

## II. TINJAUAN PUSTAKA

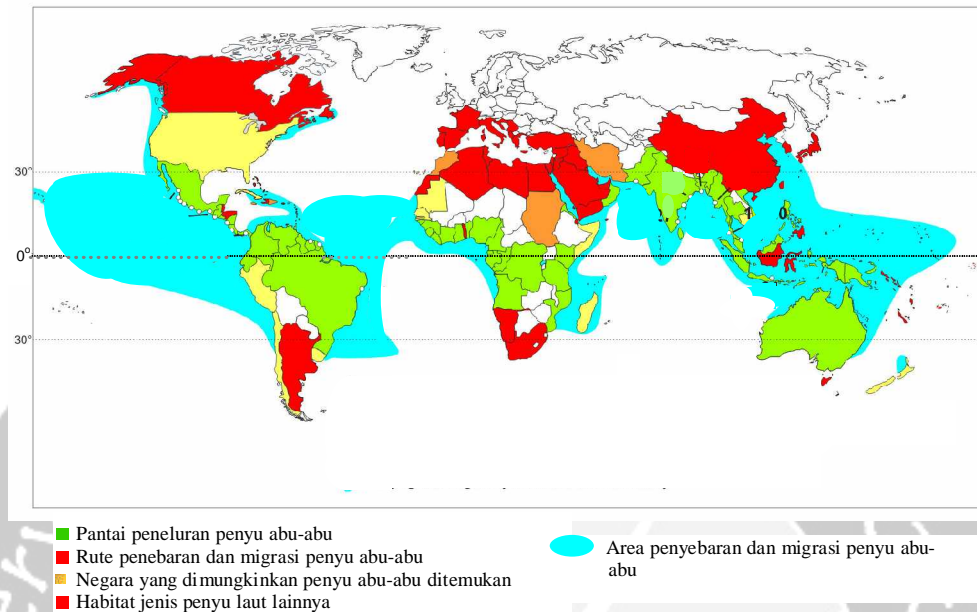
### A. Jenis dan Penyebaran Penyu Laut

Penyu laut hidup di lautan sejak 100 juta tahun lalu. Pritchard dan Mortimer (1999) menyatakan bahwa di dunia terdapat delapan jenis penyu laut yang termasuk Famili Dermochelys (satu spesies) dan Cheloniidae (tujuh spesies) (Tabel 2.1).

Tabel 1. Jenis-jenis Penyu Laut di Dunia

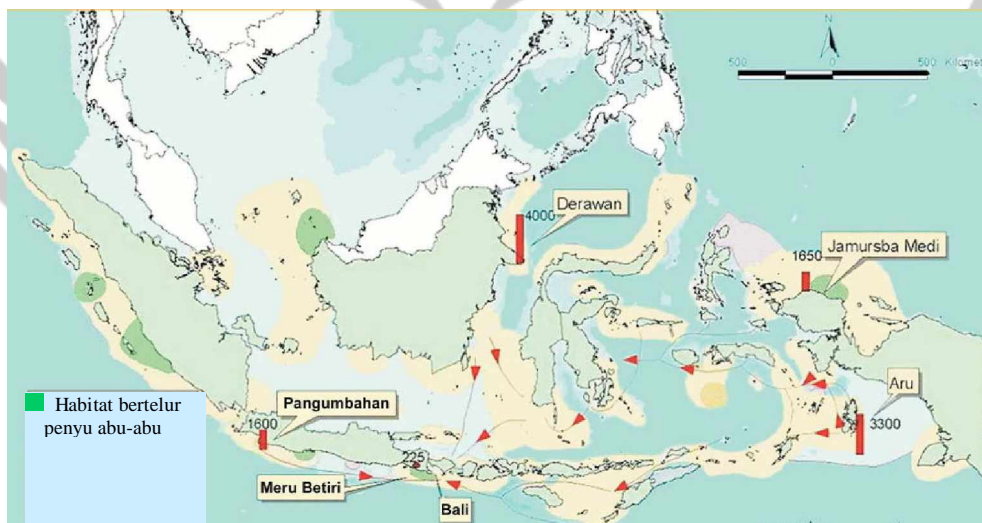
Famili	Spesies	
Dermochelys	<i>Dermochelys coriacea</i> (Linnaeus)	: Penyu belimbing
Cheloniidae	a. <i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus)	: Penyu hijau
	b. <i>Chelonia agasizii</i> (Bocourt)	: Penyu hitam
	c. <i>Natator depressus</i> (Garman)	: Penyu pipih
	d. <i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus)	: Penyu sisik
	e. <i>Caretta carreta</i> (Linnaeus)	: Penyu merah
	f. <i>Lepidochelys kempii</i> (Garman)	: Penyu Kemp's ridley
	g. <i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz)	: Penyu abu-abu

