

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Obyek Perancangan

Obyek perancangan adalah Pusat Konservasi Penyu Hijau yang merupakan bangunan konservasi untuk menyelamatkan habitat penyu khususnya jenis penyu hijau. Maka dari itu akan dijelaskan hal-hal yang berkaitan dengan konservasi dan penyu hijau.

2.1.1 Tinjauan Teori Konservasi

2.1.1.1 Definisi

Kata konservasi berasal dari istilah bahasa Inggris *conservation*. Arti *conservation* menurut kamus Echols dan Shodily (1981) adalah pengawetan atau perlindungan alam yang berasal dari kata *natural conservation*. Dalam hal energi arti konservasi adalah penyimpanan atau kekekalan (*conservation of energy*). Dan arti dari kata konservasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan jalan mengawetkan; pengawetan; pelestarian. Berikut ini beberapa pengertian konservasi dari berbagai sumber:

1. Menurut Sosilofy dalam situs blog berjudul “Pengertian Konservasi”,

Konservasi itu sendiri merupakan berasal dari kata *Conservation* yang terdiri atas kata *con* (*together*) dan *servare* (*keep/save*) yang memiliki pengertian mengenai upaya memelihara apa yang kita punya (*keep/save what you have*), namun secara bijaksana (*wise use*). Ide ini dikemukakan oleh Theodore Roosevelt (1902) yang merupakan orang Amerika pertama yang



mengemukakan tentang konsep konservasi. Konservasi dalam pengertian sekarang, sering diterjemahkan sebagai *the wise use of nature resource* (pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana).

Konservasi juga dapat dipandang dari segi ekonomi dan ekologi dimana konservasi dari segi ekonomi berarti mencoba mengalokasi sumber daya alam untuk sekarang, sedangkan dari segi ekologi, konservasi merupakan alokasi sumber daya alam untuk sekarang dan masa yang akan datang. Apabila merujuk pada pengertiannya, konservasi didefinisikan dalam beberapa batasan, sebagai berikut:

- a. Konservasi adalah menggunakan sumber daya alam untuk memenuhi keperluan manusia dalam jumlah yang besar dalam waktu yang lama (American Dictionary).
- b. Konservasi adalah alokasi sumber daya alam antar waktu (generasi) yang optimal secara sosial (Randall,1982).
- c. Konservasi merupakan manajemen udara, air, tanah, mineral ke organisme hidup termasuk manusia sehingga dapat dicapai kualitas kehidupan manusia yang meningkat termasuk dalam kegiatan manajemen adalah survai, penelitian, administrasi, preservasi, pendidikan, pemanfaatan dan latihan (IUCN, 1968).
- d. Konservasi adalah manajemen penggunaan booster oleh manusia sehingga dapat memberikan atau memenuhi keuntungan yang besar dan dapat diperbaharui untuk generasi-generasi yang akan datang (WCS, 1980). (<http://susilofy.wordpress.com/2011/02/18/pengertian-konservasi/>).



2. Menurut pernyataan dari Mochamad Hadi, Konservasi sumber daya alam adalah penghematan penggunaan sumber daya alam dan memperlakukannya berdasarkan hukum alam. Pengertian konservasi adalah suatu upaya atau tindakan untuk menjaga keberadaan sesuatu secara terus menerus berkesinambungan baik mutu maupun jumlah. Wartaputra (1990) titik tolak konservasi sumberdaya alam hayati bersumber dari strategi konservasi dunia yang pada tahun 1980 diumumkan di Indonesia (bersama 30 negara lain) oleh empat orang menteri: Menteri Pertanian, Menteri Penerangan, Menteri RISTEK dan Menteri PPLH yang mengandung tiga aspek yaitu:

1. Perlindungan sistem penyangga kehidupan

Perlindungan proses ekologis sebagai sistem penyangga kehidupan, karena sistem penyangga kehidupan harus dalam keadaan yang seimbang. Lingkungan asli/alam (sudah dalam keseimbangan yang stabil) dan lingkungan buatan (dalam keadaan tidak stabil).

2. Pengawetan/pelestarian aneka ragam genetik yang ada

Kegunaan pelestarian genetik adalah untuk kesinambungan pembangunan.

3. Pelestarian manfaat

Pemanfaatan spesies flora dan fauna sudah banyak dilakukan. Pemanfaatan spesies-spesies yang tidak dilindungi dapat terjamin dalam keseimbangan alam. Sedangkan pemanfaatan spesies-spesies yang dilindungi diperlukan peraturan perundang-undangan(<http://eprints.undip.ac.id>).



3. Menurut situs blog “Definisi, Istilah, Pengertian, Arti Kata”, pengertian dan definisi konservasi menurut para ahli dapat dikemukakan bahwa konservasi adalah upaya untuk menjaga kualitas lingkungan dan keseimbangan ekosistem.

Istilah konservasi atau *conservation* dapat diartikan sebagai suatu usaha pengelolaan yang dilakukan oleh manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam sehingga dapat menghasilkan keuntungan sebesar-besarnya secara berkelanjutan untuk generasi manusia saat ini, serta tetap memelihara potensinya untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan dan aspirasi-aspirasi generasi yang akan datang.

Berdasarkan pengertian tersebut, konservasi mencakup berbagai aspek positif, yaitu perlindungan, pemeliharaan, pemanfaatan secara berkelanjutan, restorasi, dan penguatan lingkungan alam (IUCN, 1980). Pengertian tersebut juga menekankan bahwa konservasi tidak bertentangan dengan pemanfaatan aneka ragam varietas, jenis dan ekosistem untuk kepentingan manusia secara maksimal selama pemanfaatan tersebut dilakukan secara berkelanjutan (http://pengertian_definisi.blogspot.com).

Dari beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa konservasi merupakan upaya untuk menjaga kualitas lingkungan dan keseimbangan ekosistem secara bijaksana dengan manajemen udara, air, tanah, mineral ke organisme hidup termasuk manusia, sehingga dapat dicapai kualitas kehidupan manusia yang meningkat termasuk dalam kegiatan manajemen adalah survey, penelitian, administrasi, preservasi, pendidikan, pemanfaatan dan latihan dengan jalan pengawetan; pelestarian untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan.



Secara umum aktivitas yang terdapat pada Pusat Konservasi Penyu Hijau ini terdiri dari aktivitas pendidikan yaitu dengan melakukan aktivitas pembelajaran kepada pelajar yang ingin belajar mengenai penyu hijau serta dengan melakukan interaksi secara langsung dengan penyu hijau. Kemudian melakukan aktivitas konservasi yang terdiri dari kegiatan seperti penelitian, monitoring, pemindahan telur ke tempat peneluran semi alami, dan pemberian makan penyu hijau.

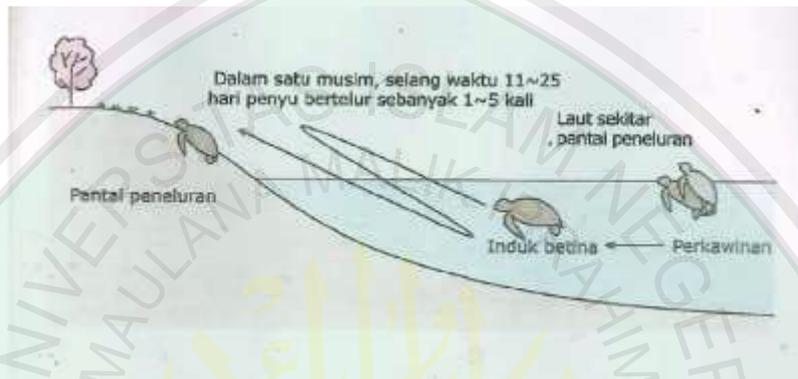
2.1.2 Tinjauan Teori Bio-Ekologi Penyu

2.1.2.1 Reproduksi

Reproduksi penyu adalah proses regenerasi yang dilakukan penyu dewasa jantan dan betina melalui tahapan perkawinan, peneluran sampai menghasilkan generasi baru (tukik). Tahapan reproduksi penyu dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Perkawinan

Penyu melakukan perkawinan dengan cara penyu jantan bertengger di atas punggung penyu betina (Gambar 1). Tidak banyak regenerasi yang dihasilkan seekor penyu, dari ratusan butir telur yang dikeluarkan oleh seekor penyu betina, paling banyak 1–3% yang berhasil mencapai dewasa. Penyu melakukan perkawinan di dalam air laut, terkecuali pada kasus penyu tempayan yang akan melakukan perkawinan meski dalam penangkaran apabila telah tiba masa kawin. Pada waktu akankawin, alat kelamin penyu jantan yang berbentuk ekor akan memanjang ke belakang sambil berenang mengikuti kemana penyu betina berenang. Penyu jantan kemudian naik ke punggung betina untuk melakukan perkawinan.



Gambar 2.1 Perkawinan Penyu
 (Sumber: SeaPics.com dan Yayasan Alam Lestari, 2000)

Selama perkawinan berlangsung, penyu jantan menggunakan kuku kaki depan untuk menjepit tubuh penyu betina agar tidak mudah lepas. Kedua penyu yang sedang kawin tersebut timbul tenggelam di permukaan air dalam waktu cukup lama, bisa mencapai 6 jam lebih. Untuk membedakan kelamin penyu dapat dilakukan dengan cara "sexual dimorphism", yaitu membedakan ukuran ekor dan kepala penyu sebagai berikut (Tabel 1 dan Gambar 2).

Tabel 1. Cara Penentuan Jenis Kelamin Penyu

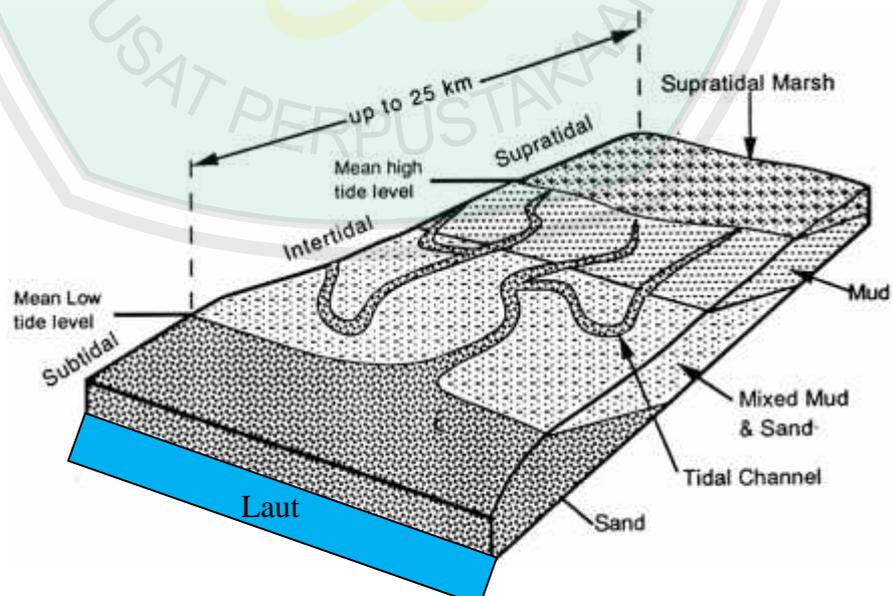
NO.	URAIAN	JENIS KELAMIN	
		JANTAN	BETINA
1	Kepala	Lebih Kecil	Lebih Besar
2	Ekor	Lebih Memanjang	Lebih Pendek, Agak Besar

(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyu, 2009)



Gambar 2.2 Perbedaan jenis kelamin penyu. Kiri: jantan; Kanan: betina
(Sumber: www.kathyboast.com)

Setiap jenis penyu melakukan kopulasi (merupakan tindakan dalam reproduksi seksual yang dilakukan sepasang hewan dengan menyatukan organ seks untuk memasukkan semen agar terjadi pembuahan (fertilisasi internal) di daerah sub-tidal (merupakan daerah yang terletak antara batas air surut terendah di pantai dengan ujung paparan benua (continental shelf), dengan kedalaman sekitar 200 meter) pada saat menjelang sore hari ataupun matahari baru terbit. Setelah 2-3 kali melakukan kopulasi, beberapa minggu kemudian penyu betina akan mencari daerah peneluran yang cocok sepanjang pantai yang diinginkan.



Gambar 2.3 Daerah Subtidal, Intertidal dan Supratidal
(Sumber: dc202.4shared.com)



b. Perilaku Peneluran

Ketika akan bertelur penyu akan naik ke pantai. Hanya penyu betina yang datang ke daerah peneluran, sedangkan penyu jantan berada di daerah sub-tidal. Penyu bertelur dengan tingkah laku yang berbeda sesuai dengan spesies masing-masing. Setiap spesies penyu memiliki waktu (*timing*) peneluran yang berbeda satu sama lain, seperti yang tersebut pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu (*Timing*) peneluran menurut spesies (jenis) penyu

NO.	JENIS PENYU	WAKTU PENELURAN
1	Penyu Hijau (<i>Chelonia mydas</i>)	Mulai matahari tenggelam , dan paling banyak ditemukan ketika suasana gelap gulita (jam 21.00-02.00)
2	Penyu Pipih (<i>Natator depressus</i>)	Malam
3	Penyu Abu-abu (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	Saat menjelang malam (jam 20.00-24.00)
4	Penyu Sisik (<i>Eretmochelys imbricate</i>)	Waktu peneluran tidak dapat diduga, kadang malam hari tetapi bisa siang hari
5	Penyu Belimbing (<i>Demochelys coriaces</i>)	Ketika mulai menjelang jam 20.00-03.00
6	Penyu Tempayan (<i>Caretta caretta</i>)	Malam

(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyu, 2009)

Lama antara peneluran yang satu dengan peneluran berikutnya (interval peneluran) 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.

Tahapan bertelur pada berbagai jenis penyu umumnya berpola sama.

Tahapan yang dilakukan dalam proses betelur adalah sebagai berikut:

- a. Penyu menuju pantai, muncul dari hampasan ombak
- b. Naik ke pantai, diam sebentar dan melihat sekelilingnya, bergerak melacak pasir yang cocok untuk membuat sarang. Jika tidak cocok, penyu akan mencari tempat lain.



- c. Menggali kubangan untuk tumpuan tubuhnya (*body pit*), dilanjutkan menggali sarang telur di dalam *body pit*.
- d. Penyu mengeluarkan telurnya satu per satu, kadangkala serentak dua sampai tiga telur. Ekor penyu melengkung ketika bertelur.
- e. Umumnya penyu membutuhkan waktu masing-masing 45 menit untuk menggali sarang dan 10 – 20 menit untuk meletakkan telurnya.
- f. Sarang telur ditimbun dengan pasir menggunakan sirip belakang, lalu menimbun kubangan (*body pit*) dengan ke empat kakinya.
- g. Membuat penyamaran jejak untuk menghilangkan lokasi bertelurnya.
- h. Kembali ke laut, menuju deburan ombak dan menghilang diantara gelombang. Pergerakan penyu ketika kembali ke laut ada yang bergerak lurus atau melalui jalan berkelok-kelok.
- i. Penyu betina akan kembali ke ruaya pakannya setelah musim peneluran berakhir, dan tidak akan bertelur lagi untuk 2 – 8 tahun mendatang

Gambaran tahapan bertelur penyu disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Gambaran Tahapan Penyu Bertelur

No.	Proses	Keterangan
1.		1. Penyu betina yang akan bertelur muncul dari laut untuk naik ke daratan untuk mencari tempat bertelur
2.		2. Setelah menemukan tempat yang tepat, induk betina mulai menggali lubang tempat telur
3.		3. Telur-telur penyu dikeluarkan ke dalam lubang yang telah selesai digali



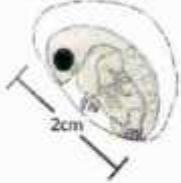
4.		4. Setelah semua telur di keluarkan, induk betina kemudian menutup lubang tersebut dengan pasir sebagai kamuflase untuk melindungi telur-telur dari predator
5.		5. Induk betina kembali ke laut lepas untuk memulai siklus hidup baru dan akan kembali lagi ke pantai ini ketika akan bertelur
6.		6. Telur-telur akan mengalami proses pengeraman sendiri dengan memanfaatkan suhu pasir selama 29-100 hari
7.		7. Setelah mencapai waktu matang, anak penyu (tukik) akan keluar dari cangkang telurnya secara bersamaan
8.		8. Tukik yang berhasil keluar dari cangkang telur selanjutnya keluar dari tumpukan pasir sarangnya dan dengan naluri alami langsung menuju laut untuk memulai siklus kehidupan secara mandiri

(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyu, 2009)

c. Pertumbuhan Embrio

Telur yang baru keluar dari perut penyu betina diliputi lendir, berbentuk bulat seperti bola pingpong, agak lembek dan kenyal. Sebagai contoh, gambaran pertumbuhan embrio penyu Tempayan, berdasarkan informasi dari Yayasan Alam Lestari (2000) dapat dijelaskan sebagai berikut:



<p>1. Embrio umur 30 hari</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Panjang 2 cm- Kepala besar, mata berwarna hitam besar- Karapas mulai terbentuk sebagian- Kaki dengan 5 tulang jari terlihat jelas
<p>2. Embrio umur 40 hari</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Panjang mencapai 4 cm- Khaki dan mata mulai bergerak perlahan lahan- Karapas berwarna hitam, mulai mengeras- Tampak pembuluh darah pada kuning telur yang menutupi embrio- Tukik sudah sempurna
<p>3. Embrio dan permukaan telur umur 50 hari</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Permukaan telur berwarna putih jernih dan kering. Apabila digerak-gerakkan terasa akan pecah.- Seluruh tubuh tukik yang sudah terbentuk berwarna hitam, mata kadang terbelalak
<p>4. Embrio umur 52 hari</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Telur menetas apabila sisa kuning telur sudah mengering- Panjang tukik mencapai 7 cm, berat 19 gram- Tukik keluar dari pasir pada hari ke- 52

Gambar 2.4 Proses Pertumbuhan Embrio
(Sumber : Yayasan Alam Lestari, 2000)

Pertumbuhan embrio sangat dipengaruhi oleh suhu. Embrio akan tumbuh optimal pada kisaran suhu antara 24–33 °C, dan akan mati apabila di luar kisaran suhu tersebut. Kondisi lingkungan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan embrio sampai penetasan, antara lain:

- Suhu pasir

Semakin tinggi suhu pasir, maka telur akan lebih cepat menetas. Penelitian terhadap telur penyu hijau yang ditempatkan pada suhu pasir berbeda menunjukkan bahwa telur yang terdapat pada suhu pasir 32 °C menetas dalam



waktu 50 hari, sedangkan telur pada suhu pasir 24 °C menetas dalam waktu lebih dari 80 hari.

