

BAB II

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian pustaka

2.1.1 Karakteristik penyu Lekang

Secara morfologi, penyu mempunyai keunikan tersendiri dibandingkan hewan lainnya. Tubuh penyu terbungkus oleh tempurung atau karapas keras yang berbentuk pipih serta di lapisi oleh zat tanduk (Ridhwan & Juliono, 2017). Karapas berfungsi sebagai pelindung alami dari predator. Penutup pada bagian dada dan perut di sebut dengan Plastron. Ciri khas penyu secara morfologis terletak pada terdapatnya sisik infra marginal (sisik yang menghubungkan antara karapas, plastron, dan terdapat alat gerak berupa *flipper*). *Flipper* pada bagian depan berfungsi sebagai alat dayung dan *flipper* pada bagian belakang berfungsi sebagai alat kemudi. Pada penyu-penyu yang ada di Indonesia mempunyai ciri-ciri khusus yang dapat dilihat dari warna tubuh, bentuk karapas, serta jumlah dan posisi sisik pada badan dan kepala penyu (Ridhwan & Juliono, 2017).

Menurut Sadili (2015) dalam buku rencana aksi nasional konservasi penyu menyatakan perbedaan karakteristik eksternal antar spesies penyu terletak pada jenis cangkangnya (lunak atau keras) serta ada atau tidaknya lempengan sisik di kepala (*scales*) dan di karapas (*scutes*). Selain itu jumlah dan susunan lempengan (*scutes*) pada cangkang, baik cangkang bagian atas (karapas) maupun cangkang bagian bawah (plastron) dan jumlah lempengan sisik (*scales*) pada kepala

Penyu tidak dapat menghabiskan seluruh waktunya didalam air, hal ini dikarenakan penyu bernafas menggunakan paru – paru sehingga sesekali mereka muncul ke permukaan untuk menghirup nafas. Penyu termasuk kedalam golongan vertebrata air-breathing yang mempunyai kemampuan untuk meyelam paling lama dan paling dalam diantara jenis vertebrata lainnya. Hampir seluruh jenis penyu menghabiskan 3-6 % waktunya di permukaan air, selebihnya dihabiskan didalam air (Rachman, 2021).

Lepidochelys olivacea (Olive Ridley) atau yang dikenal di daerah indonesia dengan nama Penyu Sisik Semu, Penyu Lekang, Penyu Batu, Penyu

Bibis, Penyu Kembang, Penyu Abu-abu, Penyu Slengkrah (Jawa Timur), Panyo Karahan (Paloh) (Sadili *et al.*, 2015)

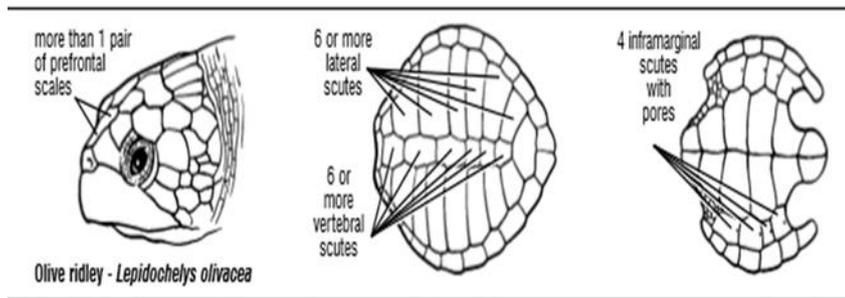
Klasifikasi Penyu Lekang

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Class : Reptilia
Order : Testudines
Suborder : Cryptodira
Superfamily : Chelobioidea
Family : Cheloniidae
Genus : *Lepidochelys*
Species : *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)

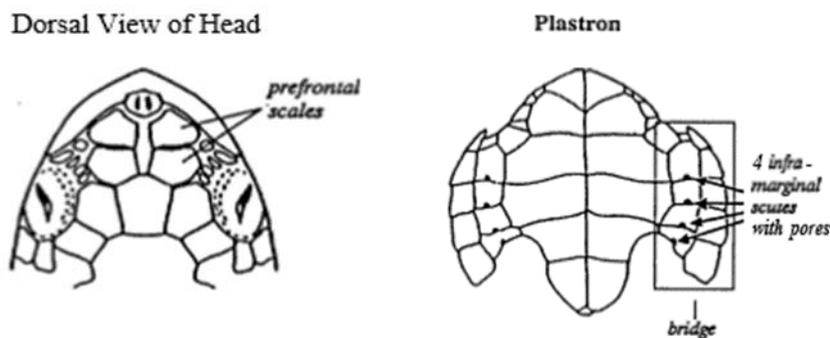
Penyu lekung (*Lepidochelys Olivacea*) merupakan penyu terkecil di antara semua jenis penyu yang ada di Indonesia, dengan bobot 35 kg dan maksimum 75 kg. Ukuran kepalanya lebih besar dan bentuk karapasnya lebih langsing dan bersudut. Karapas Penyu Lekang berbeda dengan penyu lain. Karapas berwarna hijau tua dengan bagian bawah berwarna kuning. Ciri luar yang dapat diamati adalah enam pasang sisik kosta pada karapas, empat pasang sisik antarmarginal pada plastron, dua pasang sisik prefrontal dan tiga pasang sisik postokuler (Hidayatulloh *et al.*, 2021). Penyu Lekang mencari makan di area dekat muara dan teluk. Penyu ini termasuk karnivora, penyu dewasa biasanya memakan lobster, ikan, moluska, alga. crustacea, uburubur, dan telur ikan (Parawangsa *et al.*, 2018). Pada gambar 2.1 merupakan Penyu lekung yang terdapat di lokasi pengangkaran Pantai Sodong. Penyu lekung juga mempunyai karakteristik tersendiri, pada gambar 2.2 menunjukkan morfologi penyu lekung dan 2.3 menunjukkan dorsal & plastrol *Lepidochelys olivacea*.