Penyu laut melakukan migrasi jauh antara tempat sumber makanan dengan lokasi peneluran. Penyu laut umumnya mencari makan di perairan yang ditumbuhi tanaman atau alga laut. Penyu laut yang dewasa bermigrasi ke daerah pantai peneluran pada periode musim kawin (Nuitja, 1992). Penyu abu-abu penyebarannya terpusat di perairan tropis (Gambar 1). Penyebaran di Lautan Indo-Pasifik ditemukan di Micronesia, Jepang, India dan Arabia Selatan sampai ke Australia Bagian Utara. Di Lautan Atlantik penyu abu-abu tersebar di pantai barat Afrika dan pantai Brazil Selatan, Suriname, Guyana, dan Venezuela. Penyebaran penyu abu-abu terpusat di Laut Karibia sejauh ke utara Puerto Rico. Penyebaran di Pasifik Bagian Selatan, penyu ini ditemukan dari utara Galapagos sampai California (Ernst and Barbour, 1989).



Gambar 1. Penyebaran utama penyu abu-abu (*Lepidochelys olivacea*) di dunia (Marine Turtle Specialist Group, 2007)

Distribusi penyu abu-abu (*Lepidochelys olivacea*) di Indonesia terpusat di pantai Meru Betiri dan sekitar pantai selatan Jawa (Gambar 2).



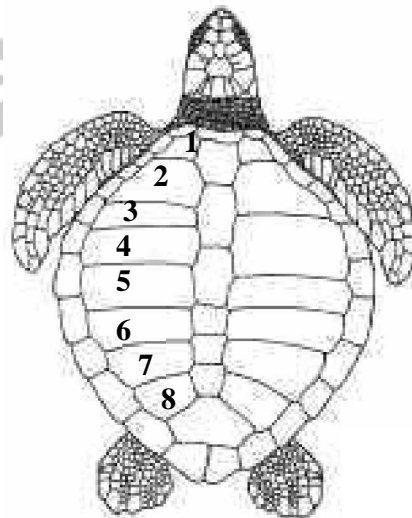
Gambar 2. Distribusi penyu abu-abu (*Lepidochelys olivacea*) di Indonesia (Ardiansyah, 2004)

## B. Biologi Penyu Abu-abu (*Lepidochelys olivacea* Eschsholtz)

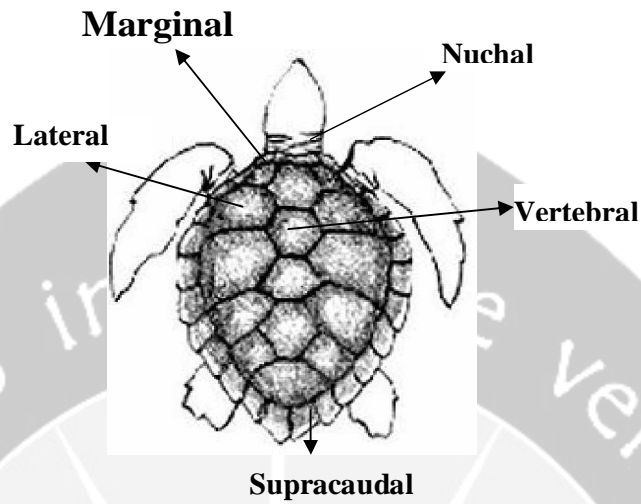
### 1. Ciri-ciri Penyu Abu-abu (*Lepidochelys olivacea* Eschsholtz)

