan untuk membangun kecakapan

literasi biodiversitas seperti yang telah diimplementasikan di Amerika (Hugenbuch *et al.*, 2009).

Masih rendahnya pemahaman pengajar dan masyarakat tentang makna dari biodiversitas tidak hanya terjadi pada Negara berkembang seperti Indonesia, kasus ini terjadi pula di Negara maju seperti Inggris. Ditemukan pelajar dan orang dewasa di Inggris yang tidak dapat menyebutkan nama tumbuhan dan hewan yang sering dijumpai dalam keseharian mereka (Tosh, 2016). Hal itu menunjukkan bahwa terjadinya degradasi dalam pengajaran taksonomi dan biodiversitas yang didorong oleh semakin rendahnya minat orang untuk belajar sains dan teknik. Selain itu, semakin rendahnya kualitas pengajaran di bidang taksonomi dan sistematika serta minimnya minat orang menjadi ahli taksonomi telah menjadi keprihatinan tersendiri terhadap legislasi kebijakan dalam konservasi tumbuhan dan hewan di Inggris Raya.

Indonesia sebagai negara *mega-biodiversity* tidak memiliki banyak ilmuwan dalam bidang sains dan taksonomi khususnya. Selain itu, rendahnya minat pelajar untuk mempelajari sains menjadi sebuah kekhawatiran akan terjadinya perpindahan pengelolaan biodiversitas Indonesia ke pihak lain karena belum ada *database* kekayaan biodiversitas yang mumpuni (LIPI, 2010). Untuk membangun kesadaran kolektif tentang biodiversitas dan konservasinya melalui sistem pendidikan harus dimulai dari membangun kualitas calon guru. Pendidikan calon guru biologi harus membekali mahasiswa dengan berbagai pengetahuan, sikap, dan keterampilan terkait dengan biodiversitas serta strategi konservasinya sekaligus membangun karakter dan perilaku yang mendukung terhadap pelestarian biodiversitas dan keberlanjutannya sehingga mereka dapat mentransformasikannya pada peserta didiknya dikemudian hari (Adawiyah *et al.*, 2015).

Konsep ini sejalan dengan visi CBD, UNESCO, dan UNEP terkait dengan pembangunan berkelanjutan. Faktor yang dapat mempengaruhi implementasi kegiatan konservasi biodiversitas adalah kurangnya pendidikan publik dan kesadaran tentang isu-isu terkait keanekaragaman hayati (Perez & Tidball, 2012). Untuk itu perlu adanya sebuah upaya agar materi biodiversitas dan konservasinya masuk dalam struktur kurikulum dan diajarkan secara bermakna pada jenjang pendidikan formal dan informal. Salah satu permasalahan pendidikan biodiversitas

adalah kesulitan dalam mengajarkan konsep biodiversitas. Karakter multidimensional yang berkaitan dengan interaksi sosial, ekonomi, dan lingkungan menjadikannya konsep yang sulit untuk diajarkan secara bermakna kepada peserta didik (Wals, 1999). Selain itu materi biodiversitas juga tumpang tindih dengan pendidikan lingkungan meski demikian keduanya memiliki tujuan yang sama (Perez & Tidball, 2012).

Pendidikan biodiversitas sebagai bagian integral dari pendidikan lingkungan hidup bertujuan mengembangkan literasi (Trombulak, 2004; Disinger & Roth, 1992; Moss *et al.*, 2015) untuk pembangunan berkelanjutan dengan fokus ESD. Upaya mempromosikan pendidikan biodiversitas dapat dilakukan melalui pembelajaran yang tepat. Metode pengajaran umum digunakan dalam pembelajaran biodiversitas adalah pengajaran langsung, presentasi, kerja kelompok, pembelajaran berbasis ICT dan pembelajaran interaktif (Yli-Panula *et al.*, 2018). Metode pengajaran umum untuk biologi seperti PBL, eksperimental, proyek jangka panjang, studi lapangan dan pembelajaran berbasis inkuiri juga banyak digunakan dalam pembelajaran biodiversitas. Membekalkan keterampilan observasi, keterampilan penelitian, dan pembelajaran kontekstual berdasarkan pengalaman dapat menjadi sarana utama dalam pembelajaran biodiversitas (Yli-Panula *et al.* 2018).