Gambar 2. 1 Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*)
 Sumber: Dokumentasi Penulis (2022)



Gambar 2. 2 Morfologi Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*)
Sumber: Wyneken (2001)



Gambar 2. 3 Dorsal & Plastral *Lepidochelys olivacea*
Sumber: CITES (1984)



Gambar 2. 4 Mengukur panjang dan lebar lengkung karapas penyu
Sumber: Adnyana & Hitipeau (2009)

Gambar 2.4 merupakan pengukuran yang dilakukan untuk mengukur karapas pada Penyu Lekang. Struktur ukuran penyu dikelompokkan kedalam empat kategori yaitu: (1) Tukik muda: baru dilahirkan/menetas dan masih terlihat tali pusarnya, hingga minggu pertama. (2) Tukik: sisa tali pusarnya sudah hilang dan panjang karapas ± 40 cm. (3) Muda: tukik belum matang kelamin (panjang karapas sekitar 40-80 cm). (4) Dewasa: matang kelamin atau dewasa kelamin, panjang karapas lebih dari 80 cm (ukuran minimal betina sekitar 80 cm) (Raden Ario *et al.*, 2016).

Tukik atau anakan Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) memiliki morfologi luar berupa karapasnya yang lebar seperti karapas penyu hijau (*Chelonia mydas*) akan tetapi bentuknya lebih memanjang. Suhu dalam menentukan jenis kelamin tukik sangat besar pengaruhnya. Suhu sarang yang memungkinkan untuk peneluran berkisar antara 24 sampai 33° C. Namun kadang kala suhu akan berubah karena banyak faktor, perubahan suhu ini akan mempengaruhi jenis kelamin tukik. Suhu yang lebih rendah dibawah 29° C cenderung akan menghasilkan tukik dengan jenis kelamin jantan. Namun apabila suhu sarang melebihi dari 30° C maka akan menghasilkan tukik dengan jenis kelamin betina. Suhu optimal bagi pertumbuhan embrio tukik didalam telur berkisar antara 26 sampai 36° C (Setyawatiningsih *et al.*, 2011).

Tukik yang baru menetas sangat rentan terhadap predator, ketika tukik berada di darat untuk menuju ke laut maka terdapat ancaman dari kepiting dan biawak sedangkan ketika berada di laut tukik-tukik tersebut belum mampu berenang secara seimbang dan belum mampu menyelam untuk menghindari predator berupa burung (Hardiono *et al.*, 2012). Penyu le kang dalam fase tukik dapat dilihat pada gambar 2.5 sebagai berikut:



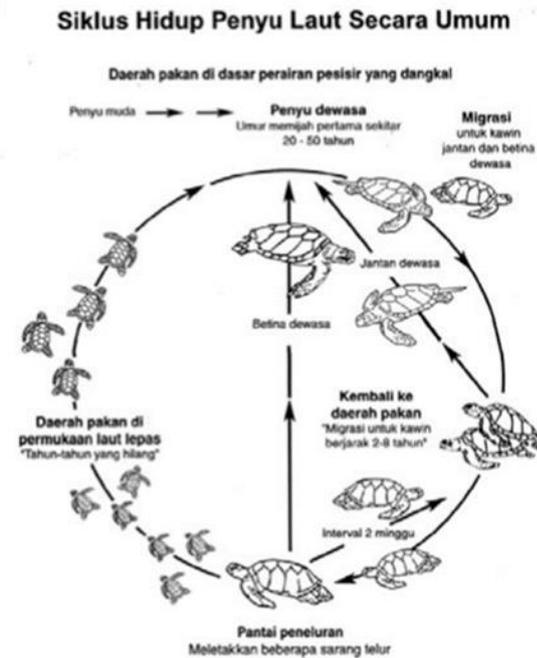
Gambar 2. 5 Tukik Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*)
Sumber: Dokumentasi Penulis (2022)

2.1.2 Siklus hidup dan reproduksi penyu Lekang

Seluruh spesies penyu memiliki siklus hidup yang sama. Penyu mempunyai pertumbuhan yang sangat lambat dan memerlukan berpuluh-puluh tahun untuk mencapai usia reproduksi. Penyu dewasa hidup bertahun-tahun di

satu tempat sebelum bermigrasi untuk bertelur dengan menempuh jarak yang jauh (hingga 3000 km) dari ruaya pakan ke pantai peneluran. Pada umur yang belum terlalu diketahui (sekitar 20-50 tahun) penyu jantan dan betina bermigrasi ke daerah peneluran di sekitar daerah kelahirannya (Ridhwan & Juliono, 2017). Banyak peneliti meyakini penyu menggunakan pengaruh geomagnetik bumi untuk memberitahukan arah menuju lokasi peneluran (tanpa adanya tanda di laut). Penyu diduga menggunakan geomagnetik sebagai orientasi menuju lautan, dan juga diduga memiliki bagian tubuh yang berfungsi sebagai alat navigasi seperti kompas (Celestial cues) yang belum diketahui sampai saat ini. Selain itu daerah lokasi peneluran yang mereka kunjungi tiap tahunnya juga diduga menunjukkan informasi geomagnetik (Simbolon, 2017).

