



**Karakteristik biofisik habitat peneluran penyu di kawasan konservasi
Desa Tilei Pantai, Kabupaten Pulau Morotai**

*Biophysical characteristics of sea turtle nesting habitats in conservation areas
Tilei Beach Village, Morotai Island Regency*

Ilham Alwan¹, Kismanto Koroy^{1*}, Nurafni¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pasifik Morotai
E-mail: kismantokoroy@gmail.com

ABSTRAK

Penyu merupakan hewan yang termasuk dalam kelas reptilia yang masa hidup hampir seluruhnya berada di laut serta mampu bermigrasi dalam jarak yang jauh sampai di kawasan Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Penyu membutuhkan habitat untuk berkembang biak dan membutuhkan kawasan pantai yang spesifik sebagai tempat peneluran. Pesisir pantai Desa Tilei Pantai Kecamatan Morotai Selatan Barat Kabupaten Pulau Morotai merupakan salah satu pantai yang didatangi penyu untuk melakukan peneluran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik biofisik habitat peneluran penyu di pesisir pantai Desa Tilei Pantai secara alami dan persentase keberhasilan penetasan telur penyu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2023 di kawasan pesisir Desa Tilei Pantai Kecamatan Morotai Selatan Barat. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung dilapangan. Hasil pengukuran suhu pasir dengan rata-rata pada malam hari yaitu 29.6°C pagi hari 28.4°C dan siang hari 32°C dan pH pasir berada pada kisaran normal yaitu 7. Pengukuran lebar pantai dilakukan pada 5 titik sarang peneluran penyu dengan rata-rata lebar pantai 17,76 m. Kemiringan pantai rata-rata 2.93° dan struktur pasir yang didominasi oleh pasir sedang dan halus. Hewan predator penyu yang ditemukan dilokasi penelitian yaitu Anjing (*Canis familiaris*) dan kepiting (*Ocypoda* sp). Persentase penetasan telur penyu pada 5 titik hanya pada titik ke 2 yang berhasil menetas dengan persentase 66.6% keberhasilan penetasan termasuk dalam kategori rendah, sedangkan pada titik ke I, III, IV dan V telur tidak berhasil menetas dengan nilai persentase 0%.

Kata kunci: Habitat, morfologi, pasifik, peneluran, Penyu

ABSTRACT

Turtles are animals belonging to the reptile class that live almost entirely in the sea and can migrate long distances to the Indian Ocean and Pacific Ocean. Turtles need a habitat to breed and specific coastal areas as nesting places. The coast of Tilei Village Beach, South West Morotai District, Morotai Island Regency, is one of the beaches visited by turtles to lay their eggs. This research aims to determine the biophysical characteristics of natural turtle nesting habitats on the coast of Tilei Pantai Village and the percentage of successful hatching of turtle eggs. This research was carried out from August to December 2023 in the coastal area of Tilei Pantai Village, South West Morotai District. Data collection was carried out by direct observation in the field. The results of measuring the average temperature of the sand at night were 29.6°C, in the morning 28.4°C, and during the day 32°C and the pH of the sand was in the normal



range, namely 7. Beach width measurements were carried out at five turtle nesting nest points with an average beach width of 17.76m. The average beach slope is $2,93^{\circ}$, and the sand structure is dominated by medium and fine sand. Turtle predators found at the research location were dogs (*Canis familiaris*) and crabs (*Ocypoda sp.*). The percentage of turtle eggs hatching at 5 points was only point 2, which was successful with a percentage of 66.6% hatching success, which was in the low category. In contrast, at points I, III, IV, and V, the eggs were unsuccessful in hatching, with a percentage value of 0%.