- Kandungan air dalam pasir

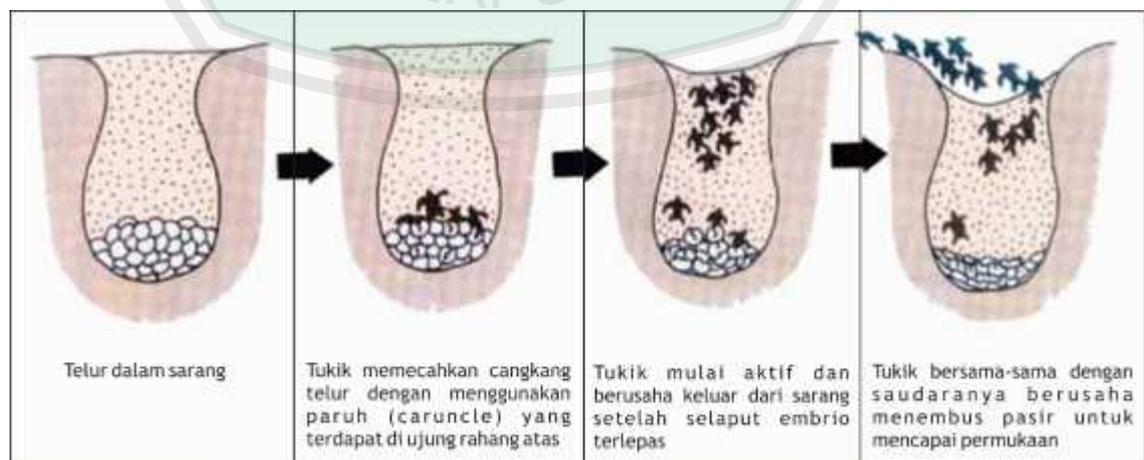
Diameter telur sangat dipengaruhi oleh kandungan air dalam pasir. Makin banyak penyerapan air oleh telur dari pasir menyebabkan pertumbuhan embrio makin besar yang berakibat diameter telur menjadi bertambah besar. Sebaliknya, pasir yang kering akan menyerap air dari telur karena kandungan garam dalam pasir lebih tinggi. Akibatnya embrio dalam telur tidak akan berkembang dan mati.

- Kandungan oksigen

Oksigen sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan embrio. Air hujan yang menyerap ke dalam sarang ternyata dapat menghalangi penyerapan oksigen oleh telur, akibatnya embrio akan mati.

d. Proses penetasan

Embrio dalam telur akan tumbuh menjadi tukik mirip dengan induknya, masa inkubasi yang dilewati kurang lebih 2 bulan. Tahapan proses penetasan hingga tukik keluar dari sarang menurut Yayasan Alam Lestari (2000) disajikan pada Gambar 5.

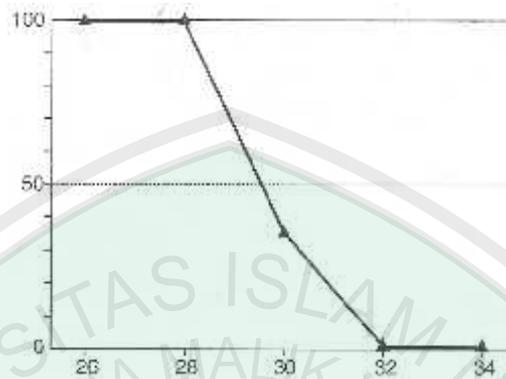


Gambar 2.5 Proses Penetasan

(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyus, 2009)



Jenis kelamin tukik semasa inkubasi sangat dipengaruhi oleh suhu. Berikut ini adalah grafik hubungan antara jenis kelamin tukik semasa inkubasi dengan suhu penetasan pada penyu tempayan.



Gambar 2.6 Hubungan antara jenis kelamin tukik penyu dan suhu penetasan (sumber : Yntema & Mrososvsky, 1980 dalam Yayasan Alam Lestari, 2000)

e. Tukik menuju laut

Tukik menetas setelah sekitar 7-12 minggu. Kelompok tukik memerlukan waktu dua hari atau lebih untuk mencapai permukaan pasir, biasanya pada malam hari. Untuk menemukan arah ke laut tukik berpatokan pada arah yang paling terang serta menggunakan topografi garis horison di sekitarnya. Begitu mencapai laut tukik menggunakan berbagai kombinasi petunjuk (arah gelombang, arus dan medan magnet) untuk orientasi ke daerah lepas pantai yang lebih dalam. Kegiatan tukik melewati pantai dan berenang menjauh adalah upaya untuk merekam petunjuk-petunjuk yang diperlukan untuk menemukan jalan pulang saat mereka akan kawin. Proses ini disebut *imprinting process*.

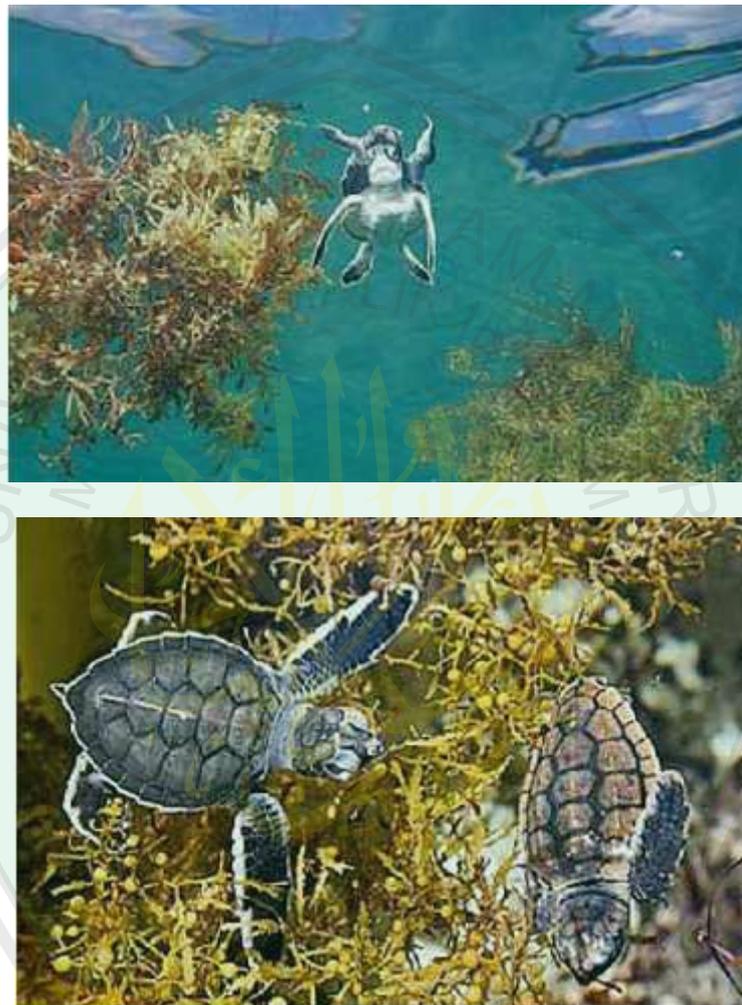


Gambar 2.7 Tukik setelah menetas berusaha keluar ke permukaan pasir dan menuju laut
(Sumber: [SeaPics.com](https://www.seapics.com))

Saat tukik sudah berada di laut diduga memasuki kawasan dimana arus- arus laut bertemu. Tukik-tukik tersebut menggunakan rumput-rumput laut yang mengapung, benda apung lain yang terperangkap oleh arus laut serta hewan-hewan laut kecil sebagai makanan. Tukik bersifat karnivora sampai berumur 1 tahun, dan akan berubah setelah berumur lebih dari 1 tahun tergantung dari jenis penyu itu sendiri. Tukik jarang terlihat lagi hingga karapasnya mencapai ukuran 20-40 cm dengan usia sekitar 5-10 tahun setelah menetas. Pada saat itu tukik yang telah menjadi dewasa berenang kembali ke ruaya pakan di pesisir dan tinggal di



daerah tersebut sampai siap memijah, dan saat itu pulalah siklus hidup penyu dimulai lagi. Masa tukik-tukik menghilang disebut sebagai tahun-tahun hilang (*the lost years*), yang ternyata saat itu tukik berlindung dan mencari makan di daerah sargassum.



Gambar 2.8 Tukik berlindung diantara algae Sargassum
(Sumber: aSeaPics.com)

2.1.2.2 Habitat Bertelur Penyu

Pasir merupakan tempat yang mutlak diperlukan untuk penyu bertelur. Habitat peneluran bagi setiap penyu memiliki kekhasan. Umumnya tempat pilihan bertelur merupakan pantai yang luas dan landai serta terletak di atas bagian pantai. Rata-rata kemiringan 30 derajat di pantai bagian atas. Jenis tanaman atau formasi



vegetasi pantai yang biasanya terdapat di sepanjang daerah peneluran penyu secara umum dari daerah pantai ke arah daratan adalah sebagai berikut (Gambar 2.9):

- a) Tanaman Pioner
- b) Zonasi jenis-jenis tanaman yang terdiri dari *Hibiscus tiliaceus*, *Gynura procumbens*, dan lainnya
- c) Zonasi jenis-jenis tanaman seperti *Hernandia peltata*, *Terminalia catappa*, *Cycas rumphii*, dan lainnya
- d) Zonasi terdalam dari formasi hutan pantai *Callophyllum inophyllum*, *Canavalia ensiformis*, *Cynodon dactylon*, dan lainnya.



Gambar 2.9 Formasi Vegetasi dan Kondisi Pantai Peneluran Penyu di daerah peneluran penyu (penyu hijau dan penyu sisik) di Pulau Penyu, Sumbar (kiri) dan di daerah peneluran penyu hijau di Pantai Merubetiri, Jember, Jatim (kanan)
(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyu, 2009)

2.1.2.3 Siklus Hidup Penyu

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 kawin 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

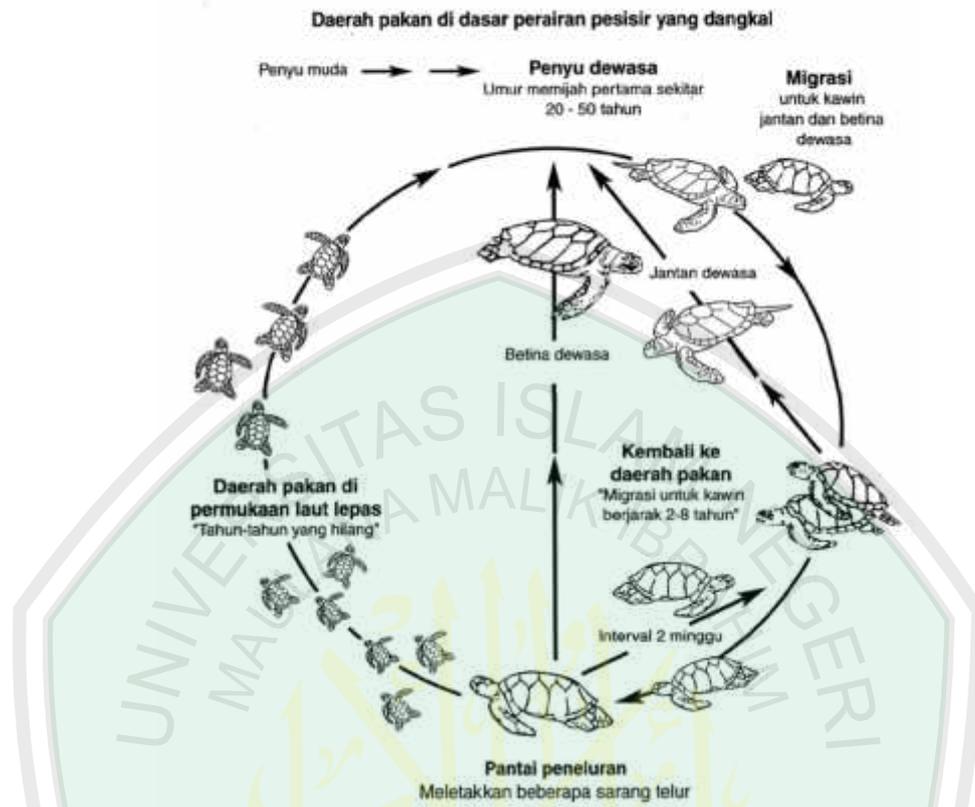


daerah peneluran di sekitar daerah kelahirannya. Perkawinan penyu dewasa terjadi di lepas pantai satu atau dua bulan sebelum peneluran pertama di musim tersebut. Baik penyu jantan maupun betina memiliki beberapa pasangan kawin. Penyu betina menyimpan sperma penyu jantan di dalam tubuhnya untuk membuahi 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 minggu di pantai. Penyu betina akan keluar dari laut jika telah siap untuk bertelur, dengan menggunakan sirip depannya menyeret tubuhnya ke pantai peneluran. Penyu betina membuat kubangan atau lubang badan (*body pit*) dengan sirip depannya lalu menggali lubang untuk sarang sedalam 30-60 cm dengan sirip belakang. Jika pasirnya terlalu kering dan tidak cocok untuk bertelur, si penyu akan berpindah ke lokasi lain.

Penyu mempunyai sifat kembali ke rumah ("*Strong homing instinct*") yang kuat (Clark, 1967, Mc Connaughey, 1974; Mortimer dan Carr, 1987; Nuitja, 1991), 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.



Siklus Hidup Penyus Laut Secara Umum



Gambar 2.10 Skema siklus hidup penyus
(Sumber: Pusat Pendidikan dan Konservasi Penyus, Serangan, Bali)

Upaya konservasi penyus tak akan pernah cukup jika hanya dilakukan di lokasi peneluran saja, karena penyus adalah satwa bermigrasi. Penyus yang telah mencapai usia dewasa di suatu ruaya peneluran (*foraging ground*) akan bermigrasi ke lokasi perkawinan dan pantai peneluran (*breeding and nesting migration*). Setelah mengeluarkan semua telurnya, penyus betina akan kembali bermigrasi ke ruaya pakannya masing-masing (*post-nesting migration*). Demikian pula halnya dengan penyus jantan, yang akan bermigrasi kembali ke ruaya pakannya setelah selesai melakukan perkawinan. Pengetahuan tentang jalur migrasi penyus diperoleh dengan penerapan teknik penelusuran menggunakan satelit telemetri. Di Indonesia, studi ini dilakukan secara intensif pada jenis penyus



hijau, abu-abu dan belimbing. Studi pada penyu sisik juga pernah dilakukan di Pulau Segamat (Halim et al, 2002) dan Maluk-Sumbawa (Adnyana, 2008), namun dengan jumlah penyu yang sangat sedikit (2 ekor penyu di Segamat dan seekor penyu di Sumbawa). Studi dengan ukuran sampel kecil tersebut menunjukkan bahwa Pergerakan penyu Sisik di kedua wilayah peneluran ini hanya bersifat lokal, artinya tidak terlalu jauh dari lokasi penelurannya.

2.1.2.4 Permasalahan Penyu

Keberadaan penyu, baik di dalam perairan maupun saat bertelur ketika menuju daerah peneluran banyak mendapatkan gangguan yang menjadi ancaman bagi kehidupannya. Permasalahan-permasalahan yang dapat mengancam kehidupan penyu secara umum dapat digolongkan menjadi ancaman alami dan ancaman karena perbuatan manusia.

Gangguan atau ancaman alami yang setiap saat dapat mengganggu kehidupan penyu antara lain:

- a. Pemangsaan (*predation*) tukik, baik terhadap tukik yang baru keluar dari sarang (diantaranya oleh babi hutan, anjing-anjing liar, biawak dan burung elang) maupun terhadap tukik di laut (diantaranya oleh ikan cucut).
- b. Penyakit, yang disebabkan oleh bakteri, virus, atau karena pencemaran lingkungan perairan.
- c. Perubahan iklim yang menyebabkan permukaan air laut naik dan banyak terjadi erosi pantai peneluran sehingga hal tersebut berpengaruh terhadap berubahnya daya tetas dan keseimbangan rasio kelamin tukik.



Sedangkan gangguan atau ancaman karena perbuatan manusia yang setiap saat dapat mengganggu kehidupan penyu antara lain:

- a. Tertangkapnya penyu karena aktivitas perikanan, baik disengaja maupun tidak disengaja dengan berbagai alat tangkap, seperti tombak, jaring insang (*gill net*), rawai panjang (*longline*) dan pukat (*trawl*).
- b. Penangkapan penyu dewasa untuk dimanfaatkan daging, cangkang dan tulangnya.
- c. Pengambilan telur-telur penyu yang dimanfaatkan sebagai sumber protein.
- d. Aktivitas pembangunan di wilayah pesisir yang dapat merusak habitat penyu untuk bertelur seperti penambangan pasir, pembangunan pelabuhan dan bandara, pembangunan sarana-prasarana wisata pantai dan pembangunan dinding atau tanggul pantai.