Penyu mempunyai sifat kembali ke rumah ("Strong homing instinct") yang kuat, yaitu migrasi antara lokasi mencari makan (Feeding grounds) dengan lokasi bertelur (breeding ground). Migrasi ini dapat berubah akibat berbagai alasan, misalnya perubahan iklim, kelangkaan pakan di alam, banyaknya predator termasuk gangguan manusia, dan terjadi bencana alam yang hebat di daerah peneluran, misalnya tsunami (Dermawan *et al.*, 2009). Siklus hidup penyu terbilang sangat unit. Salah satunya penyu kelompok ridley ,yaitu jenis Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) dan Penyu Kempfi (*Lepidochelys kempii*) terkenal dengan cara bertelurnya yang bisa berkelompok dalam jumlah ratusan hingga ribuan ekor per malam; satu fenomena yang terjadi di Puerto Rico-amerika latin dan orissa-india dikenal dengan istilah arribada (Adnyana & Hitipeau, 2009). Siklus hidup Penyu Lekang dapat dilihat pada gambar 2.6 sebagai berikut:

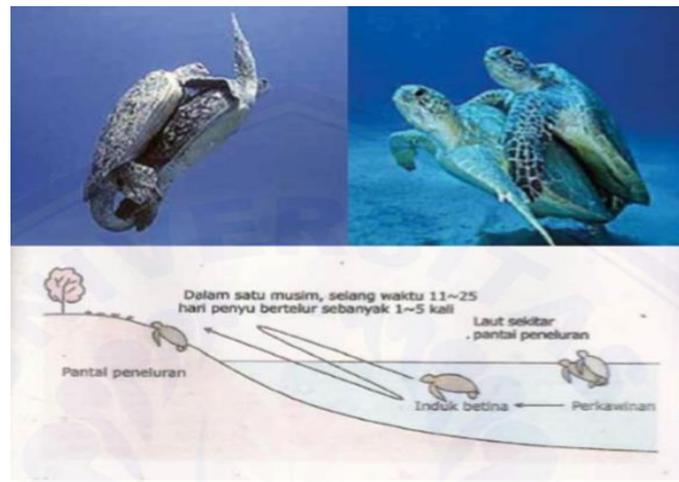


Gambar 2. 6 Skema siklus hidup penyu

Sumber: Pusat Pendidikan dan Konservasi Penyu, Serangan, Bali dalam Dermawan *et al.*, 2009

a. Perkawinan

Penyu berkembang biak dengan cara bertelur dan perlu waktu 15-30 tahun untuk menjadi dewasa, melakukan reproduksi serta bertelur. Penyu yang telah menjadi dewasa, bermigrasi untuk melakukan perkawinan di laut dekat dengan pantai peneluran. Perkawinan biasanya dilakukan pagi hari, pada saat matahari terbit. Saat kawin, penyu jantan berada di punggung penyu betina dengan mencengkram bahu penyu betina menggunakan kuku yang terdapat pada kaki depan. Kopulasi dilakukan dengan pasangan yang berbeda-beda selama musim kawin. Waktu yang dibutuhkan penyu untuk kawin dari awal hingga selesai kopulasi kurang lebih 4-6 jam (Zakyah, 2016). Perkawinan pada penyu terlihat pada gambar 2.7 sebagai berikut:



Gambar 2. 7 Perkawinan penyu
Sumber: Dermawan *et al.*, 2009

b. Perilaku peneluran

Musim bertelur penyu terjadi sepanjang tahun, tiap penyu akan bertelur sekitar 4 sampai 6 kali setiap tahunnya dengan interval masa peneluran selama 12 sampai 14 hari. Meskipun demikian, pada musimmusim tertentu, biasanya selama 2 sampai 5 bulan dalam setahun terjadi aktivitas penyu bertelur melimpah (Kasenda *et al.*, 2013). Penyu Lekang yang bertelur di daerah bermusim empat terutama di bagian utara equator yang terjadi pada bulan April sampai akhir Juli (Parawangsa *et al.*, 2018). Selang periode waktu bertelur penyu lekang antar musim peneluran adalah 1,7 hingga 3 tahun. Satu kali bertelur induk penyu lekang akan mengeluarkan telur kurang lebih sebanyak 109 butir telur, dengan berat telur rata – rata 35,7 gram (Rachman, 2021).

Penyu bertelur ketika terjadi air pasang penuh, induk penyu akan berenang menuju ke pantai yang berpasir dan melakukan beberapa tahapan proses peneluran, yaitu merayap, membuat lubang badan, membuat lubang sarang, bertelur, menutup lubang sarang, menutup lubang badan, memadatkan pasir di sekitar lubang badan, istirahat, membuat penyamaran sarang dan kembali ke laut (Syaiiful *et al.*, 2013). Penyu secara naluri akan memilih tempat yang aman untuk meletakkan telurnya. Hal ini dikarenakan untuk menghindari dari hewan predator pemangsa telur-telur penyu seperti biawak, anjing, babi, dan rubah (Hidayat *et al.*, 2017).