Anatomi penyu laut dapat diamati pada empat sisi, yang dapat digunakan sebagai gambaran hubungan spasial pada struktur penyu laut. Struktur penyu laut terbagi atas empat bagian, bagian dorsal ke arah karapas (cangkang atas), bagian ventral ke arah plastron (cangkang bawah), bagian anterior ke arah kepala, serta bagian posterior ke arah ekor (Wyneken, 2001).

Bentuk luar penyu laut yang sudah dewasa atau yang masih kecil dapat dilihat dari karapas, plastron atau kepalanya (Nuitja, 1992). Identifikasi penyu laut didasarkan atas sisik-sisik (*scales*) pada kepala, bentuk rahang, jumlah kuku pada kaki serta *scutes* pada karapas. *Scutes* pada karapas adalah kulit karapas yang dinomori dari depan ke arah belakang (Gambar 3). *Scutes* utama sebagai kunci identifikasi adalah marginal, lateral, vertebral dan *nuchal*, seperti inframarginal (*scutes* antara plastron dengan karapas) (Gambar 4) (Wyneken, 2001).

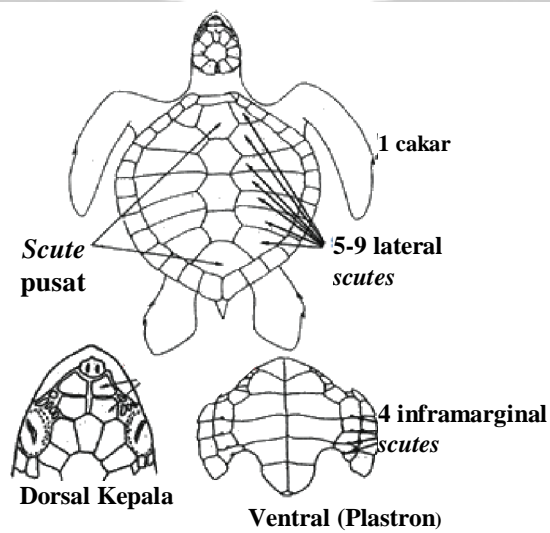


Gambar 3. Penomoran *scutes* karapas (Wyneken, 2001)



Gambar 4. *Scutes* karapas (Wyneken, 2001)

Karapas penyu abu-abu berbeda dengan penyu lain, lateral *scutes*-nya berjumlah 6 sampai 10 buah pada kedua sisi karapas dan karapas relatif melebar serta berwarna kuning keabu-abuan dengan ruas-ruas yang memanjang neural. Bentuk tubuh seperti piring (*dish-shaped*), batoknya meluas sesuai dengan panjangnya dan ukuran kepala sedang (Gambar 5) (Nuitja, 1992; Pritchard and Mortimer, 1999).



Gambar 5. Identifikasi Penyu Abu-abu (Anonim b, 2007)

Karapas pada penyu abu-abu hampir membulat, panjang karapas penyu abu-abu dewasa 63 – 75 cm. *Scute* pada penyu abu-abu tipis dan tidak tumpang tindih, pada penomoran *scute* relatif berbentuk asimetri. Plastron pada tukik (anak penyu) berwarna abu-abu gelap, menjelang juvenil warna plastron putih, dan plastron pada penyu abu-abu dewasa berwarna kuning kehijauan. Jembatan *scute* (penghubung karapas dan plastron) terdiri dari empat inframarginal. Bentuk kepala penyu abu-abu triangular dengan paruh seperti burung beo, serta pada bagian dorsal kepala terdapat empat sisik prefrontal (Gambar 5). Pada setiap kaki terdapat dua cakar (Anonim a, 2006).



