

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung

DAS merupakan suatu hamparan wilayah atau kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen, dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau (Effendi, 2003; Hasibuan, 2017; Sudaryono, 2002).

Sementara menurut Effendi (2003) DAS merupakan ekosistem yang didalamnya terdapat unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia yang berinteraksi secara dinamis dan terdapat keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi. Pengelolaan DAS merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan berkelanjutan (lestari) dengan upaya menekan kerusakan seminimal mungkin supaya distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun, salah satunya adalah DAS Ciliwung.

DAS Ciliwung memiliki keunikan tersendiri sebagai habitat tempat tinggal keanekaragaman hayati, mulai dari hulu, tengah dan hilir. Walaupun kondisi keberadaan sungai Ciliwung saat ini terus mengalami pencemaran yang tinggi,

tetapi untuk wilayah bagian hulu dan tengah masih relatif lebih baik dibandingkan dengan wilayah bagian hilir. Wilayah bagian hulu dan tengah sungai Ciliwung merupakan sumber utama layanan jasa ekosistem dan memiliki peranan penting untuk penyimpanan air guna mencegah banjir di wilayah hilir. Aktivitas perubahan tata guna lahan dan pembuatan bangunan yang dilaksanakan di daerah hulu dan tengah dapat memberikan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit air dan sedimen serta material terlarut lainnya (Suwarno et al., 2011).

DAS Ciliwung bagian hulu didefinisikan sebagai fungsi konservasi, maka menjadi salah satu habitat yang tepat untuk keanekaragaman hayati. Hal ini dilakukan supaya kondisi lingkungan DAS tidak terdegradasi. Fungsi konservasi dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan jadi lebih stabil. Umumnya daerah hulu kondisinya bergelombang, berbukit, gunung, rawan terjadi erosi, didominasi oleh hutan, dan aksesibilitas rendah (Wahyuni & Syartinilia, 2015). Habitat DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai bagi flora dan fauna serta dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi manusia, seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. Habitat DAS hilir relatif lebih sedikit memiliki flora dan fauna karena tingkat perjumpaan dengan manusia relatif tinggi dan keberadaannya umum digunakan untuk kebutuhan pertanian, air bersih, dan pengelolaan air limbah. Selain itu, wilayah hilir umumnya datar, erosi relatif kecil, penutupan lahan bukan hutan, tanah umumnya subur dan aksesibilitas tinggi (Effendi, 2003).

Saat ini, habitat keanekaragaman hayati yang ada di DAS Ciliwung terus mengalami banyak kerusakan yang didominasi oleh ulah manusia, salah satunya adalah limbah domestik. Limbah domestik menjadi pencemar dominan di sungai Ciliwung akibat tingginya konsentrasi parameter BOD-COD (*Biochemical Oxygen Demand – Chemical Oxygen Demand*), ammonia, fosfat, deterjen dan bakteri *Escherichia coli*. Teknologi untuk mempurifikasi air tak akan cukup menyelesaikan persoalan yang ada. Sebetulnya penanganan pencemaran sungai di Ciliwung tidak perlu membutuhkan teknologi yang canggih, cukup dengan pemasangan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) dapat efektif mengurangi pencemaran sungai (Yudo, 2018).

2. Keanekaragaman Hayati DAS Ciliwung

Keanekaragaman hayati di DAS Ciliwung cukup beragam, mulai dari tumbuhan, hewan, dan mikro organisme makhluk hidup lainnya. Keberadaan tumbuhan di DAS Ciliwung bagian hulu dan tengah sangat beragam. Hasil penelitian Wiedarti et al., (2014) menyebutkan bahwa total tumbuhan yang berada di sungai Ciliwung terdiri dari 33 jenis dari 22 suku. Ke 33 jenis tumbuhan terdiri dari 23 jenis tumbuhan pencegah erosi dan 10 jenis tumbuhan bukan pencegah erosi. Berarti di DAS Ciliwung terdapat 69,7% tumbuhan yang mampu menahan derasnya air disaat hujan tiba. Tentunya 23 jenis tumbuhan pencegah erosi tersebut sampai saat ini masih tetap bertahan hidup.