Salah satu pendekatan baru yang dapat digunakan dalam pembelajaran biodiversitas dan konservasinya adalah *Citizen Science Project* (CSP). CSP merupakan proyek penelitian sains yang dirancang oleh ilmuwan, lembaga swadaya masyarakat, atau komunitas/institusi tertentu dengan tujuan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan tertentu melalui sebuah proyek yang melibatkan kolaborasi masyarakat luas/komunitas dan ilmuwan (Bonney *et al.*, 2009). Penerapan CSP telah terbukti dapat meningkatkan literasi sains pada proyek monitoring spesies invasif, memperluas pengetahuan (Cooper, *et al.*, 2009, Cronje *et al.* (2011), pendidikan sains (Kelemen-Finan *et al.*, 2018), konservasi (Yang *et al.*, 2019), monitoring biodiversitas (Allen & Cooper, 2006).

Citizen Science telah memberikan kontribusi yang nyata dalam penelitian ilmiah tetapi masih sedikit penelitian yang mendeskripsikan kontribusi nyata CS bagi dunia pendidikan khususnya pada pendidikan sains. CS dapat melengkapi

kerangka kerja pendidikan yang ada seperti pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan. Banyak proyek dan inisiatif CS mendidik peserta untuk meningkatkan pemahaman penyelidikan ilmiah, memahami subjek penelitian, metode ilmiah atau tindakan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan Pettibone (2014).

Penelitian kontribusi CS terhadap pendidikan sains dan pendidikan konservasi masih terbatas dibandingkan penelitian CS secara umum. Penyelidikan hubungan antara pendidikan sains dan pendidikan lingkungan melalui program CS menyimpulkan bahwa CS dapat menjembatani antara kedua ilmu tersebut (Wals *et al.*, 2014). Penelitian integrasi antara domain kognitif dan afektif dalam pendidikan sains untuk membangun kesadaran lingkungan (Littledyke, 2008). CS memberikan kontribusi terhadap pembelajaran bermakna bagi siswa (Gray *et al.*, 2012). Lebih jauh terbukti bahwa penerapan CS dalam dunia pendidikan berkontribusi terhadap *individual learning outcome* (ILO), meningkatkan minat dan motivasi pebelajar terhadap sains. Selain itu juga terbukti bahwa CS membentuk sikap positif pebelajar terhadap keanekaragaman hayati (Kelemen-Finan, 2018).

Salah satu kendala dalam CSP adalah partisipan tidak memiliki keterampilan dasar dalam melakukan penelitian (Lewandowski, 2017). Hal senada diungkap Aripin & Hidayat (2020) bahwa hanya 24,2% partisipan dalam penelitiannya yang telah memiliki pengetahuan dan keterampilan dasar dalam melakukan penelitian. CSP pada dasarnya adalah kegiatan riset ilmiah berbasis inkuiri sehingga dalam kegiatannya partisipan harus mampu berkolaborasi dan mengikuti tahapan-tahapan dalam kegiatan riset (Jordan *et al.*, 2015).

Partisipasi CSP dapat dibagi menjadi tiga model, yaitu sebagai kontributor (*Contributory*), kolaboratif (*Collaborative*), dan membuat proyek bersama (*Co-created*) (Bonney (2009). Ketika partisipan CSP hanya bertindak sebagai kontributor artinya partisipan hanya berperan dalam pengumpulan dan analisis data saja, dengan demikian kerangka penelitian sudah didesain oleh pihak lain (ilmuwan). Model *Collaborative* memungkinkan partisipan terlibat lebih jauh dalam penelitian dengan membantu dalam merancang pengumpulan data, pengumpulan sampel, analisis sampel dan analisis keseluruhan. Adapun model *Co-created* memungkinkan partisipan berkolaborasi dengan ilmuwan untuk merancang

penelitian dari fase awal sampai dengan diseminasi dan publikasi hasil penelitian (Bonney, 2009).