Gambar 6. Penyu abu-abu dewasa (*Lepidochelys olivacea*)  
Sumber: Anonim c, 2007

Schulz (1975) menyatakan bahwa ukuran penyu abu-abu paling kecil, beratnya jarang mencapai 45 kg, rata-rata beratnya hanya 35 kg. Namun, berdasarkan penemuan Naitja (1992), ukuran terkecil penyu laut dewasa adalah penyu sisik, sedangkan ukuran terberat dari penyu abu-abu mencapai 75 kg.

Penyu abu-abu mencari makan di area dekat muara dan teluk. Penyu ini termasuk karnivora, penyu dewasa biasanya memakan lobster, ikan, moluska,

alga. *crustacea*, ubur-ubur, dan telur ikan, (Reichart, 1993 dalam Marcovaldi 1999; Anonim a, 2006).

## 2. Reproduksi Penyu Abu-abu (*Lepidochelys olivacea* Eschsholtz)

Semua jenis penyu laut bertelur lebih dari satu kali, dalam periode satu musim. Penyu laut yang bertelur di daerah bermusim empat terutama di bagian utara equator, terjadi pada bulan April sampai akhir Juli (Nuitja, 1992). Moll (1979) dalam Nuitja (1992) melaporkan bahwa musim bertelur pada daerah tropis lebih awal datangnya yaitu antara bulan Desember sampai April dan mungkin dilakukan oleh penyu sampai beberapa kali.

Waktu bertelur penyu laut rata-rata membutuhkan waktu 2 jam atau lebih lama. Tahapan bertelur pada berbagai jenis penyu umumnya berpola sama (Nuitja, 1992), yaitu:

- a. Penyu muncul dari hempasan ombak.
- b. Penyu terdiam sementara dan melihat sekelilingnya, penyu bergerak bersamaan dengan pemilihan lokasi sarang.
- c. Penggalian lubang untuk sarang telur.
- d. Telur dikeluarkan satu per satu atau bersamaan 2-3 telur.
- e. Lubang sarang ditutup pasir oleh penyu, lalu dilanjutkan dengan penyamaran jejak.
- f. Penyu kembali ke laut setelah bertelur.

Penyu abu-abu di Suriname dilaporkan bertelur 2 sampai 3 kali dalam setahun dengan interval waktu antara 10 sampai 14 hari. Setelah 3-4 tahun kemudian, penyu tersebut kembali bertelur di pantai semula (Schulz,1975; Nuitja,

1992). Penyu abu-abu mempunyai keunikan pada massa bersarang tahunan (*arribada*) di Orissa (India), yaitu beberapa ribu ekor penyu bermigrasi menuju tempat reproduksi (*breeding ground*) untuk kawin dan bersarang secara bersamaan. Silas dan Rajagopala (1984) dalam Naitja (1992) melaporkan bahwa di Pantai Madras, penyu abu-abu mudah dilihat karena datang ke pantai untuk bertelur pada bulan baru terbit sampai bulan purnama.

Sarang penyu mencapai kedalaman sekitar 40-80 cm dengan diameter lubang bagian atas antara 20-30 cm. Jumlah telur dari jenis penyu abu-abu setiap sarang antara 50-147 telur. Periode inkubasi alami telur penyu abu-abu selama 45 sampai 58 hari, namun pada umumnya telur telah menetas antara 48-52 hari. Periode inkubasi telur penyu dipengaruhi oleh besar suhu dalam sarang dan suhu permukaan pasir. Fluktuasi suhu sarang terjadi pada kedalaman 15 cm. Semakin ke dalam, fluktuasi suhu berkurang, sehingga mencapai kestabilan. Ada tidaknya naungan tumbuh-tumbuhan juga mempengaruhi masa inkubasi. Masa inkubasi telur penyu lebih pendek jika sarang bebas naungan, karena intensitas sinar matahari akan mengenai sarang secara baik, sehingga panas dirambatkan ke dalam sarang melalui proses konduksi, konveksi dan radiasi (Naitja, 1992).