Berbagai hewan (burung, ikan, reptilia, amfibia, dan mamalia dan krustasea) tersebar dari hulu sampai hilir. Menurut hasil penelitian (Wowor, 2010) telah tercatat 9 jenis krustasea, antara lain: 4 jenis udang (*Caridina ef propinqua*,

Macrobrachium pilimanus, *M. sintangense* dan *M. lanchesteri*); 1 jenis lobster (*Cherax quadricarinatus*), dan 4 jenis kepiting (*Malayopotamon javanense*, *Parathelphusa bogorensis*, *P. convexa*, dan *Geosesarma sp.*), 23 jenis ikan, antara lain: Ikan Belida (*Notopterus notopterus*), ikan Bandeng (*Chanos chanos*), ikan Seren (*Cyclocheilichthys cf apogon*), ikan Mas (*Cyprinus carpio*), ikan Nilem (*Osteochilus hasseltii*), ikan Wader (*Puntius binotatus*), ikan Paray/Seluang (*Rashora lateristriata*), ikan Jeler (*Nemacheilus chrysolaimos*), ikan Kehkel (*Glyptothorax platypogon*), ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*), ikan Julung-julung (*Dermogenys pussilla*), ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax*), ikan Seribu (*Poecilia reticulata*), ikan Kaca (*Ambassis sp.*), Ikan Mujair Nila (*Oreochromis cf niloticus*), ikan Mujair (*O. mossambicus*), ikan Betutu/Beloso (*Oxyeleotris marmorata*), *Mugilogobius sp.*, ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*), ikan Cupang (*Trichopsis vittata*), ikan Gabus (*Channa gachua*), ikan Arelot (*Macrornathus maculatus*), dan ikan Bawal Hitam (*Collossoma macropomum*).

Ada 5 jenis amfibia yang ditemukan di danau-danau DAS Ciliwung, antara lain 1 jenis kodok, 2 jenis katak, dan 2 jenis kongkang. Kelima jenis amfibia tersebut, yaitu *Dultaphrynus melanostictus*, Katak Sawah (*Fejervarya cancrivora*), Katak Tegalan (*F. limnocharis*), Kongkang Kolam (*Hylarana chalconota*), dan *H. erythraea*. Menurut Wowor, (2010) tiap jenis biota perairan dan herpetofauna memiliki daerah sebaran yang unik dan tingkat keterdapatan yang berbeda satu sama lainnya. Hal ini ditentukan oleh sifat alaminya, kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan setempat serta pengaruh perubahan habitat aslinya akibat ulah

manusia. Katak Sawah, katak Tegalan dapat berdampingan dengan manusia di daerah pemukiman seperti kampung dan desa yang berada di sekitar wilayah danau-danau dan hewan tersebut dapat hidup dalam kondisi aliran sungai tidak deras dan banyak terdapat intervensi bahan buangan rumah tangga.

Reptilia yang ada di DAS Ciliwung ada sekitar 20 jenis yang terdiri dari 8 jenis ular, 2 jenis tokek, 4 jenis kadal, 2 jenis londok, 1 jenis cicak, 1 jenis kadal pari, dan 2 jenis cicak terbang. Berikut ini ke 20 jenis reptilia yang ada di sungai Ciliwung, yaitu: *Ahoetulla mycterizans*, Bunglon (*Bronchocela jubata*), Ular Weling (*Bungarus candidus*), Bungkon Coklat (*Calotes versicolor*), Tokek Hutan (*Cyrtodactylus marmoratus*), *Dasia olivacea*, *Dendrelaphis pictus*, *Draco haematopogon*, Hap-hap (*Draco Volans*), Ular Air Pelangi (*Enhydris enhydris*), Bengkarung Kebun (*Eutropis multifasciata*), Tokek Rumah (*Gecko gecko*), Cecak Rumah (*Hemidactylus frenatus*), *Homalopsis buccata*, Ular Kobra (*Naja sputatrix*), *Sphenomorphus sanctus*, Kadal Pari (*Takydromus sexlineatus*), Biawak (*Varanus bivittatus*), Ular Cikopo (*Xenochrophis trianguligerus*), dan Ular Sisik (*Xenochrophis vittatus*) (Explotasia et al., 2019). Kadal Pari (*Takydromus sexlineatus*) merupakan penjaga ekosistem perairan yang dekat dengan sawah, perkebunan, dan ladang masyarakat dalam mengendalikan populasi serangga yang menjadi hama bagi tanaman masyarakat (Wowor, 2010).

Jenis burung di DAS Ciliwung menurut hasil penelitian yang dilakukan pada tahun 2009 oleh Rasmendro et al., (2009) tercatat 48 jenis burung dari 21 famili dan 35 genus. Keberadaan burung banyak dijumpai di kawasan Condet dengan jumlah sebanyak 28 jenis, dan burung yang jarang dijumpai berada di kawasan

Manggarai ada sekitar 15 jenis burung. Hal tersebut disebabkan masih ditemukannya ruang hijau atau pepohonan yang cukup banyak di daerah Condet.