Penelitian memiliki peranan yang penting dalam perkembangan ekonomi sebuah negara (Blackburn *et al.*, 2000, Khattak & Ur, 2014). Dalam konteks ini, Indonesia sebagai negara berkembang mencanangkan riset, teknologi, dan inovasi sebagai upaya dalam membangun ekonomi dan daya saing bangsa (Chabibah, 2012). Untuk mencapai tujuan tersebut, maka pengembangan keterampilan meneliti harus menjadi salah satu tujuan dunia pendidikan di Indonesia (Anggraeni *et al.*, 2017).

Willison & O'Regan (2007) membuat kerangka pengembangan penelitian / *Framework Research Skills Development* (RSD) untuk memandu para pendidik dalam mengembangkan keterampilan meneliti sesuai dengan *autonomy* keterampilan meneliti yang berkembang pada peserta didik. Model ini dapat dipilih pendidik untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan meneliti di Indonesia.

Penguasaan keterampilan meneliti di Indonesia masih tergolong rendah baik pada tingkatan pendidikan menengah maupun pendidikan tinggi dan tercermin dari beberapa penelitian yang telah dilakukan (Solihat, 2015; Subekti, 2018; Sari, 2019; Roito, 2019; Maknun, 2020; dan Nurlaelah, 2020). Hasil penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa subjek yang diteliti masih kurang menguasai keterampilan meneliti terutama pada aspek penggunaan metode penelitian, mengorganisir penelitian, melaksanakan penelitian, menjawab hipotesis penelitian, dan publikasi penelitian. Tahap penelitian merupakan bagian yang paling sulit dari tahapan-tahapan penelitian yang lainnya (Maknun *et al.*, 2020, Solihat, 2015), lemahnya *intellectual ability* menjadi faktor utama rendahnya penguasaan keterampilan meneliti (Aripin *et al.*, 2021).

Upaya untuk membangun literasi dan keterampilan meneliti secara bersamaan melalui program perkuliahan selama ini masih dilakukan secara terpisah (*partial*) dengan literasi (literasi sains, literasi biologi, literasi lingkungan, literasi biodiversitas dan lain-lain) dipromosikan melalui kegiatan perkuliahan teoritis sementara keterampilan meneliti lebih dikembangkan melalui kegiatan praktis seperti praktikum (Nurlaelah *et al.*, 2020), mini riset (Leksono, 2016), *field trip* (Rijal *et al.*, 2018, Wisanti & Astriani, 2018), proyek (Maknun *et al.*, 2020, Maskall

Ipin Aripin, 2022

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN BIOLOGI KONSERVASI BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT UNTUK MENINGKATKAN LITERASI BIODIVERSITAS DAN KETERAMPILAN MENELITI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

& Cotterell, 2011), dan pelatihan riset (Gyuris, 2018). Pengembangan literasi dan keterampilan meneliti secara bersamaan pada mahasiswa dapat dilakukan melalui perancangan program perkuliahan berbasis *Citizen Science Project* (CSP). Kegiatan perkuliahan berbasis CSP dapat menjembatani antara pembelajaran teoritis dan praktis sehingga pembelajarannya kontekstual dan bermakna bagi peserta didik.

Pendekatan CS dapat diintegrasikan dalam program perkuliahan khususnya pada mata kuliah terkait biodiversitas seperti ekologi, ilmu lingkungan, sistematika, dan biologi konservasi. Mengintegrasikan program perkuliahan dengan pendekatan CS dapat menjadi solusi dalam mengembangkan literasi (khususnya literasi biodiversitas) dan keterampilan meneliti. Kegiatan CS telah terbukti mampu meningkatkan literasi pada partisipan yang terlibat (Bonney *et al.*, 2009, Meeting & Meeting, 2016), dan juga meningkatkan keterampilan meneliti dalam bidang sains, lingkungan, dan biodiversitas (Chen & Sun, 2018, Jordan *et al.*, 2015, Aristeidou, 2016, Würschum *et al.*, 2019, Stylinski *et al.*, 2020).