Gambar 2.11 Penyu banyak diburu atau ditangkap manusia dengan tombak dan jaring (Sumber: Pusat Pendidikan dan Konservasi Penyu, Bali)



Gambar 2.12 Pembangunan Dinding Pantai (Sumber: Pusat Pendidikan dan Konservasi Penyu, Bali)



Gambar 2.13 Ancaman Predator atau Pemangsa
(Sumber: SeaPics.com)



Gambar 2.14 Terkena Baling-Baling Kapal
(Sumber: SeaPics.com)



Gambar 2.15 Terjaring Trawl
(Sumber: SeaPics.com)



Gambar 2.16 Telur mati terlilit tanaman laut (kiri); Pemanfaatan oleh manusia (kanan)
(Sumber: SeaPics.com)



Gambar 2.17 Mati setelah menetas, kemudian dikerumuni oleh semut
(Sumber: SeaPics.com)



2.1.3. Tinjauan Teori Penyu Hijau

2.1.3.1 Definisi

Penyu hijau dewasa hidup di hamparan padang rumput dan ganggang. Berat penyu hijau dapat mencapai 400 kg, namun di Asia Tenggara yang tumbuh paling besar sekitar separuh ukuran ini. Anak-anak penyu hijau (tukik) setelah menetas, akan menghabiskan waktu di pantai untuk mencari makanan. Penyu hijau akan kembali ke pantai asal tempat dilahirkan untuk bertelur setiap 3 sampai 4 tahun sekali. Ketika penyu hijau masih muda mereka akan makan berbagai jenis biota laut seperti cacing laut, udang remis, rumput laut juga alga. Ketika tubuhnya mencapai ukuran sekitar 20-30 cm, mereka berubah menjadi herbivore dan makanan utamanya adalah rumput laut (Nuitja, 1992).

2.1.3.2 Hal-hal yang berkaitan dengan Penyu Hijau

Berikut ini hal-hal yang berkaitan dengan penyu hijau (<http://www.wwf.or.id>):

A. Uraian Fisik penyu hijau

- a. Memiliki warna kuning kehijauan atau coklat hitam gelap.
- b. Cangkangnya bulat telur bila dilihat dari atas dan kepalanya relatif kecil dan tumpul.
- c. Ukuran panjang adalah antara 80 hingga 150 cm dan beratnya dapat mencapai 132 kg.

B. Ekologi dan habitat

Penyu hijau sangat jarang ditemui di perairan beriklim sedang, tetapi sangat banyak tersebar di wilayah tropis dekat dengan pesisir benua dan sekitar kepulauan.



C. Perkembangbiakan

Usia untuk kematang seksualnya tidaklah pasti: perkiraan saat ini sekitar 45 hingga 50 tahun. Penyu hijau betina bermigrasi dalam wilayah yang luas, antara kawasan mencari makan dan bertelur, tetapi cenderung untuk mengikuti garis pantai dibandingkan menyeberangi lautan terbuka.

D. Makanan

Penyu hijau dewasa serupakan penyu laut herbivora. Makanan utama mereka adalah lamun laut atau alga, yang hidup di perairan tropis dan subtropik. Tetapi anak-anaknya diasumsikan omnivore untuk mempercepat pertumbuhan tubuh mereka. Kemungkinan besar terjadi transisi bertahap, saat penyu mencapai besar yang cukup untuk dapat menghindari predatornya.

E. Populasi dan Distribusi

Di kawasan pesisir Afrika, India dan Asia Tenggara serta sepanjang garis pantai pesisir Australia dan Kepulauan Pasifik Selatan, terdapat sejumlah kawasan peteluran dan kawasan mencari makan penting bagi penyu hijau. Mereka juga dapat ditemukan di Mediterania dan terkadang di kawasan utara hingga perairan pesisir Inggris.

F. Ancaman

- a. Hilang dan rusaknya habitat

Pembangunan yang tidak terkendali menyebabkan rusaknya pantai-pantai yang penting bagi penyu hijau untuk bertelur. Demikian juga habitat tempat penyu hijau mencari makan seperti terumbu karang



dan hamparan lamun laut terus mengalami kerusakan akibat sedimentasi atau pun pengrusakan oleh manusia.

b. Pengambilan secara langsung

Para peneliti memperkirakan setiap tahun sekitar 30.000 penyu hijau ditangkap di Baja, Kalifornia dan lebih dari 50.000 penyu laut dibunuh di kawasan Asia Tenggara (khususnya di Bali, Indonesia) dan di Pasifik Selatan. Di banyak negara, anak-anak penyu laut ditangkap, diawetkan dan dijual sebagai cendera mata kepada wisatawan.

c. Pengambilan secara tidak langsung

Setiap tahun, ribuan penyu hijau terperangkap dalam jaring penangkap. Penyu laut merupakan reptil dan mereka bernafas dengan paru-paru, sehingga saat mereka gagal untuk mencapai permukaan laut mereka mati karena tenggelam.

d. Penyakit

Di sejumlah kepulauan Hawaii, hampir 70% dari penyu hijau yang terdampar, terkena fibropapillomas, penyakit tumor yang dapat membunuh penyu laut. Saat ini, penyebab tumor belum diketahui.

e. Pemangsa Alami

Penyu laut dapat mengeluarkan lebih dari 150 telur per sarang dan bertelur beberapa kali selama musimnya, agar semakin banyak penyu yang berhasil mencapai tingkat dewasa. Keseimbangan antara penyu laut dan pemangsanya dapat menjadi lawan bagi keberlanjutan hidup penyu saat pemangsa baru diintroduksi atau



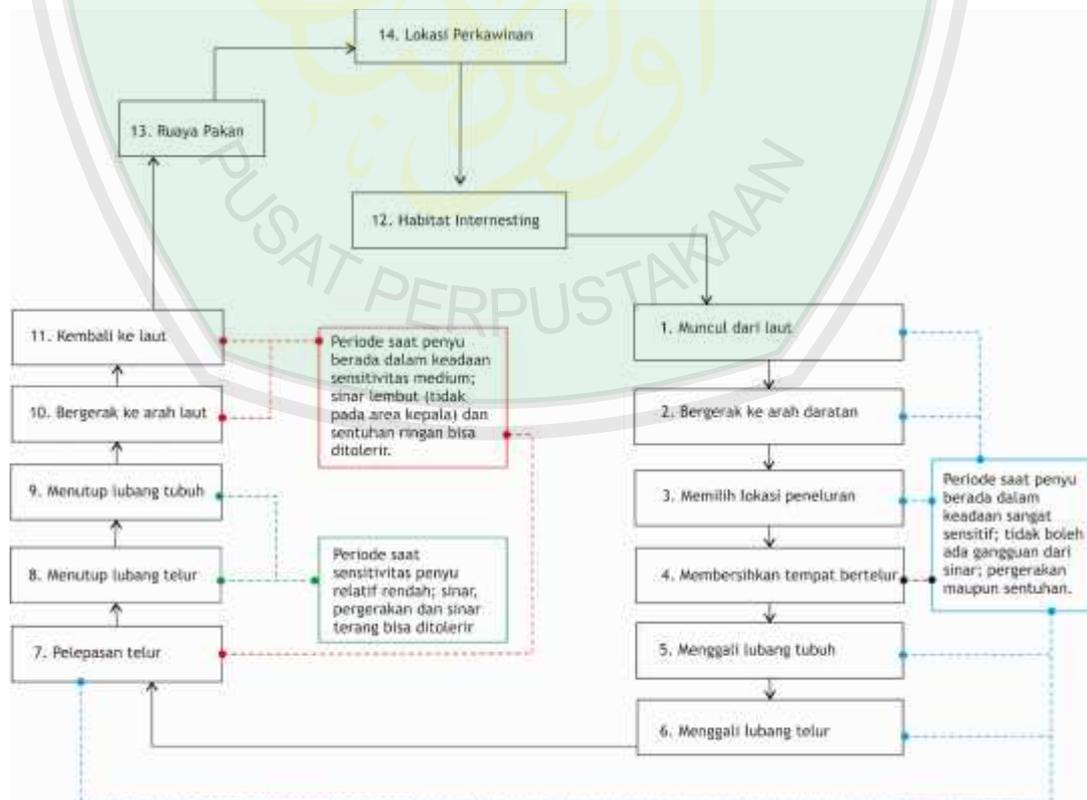
jika pemangsa alami tiba-tiba meningkat sebagai hasil dari kegiatan manusia. Seperti yang terjadi di pantai perteluran di Guianas, kini anjing menjadi ancaman utama bagi telur dan penetasan.

2.1.4 Tinjauan Teori Teknis Pengolahan dan Konservasi Penyus

2.1.4.1 Teknis Pemantauan Penyus Bertelur

a. Pemantauan penyus di pantai peneluran

Ketika seekor penyus terlihat bergerak ke pantai, pemantau tidak boleh serta merta ‘mengganggu’ penyus tersebut, apalagi langsung mencoba melakukan pengukuran dan pengambilan sampel. Tahapan-tahapan yang akan dilakukan seekor penyus saat bertelur mesti dipahami, dan pemantau mesti mengetahui tahapan dimana ‘gangguan’ terhadap penyus bisa dilakukan. Proses bertelur penyus bisa dipilah menjadi beberapa tahapan seperti skema berikut:



Gambar 2.18 Skema tahap proses bertelur penyus
(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyus, 2009)



Waktu yang dibutuhkan oleh seekor penyu dari saat muncul dari air laut hingga kembali ke laut bervariasi antara 1-11 jam, tergantung jenis penyu, tingkat gangguan yang dihadapinya di pantai, dan kondisi fisik pantai yang bersangkutan. Umumnya penyu hijau hanya memerlukan waktu sekitar 2-3 jam untuk melaksanakan proses ini dan penyu abu-abu bisa sekitar 1 jam.

Pada tahap 1 sampai 4, penyu mudah terganggu dan akan segera kembali ke laut. Pengamatan mesti dilakukan dari jarak relatif jauh, tidak berisik, dan tidak boleh menyalakan sinar, misalnya lampu senter.

Pada tahapan ke-5, penyu akan menggali pasir menggunakan keempat tungkai/ekstremitasnya untuk 'menanam' tubuhnya. Pemantau tetap harus menjaga jarak, tidak boleh berisik, dan tidak boleh menyalakan sinar.

Pada tahapan ke-6, lubang vertikal sedalam sekitar 60 cm dan selebar kurang lebih sejengkal orang dewasa akan digali oleh penyu dengan tungkai/ekstremitas belakang. Saat itu, penyu masih mudah terganggu oleh sentuhan dan sinar.

Pada tahapan ke-7, sejumlah 80 hingga 150 butir telur akan dikeluarkan melalui kloaka. Saat itu, penyu cukup mentoleransi adanya sinar lembut dan sentuhan ringan.

Pada tahapan ke-8 dan ke-9 akan ditandai dengan penutupan lubang telur yang dilakukan dengan kedua tungkai/ekstremitas belakang dan penutupan lubang tubuh yang dilakukan dengan keempat tungkai/ekstermitasnya. Pemantau harus menjaga jarak agar tidak terkena siraman pasir. Saat itu, sinar dan sentuhan bisa ditolerir atau tidak masalah. Inilah saat terbaik untuk melakukan pengukuran



panjang dan lebar lengkung karapas, melakukan penimbangan, pemasangan *tag* (*tagging*) dan pengambilan sample genetika jika diperlukan.

Pada tahapan ke-10 dan ke-11, saat penyu bergerak ke arah laut, sinar akan cenderung membuatnya dis-orientasi, sehingga lampu senter harus dimatikan. Dengan berendap-endap, pemantau bisa mengikuti gerakan penyu hingga batas air laut, sepanjang pada waktu dan arah yang sama tidak ada penyu yang sedang naik ke pantai.

b. Pengamanan Sarang Telur Penyu

Setelah semua proses peneluran di atas selesai, maka tugas utama para pemantau selanjutnya adalah mengamankan sarang telur penyu agar bisa terinkubasi dengan baik sehingga dapat menetas alami secara maksimal.

- Pada lokasi aman pencurian

Jika sarang telur berada di lokasi yang aman dari pencurian atau pemangsaan (predator), setelah proses peneluran selesai, sarang telur penyu tersebut harus diberi tanda dan label yang minimal berisi informasi nomor sarang, jenis penyu yang bertelur dan waktu bertelur (tanggal dan jam). Namun jika sarang telur aman dari pencurian tapi rawan pemangsaan, maka sarang telur tersebut dapat diberi batas atau pagar yang tidak menghalangi atau menghambat tukik menuju ke laut ketika baru menetas. Pemantauan terhadap sarang telur tersebut harus dilakukan secara rutin, selain untuk mengamankan sarang telur, juga agar perkembangan yang terjadi di sarang telur hingga telur menetas menjadi tukik dapat terpantau dengan baik.



- Pada lokasi rawan pencurian

Pada pantai peneluran yang rawan dari pencurian, para pamantau harus segera menghilangkan jejak setelah penyu kembali ke laut dengan cara menghapus *track* induk penyu (bisa dilakukan dengan sapu lidi) dan menguburkan sarang penyu tersebut.

2.1.4.2 Teknis Penetasan Telur Penyu Secara Alami

Cara ini dilakukan terhadap sarang telur penyu yang dijamin keamanannya dari kegagalan menetas, seperti aman dari ancaman predator, tidak digenangi air laut ketika pasang naik, tidak mempunyai masalah terhadap kondisi pasir dan aman dari abrasi. Beberapa langkah yang harus dilakukan pada penetasan telur penyu secara alami adalah sebagai berikut:

- a. Sarang telur penyu dipagari dan diberi label yang menjelaskan nomor sarang, jenis penyu dan tanggal bertelur.
- b. Sarang telur penyu tersebut terus diawasi oleh petugas secara rutin hingga telur penyu menetas.
- c. Tukik yang menetas langsung dilepas ke laut pada saat malam hari hingga menjelang subuh.
- d. Untuk kepentingan pendataan tukik, dilakukan perhitungan jumlah telur dalam sarang dan jumlah tukik yang hidup. Untuk mengetahui tingkat kesuksesan penetasan (*hatching success/HS*), dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{HS} = \frac{\text{Jumlah tukik yang hidup}}{\text{Jumlah telur dalam sarang}} \times 100\%$$



2.1.4.3 Teknis Penangkaran

Penangkaran penyu pada hakikatnya mempunyai tujuan yang mulia yaitu sebagai pengembangbiakan jenis biota laut langka seperti penyu dan merupakan salah satu upaya untuk menyelamatkan populasi penyu dari ancaman kepunahan, terutama oleh aktivitas manusia, dengan meningkatkan peluang hidup penyu. Pada kenyataannya, kegiatan penangkaran penyu sulit diwujudkan, karena untuk menghasilkan penyu yang dapat dikomersilkan, yaitu penyu keturunan kedua (F2) membutuhkan waktu puluhan tahun. Untuk menghasilkan keturunan pertama saja membutuhkan waktu sekitar 30 tahun, apalagi untuk menghasilkan keturunan kedua, belum besarnya biaya yang akan dikeluarkan sehingga penangkaran penyu tersebut sulit terwujud dan tidak ekonomis. Namun demikian, penangkaran penyu bukan tidak boleh dilakukan. Hanya saja, dalam pelaksanaannya tujuan penangkaran dimodifikasi untuk membantu dan mendukung upaya konservasi penyu, yaitu dengan meningkatkan peluang hidup penyu sebelum dilepas ke alam. Oleh karena itu, begitu telur penyu menetas, maka tukik harus langsung ditebar dan dilepas ke laut. Selain untuk kepentingan mendukung upaya konservasi penyu, kegiatan penangkaran penyu juga dapat diadakan untuk beberapa kepentingan khusus, seperti pendidikan, penelitian dan wisata, sehingga sejumlah tukik hasil penetasan semi alami dapat disisihkan untuk dibesarkan. Jumlah tukik yang dibesarkan tersebut hanya sebagian kecil saja dan tergantung tujuan dan dukungan fasilitas penangkaran yang menjamin tukik tersebut dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal. 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

2.1.4.4 Pemindahan Telur

Relokasi atau pemindahan telur dilakukan dari penetasan alami ke penetasan semi alami. Pemindahan telur dilakukan setelah induk penyu kembali ke laut. Pemindahan telur penyu dari sarang alami ke sarang semi alami harus dilakukan dengan hati-hati karena sedikit kesalahan dalam prosedur akan menyebabkan gagalnya penetasan. Cara-cara pemindahan telur penyu ke penetasan semi alami adalah sebagai berikut:

- 1) Pembersihan pantai/lokasi penetasan baru.
- 2) Membran atau selaput embrio telur penyu sangat mudah robek jika telur penyu dirotasi atau mengalami guncangan. Oleh karena itu sebelum pemindahan telur penyu, pastikan bagian atas telur ditandai kecuali pemindahan telur penyu tersebut dilakukan sebelum 2 jam setelah induk penyu bertelur.
- 3) Telur penyu yang akan dipindah dimasukkan ke wadah secara hati-hati. Pemindahan dengan ember lebih baik dibanding dengan karung/tas.
- 4) Telur penyu tidak boleh dicuci dan harus ditempatkan atau ditanam segera dengan kedalaman yang sama dengan kondisi sarang aslinya, biasanya sekitar 60-100 cm.
- 5) Ukuran dan bentuk lubang juga harus dibuat menyerupai ukuran dan bentuk sarang aslinya. Ukuran diameter mulut sarang penyu biasanya sekitar 20 cm.



- 6) Jarak penanaman sarang telur satu dengan lainnya sebaiknya diatur.
- 7) Ketika ditanam, telur penyu ditutupi dengan pasir lembab.
- 8) Peletakkan telur penyu ke sarang penetasan semi alami harus dilakukan dengan hati-hati, dengan posisi telur penyu, yaitu posisi bagian atas dan bawah. Hal ini dilakukan untuk meminimalisasi kegagalan penetasan.