Keywords: Habitat, morphology, pasific, nesting, turtle

I. Pendahuluan

Desa Tilei Pantai merupakan salah satu desa yang memiliki keanekaragaman hayati laut salah satunya penyu. Desa Tilei Pantai terdapat tempat peneluran penyu yang dikelola, dijaga dan dilindungi oleh masyarakat dan komunitas reptil. Komunitas REPTIL (Remaja Pecinta Penyu Tilei) merupakan komunitas masyarakat yang terdiri dari para remaja Desa Tilei Pantai Kecamatan Morotai Selatan Barat yang memiliki kesadaran dan semangat untuk melindungi populasi penyu dari ancaman kepunahan. Desa Tilei Pantai termasuk dalam kawasan konservasi perairan Kabupaten Pulau Morotai (Pulau Rao-Tanjung Dehigila) yang perlu dilindungi sumberdaya hayatinya terutama penyu yang terancam punah.

Karakteristik pantai adalah salah satu pilihan untuk menentukan lokasi peneluran bagi penyu. Pantai yang berpasir tidak semuanya digunakan penyu untuk bertelur, penyu memilih pantai yang sesuai dengan karakter yang diinginkan untuk dijadikan sebagai tempat peneluran. Penyu memerlukan tempat yang memiliki faktor lingkungan bio-fisik yang baik dan sesuai untuk dijadikan sebagai tempat peneluran seperti mudah dijangkau dari laut, posisi sarang yang cukup tinggi, pasir pantai berukuran sedang, bersalinitas rendah serta pantai yang bersifat landai atau tidak terlalu miring karena perubahan garis pantai dapat berpengaruh terhadap peneluran penyu (Satriadi, 2003).

Penyu merupakan hewan yang termasuk dalam kelas reptilia yang masa hidup hampir seluruhnya berada di laut serta mampu bermigrasi dalam jarak yang jauh sampai di kawasan Samudera Hindia dan Samudera Pasifik (Panjaitan *et al.*, 2012; dan Apriandini, 2017). Sebagai salah satu keanekaragaman hayati, penyu merupakan salah satu fauna yang dilindungi karena populasinya yang terancam punah (Taylor *et al.*, 2006). Keberadaan penyu telah lama terancam, baik secara alami maupun kegiatan manusia yang membahayakan populasinya secara langsung maupun tidak langsung (Susilowati, 2002). Kerusakan habitat peneluran, serta polusi lingkungan laut menyebabkan populasi penyu terus menurun. Faktor lainnya adalah pemanfaatan penyu dan pengambilan telurnya untuk kebutuhan protein hewani dapat menyebabkan penurunan populasi penyu di alam semakin berkurang. Kerusakan habitat sebagai tempat aktifitas peneluran penyu, merupakan ancaman terhadap jumlah populasi penyu (Ario *et al.*, 2016).

Data ketentuan CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) semua jenis penyu laut telah dimasukkan dalam appendix I yang artinya perdagangan internasional penyu untuk tujuan komersil juga dilarang.



Badan Konservasi dunia IUCN memasukan penyu ke dalam daftar spesies yang sangat terancam punah. Kerusakan habitat pantai dan ruaya pakan perubahan iklim, penyakit serta pengambilan penyu dan telurnya yang tidak terkendali merupakan faktor penyebab penurunan populasi penyu. Kondisi inilah yang menyebabkan semua jenis penyu di Indonesia diberikan status dilindungi oleh PP Nomor 7 tahun 1999 tentang pengawetan jenis tumbuhan dan satwa (Dermawan *et al.*, 2016).

Putra *et al.* (2014) melaporkan bahwa kondisi fisik pantai sangat mempengaruhi keberhasilan penetasan telur penyu. Relva *et al.* (2020) menyatakan bahwa karakteristik lingkungan tersebut akan mempengaruhi keberhasilan pendaratan penyu dan proses penetasan telur penyu. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah telur adalah vegetasi darat yaitu tumbuhan di sekitar pantai penting berfungsi untuk menjaga dan meningkatkan kelembaban pasir, stabilitas suhu dan mengurangi penguapan akibat radiasi sinar matahari (Langinan *et al.* 2017).