Penyu bertelur dengan tingkah laku yang berbeda sesuai dengan spesies masing-masing. Lama antara peneluran yang satu dengan peneluran berikutnya dipengaruhi oleh suhu air laut. Semakin tinggi suhu air laut, maka interval peneluran cenderung makin pendek. Sebaliknya semakin rendah suhu air laut, maka interval peneluran cenderung makin panjang. Embrio dalam telur akan tumbuh menjadi tukik mirip dengan induknya, masa inkubasi yang dilewati kurang lebih 2 bulan. Kelompok tukik memerlukan waktu dua hari atau lebih untuk mencapai permukaan pasir, biasanya pada malam hari. Tukik menentukan arah kembali ke laut berpatokan pada arah yang paling terang serta menggunakan topografi garis horison di sekitarnya (Dermawan *et al.*, 2009).

Setiap spesies penyu memiliki waktu (timing) peneluran yang berbeda satu sama lain. Untuk Penyu Lekang saat menjelang malam (jam 20.00-24.00) (Sadili *et al.*, 2015). Waktu bertelur penyu rata-rata membutuhkan waktu 2 jam atau lebih, dihitung dari keluarnya induk penyu dari laut sampai menutup sarangnya (Parawangsa *et al.*, 2018). Penyu betina menyimpan sperma penyu jantan di dalam tubuhnya untuk membuahi tiga hingga tujuh kumpulan telur (nantinya menjadi 3-7 sarang) yang akan ditelurkan pada musim tersebut. Penyu jantan biasanya kembali ke ruaya pakannya sesudah penyu betina menyelesaikan kegiatan bertelur dua mingguan di pantai (Ridhwan & Juliono, 2017).

Telur penyu memiliki variasi bentuk dan besar yang berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. Pada jenis penyu yang sama, telur yang dihasilkan memiliki variasi terutama diameter telur (Syaiful *et al.*, 2013). Diameternya sangat dipengaruhi oleh kandungan air dalam pasir. Faktor-faktor yang mempengaruhi telur yaitu aktifitas air laut, gangguan akar tumbuhan, dan predator (Syaiful *et al.*, 2013).

Kondisi lingkungan pada sarang alami merupakan kondisi terbaik untuk penetasan telur penyu akan tetapi beberapa peneliti pernah melaporkan bahwa persen penetasan telur hewan ini secara alami hanya sekitar 50 % dan belum di tambah dengan adanya beberapa predator-predator lain saat mulai menetas dan saat kembali kelaut untuk berenang. Predator alami di daratan misalnya kepiting pantai (*Ocypode saratan*, *Coenobita sp.*), burung dan tikus. Dilaut, predator utama

hewan ini antara lain ikan-ikan besar yang ada di lingkungan perairan pantai (Ridhwan & Juliono, 2017). Banyaknya kerusakan habitat alami peneluran penyu saat ini menyebabkan penyu enggan untuk mendarat dan bertelur di suatu lokasi karena tidak sesuai dengan karakteristik habitat peneluran yang disukai penyu, dan jika hal ini terjadi secara terus-menerus maka dikhawatirkan dapat menyebabkan kepunahan pada spesies penyu (Turnip *et al.*, 2020).

2.1.3 Konservasi penyu di Indonesia

Penyu merupakan salah satu hewan yang tingkat populasinya kian menurun tiap tahunnya. Padahal menurunnya populasi penyu pun dapat mengganggu keseimbangan ekosistem laut. Saat ini, semua jenis penyu termasuk dalam kategori *threatened species* dan dimasukkan dalam daftar merah IUCN yang berarti terancam punah (Ridhwan & Juliono, 2017).

Perlindungan penyu laut di Indonesia dilakukan sejak tahun 1978 dengan dikeluarkan surat menteri pertanian nomor 372/kpts/um/5/1978 tentang status proteksi penyu belimbing. Dua tahun setelah itu, menteri pertanian kembali mengeluarkan surat keputusan nomor 716/kpts/-10/1980 untuk melindungi penyu lekang dan penyu bromo (*Caretta caretta*) (Sadili *et al.*, 2015). Pemerintah kembali mengeluarkan Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya dan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa (Alfinda, 2017).

Masalah pengelolaan penyu menyangkut berbagai macam kepentingan yang melibatkan berbagai instansi di pusat hingga di daerah baik pemerintah, swasta, dan masyarakat. Pengelolaan penyu di Indonesia umumnya dilakukan oleh instansi pemerintah sesuai dengan tupoksi yang dimandatkan oleh undang-undang dan kebijakan pemerintah lainnya (Sadili *et al.*, 2015).

2.1.4 Penangkaran penyu

Salah satu tempat di kawasan konservasi yaitu tempat penangkaran. Penangkaran adalah upaya perbanyakkan melalui pengembangbiakan dan pembesaran satwa liar dengan tetap mempertahankan kemurnian jenisnya (Semedi, 2020). Secara teknis, kegiatan penangkaran meliputi kegiatan penetasan