Gambar 2.19 Gambaran cara dan proses pemindahan telur penyu dari sarang alami ke sarang semi alami (buatan) menggunakan ember
(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyu, 2009)

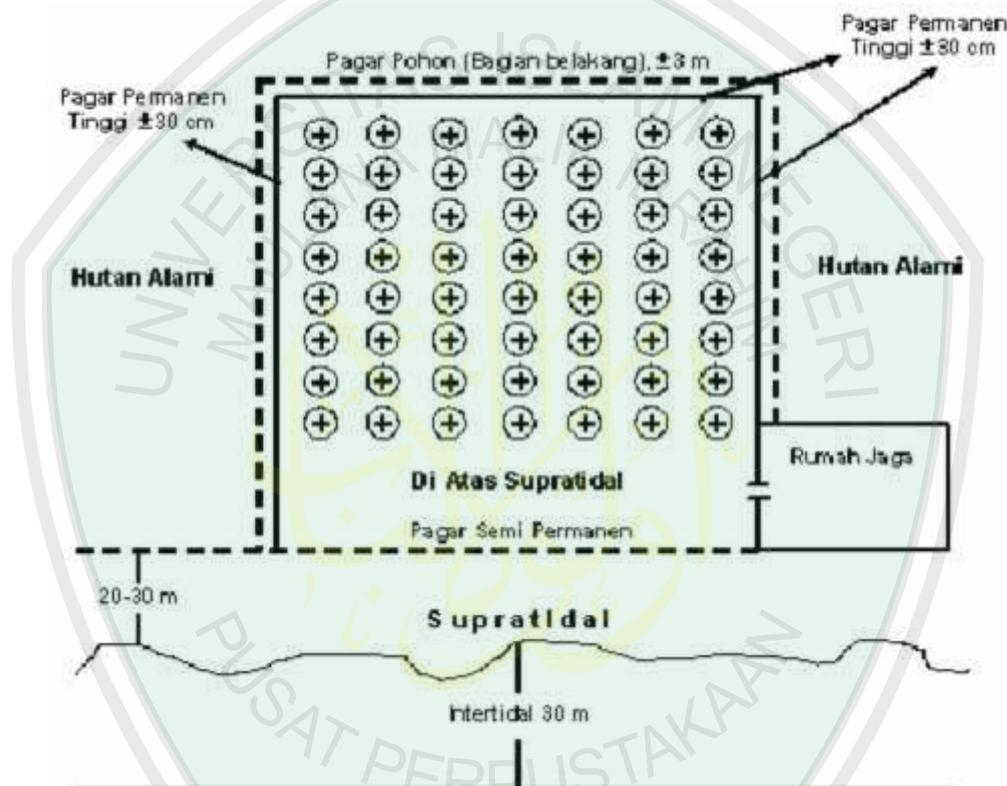
2.1.4.5 Penetasan Telur Penyu Semi Alami

Proses penetasan telur penyu secara semi alami dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Telur penyu yang diambil dari sarang alami dipindahkan ke lokasi penetasan semi alami.
- 2) Masukkan telur penyu kedalam media penetasan, dimana kapasitas media dalam menampung telur disesuaikan dengan besar kecilnya media.
- 3) Lama penetasan telur penyu sampai telur penyu menetas menjadi tukik \pm 45-60 hari.
- 4) Lepaskan segera tukik yang baru menetas ke laut.
- 5) Untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan wisata, sisihkan sebagian tukik yang baru menetas ke dalam bak pemeliharaan untuk dibesarkan.



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.



Gambar 2.20 Gambaran desain lokasi penetasan telur penyu secara semi alami
(Sumber: Pedoman Teknis Pengolahan Konservasi Penyu, 2009)

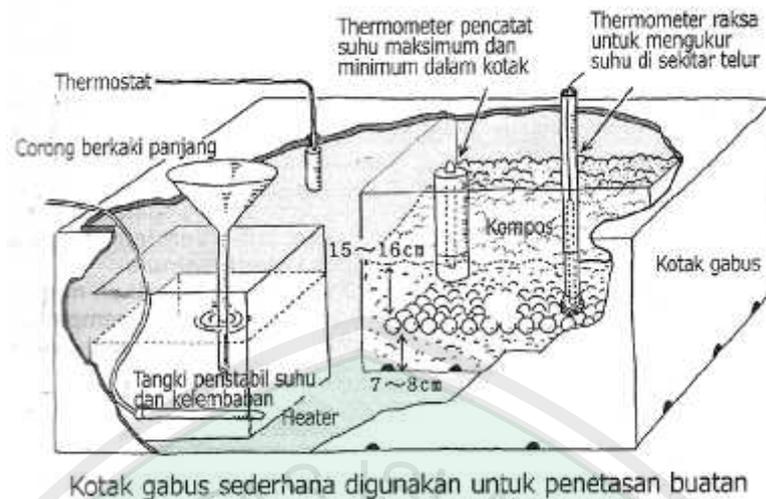
Selain penetasan telur penyu secara semi alami di lokasi terbuka seperti di atas, penetasan telur penyu secara semi alami dapat juga dilakukan dalam suatu wadah. Proses penetasan telur penyu secara semi alami dalam suatu wadah dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Siapkan kotak dari gabus berukuran besar



- 2) Masukkan 2 (dua) wadah kecil yang terbuat dari *fiber glass* atau plastik ke dalam kotak gabus
- 3) Wadah *fiber glass*/plastik pertama diisi telur penyu, lalu timbun dengan pasir. Bila tidak ada pasir dapat menggunakan kompos atau gambut. Kompos atau gambut baik digunakan karena memiliki kelembaban sedang
- 4) Wadah *fiber glass*/plastik kedua diisi dengan air. Untuk menjaga kestabilan suhu air, masukkan *heater* yang dihubungkan dengan *thermostat* ke dalam wadah tersebut. Uap yang timbul di dalam kotak berfungsi untuk menjaga kelembaban
- 5) Wadah berisi telur penyu harus memiliki lubang pembuangan air. Telur penyu yang tergenang air akan mati karena udara tidak dapat diserap oleh telur penyu.

Hal yang perlu diperhatikan bahwa penetasan telur penyu secara semi alami dalam suatu wadah buatan juga mempunyai kelemahan, yaitu apabila dilakukan secara terus-menerus dapat menimbulkan ketidakseimbangan populasi di alam, karena perlakuan suhu dalam proses penetasan telur penyu dalam wadah buatan tersebut dapat mempengaruhi jenis kelamin tukik. Sebutir telur yang menetas secara alami semestinya jantan, akan tetapi karena perlakuan suhu dalam proses penetasan telur penyu dalam wadah buatan justru menjadi betina dan sebaliknya.



Gambar 2.21 Bahan dan Media Proses Penetasan Buatan
(Sumber : Yayasan Alam Lestari, 2000)

2.1.4.6 Pembesaran Tukik

Pembesaran tukik dilakukan dengan sistem *rearing* (pemeliharaan) di pantai, pembesaran tukik menjadi penyu muda atau sampai dewasa, termasuk tukik yang cacat fisik sejak lahir. Lokasi pembesaran tukik harus berada pada daerah supratidal (di atas daerah pasang surut) untuk menghindari siklus gelombang laut pada bulan mati dan bulan purnama. Langkah-langkah pembesaran tukik adalah sebagai berikut:

- 1) Setelah telur penyu menetas, pindahkan tukik-tukik ke bak-bak pemeliharaan. Bak-bak pemeliharaan dapat berbentuk lingkaran atau empat persegi panjang dengan bahan dapat dari fiber atau keramik. Ketinggian air dalam bak pemeliharaan dibuat berkisar antara 5–10 cm, mengingat tukik yang baru menetas tidak mampu menyelam. Jumlah dan ukuran bak pemeliharaan tukik disesuaikan dengan luas lahan yang tersedia dan estimasi jumlah tukik yang akan ditangkarkan.
- 2) Suhu air yang cocok untuk tukik adalah sekitar 25 °C



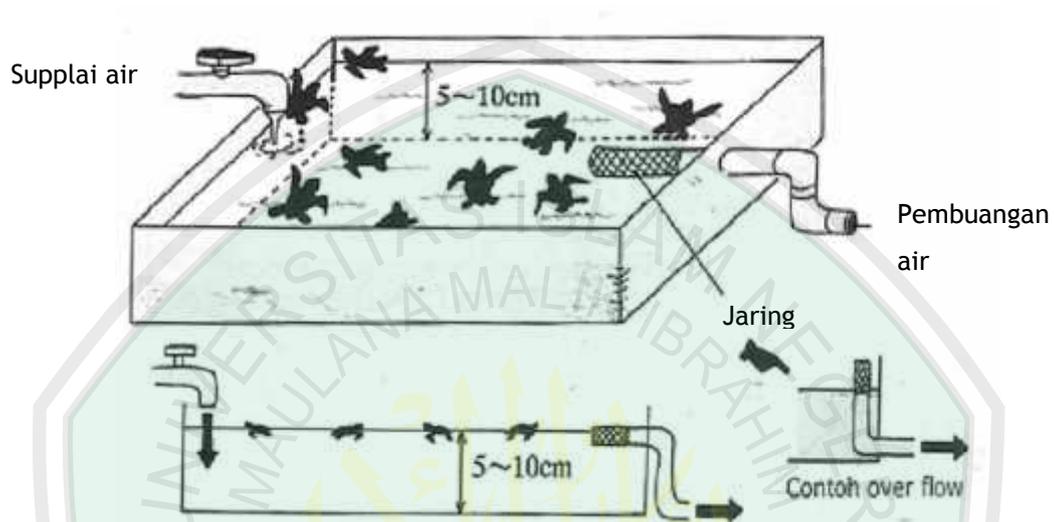
3) Selama pemeliharaan tukik diberi makan secara rutin dan jika ada yang sakit dipisahkan agar tidak menular kepada tukik yang lain.

Pemberian pakan tukik dilakukan dalam wadah bak/ember dalam ukuran besar. Langkah-langkah pemberian pakan adalah sebagai berikut :

- a) Setiap ember diisi sebanyak 25 ekor tukik.
 - b) Jenis pakan yang digunakan adalah ebi (udang kering/geragu) dan sekali-kali diberi pakan daging ikan rucah/cacah. Sesekali dapat diberikan sayuran seperti selada atau kol. Umumnya tukik belum mau makan 2 – 3 hari setelah penetasan. Nafsu makan tukik sangat besar pada umur lebih dari 1 tahun, akan tetapi jangan terus diberi makan.
 - c) Pakan diberikan 2 kali sehari sebanyak 10-20% dari berat tubuh tukik dengan cara menyebarkan ebi secara merata.
 - d) Waktu pemberian pakan adalah pagi dan sore hari.
- 4) Kondisi air dalam bak pemeliharaan harus diperhatikan, baik kuantitas maupun kualitasnya.
- a) Air dalam bak pemeliharaan dapat kotor akibat dari sisa-sisa makanan atau kotoran tukik. Air yang kotor dapat menimbulkan berbagai penyakit yang biasa menyerang bagian mata dan kulit tukik
 - b) Lakukan pergantian air sebanyak 2 kali dalam sehari sesudah waktu makan. Air dalam bak pemeliharaan harus selalu mengalir atau gunakan alat penyaring ke dalam pipa air bak pemeliharaan.
 - c) Standar kualitas air mengacu pada Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Kualitas Air untuk Biota laut.
- 5) Perawatan tukik



Tukik-tukik di dalam bak pemeliharaan seringkali saling gigit sehingga terluka. Pisahkan dan pindahkan segera tukik yang terluka dari bak pemeliharaan, bersihkan lukanya dengan larutan $KMnO_4$ (*kalium permanganat*) di bak tersendiri.



Gambar 2.22 Tata cara pemeliharaan tukik dalam bak pemeliharaan
(Sumber : Yayasan Alam Lestari, 2000)

Keterangan:

- Bak dibuat berukuran kecil, bahan dari plastik karena ringan dan mudah dipindah-pindah. Apabila bak yang dibuat berukuran besar, sebaiknya terbuat dari kayu yang dibungkus plastik untuk menghemat biaya
- Buatlah over flow dalam bak untuk membuang minyak atau sampah-sampah berukuran kecil yang terapung di permukaan air yang keluar bersama air buangan
- Pasang jaring pada pipa pembuangan agar tukik tidak masuk ke dalam pipa pembuangan



2.1.4.7 Pelepasan Tukik

Pelepasan yang dimaksud adalah pelepasan tukik ke laut hasil pemeliharaan yang dilakukan dalam bak-bak penampungan. Tukik-tukik ini dapat berasal dari penetasan secara alami maupun hasil penetasan buatan. Tujuan pelepasan adalah untuk memperbanyak populasi penyu di laut. Pelepasan tukik dilakukan pada waktu malam hari sekitar jam 19.00-05.30 WIB. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga agar tukik tidak mudah dimangsa oleh predator.

2.1.5. Teknis Monitoring

Monitoring atau pemantauan terhadap penyu merupakan salah satu langkah penting untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan upaya pengelolaan konservasi penyu. Kegiatan monitoring dari sisi waktu ada yang dilakukan secara rutin, periodik dan insidental, tergantung pada kondisi populasi penyu dan intensitas kehadiran penyu pada suatu kawasan konservasi penyu. Kegiatan monitoring rutin dapat dilakukan di stasiun penangkaran penyu, kegiatan monitoring periodik dapat dilakukan dalam periode tertentu, misalkan setiap minggu atau setiap bulan, sedangkan monitoring insidental dilakukan jika terjadi kasus-kasus tertentu diluar kebiasaan, misalkan adanya pencemaran, bencana alam atau kematian massal. Kegiatan monitoring juga dapat dilakukan secara langsung maupun dengan bantuan alat, seperti untuk memantau intensitas peneluran dan pertumbuhan dengan bantuan *metal tag*, dan untuk memantau pola migrasi penyu dengan bantuan *tagging* satelit.

Aspek-aspek yang akan dimonitor dalam pengelolaan konservasi penyu meliputi:



- Monitoring telur dan sarang telur (pantai peneluran, dimensi sarang penyu bertelur dan lubang telur, dimensi telur, jumlah telur, tingkat penetasan),
- Monitoring terhadap tukik
- Monitoring terhadap penyu yang bertelur

2.1.5.1 Telur dan Sarang Telur

Monitoring terhadap telur dan sarang telur penyu dilakukan sejak awal penyu mulai bertelur hingga telur-telur tersebut menetas menjadi tukik. Monitoring ini harus dilakukan rutin setiap hari hingga telur-telur menetas menjadi tukik. Beberapa aktivitas yang harus dilakukan selama monitoring telur dan sarang telur diantaranya sebagai berikut:

- 1) Mengukur diameter dan lubang sarang telur.
- 2) Menghitung jumlah telur yang dilepaskan oleh penyu pada setiap sarangnya.
- 3) Mengukur diameter dan berat telur penyu.
- 4) Melakukan penandaan pada sarang telur dan pemagaran di sekitar sarang telur (baik pada pembinaan habitat peneluran secara alami maupun semi alami), terutama agar terlindung dari predator.
- 5) Memindahkan telur-telur penyu jika sarang telur berada pada daerah intertidal (daerah yang terpengaruh pasang surut) ke daerah supratidal (di atas daerah intertidal dimana tidak terpengaruh pasang surut).
- 6) Menghitung jumlah dan persentase telur yang menetas menjadi tukik.
- 7) Melakukan pemantauan terhadap kondisi sarang telur secara rutin hingga telur-telur menetas menjadi tukik.



2.1.5.2 Tukik

Monitoring terhadap tukik dilakukan mulai setelah tukik baru menetas.

Pemantauan terhadap tukik tersebut meliputi:

- 1) Jumlah dan persentase tukik yang menetas terhadap jumlah telur penyu.
- 2) Jumlah dan persentase tukik hidup terhadap tukik yang menetas.
- 3) Rasio kelamin tukik yang menetas dan yang hidup.
- 4) Pengukuran berat dan parameter morfometri tukik yang hidup (panjang lengkung karapas dan lebar lengkung karapas).
- 5) Selain itu, dalam monitoring tukik ini juga harus diarahkan agar tukik dapat menuju laut secara sendiri atau alami.

2.1.5.3 Penyu yang Bertelur

Monitoring terhadap penyu yang bertelur dilakukan setelah penyu tersebut mengeluarkan telurnya atau pada saat penyu akan kembali ke laut setelah bertelur. Pada kondisi tersebut, aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada penyu tersebut tidak akan mengganggu penyu.

Kegiatan-kegiatan monitoring yang dilakukan pada penyu yang bertelur diantaranya:

- 1) Pengukuran berat dan morfometri penyu (panjang lengkung karapas atau *curve carapace length/ CCL* dan lebar lengkung karapas atau *curve carapace width/CCW*).
- 2) Monitoring *track* penyu (lebar dan pola *track* penyu ketika datang dan kembali ke laut).



3) Jika diperlukan, pemasangan *tag* (*tagging*), untuk mengetahui pola migrasi, intensitas peneluran penyu, perkembangan penyu (CCL, CCW dan bobot) dan ada tidaknya rekrutmen atau penambahan populasi penyu.

4) Pencatatan suhu pasir dalam sarang.



Gambar 2.23 Pengukuran CCL dan CCW pada saat Monitoring Penyu yang Bertelur
(Sumber: Pusat Pendidikan dan Konservasi Penyu, Bali)



Gambar 2.24 Pengukuran *Track* Penyu pada saat Monitoring Penyu yang Bertelur
(Sumber: Pusat Pendidikan dan Konservasi Penyu, Bali)

Hal-hal yang perlu diperhatikan ketika mengamati penyu bertelur antara lain:

- Tempat, waktu, orang yang menyaksikan, cuaca, kondisi laut, dsb
- Kondisi pantai peneluran (sampah, benda-benda yang terdampar, dam, binatang-binatang, ada tidaknya orang lain yang turut menyaksikan, cahaya lampu, api unggun, dsb)



- Jenis penyu yang naik untuk bertelur
- Catat kelakuan penyu selama bertelur
- Banyaknya telur
- Ukur body penyu (panjang karapas, lebar karapas, berat, dsb)
- Keadaan sisik pada karapas, kepala, jumlah sisik pada kaki, dsb
- Cacat (ada tidak cacat pada tubuh, sisik atau kakinya yang tidak cukup, dsb)
- Mahluk hidup yang melekat di tubuhnya (teritip, lumut, kerang, dsb)
- Lain-lain (jenis makanan, pengambilan darah, suhu badan, tag bila ada, dll)

Telur yang tertimbun di dalam pasir akan berkembang dan sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Untuk mengetahui perkembangan telur di dalam sarang perlu dilakukan pengamatan terhadap suhu pasir.

Alat pengukur suhu pasir yang biasa digunakan ada 3 (tiga) macam, masing-masing mempunyai kelebihan dan kelemahan. Alat-alat tersebut yaitu :

1) Thermometer tubuh

Alat terbuat dari kaca dengan air raksa di dalamnya. Untuk mengukur suhu pasir cukup dengan menyisipkannya ke dalam pasir. Kelemahan alat ini tidak dapat digunakan secara terus-menerus, karena perubahan suhu pasir yang cukup besar dapat secara tiba-tiba.