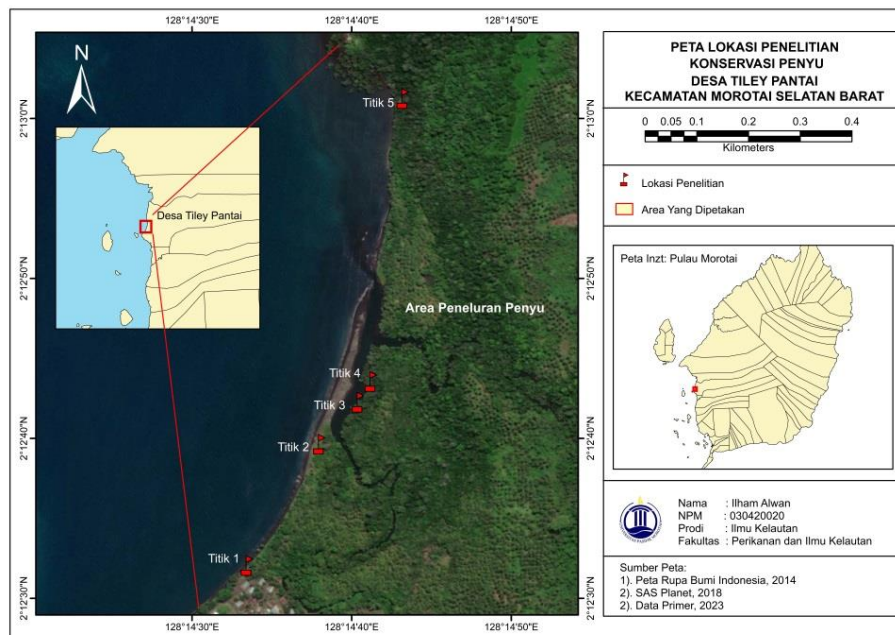
Penyu membutuhkan habitat untuk berkembang biak dan membutuhkan kawasan pantai yang spesifik sebagai tempat peneluran. Pesisir pantai Desa Tilei Pantai Kecamatan Morotai Selatan Barat Kabupaten Pulau Morotai merupakan habitat tempat peneluran penyu. Jenis penyu yang sering melakukan aktivitas peneluran di pantai Tilei Pantai adalah penyu hijau (*Chelonia mydas*), dan penyu lekang (*Lepidochelys olivaceae*). Beberapa permasalahan yang terjadi dipesisir pantai Desa Tilei Pantai adalah pemanfaatan pasir sebagai bahan bangunan untuk pembangunan rumah warga. Upaya menjaga keberlanjutan karakteristik bio-fisik peneluran penyu, maka pemerintah desa Tilei Pantai, Kecamatan Morotai Selatan Barat melarang aktifitas masyarakat yang memanfaatkan pasir sebagai material bangunan. Selain itu juga terdapat sungai yang meluap kearah laut pada saat hujan dapat mempengaruhi perubahan lebar pantai yang mengecil sehingga berpengaruh pada karakteristik peneluran penyu dan masa inkubasi telur. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian karakteristik bio-fisik habitat peneluran penyu di pesisir pantai desa Tilei Pantai Kecamatan Morotai Selatan Barat.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Desember 2023 pada 5 titik pada kawasan pesisir pantai Desa Tilei Pantai Kecamatan Morotai Selatan Barat. Kawasan ini merupakan salah satu pantai peneluran penyu yang berada di kawasan konservasi (Gambar 1).