Tingkat keberhasilan penyu untuk bertelur dan menetas telur sangat membantu dalam upaya pelestariannya. Tingkat keberhasilan penyu bertelur dan menetas telur (*nesting success*) adalah presentase dari hasil bagi jumlah anak penyu yang lahir dan berhasil hidup dengan jumlah keseluruhan telur yang berhasil menetas. Kestabilan suhu pada perkembangan embrionik telur dalam sarang berperan dalam keberhasilan menetas. Suhu sarang pada kedalaman 45 cm

berkisar antara 30-32 °C. Faktor-faktor lainnya yang juga mempengaruhi keberhasilan menetas adalah keberadaan pemangsa. Pemangsa telur penyu adalah babi hutan (*Sus scrofa*), anjing hutan (*Cuon alpinus*), dan biawak air (*Varanus salvator*) (Diamond, 1976; Nuitja, 1992).

Keberhasilan inkubasi telur tergantung pada kondisi lingkungan sarang. Kondisi tersebut adalah temperatur, kelembaban atau kadar air substrat, salinitas, dan tingkat pertukaran gas. Embrio yang berkembang pada umumnya mengalami cukup pertukaran gas, meskipun difusi gas dipengaruhi oleh ukuran butir pasir dan kadar air substrat pasir. Pertukaran gas sangat penting untuk mendukung aktivitas metabolis pada embrio yang berkembang. Batas kisaran suhu bagi perkembangan embrio selama masa inkubasi adalah antara 25-27 °C dan 33-35 °C (Ackerman, 1997).

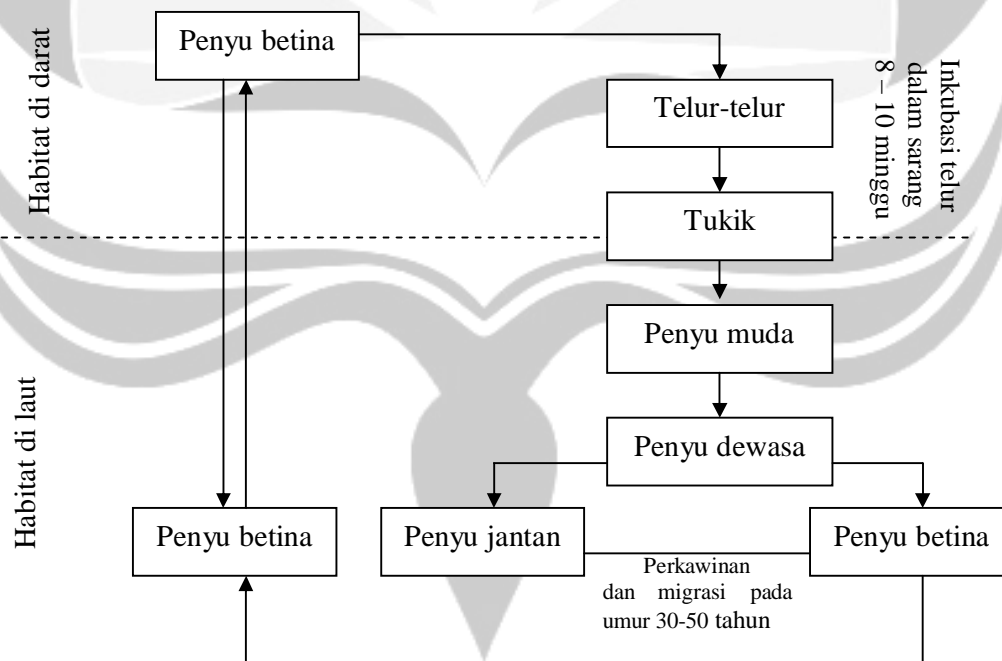
Menurut Miller (1985), temperatur memiliki pengaruh terbalik dengan periode inkubasi. Perubahan 1 °C dalam kisaran suhu 26-32 °C dapat menambah atau mengurangi periode inkubasi selama 5 hari. Menurut Ackerman (1997) lapisan tengah profil tanah yang lembab menunjukkan kandungan air yang konstan, nilai kandungan air tersebut antara 4–6%, pada lapisan profil tanah tersebut telur penyu diletakkan. Pengaruh perbedaan besarnya kelembaban substrat pasir terhadap embrio sangat jelas. Mortalitas embrio sangat tinggi pada kondisi kering, mengingat bahwa telur penyu laut sangat peka terhadap kondisi kering. Akan tetapi, mortalitas yang tinggi juga dapat disebabkan oleh terendamnya sarang telur oleh air laut dalam jangka waktu yang lama.