2) Thermometer pencatat otomatis

Alat ini terdiri dari sensor dan alat perekam(kertas pencatat) suhu. Alat ini digunakan dengan cara ditimbun dalam pasir, maka suhu pasir dan perubahannya akan tercatat secara otomatis pada kertas pencatat. Alat ini dapat dilakukan secara terus-menerus, namun kelemahannya tidak dapat digunakan di tempat terpencil

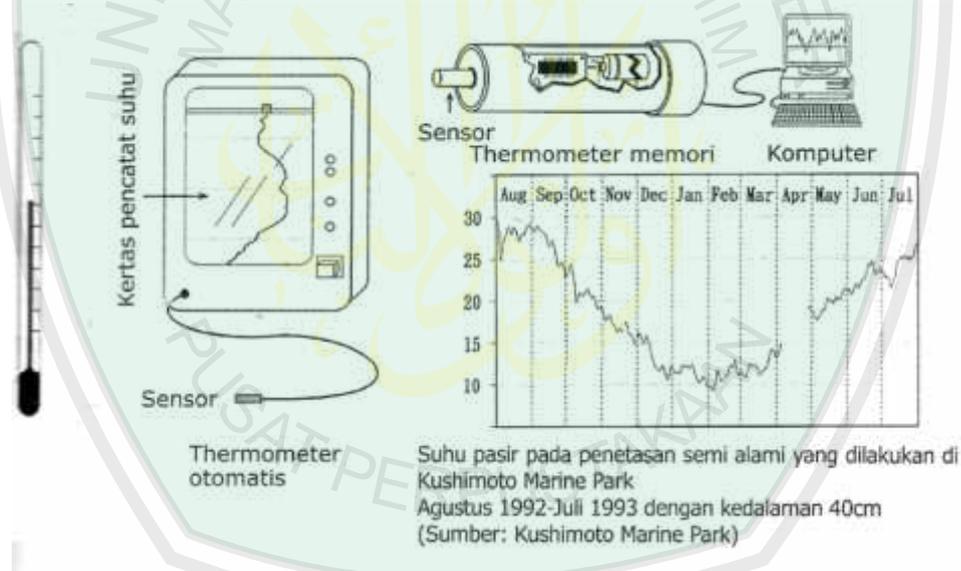


yang tidak memiliki ketersediaan aliran listrik secara kontinyu 24 jam. Alat ini membutuhkan aliran listrik yang terus-menerus.

3) Thermometer memori

Alat ini terdiri dari sensor, pencatat memori dan baterai yang menyatu. Alat ini cukup ditimbun dalam pasir ketika akan digunakan untuk mengukur suhu pasir dalam waktu yang cukup lama. Kelemahan alat ini tidak dapat memberikan data apabila alat tidak tertimbun dalam pasir (berada di luar timbunan)

Data suhu pasir yang diperoleh dari alat thermometer di atas dapat digunakan untuk mengetahui rasio jenis kelamin tukik, prosentase penetasan, masa inkubasi, dan lain-lain.



Gambar 2.25 Jenis-jenis Thermometer Pengukur Suhu Pasir
(Sumber: Yayasan Alam Lestari, 2000)

2.1.5.4 Teknis Penandaan (*Tagging*)

Penandaan dilakukan hanya bagi populasi penyu dewasa. Bentuk dan model *tagging* dapat bermacam-macam, tapi dengan satu syarat bahwa *tagging* tersebut tidak menyebabkan penyu mati atau berubah tingkah lakunya yang disebabkan oleh *tagging* tersebut.



Cara-cara melakukan penandaan atau *tagging* pada penyu adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan alat dan bahan untuk *tagging*, seperti *metal tag applicator*nya atau alat satelit dan lem serta cairan desinfektan. Alat-alat *tagging* harus dalam keadaan steril.
- b. Siapkan penyu yang akan dipakaikan *tag* dan orang-orang yang akan melakukan *tagging*. *Tagging* sebaiknya dilakukan minimal oleh 3 orang: dimana 2 orang memegang penyu dan 1 orang yang memasang *tag*.
- c. Catat data-data tentang *tag* dan penyu yang akan di *tagging*. Data-data tersebut meliputi nomor *tag*, lokasi *tagging* (nama dan koordinat), dan data-data penyu (CCL, CCW, jumlah sarang telur, dan jumlah telur per sarang).
- d. Bersihkan lokasi *tagging* dengan cairan desinfektan untuk mencegah infeksi akibat *tagging*. *Tag* biasanya dipasang pada tungkai depan untuk *metal tag* dan bagian punggung untuk satelit.
- e. Pasangkan *tag* (baik *metal tag* maupun satelit) dengan hati-hati, tepat dan benar. Dua orang memegang penyu agar tidak berontak. Pastikan *tag* terpasang dengan baik, benar dan kuat.
- f. Untuk *tag* dalam bentuk satelit, pastikan sensor satelit pada *tag* maupun pada alat penerima sensor berfungsi dengan baik.
- g. Setelah dipastikan pemasangan *tag* benar, diamkan dulu sebentar penyu agar tenang.
- h. Penyu dilepas ke laut.



2.2 Tinjauan Tema

Dalam perancangan tema merupakan acuan untuk menghasilkan suatu konsep dan sekaligus menjadi batasan dalam perancangan. Tema juga berperan terhadap konsep yang telah dihasilkan yang jelas dan terarah, dan nantinya akan digunakan dalam perancangan akhir. Pada perancangan *Pusat Konservasi Penyu Hijau* ini menggunakan tema "***Biomimetic Architecture***".

2.2.1 Sejarah Perkembangan Tema

Manusia selalu melihat ke alam untuk inspirasi untuk memecahkan masalah. Salah satu contoh awal biomimikri adalah studi tentang burung untuk memungkinkan penerbangan manusia. Meskipun tidak pernah berhasil menciptakan "mesin terbang", Leonardo da Vinci (1452-1519) adalah seorang pengamat anatomi dan penerbangan burung, dan membuat catatan dan sketsa banyak pada pengamatannya serta berbagai sketsa "mesin terbang". Wright Bersaudara, yang akhirnya tidak berhasil dalam menciptakan dan menerbangkan pesawat pertama pada tahun 1903, juga berasal inspirasi bagi pesawat mereka dari pengamatan burung merpati dalam penerbangan.

Otto Schmitt, seorang akademisi Amerika dan penemu, menciptakan istilah biomimetika untuk menggambarkan transfer ide dari biologi ke teknologi. The Istilah biomimetika hanya memasuki Kamus Webster pada tahun 1974 dan didefinisikan sebagai "studi pembentukan, struktur, atau fungsi zat biologis yang dihasilkan dan bahan (seperti enzim atau sutera) dan mekanisme biologis dan proses (sebagai sintesis protein atau fotosintesis) khususnya untuk tujuan sintesis produk serupa dengan buatan yang meniru mekanisme yang alami".



Pada tahun 1960, bionik Istilah ini diciptakan oleh psikiater dan insinyur Jack Steele berarti “ilmu sistem yang memiliki beberapa fungsi disalin dari alam”. Bionics memasuki kamus Webster pada tahun 1960 sebagai “ilmu berkaitan dengan penerapan data tentang fungsi sistem biologis untuk solusi dari masalah rekayasa”. Para bionik Istilah mengambil konotasi yang berbeda ketika Martin Caidin direferensikan Jack Steele dan karyanya di “Cyborg” novel yang kemudian mengakibatkan dalam serial televisi 1974 “The Six Million Dollar Man” dan perusahaan spin-off. Istilah ini bionik kemudian menjadi terkait dengan “penggunaan elektronik dioperasikan bagian tubuh buatan ‘dan’ memiliki kekuatan manusia biasa meningkat atau seolah-olah dengan bantuan perangkat tersebut ‘. Karena bionik istilah mengambil implikasi kekuatan alam super, masyarakat ilmiah di negara-negara berbahasa Inggris menghindari dari menggunakannya dalam tahun-tahun berikutnya.

Istilah ini biomimikri muncul pada awal 1982. Para biomimikri Istilah ini dipopulerkan oleh ilmuwan dan penulis Janine Benyus pada tahun 1997 Biomimicry bukunya: Inovasi Terinspirasi oleh Alam. Biomimikri didefinisikan dalam bukunya sebagai “ilmu baru yang mempelajari model alam dan kemudian meniru atau mengambil inspirasi dari desain ini dan proses untuk memecahkan masalah manusia”. Benyus menyarankan mencari untuk Alam sebagai “Model, Ukur, dan Mentor” dan menekankan keberlanjutan sebagai tujuan biomimikri (<http://temarang.blog.com/?p=7>).



2.2.2. Definisi Tema

Menurut kamus, arti kata dari biomimetik adalah (Rekayasa / Teknik Umum) (dari suatu produk buatan manusia) meniru alam atau proses alami (www.thefreedictionary.com)

Biomimetika adalah ilmu menarik baru bagi insinyur, kesehatan, dan ilmuwan fisik di seluruh dunia. Menurut definisi, biomimetika adalah belajar dari adaptasi alam untuk digunakan oleh manusia dalam ilmu pengetahuan dan teknologi.

Biomimetika adalah penggunaan desain dan sifat dari alam untuk memecahkan masalah nyata dan memiliki potensi dalam cabang ilmu pengetahuan lainnya, seperti teknik dan kedokteran. Dalam prakteknya, seorang ilmuwan mungkin mempelajari satu kualitas yang unik khusus yang dimiliki binatang, seperti kemampuan laba-laba untuk membangun jaring super kuat atau bagaimana tokek dapat berpegangan pada dinding. Langkah ini saja memerlukan waktu untuk bekerja intens bagi para ilmuwan. Sekali seorang ilmuwan menentukan bagaimana binatang menghasilkan adaptasi, mereka dapat mulai untuk menduplikasi hasil untuk kebaikan umat manusia. Dalam dua contoh di atas hasil biometic mungkin bisa kabel yang lebih tipis namun lebih kuat dari yang lain, atau ban yang benar-benar dapat mencengkeram ke jalan (<http://www.squidoo.com/biomimetics-learning-from-nature>).

Biomimetics dalam arsitektur memberikan identifikasi baru dan inovatif, bidang yang melakukan metode mentransfer ide-ide dari fenomena yang terjadi di alam pada arsitektur. Sebagai ilmu arsitektur yang ditentukan oleh begitu banyak parameter, definisi ' biomimetik arsitektur ' seperti gaya baru atau genre yang



tidak cocok. Selain itu, sulit untuk menilai jika arsitektur memiliki nilai biomimetik. Biomimetics dapat mempengaruhi arsitektur secara spesifik, namun tentu saja tidak dalam semua hal. Karena itu metode ekspresi harus lebih disukai: biomimetics dalam arsitektur adalah disiplin untuk mendapatkan inovasi peran alam dalam arsitektur dengan menggunakan model, dan perbandingan antara alam dan lingkungan yang dibangun untuk menciptakan wawasan baru (Juri Lebedew, 1983).

Biomimetika dalam arsitektur adalah penggunaan biomimetika sebagai alat inovasi untuk aplikasi dalam arsitektur. Ini adalah bidang yang muncul yang mengembangkan kepentingan arsitek dan desainer dalam model peran dari alam lebih lanjut untuk suatu disiplin baru. Pendekatan strategis membedakan biomimetika dari inspirasi hanya dari alam, yang selalu ada dalam arsitektur, seni dan teknologi. Bioinspiration dapat mentransfer aspek morfologi murni, sedangkan pada biomimetika aspek fungsional memainkan peran kunci. Secara umum, bahan, struktur dan proses dari alam dapat menemukan pengalihan biomimetik untuk solusi teknis baru (P. Gruber, 2001).

2.2.3 Sistem Penyu Hijau

Dalam perancangan Pusat Konservasi Penyu Hijau dengan tema biomimetic architecture maka perancangan mengambil sistem yang terdapat dari penyu hijau. Peniruan yang dilakukan meliputi sistem, proses dan fungsi dari penyu hijau yang bertujuan untuk memberikan manfaat bagi perancangan serta lingkungan di sekitar lokasi perancangan. Berikut ini table yang menjelaskan beberapa sistem yang terdapat pada penyu hijau.



Tabel 2.1 Sistem yang terdapat pada penyu hijau

No.	BIOMIMETIK	KETERANGAN
1.	Sistem Navigasi Penyu Hijau	Penyu menentukan posisinya dengan cara mendeteksi sudut dan intensitas medan magnet bumi. Proses tersebut dilakukan sendiri tanpa mengikuti penyu lainnya.
2.	Sistem Skeleton Penyu Hijau	Rusuk bersatu dengan karapaks. Sabuk-sabuk pectoral dan pelvik berpola primitif, yaitu tersusun 3 tulang. Sabuk pektoral terdiri dari skapula (bersatu dengan karapaks), tulang pubik, dan tulang ishium (ventral). Tulang tengkorak merupakan sebuah kotak yang kompak dengan muskulatur rahang yang kuat.
3.	Sistem Pencernaan Penyu Hijau	Tidak ada gigi. Lidah lebar, tetapi tidak dapat ditonjolkan keluar. Sistem pencernaan terdiri dari faring yang dapat dibesarkan, esophagus berdinding tebal, lambung, usus halus, usus besar, dan kloaka. Hati dengan kandung empedu besar dan pankreas. Ketika masih berupa tukik penyu bersifat karnivora dan ketika menjadi dewasa, penyu bersifat herbivora.
4.	Sistem Respirasi Penyu Hijau	Dari faring, melalui celah suara (glottis) terus menuju trakea (bercincin kartilago), dilanjutkan ke bronki yang kemudian bercabang-cabang dalam paru-paru. Paru-paru itu terbagi dalam kompartemen-kompartemen (lobus-lobus). Laring dari kartilago terdapat di ujung anterior trakea.
5.	Sistem Sirkulasi Penyu Hijau	Secara fundamental, sistem peredaran darah penyu tidak banyak berbeda dengan system peredaran darah katak, kecuali arteri pulmonary dan pokok aorta terpisah sejak keluar dari ventrikel (bilik). Saluran pencernaan mendapat darah dari cabang-lengkung aorta kiri tetapi kurang mendapat darah dari aorta dorsal seperti pada katak. Sistem peredaran darah renal sangat tereduksi. Porta renal dihubungkan dengan system porta hepatic oleh sepasang vena abdominal ventral.
6.	Sistem Ekskresi Penyu Hijau	Penyu mempunyai ginjal dengan tipe metanefros, dengan saluran kemih (ureter) yang menyalurkan kemih ke kloaka, tidak langsung ke kandung kemih. Kandung kemih berstruktur bilobed di sisi ventral dekat kloaka.
7.	Sistem Syaraf Penyu Hijau	Dibanding dengan ikan dan katak, hemisfer dan serebellum penyu itu lebih besar. Di sini telah ditemukan 12 pasang



		saraf cranial, karena ada penambahan saraf spinal dan saraf hypoglossal.
8.	Sistem Sensori Penyu Hijau	Mata, telinga, dan hidung berkembang baik sebagai sistem sensori. Terdapat kelenjar lakrimal (air mata), meatus auditori eksternal (lubang telinga luar), dan membrane timpani yang terletak dibawah kulit dan melekat padanya.
9.	Sistem Reproduksi Penyu Hijau	Fertilisasi internal. Organ kopulasi primitive, berupa penis beralur yang terbentuk dari dinding kloaka. Telur dengan dinding seperti kulit, diletakkan dalam lubang galian (oleh induknya) di pasir tepi laut. Embrio terbungkus dalam membrane disebut amnion, dan bernapas dengan allatois.
10.	Simbiosis dengan Lingkungan Habitat	Penyu hijau akan selalu kembali ke tempat dimana pertama kali di lahirkan untuk bertelur. Selama berada di air, cangkang dari penyu hijau sebagai sumber makanan bagi ikan-ikan kecil, sehingga penyu hijau dapat terhindar dari penyakit yang sering terjadi pada cangkang. Penyu akan bertelur apabila vegetasi perangsang di pesisir pantai peneluran masih terjaga dengan baik.

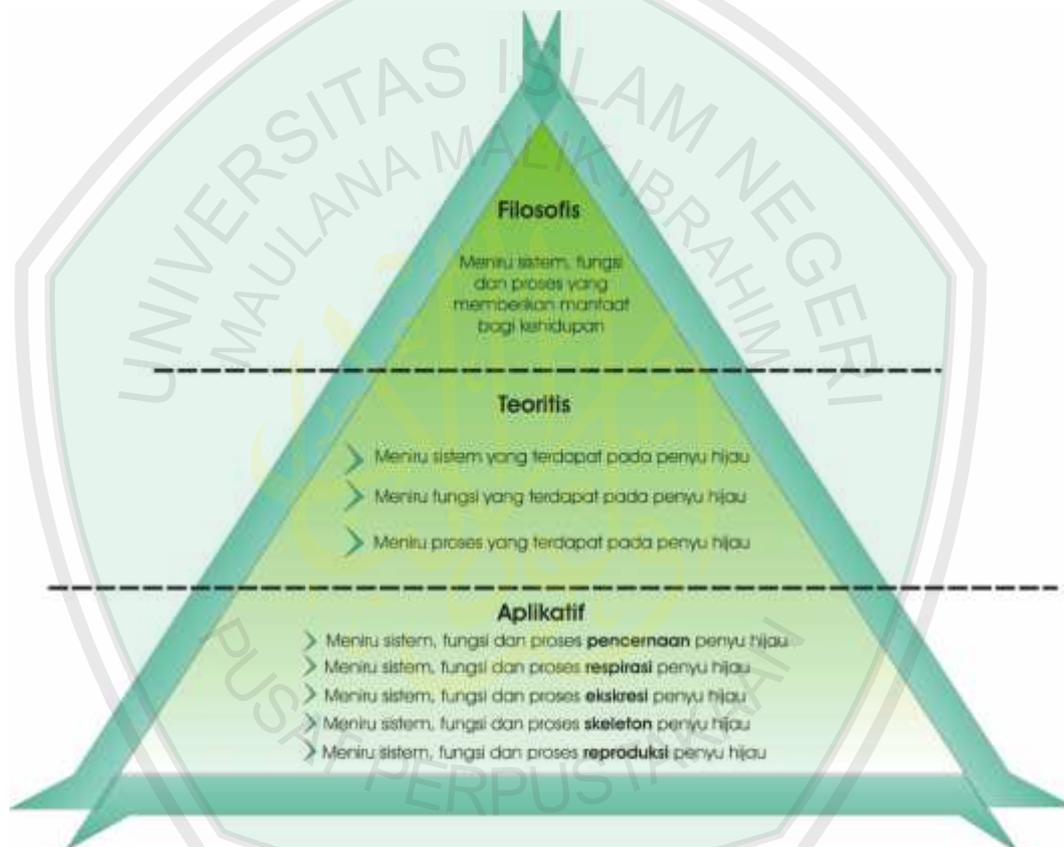
Sumber: Analisis 2012





2.2.4 Pengelompokan Tema *Biomimetic Architecture* kedalam Level Filosofis, Level Teoritis, Dan Level Aplikatif.

Berikut ini pengelompokan tema *Biomimetic Architecture* ke dalam level filosofis (Dasar pemikiran), level teoritis (teori/prinsip), dan level aplikatif yang diwujudkan dengan sebuah segitiga yang melebar ke bawah. Semakin kebawah semakin melebar dasar pemikiran dari tema *Biomimetic Architecture* ini.