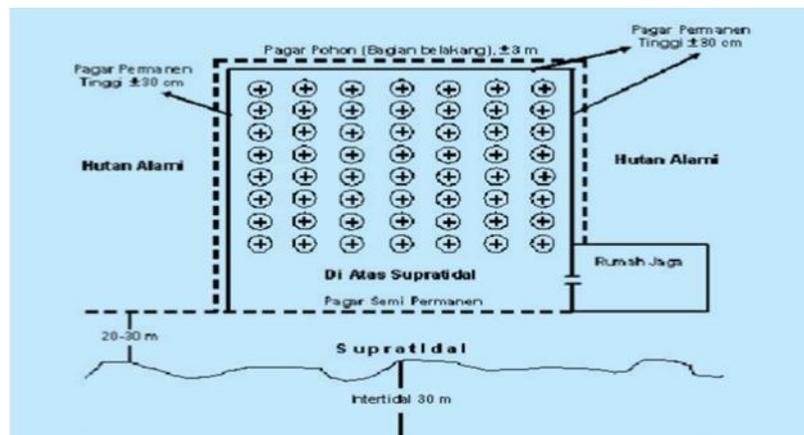
telur (pada habitat semi alami atau inkubasi), pemeliharaan tukik, dan pelepasan tukik ke laut. Tahapan kegiatan teknis penangkaran penyu secara rinci meliputi: a) Pemindahan telur b) Penetasan semi alami c) Pemeliharaan tukik d) Pelepasan tukik (Dermawan *et al.*, 2009). Penangkaran dalam kawasan konservasi penyu menggunakan pendekatan berbasis spesies kelompok fokus foot print impact species, yang mana seperti yang sudah dijelaskan bahwa fokus foot print impact merupakan spesies yang populasinya terancam akibat konsumsi yang tidak berkelanjutan, seperti eksploitasi, perburuan atau penangkapan berlebih. Penyu termasuk kedalam kelompok fokus tersebut.

Rendahnya keberhasilan daya tetas telur penyu mempengaruhi status kepunahan. Keberhasilan menetas telur penyu dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya kondisi lingkungan sarang. Kondisi lingkungan pada sarang alami merupakan kondisi terbaik untuk penetasan telur penyu (Dermawan *et al.*, 2009). Kegiatan relokasi telur penyu dengan membuat sarang semi alami hanya boleh dilakukan sebagai pilihan terakhir, apabila perlindungan terhadap sarang alaminya (in situ) tidak mungkin dilakukan. Adapun faktor relokasi telur penyu harus dilakukan karena sarang terlalu dekat dengan garis laut, terlalu dekat dengan cahaya buatan (lampu), sarang berada garis beton penahan ombak (yang menyulitkan tukik menuju laut), sarang berada di daerah abrasi sarang berada di dekat jalan atau trotoar (yang memungkinkan sarang dan tukik terinjak) (Yayasan Penyu Indonesia). Penetasan semi alami memiliki daya tetas yang optimal apabila persentase keberhasilan penetasan mencapai 80%. Aspek biologi dan ekologi lingkungan penetasan telur penyu, perlu dipelajari sehingga diperoleh penetasan dengan hasil yang optimal (Hatoguan Samosir *et al.*, 2018).

Pemindahan telur penyu dilakukan secara hati-hati dimana proses perletakan telur dilakukan sama dengan pengambilan telur dari sarang alami ke sarang alami ke sarang semi alami (relokasi) dengan memperhatikan posisi telur, dimana posisi telur menjadi perhatian saat penanganan karena embrio menempel pada bagian atas telur. Penetasan yang tidak terjadi apabila telur dibalikkan akan menyebabkan embrio berubah posisi ke bagian bawah, bentuk menjadi berubah

dan kuning telur pindah ke bagian atas maka dapat mematikan embrio yang sedang berkembang (Hamino *et al.*, 2021).

Lokasi penetasan telur penyu secara semi alami biasanya berada pada di atas daerah supratidal, yaitu daerah dimana sudah tidak ada pengaruh pasang tertinggi. Pada lokasi tersebut, dapat dibuat beberapa lubang-lubang telur penyu buatan sebagai tempat penetasan telur semi alami. Kawasan lubang-lubang telur penyu buatan tersebut dapat diberi pagar pada sekelilingnya, baik pagar permanen maupun semi permanen, dan dapat juga dikelilingi dengan pohon. Gambaran lokasi penetasan telur penyu secara semi alami dapat dilihat pada Gambar 2.8 sebagai berikut:



Gambar 2. 8 Penetasan telur penyu secara semi alami

Sumber: Dermawan *et al.*, 2009

Inkubasi adalah peletakkan telur di sarang semi alami sampai keluar dari dalam sarang. Inkubasi telur di sarang semi alami merupakan proses konservasi telur dan memastikan telur menetas dengan sempurna. Adapun faktor yang mempengaruhi masa inkubasi yaitu temperature/suhu, pH, kelembapan dan faktor lingkungan lainnya (Hamino *et al.*, 2021).

a. Suhu pasir

Keberhasilan peneluran dan penetasan penyu sangat di pengaruhi oleh kondisi suhu pasir pada sarang, kondisi suhu yang terlalu rendah ataupun yang terlalu tinggi, menjadi salah satu penyebab kegagalan dalam peneluran dan penetasan. Masa inkubasi telur penyu sangat dipengaruhi oleh suhu dalam sarang dan suhu pada permukaan. Fluktuasi suhu terjadi pada kedalaman pasir 15 cm di bawah permukaan, fluktuasi suhu semakin berkurang dengan bertambahnya

kedalaman pasir. Tahap pertama perkembangan embrio dimulai sejak proses peneluran. Suhu yang diperlukan agar pertumbuhan embrio dapat berjalan dengan baik yaitu antara 24°C-33°C. Jenis kelamin seekor tukik ditentukan juga oleh suhu dalam pasir. Bila suhu kurang dari 29°C maka kemungkinan besar yang akan menetas sebagian besar adalah penyu jantan, sebaliknya bila suhu lebih dari 29°C maka yang akan menetas sebagian besar adalah tukik betina (Herawaty & Adawiyah Mahmud, 2020).