2.1. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dari pengukuran lebar pantai, kemiringan pantai, suhu pasir, pH, struktur pasir, vegetasi pantai dan predator. Pengamatan pada daya tetes penyu parameter yang diukur adalah kedalaman sarang peneluran penyu. Titik sampling dipilih pada bagian pantai yang terdapat sarang atau bekas peneluran penyu, Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey deskriptif* menurut Putra., *et al.*,(2014) dan gabungan metode deskriptif analitik. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung dilapangan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur pengambilan data pengukuran karakteristik biofisik peneluran penyu :

a) Lebar pantai

Lebar pantai diukur dari jarak pasang tertinggi sampai dengan vegetasi terluar dengan *roll* meter untuk lebar supratidal. Lebar intertidal diukur dari jarak pasang tertinggi sampai dengan batas surut (Yayasan Alam Lestari, 2000). Pengukuran panjang pantai dan lebar pantai yaitu tarik meter tegak lurus ke bibir pantai hingga batas vegetasi terluar, hitung dan catat lebar pantai.

b) Kemiringan pantai

Pengukuran kemiringan pantai dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Clinometer*. Aplikatif kerja yakni dengan membuka aplikasi kemudian meletakkan *smartphone* pada papan yang ditempelkan pada pasir (Erfiana *et al.*, 2021).

c) Suhu pasir

Suhu pasir pada sarang diukur dengan menggunakan *Soil tester* di ukur pada setiap sarangnya. Pengukuran suhu pasir pada kedalaman 25 cm untuk menyerupai kedalaman sarang penyu alami, maka cara mengukur yaitu menggali pasir pada samping sarang penyu untuk memperoleh data suhu pasir yang sesuai dengan lingkungannya. Pengukuran dilakukan pada substrat yang disesuaikan dengan kedalaman sarang, kemudian masukan soil tester dan diamankan selama 1 menit, baca suhu pada angka yang terbaca pada alat soil tester lalu catat.

d) pH pasir

Pengukuran pH pasir diukur menggunakan alat pH pasir dengan cara kerja alat ditancapkan pada permukaan pasir dan ditunggu ± 5 menit sampai nilai pH pasir tetap (Pratama *et al.*, 2020).

e) Struktur pasir

Ukuran butir pasir digunakan sebagai data pelengkap dan perbandingan. Pengukuran butiran pasir difokuskan untuk mendapatkan persentase berat masing-masing ukuran diameter butiran pasir berdasarkan metode (Holme & Mc Intyre, 1984). Jenis analisis untuk mendapatkan ukuran butir meliputi analisis ayakan dan analisis hidrometer. Metode pengayakan dengan menimbang pasir sebanyak 25 gr di masing-masing titik sarang kemudian dilakukan dengan cara penyaringan (*sieve*) menggunakan *sieve shaker*.

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (ϕ)	Wentworth size class	Rock type
4096		-12.0	Boulder	Conglomerate/ Breccia
256		-8.0	Cobble	
64		-6.0	Pebble	
4		-2.0	Granule	
2.00		-1.0	Very coarse sand	
1.00		0.0	Coarse sand	Sandstone
1/2	500	1.0	Medium sand	
1/4	250	2.0	Fine sand	
1/8	125	3.0	Very fine sand	
1/16	63	4.0	Coarse silt	
1/32	31	5.0	Medium silt	Siltstone
1/64	15.6	6.0	Fine silt	
1/128	7.8	7.0	Very fine silt	
1/256	3.9	8.0	Clay	Claystone
0.00006	0.06	14.0		

Gambar 2. Klasifikasi Menurut Skala Wentworth
(Sumber: Triatmodjo, 1999)

Pasir pada bagian dasar sarang diambil menggunakan pipa pada setiap titik sarang peneluran penyu. pasir tersebut dimasukan kedalam kantong sampel untuk dianalisis diameter dengan menggunakan ayakan. Metode pengayakan pasir dilakukan dengan cara penyaringan (*sieve*) menggunakan *sieve shaker* (Putra *et al* 2014). Pengukuran struktur pasir dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan Universitas Khairun Ternate.