Gambar 2.26 Skema Tema Biomimetic Architecture
(Sumber: Analisis 2013)

2.3 Tinjauan Kajian Keislaman

2.3.1 Kajian Obyek Perancangan

Al-Quran telah menerangkan tentang pentingnya untuk menjaga kelestarian lingkungan, berikut beberapa ayat Al-Qur'an yang menjelaskan tentang menjaga lingkungan.



A.Surat Ar Rum ayat 41-42 tentang Larangan Membuat Kerusakan di Muka Bumi

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ
مِن قَبْلُ كَانُوا أَكْثَرَهُمْ مُشْرِكِينَ ﴿٤٢﴾

Artinya : “Telah tampak kerusakan di darat dan dilaut disebabkan perbuatan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah : Adakanlah perjalanan dimuka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang dulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah).” (QS Ar Rum : 41-42)

Selain untuk beribadah kepada Allah, manusia juga diciptakan sebagai khalifah dimuka bumi. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Allah telah menciptakan alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk Nya, khususnya manusia.

Keserakahan dan perlakuan buruk sebagian manusia terhadap alam dapat menyengsarakan manusia itu sendiri. Tanah longsor, banjir, kekeringan, tata ruang daerah yang tidak karuan dan udara serta air yang tercemar adalah buah kelakuan manusia yang justru merugikan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Islam mengajarkan agar umat manusia senantiasa menjaga lingkungan. Hal ini seringkali tercermin dalam beberpa pelaksanaan ibadah, seperti ketika menunaikan ibadah haji. Dalam haji, umat Islam dilarang menebang pohon-pohon dan membunuh binatang. Apabila larangan itu dilanggar maka ia berdosa dan



diharuskan membayar denda (dam). Lebih dari itu Allah SWT melarang manusia berbuat kerusakan di muka bumi.

Tentang memelihara dan melestarikan lingkungan hidup, banyak upaya yang bisa dilakukan, seperti yang terdapat pada amanat GBHN, rehabilitasi SDA berupa hutan, tanah dan air yang rusak perlu ditingkatkan lagi. Dalam lingkungan ini program penyelamatan hutan, tanah dan air perlu dilanjutkan dan disempurnakan. Pendayagunaan daerah pantai, wilayah laut dan kawasan udara perlu dilanjutkan dan makin ditingkatkan tanpa merusak mutu dan kelestarian lingkungan hidup.

B.Surah Al A'raf Ayat 56-58 tentang Peduli Lingkungan

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾ وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ ۗ حَتَّىٰ إِذَا أَقْلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنْزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ ۗ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴿٥٧﴾ وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتَهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكْدًا ۗ كَذَٰلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya : “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di muka bumi sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepadanya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik. Dan dialah yang meniupkan angin sebagai pembawa berita gembira sebelum kedatangan rahma Nya (hujan) hingga apabila angin itu telah membawa awan mendung, kami halau ke suatu daerah yang tandus, lalu kami turunkan hujan di daerah itu. Maka kami keluarkan dengan sebab hujan itu berbagai macam buah-buahan. Seperti itulah kami membangkitkan



orang-orang yang telah mati, mudah-mudahan kamu mengambil pelajaran. Dan tanah yang baik, tanam-tanamannya tumbuh dengan seizin Allah, dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.” (QS Al A’raf : 56-58)

Bumi sebagai tempat tinggal dan tempat hidup manusia dan makhluk Allah lainnya sudah dijadikan Allah dengan penuh rahmat Nya. Gunung-gunung, lembah-lembah, sungai-sungai, lautan, daratan dan lain-lain semua itu diciptakan Allah untuk diolah dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya oleh manusia, bukan sebaliknya dirusak dan dibinasakan

Hanya saja ada sebagian kaum yang berbuat kerusakan di muka bumi. Mereka tidak hanya merusak sesuatu yang berupa materi atau benda saja, melainkan juga berupa sikap, perbuatan tercela atau maksiat serta perbuatan jahiliyah lainnya. Akan tetapi, untuk menutupi keburukan tersebut sering kali mereka menganggap diri mereka sebagai kaum yang melakukan perbaikan di muka bumi, padahal justru merekalah yang berbuat kerusakan di muka bumi

Allah SWT melarang umat manusia berbuat kerusakan dimuka bumi karena Dia telah menjadikan manusia sebagai khalifahNya. Larangan berbuat kerusakan ini mencakup semua bidang, termasuk dalam hal muamalah, seperti mengganggu penghidupan dan sumber-sumber penghidupan orang lain (lihat QS Al Qasas : 4).

Allah menegaskan bahwa salah satu karunia besar yang dilimpahkan kepada hambanya ialah Dia menggerakkan angin sebagai tanda kedatangan rahmat Nya. Angin yang membawa awan tebal, di halau ke negeri yang kering dan telah rusak tanamannya karena tidak ada air, sumur yang menjadi kering



karena tidak ada hujan, dan kepada penduduk yang menderita lapar dan haus. Lalu dia menurunkan hujan yang lebat di negeri itu sehingga negeri yang hampir mati tersebut menjadi subur kembali dan penuh berisi air. Dengan demikian, dia telah menghidupkan penduduk tersebut dengan penuh kecukupan dan hasil tanaman-tanaman yang berlimpah ruah.

C. Surat Yunus Ayat 101 tentang Perlunya Memperhatikan Kejadian

Alam

قُلْ أَنْظِرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ ﴿١٠١﴾

Artinya : “Katakanlah : Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman.” (QS Yunus :101)

Dalam ayat ini Allah menjelaskan perintah Nya kepada rasul Nya agar dia menyuruh kaumnya untuk memperhatikan dengan mata kepala mereka dan dengan akal budi mereka segala yang ada di langit dan di bumi. Mereka diperintahkan agar merenungkan keajaiban langit yang penuh dengan bintang-bintang, matahari dan bulan, keindahan pergantian malam dan siang, air hujan yang turun ke bumi, menghidupkan bumi yang mati, menumbuhkan tanaman-tanaman, dan pohon-pohonan dengan buah-buahan yang beraneka warna dan rasa. Hewan-hewan dengan bentuk dan warna yang bermacam-macam hidup diatas bumi, memberi manfaat yang tidak sedikit kepada manusia. Demikian pula keadaan bumi itu sendiri yang terdiri dari gurun pasir, lembah yang terjal, dataran



yang luas, samudera yang penuh dengan berbagai ikan yang semuanya itu terdapat tanda-tanda keesaan dan kekuasaan Allah SWT bagi orang-orang yang berfikir dan yakin kepada penciptanya.

Akan tetapi mereka yang tidak percaya adanya pencipta alam ini, membuat semua tanda-tanda keesaan dan kekuasaan Allah di alam ini tidak akan bermanfaat baginya.

Kesimpulan dari ketiga ayat tersebut ialah selain untuk beribadah kepada Allah, manusia juga diciptakan sebagai khalifah dimuka bumi. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Allah telah menciptakan alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk Nya, khususnya manusia.

Keserakahan dan perlakuan buruk sebagian manusia terhadap alam dapat menyengsarakan manusia itu sendiri. Tanah longsor, banjir, kekeringan, tata ruang daerah yang tidak karuan dan udara serta air yang tercemar adalah buah kelakuan manusia yang justru merugikan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Oleh karena itu sudah menjadi suatu kewajiban setiap manusia untuk merawat dan melestarikan lingkungan alam agar tidak terkena musibah dari kerusakan alam yang terjadi. Dan salah satu upaya pelestarian lingkungan alam ialah melestarikan penyu dan habitatnya yang saat ini hampir punah.

2.3.2 Kajian Tema Perancangan

Tema perancangan yang digunakan adalah Biomimetik yang pada dasarnya adalah meniru alam dengan mempelajari gejala-gejala yang terdapat di alam. Alam raya adalah guru sejati, segala sesuatu yang berjalan didalamnya sesungguhnya adalah mata pelajaran. Pelajaran-pelajaran itu pada akhirnya akan



kembali kepada manusia, apakah manusia itu mau mempelajari pelajaran yang terdapat di alam. Manusia kurang menyadari alam sebagai tempat yang baik untuk proses belajar. Belajar dari alam bukan berarti manusia hanya sibuk memperhatikan gejala-gejala yang ditimbulkan oleh alam atau mengamati apa saja yang dihasilkan oleh alam. Belajar dari alam ialah sebuah proses dimana alam digunakan sebagai tempat untuk melakukan proses belajar mengajar dan apa yang terdapat di alam digunakan sebagai alat peraga dalam proses belajar.

Al-Qur'an mendorong manusia untuk menggunakan akal, berpikir, merenung (yaqilu, yatafakkaru, dan yatadabbaru), berikut beberapa ayat al-Qur'an yang menerangkan tentang pentingnya belajar dari alam.

A. SURAT ALI IMRAN AYAT 190

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ



Artinya: "Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal" (Q.S. Ali Imran: 190)

B. SURAT LUKMAN AYAT 20

أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعَمَهُ
ظَهْرَةً وَبَاطِنَةً ۗ وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ



Artinya: "Tidakkah kamu perhatikan Sesungguhnya Allah telah menundukkan untuk (kepentingan)mu apa yang di langit dan apa yang di bumi dan menyempurnakan untukmu nikmat-Nya lahir dan batin. dan di antara

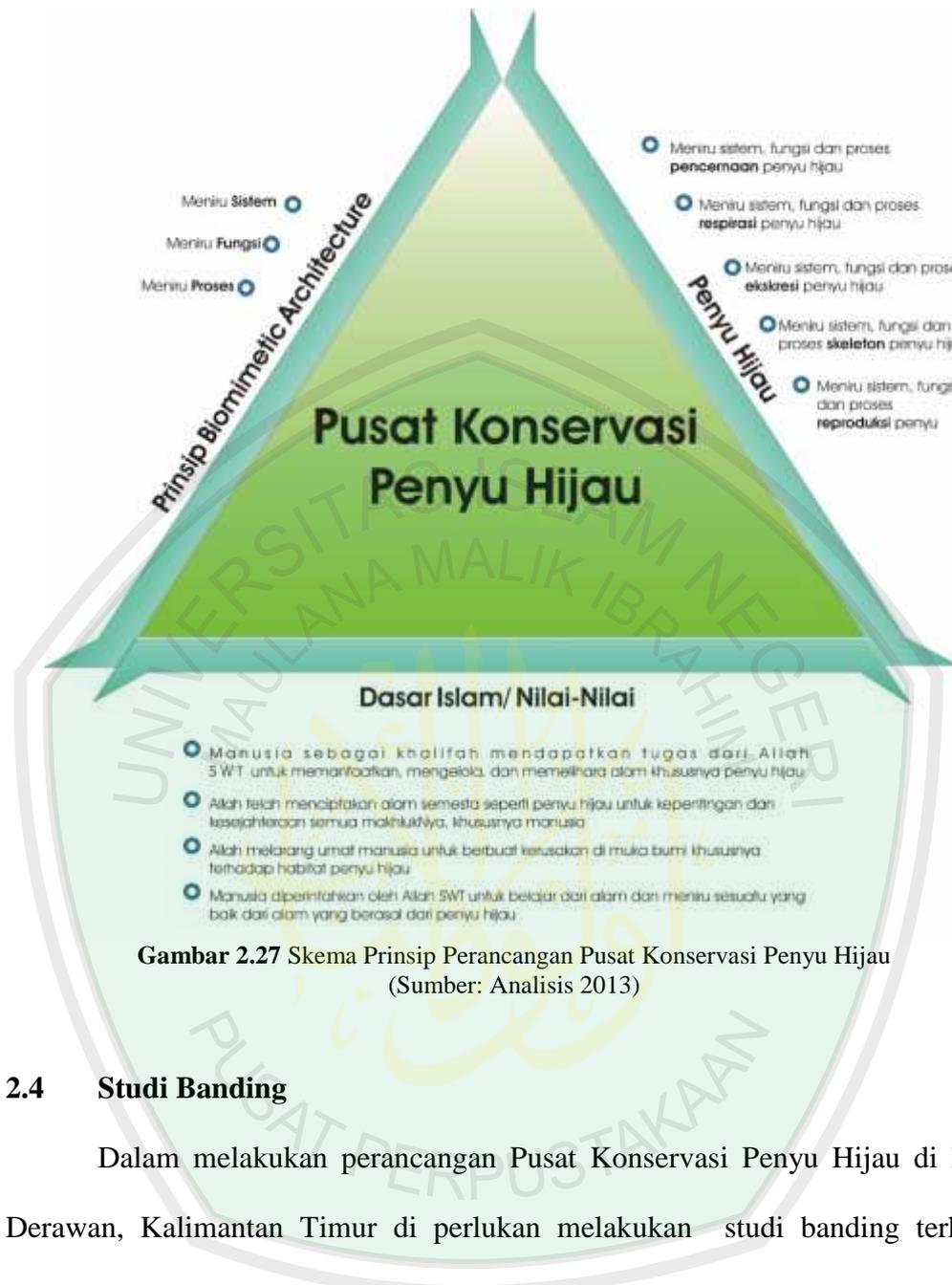


*manusia ada yang membantah tentang (keesaan) Allah tanpa ilmu pengetahuan atau petunjuk dan tanpa kitab yang memberi penerangan.”
(Q.S Luqman: 20)*

Kesimpulan dari kedua ayat tersebut adalah Allah SWT telah menunjukkan segala sesuatu yang dapat dipelajari oleh manusia di alam. Dan Allah SWT juga telah mempermudah manusia untuk mempelajari alam, sehingga sudah sepantasnya manusia untuk belajar dari alam dan meniru sesuatu yang baik dari alam.

2.3.3 Kesimpulan

Dari beberapa kajian yang dilakukan dalam perancangan Pusat Konservasi Penyu Hijau di Pulau Derawan, Kalimantan Timur. Penjabaran dari kesimpulan yang diperoleh dari kajian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.27 Skema Prinsip Perancangan Pusat Konservasi Penyu Hijau
(Sumber: Analisis 2013)

2.4 Studi Banding

Dalam melakukan perancangan Pusat Konservasi Penyu Hijau di Pulau Derawan, Kalimantan Timur di perlukan melakukan studi banding terhadap obyek bangunan yang sama dalam lingkup fungsi bangunan dan pengguna bangunan. Studi banding ini dilakukan dengan maksud agar mendapatkan hasil yang lebih baik dari obyek bangunan yang menjadi obyek studi banding. Selain melakukan studi banding terhadap obyek sama, juga dilakukan studi banding terhadap obyek dengan tema perancangan yang sama. Hal ini bertujuan untuk



mengetahui prinsip-prinsip apa saja yang diterapkan dalam obyek studi banding tersebut.

2.4.1 Studi Banding Obyek

Studi banding obyek yang digunakan sebagai obyek studi banding adalah sebuah desain dari sayembara. Hal ini dikarenakan belum adanya bangunan konservasi penyu di Indonesia dengan tatanan massa bangunan yang memadai. Obyek ini bernama *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*. Rancangan ini dibuat oleh Amanda Rajakaruna yang berasal dari Sri Lanka.

2.4.1.1 Latar Belakang Perancangan

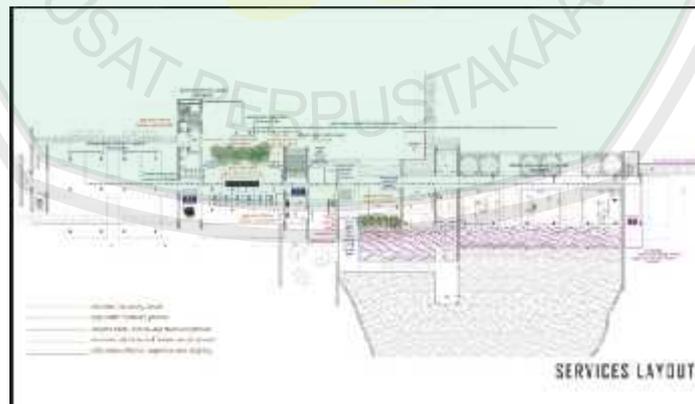
Pantai Sri Lanka berlimpah dengan kehidupan laut dan muara. Sementara pariwisata Sri Lanka mempromosikan safari satwa liar, ikan paus dan menonton lumba-lumba, melihat tempat penetasan telur penyu semi alami, naik perahu, dll. Sedikit atau tidak ada penekanan diberikan kepada fakta bahwa ini merupakan 'faktor tarik alam' yang rentan terhadap kepunahan akibat polusi, perburuan, perubahan iklim dan gangguan manusia. Lokasi yang dipilih untuk pengembangan adalah di Sri Lanka, berkat lahan pertanian dan laguna yang memadai. Setelah diakui oleh PBB sebagai pulau penyu di mana 5 jenis dari 7 penyu bertelur di daerah tersebut. Oleh karena itu saat ini berikutnya sumber pendapatan utama masyarakat (perburuan telur penyu, menjual daging dan kerang) semakin terbatas.