Ukuran telur meningkat akibat penyerapan dan pertukaran air selama masa inkubasi, tetapi sangat penting diketahui bahwa penetasan dapat berhasil jika telur tidak kehilangan air lebih dari 40% dari berat telur (Miller, 1997).

### 3. Habitat Penyu Abu-abu (*Lepidochelys olivacea* Eschsholtz)

Penyu laut bersifat amfibi, yakni hidup di dua alam/habitat (air dan darat). Sifat ini berhubungan dengan siklus hidup penyu laut (lihat Gambar 7). Penyu laut biasanya hidup di perairan laut dangkal, tetapi mereka juga muncul ke pesisir pantai untuk penjemuran diri atau penyu betina naik ke daratan untuk menggali sarang dan bertelur. Laut yang dihuni oleh penyu laut memiliki karakteristik tertentu, yaitu di perairan-perairan karang, pantai yang landai dan luas, atau perairan yang bersuhu sedang dan dingin (Nuitja, 1992).



Gambar 7. Diagram alir siklus hidup penyu laut (Lanyon *et al*, 1989; Nuitja, 1992)

Penyu laut yang telah dewasa melakukan migrasi dari daerah dangkal (daerah tempat untuk mencari makan) ke daerah sekitar pantai penelurannya. Penyu jantan melakukan kopulasi dengan penyu betina di sekitar pantai peneluran. Penyu jantan bermigrasi kembali ke daerah semula atau ke tempat lain untuk mencari makan. Penyu betina tetap berada di sekitar pantai peneluran selama kurang lebih 2 minggu, kemudian menuju daratan untuk bertelur. Setelah bertelur, penyu betina akan kembali ke tempat semula atau tempat lain untuk mencari makan (Nuitja, 1992 ; Miller, 1997). Menurut Lanyon *et al.* (1989) dalam Miller (1997), interval periode bertelur penyu laut pada umumnya dilakukan selama 2 sampai 8 tahun.

Habitat anggota dari famili Cheloniidae berada di perairan subtropis-tropis. Anggota dari famili tersebut melakukan migrasi secara musiman ke perairan tenang untuk mencari makan atau bertelur. Sedangkan anggota dari famili Dermochelyidae hidup di samudra, tempat bertelurnya berada di perairan tropis. Namun, penyu dewasanya akan migrasi ke perairan dingin (Zug, 1993).

Penyu abu-abu (*Lepidochelys olivacea*) hidup di perairan tropis, perairan yang relatif dangkal. Namun, penyu abu-abu dapat muncul di perairan terbuka. Habitat penyu abu-abu di perairan dangkal berada di antara batu karang dan pantai, teluk besar dan laguna (Ernst and Barbour, 1989). Habitat bersarang penyu abu-abu di daerah tropis yang tidak ditumbuhi oleh pohon-pohonan atau di tempat yang luas dan terang (Nuitja, 1992).

### C. Karakteristik Pantai Peneluran

Nuitja (1992) menyebutkan bahwa daerah peneluran sebagai ruang tempat bertelur bagi penyu laut, mempunyai segi karakteristik setiap jenis penyu. Mortimer (1990) dalam Miller (1997) mengidentifikasi persyaratan umum untuk pantai peneluran, yaitu pantai harus mudah dijangkau dari laut, posisi pantai harus cukup tinggi untuk mencegah terendahnya telur-telur oleh air laut pasang, substrat pasir memiliki aliran difusi gas, serta substrat berukuran sedang untuk mencegah lubang sarang runtuh selama pembuatan sarang. Penyu laut umumnya memilih daerah untuk bertelur pada dataran yang luas dan landai yang terletak di atas bagian pantai dengan rata-rata kemiringan 30 derajat serta di atas pasang surut antara 30 sampai 80 meter. Telur-telur diletakkan pada sarang yang dibuat antara 8 sampai 41 meter dari titik pasang tertinggi untuk menghindarkan terendahnya sarang telur penyu (Nuitja, 1992).