Penelitian tentang implementasi program CSP telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya seperti oleh Hitchcock *et al.*, (2021) yang meneliti tentang program CS pada perguruan tinggi. Penelitian Curtis (2015) mengenai pendalaman terhadap motivasi, dampak kegiatan, dan partisipan OCS. Penelitian Paradise & Bartkovich, (2021) mengenai potensi program CS terhadap literasi biodiversitas dan keterampilan identifikasi spesies. Penelitian Mason & Garbarino (2016) tentang program CS dalam melatih keterampilan riset, serta penelitian Damayanti *et al.*, (2021) tentang pembelajaran berbasis CS pada siswa SMA terhadap pengembangan keterampilan riset.

Hasil kajian terhadap penelitian-penelitian yang telah dilakukan kegiatan CSP dilakukan pada *setting* pendidikan informal dan tidak terintegrasi langsung dalam kurikulum dan rancangan pembelajaran. Penelitian ini berupaya memformalkan kegiatan CSP melalui pendidikan formal menggunakan model *hybrid* untuk mengoptimalkan capaian *learning outcome* pada partisipan kegiatan serta membekalkan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti dalam satu paket program pembelajaran.

Berdasarkan konteks di atas dan hasil penelitian yang telah dicapai sebelumnya, maka membangun literasi dan keterampilan meneliti adalah dua

konsep yang harus dibekalkan pada mahasiswa melalui program perkuliahan sebagai upaya mengantisipasi persaingan abad-21 dan *society 5.0*. Terwujudnya masyarakat (*Citizen*) yang “literate” (masuk literasi biodiversitas) adalah masyarakat yang sangat diharapkan dalam membangun bangsa dan negara dengan mahasiswa sebagai bagian penting dalam kehidupan masyarakat berperan sebagai *agen of change* bagi keberlangsungan pembangunan.

Upaya untuk mengembangkan literasi dan fondasi riset harus dimulai dari kampus sebagai institusi yang berperan aktif dalam upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia. Melalui pengembangan “Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis *Citizen Science Project* (CSP) untuk Meningkatkan Literasi Biodiversitas dan Keterampilan Meneliti Mahasiswa Calon Guru Biologi” penelitian ini dapat menjawab tantangan terhadap kebutuhan untuk membekali literasi dan keterampilan meneliti sebagai salah satu komponen penting dalam revolusi industri 4.0 dan persaingan abad-21 yang menuntut kompetensi 4C (*Critical thinking, Creativity, Collaboration and Communication*) dan kecakapan literasi (Voogt & Roblin, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model program perkuliahan yang efektif dalam pembelajaran biologi konservasi sehingga mampu membekali literasi biodiversitas sekaligus mengembangkan keterampilan meneliti. Melalui program perkuliahan berbasis CSP ini diharapkan menghasilkan SDM yang memiliki kepedulian (*awareness*) terhadap kelestarian biodiversitas. Implementasi kegiatan riset dan konservasi biodiversitas dalam penelitian berbasis CSP ini melibatkan peran serta masyarakat (*Citizen*) sehingga diharapkan dapat berpartisipasi dalam memanfaatkan, meneliti, dan menjaga *mega-biodiversity* Indonesia sebagai bagian dari upaya pembangunan bangsa yang berkelanjutan.

B. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang dikemukakan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana program perkuliahan biologi konservasi berbasis *Citizen Science Project* (CSP) berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti?”. Agar