2.4.1.2 Tujuan

Tujuan dari perancangan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre* ini adalah:



- Untuk pemberdayaan desa melalui sebuah rencana induk yang didukung oleh masyarakat berbasis pusat konservasi.
- Untuk menyatukan kegiatan konservasi penyu yang terdiri dari kegiatan monitoring penyu yang hidup di daerah pantai Sri Lanka dan melindungi telur penyu.
- Sebagai klinik penyu yang mengobati penyu yang sakit dan merupakan tempat untuk pelacakan dengan satelit, pemantauan dan pengumpulan data dan penelitian migrasi penyu.
- Untuk memfasilitasi orang-orang di wilayah tersebut; menyediakan tempat kerja, menimbulkan kesadaran publik untuk menjaga kelestarian penyu, dll.
- Menerapkan "green building", dengan menggunakan bahan-bahan yang bersumber dari desa (bambu) dan menggunakan teknologi konstruksi sederhana konstruksi.



Gambar 2.28 Layout Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre
Sumber: www.presidentmeals.com



Gambar 2.29 Denah Lantai Bawah *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
 Sumber: www.presidentmeals.com

2.4.1.3 Kajian Arsitektural

a. Tatanan Massa Bangunan

Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre* terdiri dari susunan beberapa kotak yang disusun memanjang searah horizontal pada tapak secara teratur.



Gambar 2.30 Tatanan Massa Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
 Sumber: Analisis 2012



b. Bentuk Bangunan

Kajian bentuk bangunan yang dilakukan terdiri dari tapak, tema dan fasad. Tapak bangunan berada di pinggir pantai dengan topografi yang tidak berkontur, namun terdapat kolam penangkaran penyu yang terdapat di tengah-tengah bangunan.

Tema perancangan pada bangunan ini adalah geometrik. Itu terlihat dari bentuk bangunan yang berbentuk kotak dengan menggunakan atap datar dan pelana. Selain itu bangunan ini menerapkan tema sustainable pada bangunan ini dengan memanfaatkan bahan-bahan yang terdapat alam sekitar menjadi material utama bangunan.

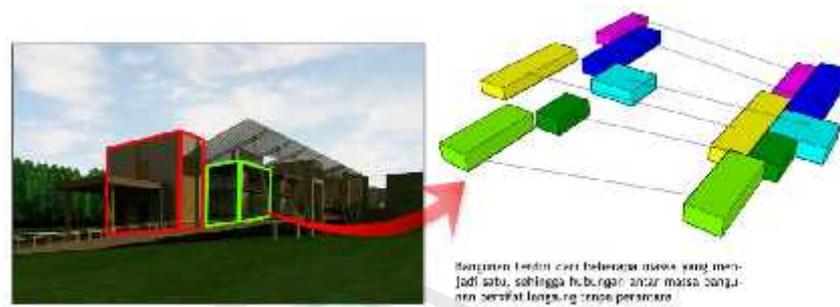
Fasad bangunan merupakan perpaduan antara beton dan bambu. Dinding beton sebagai dinding utama sedangkan bambu sebagai aksesoris tambahan pada olahan fasad bangunan.



Gambar 2.31 Bentuk Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
Sumber: Analisis 2012

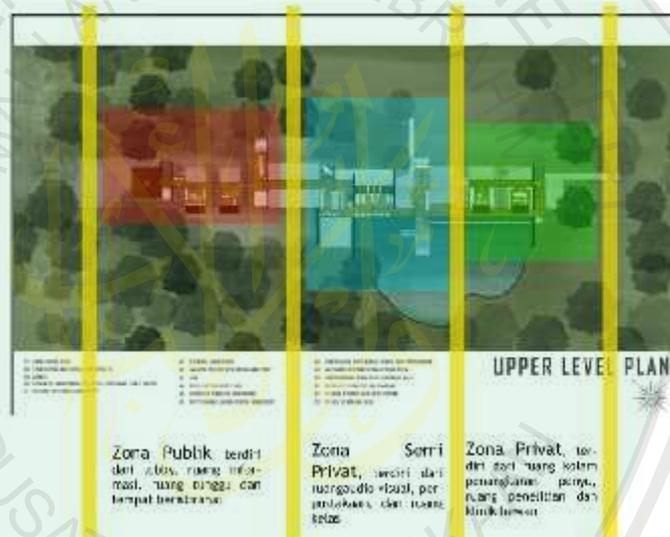


c. Hubungan Antar Massa Bangunan



Gambar 2.32 Hubungan Massa Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
Sumber: Analisis 2012

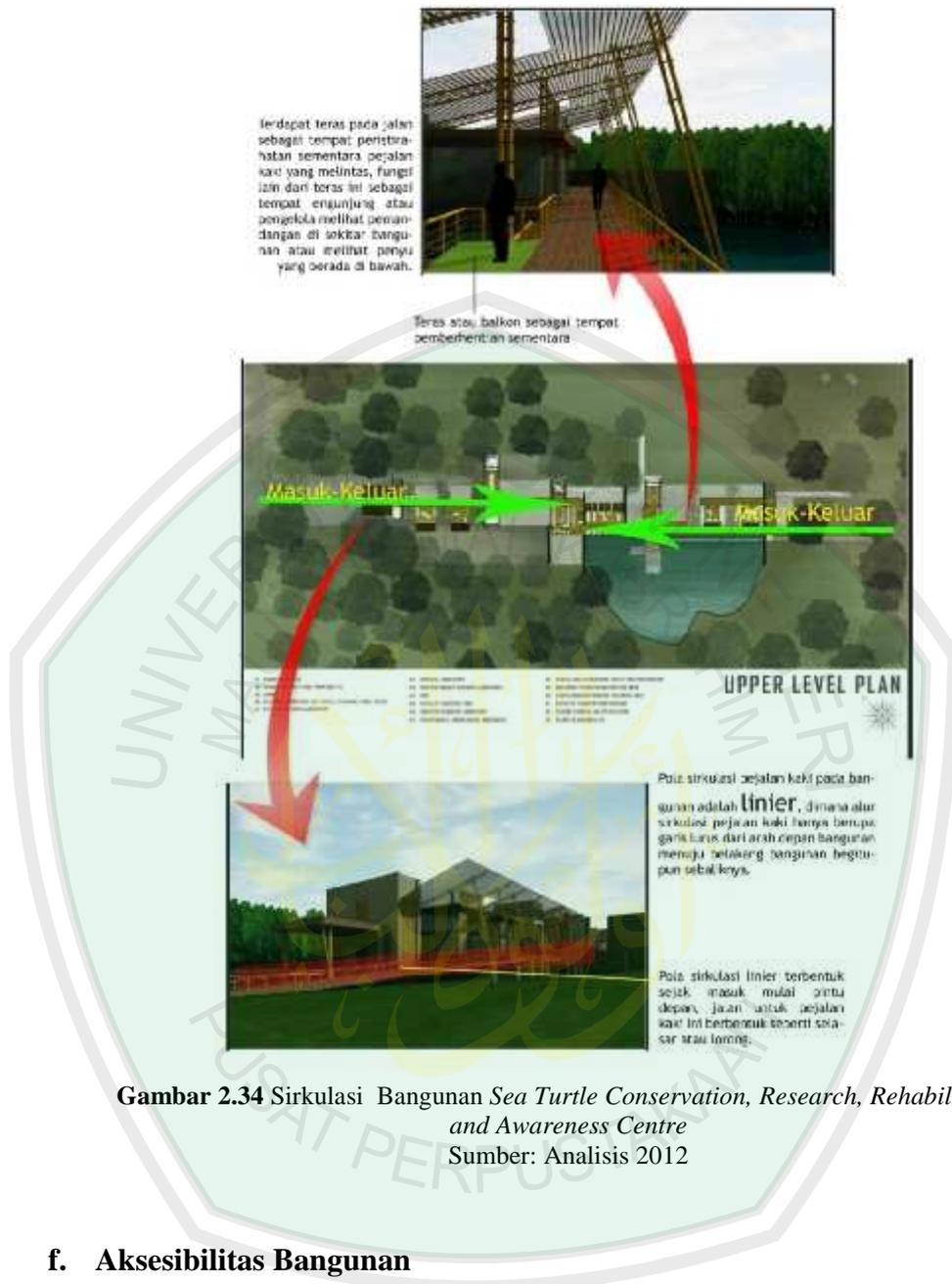
d. Pembagian Zona



Gambar 2.33 Pembagian Zona *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
Sumber: Analisis 2012

e. Sirkulasi Bangunan

Sirkulasi bangunan berpola linier atau lurus. Pola ini terlihat dengan adanya jalan beripa selasar yang panjang dari pintu masuk utama sampai bangunan bagian belakang.



Gambar 2.34 Sirkulasi Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
Sumber: Analisis 2012

f. Aksesibilitas Bangunan

Semua bagian dari bangunan ini dapat di akses oleh pengguna bangunan kecuali akses untuk mencapai kolam penangkaran penyus. Pembatasan akses menuju kolam penangkaran penyus ini bertujuan untuk menghindari penyus yang stres akibat berinteraksi langsung oleh manusia karena penyus memiliki karakteristik sensitif terhadap cahaya dan getaran.



Gambar 2.35 Aksesibilitas Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
Sumber: Analisis 2012

g. Material dan Struktur Bangunan

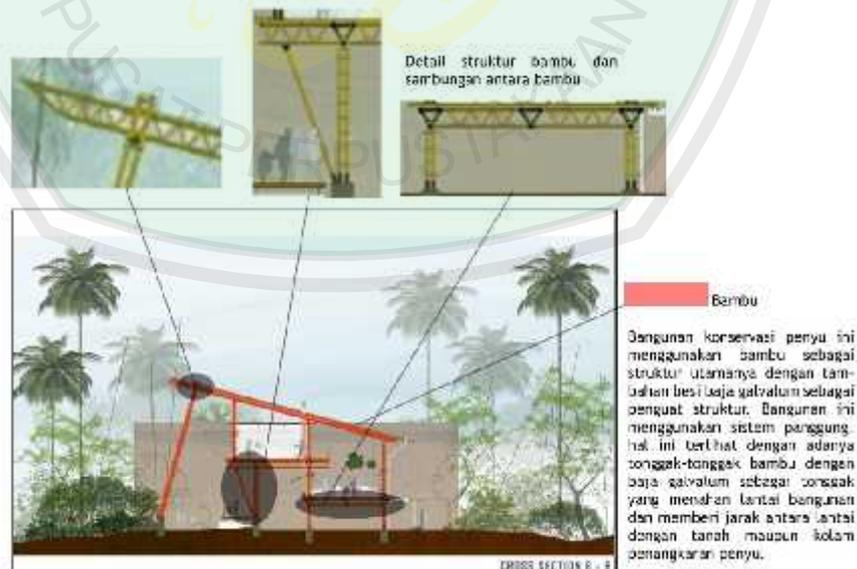
Material untuk pembangunan bangunan ini sebagian besar berasal dari alam sekitar. Material alam yang digunakan sebagai material utama bangunan ini adalah bambu. Secara keseluruhan material yang digunakan untuk mendirikan bangunan ini terdiri dari bambu, besi baja galvalum, dan dinding beton. Sedangkan untuk pencahayaan buatan bangunan ini menggunakan lampu LED sebagai cahaya penerangan.



Struktur bangunan ini menggunakan sistem bangunan panggung dengan material struktur utamanya yang menggunakan bambu.



Gambar 2.36 Material Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
 Sumber: Analisis 2012



Gambar 2.37 Struktur Bangunan *Sea Turtle Conservation, Research, Rehabilitation and Awareness Centre*
 Sumber: Analisis 2012



2.4.2 Studi Banding Tema

2.4.2.1 Shell House, Jepang

Alasan pemilihan obyek sebagai studi banding karena pada obyek bangunan ini terdapat beberapa prinsip tema Biomimetik yang diterapkan pada bangunan. Tujuan dari studi banding tema ini adalah untuk memperdalam pemahaman penerapan prinsip Biomimetik pada bangunan.

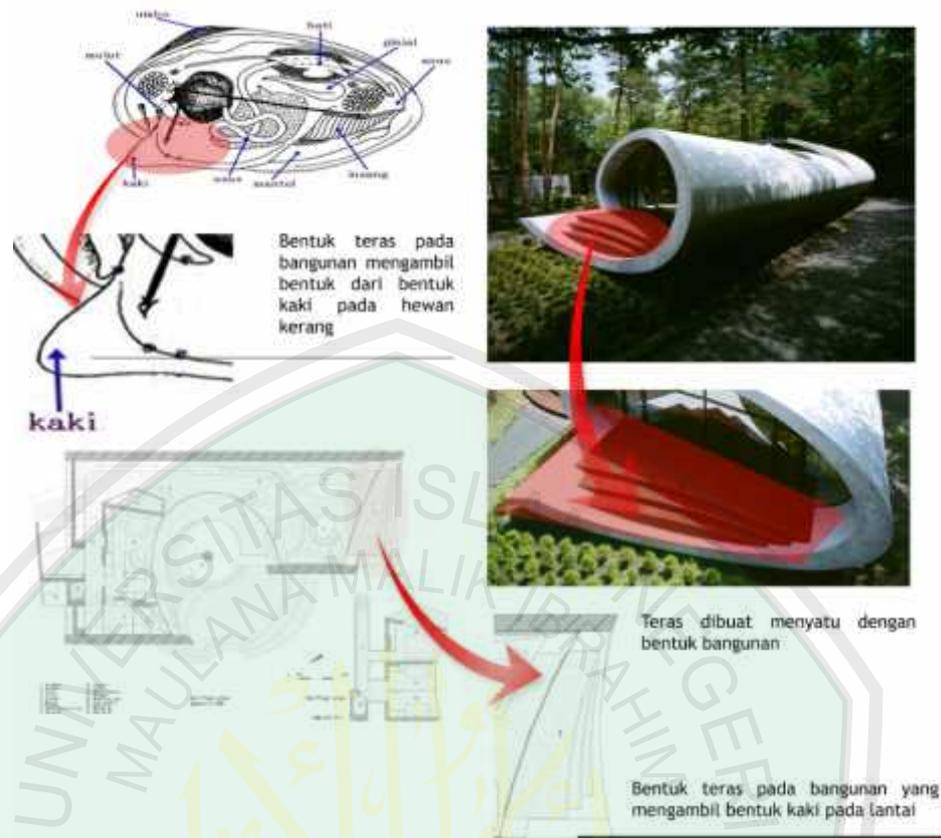
Objek yang digunakan sebagai tinjauan tema yaitu *Shell House*, terletak di hutan Karuizawa, Kitasuku, Nagano, Jepang. Arsitektur unik, 'Shell House' dirancang oleh Kotaro Ide seorang arsitek ARTechnic. Rumah ini terdiri dari dua lantai, bangunan beton terdiri dari dua tabung dengan bagian oval dimaksudkan untuk berfungsi sebagai rumah liburan, yang mampu melindungi penghuni dari musim panas yang lembab dan musim dingin di daerah tersebut.

2.4.2.2 Kajian Obyek Berdasarkan Tema

1. Prinsip Meniru Bentuk

Bentuk dasar bangunan ini mengambil bentuk dari hewan kerang yang memiliki dua katup cangkang yang berbentuk oval. Untuk menunjang bentuk oval pada bangunan, struktur yang digunakan berupa struktur cangkang.

Prinsip meniru bentuk kedua yang diterapkan pada bangunan ini adalah bentuk garis lingkaran yang membesar pada umbo dan klep kerang yang diterapkan pada bentuk pola lantai bangunan. Umbo dibangun merupakan titik awal dari garis lingkaran yang melebar yang menjadi

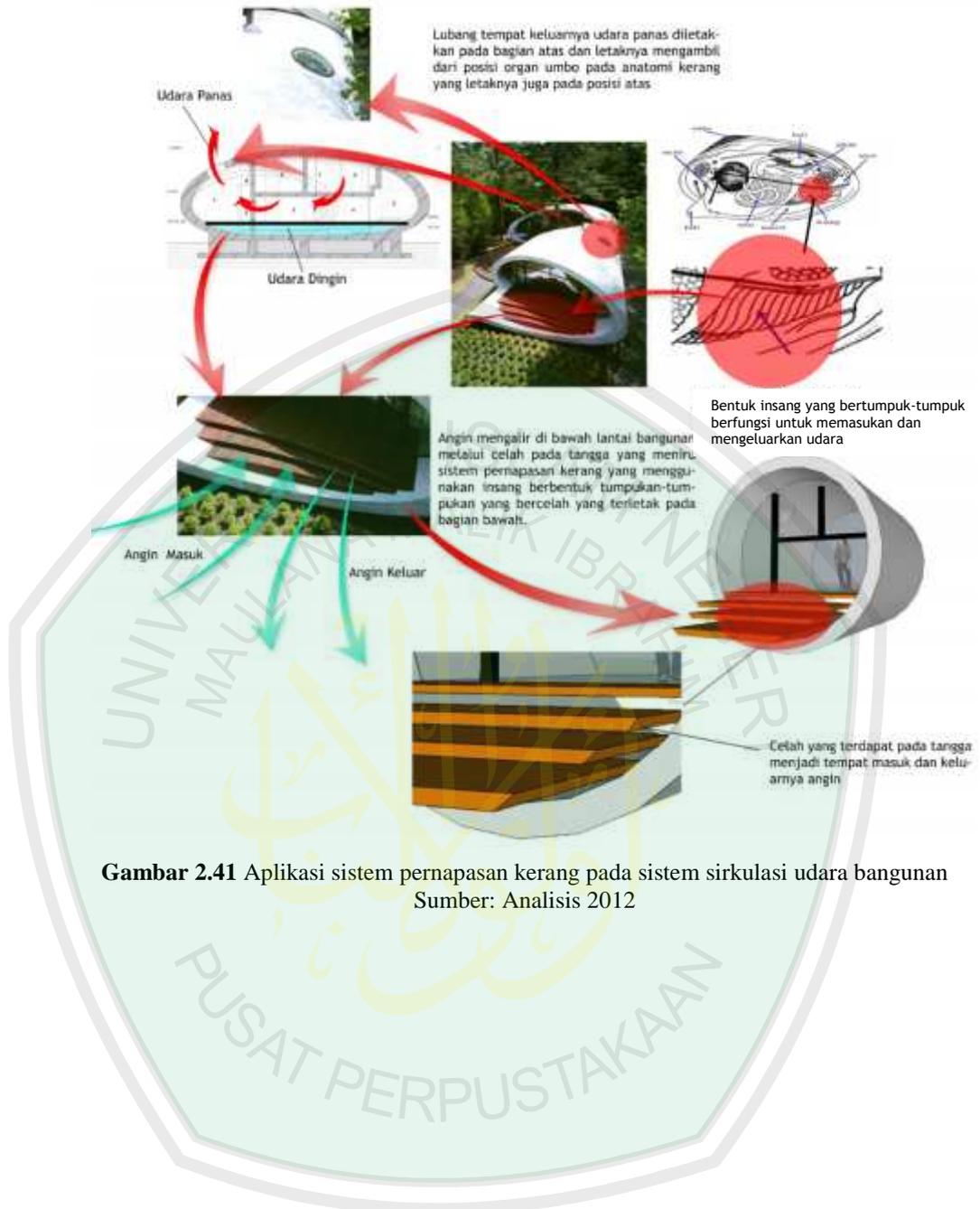


Gambar 2.40 Aplikasi bentuk kaki kerang pada teras bangunan
Sumber: Analisis 2012