Darmawijaya (1992) mengklasifikasikan kemiringan tanah berdasarkan nilai kemiringan, disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Tanah**

Nilai Kemiringan	Tipe
0% – 3%	Datar
3% – 8%	Landai
8% – 16%	Miring
16% – 30%	Agak curam
30% – 65%	Curam
> 65 %	Sangat curam

Sumber: (Darmawijaya, 1992)

Tempat bertelur yang diinginkan yaitu memiliki butiran pasir tertentu yang mudah digali dan dianggap aman untuk bertelur. Susunan tekstur daerah peneluran berupa pasir tidak kurang dari 90% dan sisanya adalah debu maupun

liat. Naungan pohon-pohon hutan pantai memberikan lingkungan yang lebih tenang dan dingin, tetapi juga mempengaruhi keberhasilan penetasan penyu (Nuitja, 1992).

Ackerman (1997) menjelaskan bahwa pemilihan letak sarang dan keberhasilan penetasan telur penyu terdapat korelasi positif dengan ukuran butir pasir. Penyu laut bertelur di pantai yang berpasir halus, karena pasir halus lebih mudah digali daripada pasir kasar dan kerikil (Nybakken, 1988). Selain itu, Ackerman (1997) menunjukkan bahwa tekstur pasir pantai mempengaruhi penyerapan air dan keberhasilan penetasan. Pasir kasar lebih sedikit menyimpan air daripada pasir halus, karena pasir kasar mempunyai pori yang lebih besar. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan mortalitas telur.

Darmawijaya (1992) menyebutkan bahwa pasir adalah partikel yang diameternya antara 2 mm dan 0,05 mm. Sedangkan menurut Anderson (2003), penggolongan ukuran butir dan penentuan fraksi tanah menggunakan skala Wentworth. Adapun empat pengukuran statistik untuk sampel yang telah diayak, yaitu ukuran gejala pusat (median, modus, dan mean), ukuran standar deviasi/pemilahan (sortasi), ukuran kurtosis (tinggi rendahnya bentuk kurva) dan kemiringan (*skewness*, kurva taksimetri). Penggolongan sampel dari nilai berbagai rumus dari keempat pengukuran tersebut menggunakan sistem Folk dan Ward (1957).

#### C.1. Mean

Mean adalah rata-rata dalam sebuah sampel, simbol rata-rata untuk sampel adalah phi ( $\phi$ ). Nilai phi adalah tetapan negatif terhadap logaritma

diameter sampel (milimeter) terhadap bilangan pokok 2. Penggolongan sampel berdasarkan nilai mean ( $\phi$ ) disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Jenis Sampel Berdasarkan Nilai Mean Folk dan Ward (1957) (Anderson, 2003)

Kisaran Nilai Mean	Jenis
-4 – -1 $\phi$	Bongkah
-1 – 0 $\phi$	Pasir sangat kasar
0 – +1 $\phi$	Pasir kasar
+1 – +2 $\phi$	Pasir sedang
+2 – +3 $\phi$	Pasir halus
+3 – +4 $\phi$	Pasir sangat halus
+4 – +8 $\phi$	Debu
+8 – 4 $\phi$	Tanah liat

### C.2. Pemilahan (Sortasi)

Pemilahan adalah distribusi keseluruhan sampel menjadi satu kelas ukuran butir. Penggolongan kondisi pemilahan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Kondisi Pemilahan Berdasarkan Nilai Standar Deviasi Folk dan Ward (1957)