Adapun untuk jenis mikro organisme yang ada di DAS Ciliwung diperoleh beberapa genus plankton. Berdasarkan hasil penelitian Pambudi et al., (2017) telah diperoleh fitoplankton sebanyak 53 genus yang termasuk ke dalam 5 divisi, yaitu: Bacillariophyta 20 genus, Chlorophyta 16 genus, Chrysophyta 5 genus, Cyanophyta 8 genus, dan Rhodophyta 4 genus. Menurut Hasibuan (2017) salah satu jenis dari divisi Chlorophyta yang sering dijumpai di DAS Ciliwung adalah *Closterium setaceum*. Hal tersebut terjadi disebabkan oleh suhu (25-30 °C) dan pH yang mendukung mereka dapat bertahan hidup. Kemudian, untuk zooplankton yang ada di DAS Ciliwung meliputi 2 golongan yaitu golongan holoplankton (Chaetognata dan Cepopoda) dan golongan meroplankton (Hasibuan, 2017). Jenis *Microhanimoun strictssium* merupakan jenis zooplankton golongan meroplankton yang sering dijumpai di DAS Ciliwung. Selain itu, ditemukan juga beberapa nekton atau bentos di sungai ini seperti cacing, kepiting kecil, ikan kecil, dan kerang kecil. Keberadaan zooplankton di DAS Ciliwung juga telah diperoleh bahwa secara keseluruhan kelas zooplankton dapat ditemui di sungai tersebut, antara lain Rotifera, Gastropoda, Pelecypoda, Nematoda, Diptera, Crustaceae dan Protozoa. Jenis dari Rotifera dan Protozoa yang paling sering dijumpai, yaitu *Asplachna sp.* dan *Arcella sp.* (Rahmatia et al., 2020).

Jenis mikro organisme lainnya yang ada di DAS Ciliwung adalah larva Trichoptera yang berfungsi sebagai salah satu sumber nutrisi bagi burung dan ikan yang ada di sekitar sungai tersebut. Larva tersebut juga merupakan salah satu

indikator biologi dalam mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi di sungai Ciliwung. Genus larva tersebut, antara lain: *Helicopsyche*, *Apsilochorema*, *Caenota*, *Ulmerochorema*, *Chimarra*, *Antipodoecia*, *Diplectrona*, *Anisocentropus*, *Lepidostoma*, dan *Alloecella*. Adapun menurut Sudarso et al., (2013) jenis larva *Cheumatopsyche spp.*, dan *Hydropsyche betteni* termasuk Trichoptera yang paling toleran terhadap pencemaran yang biasanya hidup di daerah dengan tingkat urbanisasi yang tinggi.

3. Ekologi Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung

Ekologi menurut Indriyanto (2017) diartikan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara lingkungan dengan makhluk hidupnya. Pengertian ini didukung oleh ahli ekologi lain seperti Odum (1993). Odum (1993) mendefinisikan bahwa ekologi adalah ilmu yang mempelajari pengaruh faktor lingkungan terhadap organisme yang didalamnya terjadi hubungan sangat erat dan kompleks. Menurutnya ekologi dapat diartikan sebagai biologi lingkungan karena didalamnya terjadi hubungan timbal balik antara biotik (bersifat hidup) dan abiotik (bersifat tidak hidup).

Pengertian ekologi tersebut telah memberikan gambaran sederhana mengenai keberadaan ekologi DAS Ciliwung. Menurut Indriyanto (2017) DAS Ciliwung merupakan bagian dari ekologi air tawar (*freshwater*) yang didalamnya membuat tentang hubungan timbal balik antara organisme dengan organisme lain serta melibatkan seluruh komponen lingkungan yang ada di perairan tawar dan lingkungan sekitarnya. Tidak hanya sungai, tetapi danau, kolam, sumur, rawa atau sawah merupakan bagian dari ekosistem air tawar.

DAS Ciliwung telah sejak lama memiliki nilai ekologi yang tinggi bagi kehidupan biodiversitas alami yang telah menetap lama sebagai sumber kehidupannya. Manusia pun menjadikan kawasan ini sebagai lokasi yang strategis untuk area pemukiman, lahan pertanian dan lahan lainnya. Seiring dengan waktu, kondisi tersebut terus berubah ke arah kurang baik, dimana keberadaan biodiversitas di wilayah ini terus berkurang dan lahan pemukiman terus bertambah yang menyebabkan kondisi ekologi DAS Ciliwung terus mengalami penurunan kualitas yang menurun drastis. Menurut Prastiyo et al., (2017) bahwa masyarakat telah mendominasi pengambil alihan lahan agroforestri riparian sungai Ciliwung sebagai lahan bangunan. Selain itu, sampai saat ini banyak masyarakat membangun pemukiman di sekitar DAS Ciliwung telah melanggar 2 (dua) peraturan yaitu Undang-Undang nomor 11 tahun 1974 tentang pengairan, dan Peraturan Pemerintah nomor 25 tahun 1991 tentang sungai bahwasannya mereka telah membangun pemukiman berada kurang dari 10-20 meter dari sempidan atau tepi sungai. Hal inilah yang menyebabkan semakin terancamnya habitat alami burung, reptilia, amfibia, ikan, mamalia, dan organisme lainnya sehingga ekosistem di kawasan DAS Ciliwung terus mengalami penyempitan (Rahman, 2019).