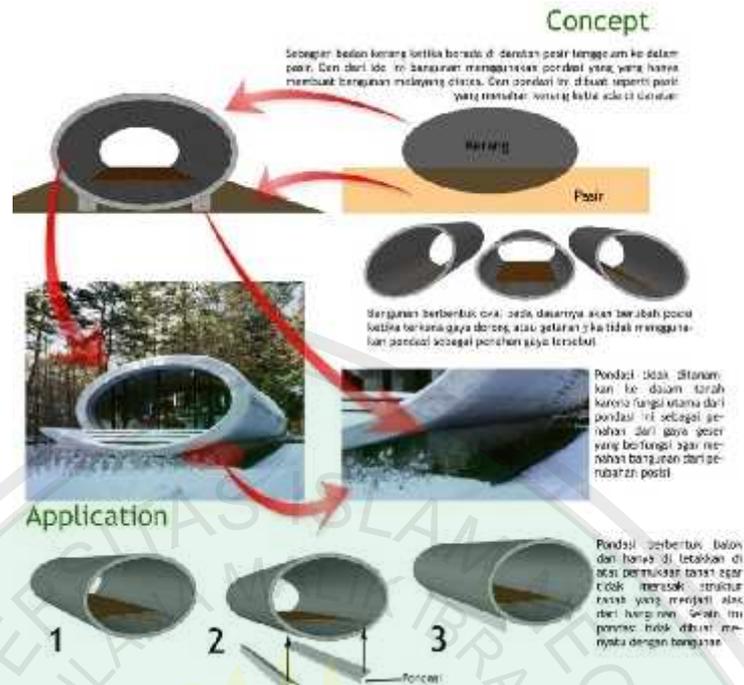
2. Prinsip Meniru Sistem

Sistem sirkulasi udara pada bangunan ini mengambil sistem pernapasan dari hewan kerang yaitu dengan membuat rongga di bawah lantai sebagai tempat mengalirnya angin seperti sistem pernapasan kerang yang terletak pada bagian bawahnya dengan menggunakan insang yang berbentuk tumpukan-tumpukan yang bercelah. Tumpukan-tumpukan insang kerang di aplikasikan pada bangunan menjadi susunan anak tangga yang memiliki celah untuk memasukkan dan mengeluarkan angin.

Sistem lain yang diterapkan pada bangunan ini adalah sistem pembuangan udara panas melalui lubang yang terdapat pada bagian atas yang mengambil sistem dari organ umbo kerang.



Gambar 2.41 Aplikasi sistem pernapasan kerang pada sistem sirkulasi udara bangunan
Sumber: Analisis 2012

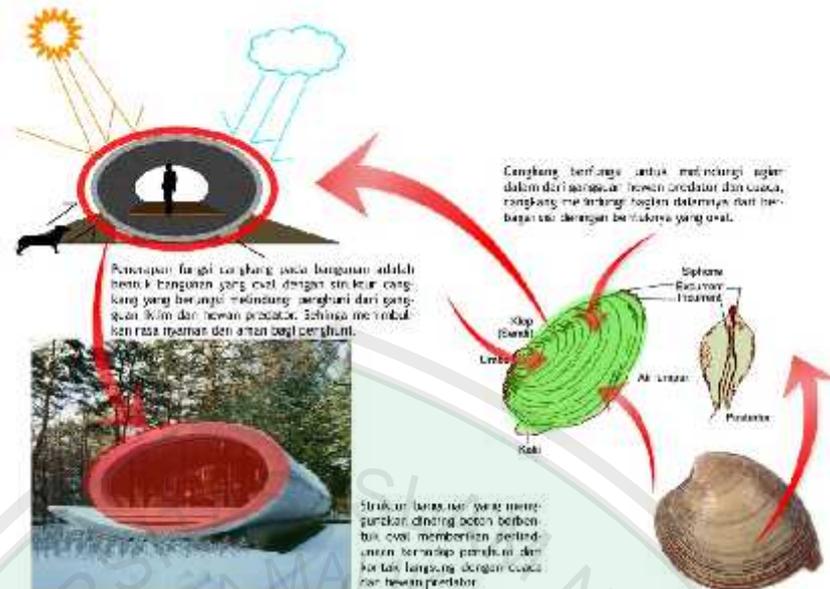


Gambar 2.42 Aplikasi sistem posisi kerang ketika berada di pasir pada sistem pondasi bangunan

Sumber: Analisis 2012

3. Prinsip Meniru Fungsi

Fungsi dari cangkang adalah untuk melindungi bagian dalam dari segala macam bentuk gangguan dan dari berbagai sisi. Fungsi ini yang diterapkan pada bangunan dengan menerapkan struktur cangkang sebagai struktur utama dengan menggunakan material beton yang berfungsi untuk melindungi penghuni bangunan dari gangguan iklim dan hewan predator yang ada di sekitar bangunan.



Gambar 2.43 Aplikasi fungsi cangkang pada bangunan
Sumber: Analisis 2012

4. Prinsip Simbiosis dengan Alam

Bangunan ini bersimbiosis dengan lingkungan sekitar yaitu dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber penerangan utama ada pagi sampai sore hari dengan menggunakan dinding kaca sebagai tempat memasukkan cahaya ke dalam bangunan. Selain itu juga terdapat lubang pada atap yang berfungsi untuk memasukkan sinar matahari ke dalam bangunan yang tidak mendapatkan sinar.

Simbiosis lainnya terlihat dengan adanya pemanfaatan pohon yang tumbuh di tapak sebagai peneduh teras terbuka. Sehingga menimbulkan kesan menyatu dengan alam pada bangunan. Bangunan ini juga menggunakan pondasi yang tidak merusak struktur tanah pada tapak sehingga daya serap tanah pada tapak tidak terganggu.



Gambar 2.44 Aplikasi pemanfaatan sinar matahari pada bangunan
 Sumber: Analisis 2012



Gambar 2.45 Aplikasi pemanfaatan potensi alam pada bangunan
 Sumber: Analisis 2012

2.5 Gambaran Umum Kawasan

2.5.1 Lokasi Perancangan

Lokasi perancangan Pusat Konservasi Penyus Hijau terletak di Pulau Derawan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur.



2.5.2 Kondisi Fisik Kabupaten Berau

2.5.2.1 Luas Wilayah Dan Batas Wilayah

Kabupaten Berau memiliki luas wilayah 34.127,47 km² terdiri dari daratan seluas 22.030,81 km² dan luas laut 12.299,88 km², serta terdiri dari 52 pulau besar dan kecil dengan 13 Kecamatan, 10 Kelurahan, 96 Kampung/Desa. Jika ditinjau dari luas wilayah Kalimantan Timur, luas Kabupaten Berau adalah 13,92% dari luas wilayah Kalimantan Timur, dengan prosentase luas perairan 28,74%, dan Jumlah penduduk pada tahun 2008 sebesar 168.741 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 2,58%. Berdasarkan registrasi tahun 2008 jumlah penduduk miskin di Kabupaten Berau terdiri dari 15.308 Rumah Tangga atau 62.941 jiwa dari seluruh jumlah penduduk.

Daerah pesisir Kabupaten Berau terletak di Kecamatan Talisayan, Biduk-Biduk dan Pulau Derawan serta Maratua. Khusus Kecamatan Pulau Derawan dan Maratua terkenal sebagai daerah tujuan wisata dunia, pantai dan lautnya memiliki panorama yang sangat indah dan terdapat beberapa gugusan pulau tempat penyus bertelur.

Daerah pesisir Kabupaten Berau terletak di kecamatan Biduk-Biduk, Talisayan, Pulau Derawan dan Maratua yang secara geografis berbatasan langsung dengan lautan. Kecamatan Pulau Derawan terkenal sebagai daerah tujuan wisata yang memiliki pantai dan panorama yang sangat indah serta mempunyai beberapa gugusan pulau seperti Pulau Sangalaki, dengan batas wilayah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Bulungan.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Sulawesi.



3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Kutai Timur.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kab. Bulungan dan Kab. Kutai Kertanegara.

Dalam pembagian wilayah pembangunan Kabupaten Berau memiliki 3 (tiga) wilayah yaitu:

1. Wilayah Pantai yang meliputi: Kecamatan Biduk-Biduk, Kecamatan Talisayan, Kecamatan Pulau Derawan, Kecamatan Maratua dan Kecamatan Tubaan.
2. Wilayah Pedalaman yang meliputi: Kecamatan Segah dan Kecamatan Kelay.
3. Wilayah Kota yang meliputi: Kecamatan Tanjung Redeb, Kecamatan Gunung Tabur, Kecamatan Sambaliung, Kecamatan Teluk Bayur.

Tabel 2.2 Luas Wilayah Kecamatan Di Kab. Berau 2009 (Km²) dan Jarak Ibu Kota Kecamatan

Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)	Jarak (Km)	Transportasi yang Digunakan
Kelay	6.134,60	125	Darat
Talisayan	1.798,00	150	Darat
Tabalar	2.373,45	91	Darat
Biduk-Biduk	3.002,99	254	Darat
Pulau Derawan	3.858,96	112	Darat
Maratua	4.118,80	65	Air
Sambaliung	2.403,86	2	Darat
Tanjung Redeb	23,76	0	Darat
Gunung Tabur	1.987,02	11,6	Darat
Segah	5.166,40	86	Darat
Teluk Bayur	175,70	10	Darat
Batu Putih	1.651,42	200	Darat
Biatan	1.432,04	120	Darat

Sumber : BAPPEDA Kabupaten Berau

2.5.2.2 Topografi (Tingkat Kemiringan, Ketinggian Dan Iklim)

1. Tingkat Kemiringan

Keadaan topografi Kabupaten Berau bervariasi berdasarkan bentuk relief, kemiringan lereng dan ketinggian dari permukaan laut. Wilayah



daratan tidak terlepas dari gugusan bukit dan perbukitan yang terhampar di seluruh wilayah kecamatan.

Letak daerah ini berada tidak jauh dari Garis Khatulistiwa dengan posisi berada antara 116° sampai dengan 119° Bujur Timur dan 1° sampai dengan 2°33' Lintang Utara. Kabupaten Berau berada di daerah tropis dengan posisi geografis 10 LU – 20 33 LS dan 1160 BT–1190 BT. Ketinggian di atas permukaan laut 5 – 55 m.

2. Klasifikasi lereng adalah sebagai berikut :

- Kurang dari 2 % adalah datar
- 3% sampai dengan 8% adalah Landai
- 9% sampai dengan 15% adalah berombak (ungulating)
- 15% sampai 25 % adalah bergelombang (rolling)
- 26% sampai dengan 40% adalah curam
- 40% sampai dengan 60% sangat curam
- 60% lebih adalah sangat curam sekali

3. Tanah

Klasifikasi tanah berdasarkan Sistem Satuan Lahan (Land System) berdasarkan Regional Physical Planning Project for Transmigration (Reprot, 1987) dan Berau Forest Management Project (BFMP, 1997-2001) yang ada mengacu kepada sistem klasifikasi FAO dan padanannya menurut Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Puslitanak), Bogor



Gambar 2.46 Peta Tanah Kabupaten Berau
(Sumber : BAPPEDA Kabupaten Berau)

4. Jenis-jenis tanah yang ada di Kabupaten Berau adalah sebagai berikut :

- Pada bentuk wilayah datar terdapat tanah-tanah yang mempunyai kelas drainase buruk seperti tanah Gleisol (Gleysol), Aluvial (Fluvisol) dan Gambut atau Organosol.
- Pada Tanah dengan bahan Induk kapur terdiri dari Cambisol, Mediteran (Luvisol), Vertisol dan Molisol
- Tanah-tanah pada daerah Marin adalah Regosol dan Podzol dengan bahan induk adalah batu pasir
- Tanah tanah pada wilayah perbukitan dan pegunungan adalah Podsolik (Acrisol), Litosol (Lithosol), Mediteran (Luvisol), Grumosol(Vertisol) dan Kambisol (Cambisol).

5. Keadaan Iklim/Suhu

Letak geografis Kabupaten Berau yang dekat dengan Garis Khatulistiwa menjadikan daerah ini memiliki iklim tropis, yang akan



memiliki curah hujan tinggi dengan hari hujan merata sepanjang tahun. Intensitas penyinaran matahari yang tinggi menjadikan suhu udara relatif tinggi sepanjang tahun dengan kelembaban udara yang tinggi pula.

Sebagai daerah dengan iklim tropis Kabupaten Berau memiliki dua musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Kedua musim tersebut diselingi dengan masa peralihan yang umumnya disebut masa pancaroba. Pada musim peralihan tersebut curah hujan masih relatif banyak. Namun demikian kondisi alam Kabupaten Berau yang masih dikelilingi oleh hutan tropis yang masih lebat menjadikan daerah ini menunjukkan sifat sebagai daerah hutan hujan tropis dengan curah hujan yang relatif merata sepanjang tahun.

Bulan basah (curah hujan bulanan >200 mm) terjadi pada bulan November, Desember, Januari dan Maret sedangkan sisanya merupakan bulan lembab (curah hujan antara 100 s/d 200 mm per bulan). Curah hujan terendah biasanya terjadi pada bulan Juli sampai September. Rata-rata jumlah hari hujan per tahun mencapai 161 hari atau rata-rata tiap bulan terjadi 13 hari hujan. Jumlah hari hujan dibawah rata-rata biasanya terjadi pada bulan Mei sampai September.

Hari hujan hampir sama setiap bulannya. Curah hujan cenderung tinggi sepanjang tahun, berkisar antara 105,9 – 493,1 mm³ perbulan. Seperti yang ditunjukkan pada grafik 2. Curah hujan terendah terjadi pada bulan September yaitu sebesar 105,9 mm³ perbulan. Pada bulan ini merupakan pertengahan musim kemarau yang sangat terik. Curah hujan terus meningkat pada bulan-bulan berikutnya. Curah hujan terbesar terjadi



pada bulan Januari sebesar 493,1 mm³. Bulan tersebut merupakan akhir dari musim penghujan dan awal masa pancaroba. Sedangkan hari hujan cenderung merata sepanjang tahun berkisar antara 14 sampai 26 hari tiap bulannya.

Bulan mei menunjukkan bulan dengan hari hujan terkecil sebanyak 15 hari hujan dalam sebulan. Sedangkan bulan-bulan berikutnya aktifitas hujan relatif merata. Bulan dengan hari hujan terbanyak adalah bulan Januari 25 hari hujan sebulan. Dengan curah hujan yang tinggi dan merata sepanjang tahun menyebabkan daerah ini memiliki suplay air yang sangat mencukupi.

Sedangkan Temperatur udara sepanjang tahun relatif konstan. Suhu rata-rata berkisar antara 24 sampai dengan 27 derajat celsius serta merata sepanjang tahun. Sedangkan pada suhu tertinggi berada berkisar antara 31 °C sampai dengan 33 °C setiap bulannya. Suhu udara terendah berkisar antara 22,9 sampai dengan 23,6 derajat celsius. Temperatur udara tertinggi terjadi pada bulan Mei dan April yaitu sebesar 33,1 °C dan 32,7 °C yang merupakan puncak musim kemarau. Sedangkan suhu terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 22,5 °

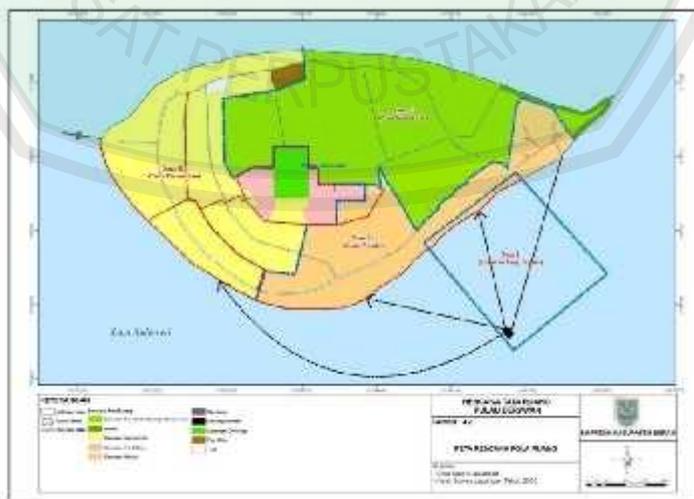
Kelembaban udara di Kabupaten Berau selama tahun 2008 berkisar antara 50 - 100% perbulannya. Kelembaban udara terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 63 %. Sedangkan tingkat kelembaban tertinggi terjadi pada bulan Februari, Maret, April dan Agustus yaitu sebesar 99 %.



Gambar 2.47 Pulau Derawan
(Sumber: BAPPEDA Kabupaten Berau)



Gambar 2.48 Peta Rencana Struktur Kawasan
(Sumber: BAPPEDA Kabupaten Berau)



Gambar 2.49 Peta Rencana Pola Ruang
(Sumber: BAPPEDA Kabupaten Berau)