rumusan penelitian tersebut lebih terarah, maka diuraikan lebih rinci menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik program perkuliahan Biologi Konservasi berbasis CSP untuk meningkatkan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti mahasiswa calon guru biologi?
2. Bagaimana perbedaan peningkatan literasi biodiversitas mahasiswa calon guru biologi yang mengikuti perkuliahan Biologi Konservasi melalui kegiatan *Hybrid Citizen Science Project* (HCSP) dengan yang mengikuti kegiatan *Online Citizen Science Project* (OCSP)?
3. Bagaimana perbedaan peningkatan keterampilan meneliti mahasiswa calon guru biologi yang mengikuti perkuliahan Biologi Konservasi melalui kegiatan *Hybrid Citizen Science Project* (HCSP) dengan yang mengikuti kegiatan *Online Citizen Science Project* (OCSP)?
4. Bagaimana respon mahasiswa terhadap program perkuliahan Biologi Konservasi berbasis *Citizen Science Project* (CSP)?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan program perkuliahan biologi konservasi berbasis *Citizen Science Project* (CSP) yang dapat meningkatkan kemampuan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti pada calon guru biologi. Lebih rinci tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Mengembangkan program perkuliahan Biologi Konservasi berbasis CSP yang mempunyai karakteristik yang sesuai untuk membekalkan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti calon guru biologi.
2. Memperoleh informasi tentang peningkatan literasi biodiversitas mahasiswa calon guru biologi yang mengikuti perkuliahan Biologi Konservasi melalui kegiatan *Hybrid Citizen Science Project* (HCSP) dengan yang mengikuti kegiatan *Online Citizen Science Project* (OCSP).
3. Memperoleh informasi tentang peningkatan keterampilan meneliti mahasiswa calon guru biologi yang mengikuti perkuliahan Biologi Konservasi melalui kegiatan *Hybrid Citizen Science Project* (HCSP) dengan yang mengikuti kegiatan *Online Citizen Science Project* (OCSP).

4. Memperoleh informasi tentang respon mahasiswa terhadap program perkuliahan Biologi Konservasi berbasis *Citizen Science Project*.

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa konsep dan implementasi perkuliahan biologi konservasi berbasis *Citizen Science Project* untuk meningkatkan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti.

2. Praktis

- a. Mahasiswa dan Dosen

Hasil penelitian ini berguna untuk meningkatkan pengetahuan, sikap, keterampilan, dan kesadaran pentingnya biodiversitas bagi kehidupan manusia sehingga dapat direfleksikan dalam tindakan nyata berupa konservasi biodiversitas dalam skala mikro dan makro yang melibatkan peran serta masyarakat luas. Bagi dosen program ini dapat menjadi *benchmark* dalam pengembangan program pembelajaran keanekaragaman hayati untuk membekali literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti pada jenjang pendidikan tinggi.

- b. Perguruan Tinggi

Penelitian diharapkan dapat memberi masukan dalam pengembangan kurikulum perkuliahan yang membekali literasi dan keterampilan meneliti sehingga berkontribusi dalam pencapaian *Learning Outcome* (LO) lulusan khususnya dalam pengembangan literasi dan *research skills*. Penelitian CS diharapkan menghasilkan luaran berupa rekomendasi yang dapat mempengaruhi kebijakan dalam pengelolaan lingkungan dan biodiversitas serta menghasilkan *prototype* pengembangan proyek konservasi biodiversitas yang melibatkan peran serta masyarakat luas melalui skema kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh perguruan tinggi. Perguruan tinggi dapat mengembangkan program CSP dengan spektrum yang lebih luas sehingga hasil penelitian yang diperoleh dapat dimanfaatkan berbagai pihak.

- c. *Stakeholder* Terkait

Pembelajaran berbasis CSP dalam penelitian ini dapat diadaptasi untuk pembelajaran pada jenjang pendidikan yang lebih rendah, sehingga memungkinkan

diimplementasikan pada jenjang SMP dan SMA. Bagi stakeholder dalam bidang pendidikan, kegiatan CSP menjadi solusi dalam pengembangan minat sains pada pelajar sehingga program ini dapat diangkat sebagai pendekatan pembelajaran bidang sains. Bagi para ilmuwan kegiatan CSP dapat menjadi solusi yang cepat dalam memperoleh data penelitian melalui kolaborasi proyek riset ilmuwan dan *citizen scientist*. Bagi pemerintah, luaran data kegiatan CSP berupa hasil riset dapat dimanfaatkan dalam pemantauan biodiversitas untuk pengambilan kebijakan perlindungan atau konservasi biodiversitas.