Menurut Lestari & Dermawan (2011) bahwa dengan meningkatnya penggunaan lahan alami di wilayah sungai Ciliwung telah memberikan dampak terganggunya ketahanan daya dukung lingkungan. Sebagai contoh: penurunan tutupan lahan (vegetasi), erosi, dan sedimentasi sehingga menyebabkan terjadinya banjir dan longsor yang terus mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir ini.

4. Kawasan Ekoeduwisata DAS Ciliwung

Sejak tahun 2014 Komunitas Masyarakat Peduli Ciliwung dan Lingkungan Hidup (Marpeci) telah meresmikan lokasi ini sebagai Kawasan Ekoeduwisata yang terdiri dari 3 (tiga) zona, yaitu: Zona Sekolah Sungai, Zona *Green Camp*, dan Zona Ekoriparian. Kemudian, pada tahun 2017 Komunitas Matpeci mendapatkan dukungan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPERA), Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, Pemerintah Kota Jakarta Selatan, dan dunia usaha dalam pengembangan lingkungan kawasan ini.

Selain itu, KLHK juga mengharapkan kawasan ini dapat mengembalikan fungsi hutan secara ekologi. Kemudian, dalam upaya mendukung konservasi keanekaragaman hayati dan pentingnya pendidikan lingkungan yang ada di wilayah ekoeduwisata DAS Ciliwung, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penelitian tentang keanekaragaman jenis burung dan potensi yang dimiliki oleh Kawasan Ekoeduwisata bagi kehidupan masyarakat.

KLHK juga telah membangun Stasiun Pemantau Kualitas Air Secara Kontinu atau *Online* (daring) Monitoring Sungai (ONLIMO). Kemudian, sebanyak 7 (tujuh) perusahaan dan komunitas masyarakat terlibat dalam pembangunan fasilitas ekoriparian, yaitu: jalur *jogging*, saung edukasi dan pengelolaan air limbah warga, saung edukasi pengolahan sampah organik, area tanaman obat keluarga, saung edukasi air, serta bantuan perahu. Fasilitas sarana dan prasarana yang telah dibangun tersebut menjadikan PLN Peduli tertarik untuk membangun saung dan sekretariat Masyarakat Peduli Ciliwung (Matpeci).

5. Model *Community Based Tourism (CBT)*

CBT atau Pariwisata Berbasis Komunitas merupakan pariwisata yang memperhatikan kelestarian lingkungan, sosial, dan budaya serta dikelola dan dimiliki oleh masyarakat dengan tujuan memungkinkan pengunjung untuk meningkatkan kesadaran mereka dan belajar mengenai kehidupan masyarakat lokal (Suansri, 2003). CBT memfokuskan pada empat elemen penting, yaitu: Sumber daya alam dan budaya, organisasi masyarakat, pengelolaan, dan pembelajaran.

Menurut A'inun et al., (2015) menjelaskan bahwa pengelolaan CBT diserahkan sepenuhnya pada masyarakat sebagai pelaku utama mulai dari membangun kawasan sampai dengan mengelolanya sehingga mereka dapat merasakan langsung manfaatnya. Selain itu, masyarakat juga memiliki tanggungjawab untuk tetap menjaga kelestarian alam dan lingkungannya.

Ada lima prinsip dalam mengembangkan Model CBT, yaitu: 1). Sosial, prinsip dengan pola pendekatan masyarakat sebagai pusat utama dalam pengembangan kawasan, keadilan sosial, kualitas hidup yang optimal, dan organisasi masyarakat yang aktif; 2). Budaya, prinsip ini sebagai edukasi formal dan non-formal bagi masyarakat, dan pelestarian budaya lokal atau kearifan lokal oleh generasi selanjutnya; 3). Lingkungan, prinsip yang memfokuskan pada pengelolaan perlindungan sumber daya alam, tanggap terhadap lingkungan, dan konservasi sumber daya alam; 4). Politik, prinsip yang melibatkan partisipasi masyarakat, tanggap terhadap kebutuhan masyarakat, dan demokratisasi; 5). Ekonomi, prinsip dalam mendapatkan penghasilan dari produksi lokal, ekonomi lokal yang terdiversifikasi, dan kemandirian (Suansri, 2003).