Perbedaan suhu pada tiap sarang dipengaruhi oleh banyak sedikitnya intensitas cahaya yang diterima permukaan sarang karena sebagian kalor akan diserap dan dirambatkan ke permukaan tanah yang lebih dalam dan sebagian lagi akan dipantulkan (Rofiah *et al.*, 2012).

b. pH

Sarang semi alami memiliki pH dibawah 4,5 yang digolongkan sangat asam sedangkan sarang semi alami memiliki pH berkisar 6,5- 7,5 yang digolongkan netral. Rendahnya nilai pH sarang semi alami dapat dikarenakan tercemarnya pasir pada sarang semi alami saat dilakukan pengerukan dan pemindahan pasir. Perbedaan nilai pH sarang tersebut menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kegagalan penetasan. Pada sarang yang asam ditemukan unsur-unsur beracun yang disebabkan oleh peningkatan kelarutan unsur Fe dan Mn pada jumlah yang besar (Hatoguan Samosir *et al.*, 2018).

c. Kelembaban pasir

Penyu menyukai pantai yang landai namun penyu juga menyukai kelembaban pasir yang kecil dan cenderung kering (Setiawan *et al.*, 2018). kelembaban substrat merupakan parameter yang berperan dalam masa inkubasi atau penetasan telur penyu, Semakin tinggi kelembaban telur akan membusuk dan jika rendah maka telur akan keriput (Turnip *et al.*, 2020).

Perbedaan kelembaban pasir pada setiap media penetasan dipengaruhi oleh sirkulasi udara yang terjadi di sekitar lingkungan sarang, baik diluar maupun didalam (Parawangsa *et al.*, 2018). Selain itu aktivitas biologis dari sampel telur Penyu Lekang juga dapat mempengaruhi kelembaban di dalam media pasir penetasan. Kesesuaian kelembaban dalam sarang sangat dibutuhkan untuk

perkembangan janin penyu secara normal. Kelembaban sarang yang sesuai dibutuhkan untuk perkembangan janin dan proses reaksi biokimia yang berlangsung di dalam telur penyu (Parawangsa *et al.*, 2018). Kelembaban pasir pada sarang penyu minimal yang diperlukan adalah 4 – 6 % selama masa inkubasi (Putera, 2015).

d. Substrat pasir

Substrat merupakan media untuk meletakkan telur penyu yang umumnya berpasir. Kandungan pasir akan cepat menyerap panas pada siang hari akibat sinar matahari dan akan lama menyimpan suhu hangat yang berfungsi dalam masa inkubasi telur penyu (Setiawan *et al.*, 2018).

Pasir pantai berwarna hitam mampu mengabsorpsi sebagian besar radiasi kira-kira 30-80% dari radiasi panas yang datang dan mengurangi evaporasi dari permukaan pasir dibandingkan dengan pasir berwarna putih, karena kandungan mineral logam yang terdapat pada pasir pantai berwarna hitam lebih tinggi dibandingkan dengan pasir pantai berwarna putih (Parawangsa *et al.*, 2018). Sehingga pasir pantai berwarna hitam memiliki kemampuan menghantarkan panas lebih baik dibandingkan dengan pasir pantai berwarna putih.

Ukuran butir pasir sangat berpengaruh terhadap sifat pasir sebagai penyangga yang baik bagi perubahan suhu. Umumnya pasir berukuran sedang sampai halus mampu menjadi penyangga suhu yang baik dalam sarang (Rofiah *et al.*, 2012). Sedangkan pasir dengan tekstur kasar bersifat lebih mengalirkan air dari pada menampung air karena pasir bertekstur kasar memiliki pori yang lebih besar (Setiawan *et al.*, 2018).

e. Kandungan air dalam pasir

Diameter telur sangat dipengaruhi oleh kandungan air dalam pasir. Makin banyak penyerapan air oleh telur dari pasir menyebabkan pertumbuhan embrio makin besar yang berakibat diameter telur menjadi bertambah besar. Sebaliknya, pasir yang kering akan menyerap air dari telur karena kandungan garam dalam pasir lebih tinggi. Akibatnya embrio dalam telur tidak akan berkembang dan mati. Daerah peneluran penyu lekang terdiri dari pasir hitam yang memiliki kandungan mineral lebih dari 70% (Dermawan *et al.*, 2009). Telur – telur penyu mengalami

penyerapan dan pertukaran air selama masa inkubasi, sehingga volumenya menjadi lebih besar. Sebaliknya, kadar air yang tinggi pada sarang dapat mengakibatkan tumbuhnya jamur pada kulit telur dan masuknya bakteri sehingga akan menghambat pertukaran gas di dalam sarang (Rofiah *et al.*, 2012). Kadar air merupakan faktor penting dalam pertumbuhan embrio dan penetasan telur karena hal ini akan menyebabkan penurunan persentase penetasan telur penyu (Rianda *et al.*, 2017). Lingkungan yang terlalu kering mengakibatkan persentase kematian lebih tinggi, karena telur penyu sangat sensitif terhadap kekeringan (Rofiah *et al.*, 2012). Telur yang diinkubasi dalam pasir dengan persentase kadar air 3-12% akan mengalami perkembangan embrio secara normal (Rianda *et al.*, 2017).