Kisaran Nilai Standar Deviasi	Kondisi Pemilahan
0.00 – 0.35	Terpilah sangat baik
0.35 – 0.50	Terpilah baik
0.50 – 0.71	Terpilah sedang
0.71 – 1.00	Terpilah buruk
1.00 – 2.00	Terpilah sangat buruk
2.00 – 4.00	Terpilah sangat amat buruk
4.00 – 4	Terpilah ekstrim buruk

Sumber: Anderson (2003)

### C.3. Kurtosis

Kurtosis adalah tinggi rendahnya kurva distribusi normal. Distribusi normal dilihat pada bagian tengah populasi sampel yang mempunyai jumlah butiran yang paling banyak (Af-Idati, 2005). Kurva distribusi normal yang tidak runcing atau tidak datar disebut mesokurtik, kurva yang meruncing

disebut leptokurtik, sedangkan kurva yang datar disebut platikurtik. Kriteria distribusi berdasarkan nilai kurtosis Folk dan Ward disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi Distribusi Berdasarkan Nilai Kurtosis Folk dan Ward (1957)

Kisaran Nilai Kurtosis	Distribusi
0.41 – 0.67	Sangat platikurtik
0.67 – 0.90	Platikurtik
0.90 – 1.10	Mesokurtik
1.10 – 1.50	Leptokurtik
1.50 – 3.00	Sangat leptokurtik
3.00 – 4.00	Ekstrim leptokurtik
4.00 – 4	Terpilah ekstrim buruk

Sumber: Anderson (2003)

#### C.4. Kemiringan (*Skewness*)

Kemiringan adalah simpangan distribusi ukuran butir terhadap distribusi normal. Contohnya, jika distribusi ukuran butir terdapat partikel halus dalam jumlah paling banyak, maka dinamakan kemiringan negatif, dan jika ukuran butir tersebar merata dinamakan kemiringan nol. Kriteria kemiringan berdasarkan nilai kemiringan Folk dan Ward disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi Kemiringan Folk dan Ward (1957)

Kisaran Nilai Kemiringan	Tipe Kemiringan
-1.00 – -0.30	Miring sangat kasar (phi sangat positif)
-0.30 – -0.10	Miring kasar (phi positif)
-0.10 – +0.10	Miring asimetrik
+0.10 – +0.30	Miring halus(phi negatif)
+0.30 – +1.00	Miring sangat halus (phi sangat negatif)

Sumber: Anderson (2003)

Adanya sifat magnetis dan nonmagnetis dalam pasir pantai mempengaruhi suhu sarang penyu. Substrat pasir yang terdapat kandungan

magnetis memiliki kemampuan untuk menghantarkan panas dengan baik (Af-Idati, 2005).

#### **D. Penetasan Semi Alami**

Pemindahan telur dari sarang alami ke lokasi sarang alami bertujuan untuk menghindari kegagalan penetasan akibat adanya predator dan mencegah sarang alami terkena air pasang (*pers. comm.* Rudjito, 2008). Pemangsa telur penyu adalah babi hutan (*Sus scrofa*), anjing hutan (*Cuon alpinus*), dan biawak air (*Varanus salvator*) (Diamond, 1976; Nuitja, 1992).

Tahapan proses pemindahan telur ke sarang semi alami, yaitu:

1. Telur penyu diambil dari sarang alaminya yang rentan terhadap air pasang, lalu dipindah ke sarang semi alami. Telur-telur tersebut dipindahkan dengan menggunakan ember atau wadah lain yang tersedia.
2. Sumuran (sarang buatan) di lokasi sarang alami diisi pasir baru yang diambil dari pantai (Lampiran 4).
3. Telur penyu ditanam secepatnya setelah telur dipindahkan ke lokasi sarang semi alami.
4. Sumuran yang telah berisi telur ditaburi pasir, lalu pada lapisan sebelah atas, pasir dibuat lebih padat dengan menepuk-nepuk bagian permukaan pasir.
5. Telur akan menetas setelah 50 hari masa inkubasi, jika sampai 60 hari belum menetas, sumuran tersebut digali untuk dilihat kondisi telur atau tukik.
6. Tukik dipelihara dalam bak pemeliharaan (lihat pada Lampiran 4).