B. Kerangka Konseptual

1. Kerangka Teori Penelitian

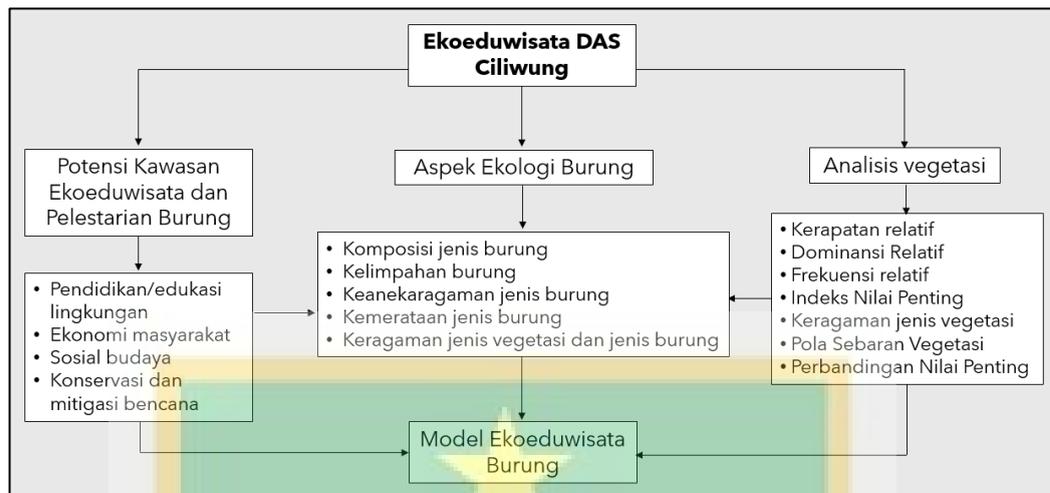
Kawasan Ekoeduwisata DAS Ciliwung belum memiliki data dan informasi mengenai keberadaan keanekaragaman hayati, khususnya data mengenai keberadaan burung. Oleh karena itu, hal ini menjadi daya tarik untuk melakukan penelitian di kawasan ini. Ada 3 (tiga) kerangka pola pikir utama dalam memetakan penelitian di kawasan ini, yaitu burung, tumbuhan, dan ekologi. Kerangka teori ini bermanfaat untuk landasan penelitian karena disusun berdasarkan hasil dari intisari konsep dan teori yang telah dijelaskan pada sub bab landasan teori. Untuk lebih memudahkan pemahaman tersebut, maka dapat dilihat kerangka teori penelitian pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Kerangka Teori Penelitian

2. Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan judul penelitian tentang “Model Ekoeduwisata DAS Ciliwung Berbasis Pengetahuan Ekologi Burung”, maka ada 3 (tiga) variabel penelitian yang akan dilakukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian

Gambar 3 menunjukkan bahwa ketiga variabel, yaitu: aspek ekologi burung, analisis vegetasi di Kawasan Ekoeduwisata, dan potensi Kawasan Ekoeduwisata dan pelestarian burung, satu sama lain saling berhubungan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang sesuai supaya dapat menghasilkan informasi data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Penelitian ini dibagi dalam 3 (tiga) tahapan. Tahapan pertama penelitian aspek ekologi burung dengan harapan diperoleh data mengenai komposisi jenis burung, kelimpahan, keanekaragaman jenis, kemerataan jenis, dan hubungan keragaman jenis vegetasi dan jenis burung. Tahapan kedua, dilakukan penelitian tentang analisis vegetasi di kawasan tersebut sebagai komponen utama habitat burung sehingga perlu diketahui kelimpahan, frekuensi dan dominansi relatif tumbuhan di kawasan tersebut. Tahapan terakhir adalah penelitian mengenai potensi Kawasan Ekoeduwisata dalam pelestarian burung. Penelitian tahapan pertama dan kedua dilakukan dengan pengamatan langsung ke lapangan. Penelitian tahapan ketiga

dilakukan dengan melibatkan masyarakat melalui pengisian kuesioner yang telah disiapkan.

Seluruh tahapan tersebut kemudian diidentifikasi secara detail untuk mendapatkan model yang tepat sebagai Kawasan Ekoeduwisata berbasis pengetahuan ekologi burung. Hal ini untuk memudahkan pengelola kawasan dalam memberikan edukasi kepada masyarakat lokal dan pengunjung.