Kualitas air yang digunakan untuk media hidup tukik yang dipelihara juga memerlukan perhatian khusus. Parameter yang harus diperhatikan dalam menjaga kualitas air media antara lain pH, salinitas, suhu dan oksigen terlarut (Raden Ario *et al.*, 2016).

f. Salinitas

Salinitas mempengaruhi aktivitas biologis yaitu pada proses osmoregulasi (proses untuk menjaga keseimbangan antara jumlah air dan zat terlarut yang ada dalam tubuh hewan). Penyu merupakan hewan poikiloternal suhu tubuh mengikuti suhu lingkungan sampai pada batas tertentu (Laras, 2016). Salinitas termasuk parameter lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas air dalam total konsentrasi osmotik yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme yaitu laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota air. Salinitas air laut merupakan jumlah kadar garam yang terkandung pada air laut. Setiap perairan memiliki kadar salinitas yang berbeda. Perbedaan salinitas dapat disebabkan oleh adanya pengadukan dalam laut yang ditimbulkan oleh adanya gelombang laut maupun pergerakan massa air yang disebabkan oleh tiupan angin. Salinitas yang baik pada suatu perairan adalah sekitar 32 – 35 ppt. (Mansula & Romadhon, 2020).

g. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang penting dalam suatu perairan. Karena suhu dapat mempengaruhi aktivitas makhluk hidup. Misalnya pada proses metabolisme yang akan mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan suhu.

Setiap adanya perubahan suhu, juga akan cenderung mempengaruhi banyak atau sedikitnya proses kimiawi pada biota laut. Suhu dipengaruhi oleh sinar matahari yang terserap kedalam perairan. Panas yang terserap kedalam air ini juga akan mengalami perubahan secara perlahan antara siang dan malam hari. Suhu pada suatu perairan dapat dipengaruhi oleh musim, ketinggian permukaan laut, penutupan awan, aliran dan kedalaman air. Peningkatan atau penurunan suhu dapat berpengaruh terhadap viskositas, reaksi kimia dan evaporasi. Kisaran suhu air yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan biota laut pada perairan tropis dapat berlangsung berkisar antara 25-32°C (Mansula & Romadhon, 2020).

h. pH

Derajat keasaman atau potensial of hydrogen (pH) merupakan tingkatan asam basa yang dimiliki suatu zat, benda atau larutan yang diukur dengan skala 0 sampai 14. pH yang rendah akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik, sementara pH yang tinggi menyebabkan keseimbangan antara ammonium dan amoniak dalam perairan akan terganggu, dimana konsentrasi amoniak yang meningkat akan menyebabkan perairan menjadi toksik (Pratama & Romadhon, 2020). Menurut Keputusan Menteri Negara Kepmen LH (2004) baku mutu air laut untuk biota laut pH berkisar antara 7,8 – 8.

i. Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut atau Dissolved oxygen (DO) merupakan total jumlah oksigen yang terlarut di air. Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernafasan dan proses metabolisme yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu oksigen juga diperlukan dalam mereduksi bahan – bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik (Hamuna et al., 2018). Semakin banyak jumlah oksigen dalam suatu perairan, maka kualitas dari perairan tersebut juga semakin baik. Kementerian Lingkungan Hidup menetapkan nilai ambang batas untuk kehidupan biota laut sebesar ≥ 5 mg/l.

2.1.5 Kawasan Konservasi Penyu Nagaraja Cilacap

Secara geografis kawasan konservasi penyu Nagaraja yang terletak di dekat dengan Pantai Sodong, Desa Karang Benda, Kecamatan Adipala Kabupaten Cilacap pada titik kordinat 7° 41'22.7688" LS dan 109° 10'58.6776". kawasan

tersebut didirikan oleh ketua Pokmaswas Mina Bahari kecamatan Adipala Kabupaten Cilacap Bapak Jumawa sebagai bentuk perlindungan terhadap jenis penyu yang mendarat di perairan Pantai Sodong Cilacap yaitu Penyu Lekang. Gambaran lokasi konservasi Nagaraja Cilacap dapat dilihat pada Gambar 2.9 sebagai berikut:



Gambar 2. 9 Konservasi penyu Nagaraja Cilacap

Sumber: Dokumentasi Penulis (2022)

Konservasi penyu merupakan upaya yang sangat penting untuk menjamin keberlangsungan populasi penyu tersebut. Dikarenakan penyu mempunyai peranan penting dalam menjaga ekosistem laut yang sehat. Oleh sebab itu menurunnya populasi penyu secara terus-menerus, dapat menyebabkan ketidak stabilan ekosistem laut yang akan berdampak pada manusia. Adanya Konservasi Penyu Nagaraja ini diharapkan meningkatkan populasi khususnya Penyu Lekang agar terhindar dari kepunahan, menjaga ekosistem laut, melestarikan lingkungan, menjadi ikon wisata di Cilacap, menjadi sarana edukasi tentang penyu, dan memutar roda perekonomian untuk masyarakat sekitarnya.

Wisatawan yang berkunjung ke konservasi Penyu Nagaraja Cilacap ini tidak dikenakan biaya melainkan penyunjung dapat memberi sumbangan yang nantinya digunakan untuk biaya perawatan dan pemberian pakan penyu. Pakan yang diberikan adalah kerang, udang, cumi, dan ikan. Air yang digunakan juga harus air laut dan diganti setiap hari sehingga butuh biaya untuk pengambilannya. Pemberian pakan dan air laut yang alami ini bertujuan agar nantinya penyu bisa mudah beradaptasi dengan alam ketika dilepas liarkan. Jika pengunjung ingin

mengunjungi Kawasan Konservasi Nagaraja Cilacap, disarankan berkunjung ke Konservasi Penyu Nagaraja setiap Sabtu dan Minggu.