E. Struktur Organisasi Disertasi

Struktur organisasi pada disertasi ini terdiri atas lima Bab, yaitu Bab I pendahuluan, Bab II Kajian Pustaka, Bab III Metode Penelitian, Bab IV Hasil Dan Pembahasan Penelitian dan Bab V Simpulan, Rekomendasi dan Implikasi.

Bab pertama mendeskripsikan secara umum hal-hal yang melatar belakangi penelitian ini, diantaranya adalah mata kuliah biologi konservasi sebagai mata kuliah yang baru pada kurikulum kerangka kualifikasi nasional Indonesia (KKNI) pada sebuah LPTK di Cirebon sehingga belum dikembangkan program perkuliahan yang tepat pada mata kuliah biologi konservasi ini. Temuan lain sebagai latar belakang penelitian ini adalah rendahnya literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti pada mahasiswa calon guru biologi. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diketahui bahwa mahasiswa memiliki pengetahuan yang baik tentang biodiversitas tetapi belum membentuk *habits* dalam bersikap dan berbuat (literasi), hasil penelitian pendahuluan juga menunjukkan bahwa keterampilan meneliti mahasiswa calon guru biologi masih tergolong rendah. Salah satu pendekatan yang dapat mengembangkan literasi khususnya literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti yang tepat diintegrasikan dalam pembelajaran biologi konservasi adalah pendekatan *Citizen Science Project* (CSP), kegiatan CSP telah terbukti dalam berbagai literature dapat meningkatkan literasi dan keterampilan meneliti pada partisipan yang terlibat. Pada bagian bab pertama juga berisi rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika/struktur organisasi penelitian.

Bab kedua berisi kajian pustaka yang menyajikan kajian literatur tentang *Citizen Science Project* (CSP), literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti serta penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian. Kajian tentang CS berisi tentang definisi, model CSP dan bentuk kegiatan CSP *outdoor*, *online* dan *hybrid* (campuran). Kajian tentang literasi biodiversitas membahas tentang definisi, indikator, serta tingkatan literasi biodiversitas. Kajian keterampilan meneliti menyajikan literasi tentang indikator *research skills development* (RSD).

Bab ketiga memaparkan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian. Bab ini merupakan pemaparan dalam menjalankan prosedur/langkah-langkah penelitian untuk menjawab pertanyaan dan hipotesis penelitian. Bagian ini berisi desain penelitian, waktu, tempat, subjek, variabel, definisi operasional, teknik pengumpulan data dan cara melakukan analisis data.

Bab keempat menyajikan hasil penelitian dan pembahasan disajikan secara sistematis untuk menjawab rumusan dan hipotesis penelitian. Hasil penelitian disajikan berupa data dalam bentuk tabel, gambar dan bentuk penyajian lain yang relevan. Pada bagian pembahasan penelitian dibahas hasil temuan penelitian untuk memberikan makna data penelitian yang diperoleh. Pada bagian Bab IV ini dipaparkan hasil penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan proses pengembangan program perkuliahan biologi konservasi berbasis CSP untuk membekali literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti mahasiswa calon guru biologi, selanjutnya memaparkan data dan pembahasan yang berhubungan dengan tingkatan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti, bagian terakhir dalam penyajian Bab IV ini adalah pemaparan data dan hasil penelitian yang menyajikan pengukuran efektivitas pelaksanaan program perkuliahan yang dikembangkan juga disajikan tanggapan mahasiswa terhadap pengembangan program perkuliahan ini.

Bab kelima berisi simpulan, implikasi dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh. Simpulan berisi uraian singkat berdasarkan hasil penelitian yang telah mengkombinasikan hasil temuan dan kajian teori dari hasil penelitian-penelitian terdahulu. Implikasi penelitian terkait dengan hasil penelitian yang diperoleh terhadap praktik kegiatan perkuliahan atau penelitian yang telah dilakukan. Rekomendasi berisi saran untuk memperbaiki proses penelitian yang telah dilakukan serta peluang penelitian lanjutan.