2.1.6 Sumber belajar biologi

Biologi adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam. Belajar biologi dengan memanfaatkan alam dan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar dapat membuat pembelajaran menjadi lebih kontekstual. Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat digunakan siswa untuk mendukung pembelajaran, contohnya yaitu lingkungan dan buku teks siswa. Peningkatan pemahaman dan pengetahuan siswa membutuhkan suatu tambahan sumber belajar atau alternatif sumber belajar dalam keberlangsungan pembelajaran. Alternatif sumber belajar ini dapat membantu guru untuk lebih mudah mengaitkan materi pembelajaran dengan kondisi yang ada pada lingkungan sekitar serta dapat menambah wawasan pengetahuan siswa (Meiningsih *et al.*, 2019).

Belajar berbasis sumber belajar dapat memberikan beberapa keuntungan diantaranya: memungkinkan untuk menemukan bakat terpendam pada diri seseorang yang selama ini tidak tampak, memungkinkan pembelajaran berlangsung terus menerus dan belajar menjadi mudah diserap dan lebih siap diterapkan, dan seseorang dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan dengan waktunya yang tersedia (Rismawati, 2021). Berdasarkan pendapat para ahli mengenai sumber belajar, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa sumber belajar dapat diakses dimana saja dan dapat digunakan semua orang tidak terbatas hanya pada satuan pendidikan formal saja.

2.2 Hasil penelitian yang relevan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hamino *et al.*, 2021 mengenai Efektifitas Pengelolaan Konservasi Penyu di turtle conservation and education center Serangan, Denpasar Bali. Pada tahun 2019 terdapat penurunan jumlah telur menetas dan kenaikan jumlah telur gagal sangat signifikan. Jumlah penetasan telur tertinggi berada pada bulan Februari 2019. Sedangkan jumlah telur gagal yang paling banyak berada pada bulan Januari 2019. Hal tersebut dikarenakan faktor suhu, dimana suhu yang baik berada pada kisaran 25-35°C, jika berada di luar itu kemungkinan besar telur penyu akan gagal menetas.

Kemudian kurang tepatnya pengambilan telur pada sarang semi alami. Telur yang harusnya belum saatnya menetas tetapi sudah diangkat ke permukaan. Hal ini dikarenakan proses munculnya beberapa tukik ke permukaan pasir. Oleh karena itu hal ini menjadi pengaruh bagi tukik yang belum saatnya menetas tetapi sarang semi alami digali, maka telur-telur tersebut akan gagal menetas.

Penelitian lain yaitu Rofiah *et al.*, 2012 mengenai Pengaruh Naungan Sarang terhadap Persentase Penetasan Telur Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) di Pantai Samas Bantul, Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase penetasan di sarang alami 60 %, sarang semi alami naungan terpal 24 %, sarang semi alami naungan seng 21 %. Suhu sarang semi alami dengan naungan terpal berkisar 31,6-31,9 °C, sarang semi alami dengan naungan seng berkisar 31,4-31,7 °C, dan sarang alami berkisar 31,5-32,3 °C. Kelembaban paling tinggi ada di sarang alami 6,6 %, sedangkan kelembaban terendah berada di sarang semi alami naungan seng berkisar 1,5-2,1 %. Komposisi ukuran butir pasir di sarang alami maupun semi alami didominasi oleh ukuran pasir sedang.

2.3 Kerangka konseptual

Permasalahan umum pada penelitian ini adalah penyu lekung termasuk ke dalam status populasi yang rentan (*vulnerable*) terhadap kepunahan dikarenakan penyu lekung banyak diburu untuk diambil daging dan kerapasnya. Meski spesies ini memiliki jangkauan yang luas akan tetapi jumlah lokasi penting untuk berkembang biak sangat terbatas, oleh sebab itu, diperlukan upaya konservasi untuk penyu lekung agar terhindar dari kepunahan.

Permasalahan khusus pada penelitian ini adalah tidak adanya acuan parameter inkubasi dan parameter sanitasi air dalam proses pemeliharaan tukik yang digunakan dalam upaya konservasi yang dilakukan oleh kawasan Konservasi Penyu Nagaraja Cilacap. Selain itu belum adanya penelitian terkait penyu lekung di Cilacap, sehingga kurangnya data informasi untuk penelitian dan untuk sumber belajar biologi

Solusi yang akan dilakukan dengan adanya penelitian ini adalah dengan hasil data penelitian yang dikemas menjadi sumber belajar biologi agar khususnya Penyu Lekang semakin lestari. Selain itu, melakukan analisis terkait parameter

inkubasi dan parameter sanitasi air kolam dengan menghubungkan kesesuaian parameter dari beberapa peneliti maupun yang sudah ditetapkan oleh pemerintahan.

2.4 Pertanyaan penelitian

- a. Bagaimana upaya konservasi yang dilakukan dikawasan Konservasi Penyu Nagaraja Cilacap?
- b. Bagaimana kondisi penangkaran yang meliputi parameter inkubasi dan parameter sanitasi di kawasan Konservasi Penyu Nagaraja Cilacap?
- c. Bagaimana persentase keberhasilan penetasan penyu leang (*Lepidochelys olivacea*) yang dilakukan oleh kawasan Konservasi Penyu Nagaraja Cilacap?