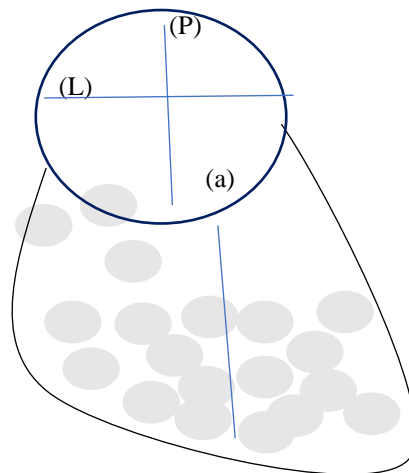
f) Vegetasi pantai

Keberadaan vegetasi pantai sangat penting bagi sarang peneluran penyu terutama untuk inkubasi telur. Sarang peneluran penyu seringkali ditemukan dibawah perlindungan vegetasi dianggap menambahkan keamanan untuk meletakkan telur-

telurnya agar terhindar dari predator (Nuitja, 1992). Pengamatan terhadap jenis vegetasi pada lokasi penelitian lalu catat.

g) Pengukuran Kedalaman Sarang Penyu

Pengukuran kedalaman sarang telur penyu dilakukan setelah masa inkubasi telur penyu selesai menetas. Setelah semua telur dikeluarkan kedalaman sarang diukur dari permukaan sarang teratas sampai ke dasar sarang) (Sheavtiyan, *et al.*, 2014). Selain kedalaman, dilakukan pengukuran pada panjang dan lebar sarang. Pengukuran kedalaman sarang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Ilustrasi Sarang Penetasan Telur Penyu

Keterangan:

P = Panjang Sarang

L = Lebar Sarang

(a) = Kedalaman Sarang

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang bertujuan untuk membuat deskripsi secara sistematis, dengan menjelaskan hasil perhitungan di lapangan maupun di laboratorium (Nazir, 1983). Analisis data dilakukan meliputi data parameter fisik pantai peneluran, data karakteristik biologi pantai peneluran data kondisi biologi penyus dan persentase keberhasilan peneluran penyus.

Persentase keberhasilan telur yang menetas yaitu dengan menghitung perbandingan jumlah telur yang berhasil menetas dengan jumlah keseluruhan telur dalam sarang (Listiani *et al.*, 2015).

$$\text{Penetasan} = \frac{\text{Jumlah telur menetas}}{\text{Jumlah telur dalam sarang}} \times 100\%$$

III. Hasil dan pembahasan

3.1. Karakteristik habitat

Parameter yang diukur pada karakter fisik peneluran penyu adalah kemiringan pantai, lebar pantai, suhu pasir, struktur pasir. Pengamatan suhu diukur 3 kali dalam satu hari yaitu pagi, siang dan malam pada jam 06:00 WIT, 12:00 WIT dan 19:00 WIT. Berikut data hasil pengukuran karakteristik fisik pantai untuk peneluran penyu.

a. Suhu Pasir

Hasil pengukuran suhu pasir pada kedalaman 25 cm dari permukaan pasir dengan menggunakan *soil tester*. Suhu pasir pada lokasi peneluran penyu kawasan Konservasi Desa Tilei Pantai dapat dilihat pada tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata suhu pasir berada pada kisaran 28,4°C - 32°C dengan rata-rata suhu pada pagi hari 28,4 °C, siang hari 32°C, dan pada malam hari yaitu 29,6°C. Berikut tabel hasil pengukuran suhu pasir dilokasi penelitian.

Tabel 1. Kisaran nilai suhu pasir setiap sarang

No	Suhu Pasir (°C)	Sarang					Rerata
		I	II	III	IV	V	
1	Malam	29	30	30	29	30	29.6
2	Pagi	27	29	29	28	29	28.4
3	Siang	30	33	32	33	32	32

Hasil pengukuran parameter suhu pasir yaitu suhu pasir tertinggi terjadi pada waktu siang hari dan terus menurun pada waktu malam dan pagi hari. Ini disebabkan kondisi panas lebih optimal pada siang hari sehingga dataran (pantai) mengalami kenaikan suhu. Kestabilan suhu pada proses inkubasi mempengaruhi besarnya angka penetasan dan faktor lingkungan sekitar sarang, mempengaruhi selama inkubasi penyu seperti kedalaman sarang, curah hujan dan posisi sarang yang terendam pasang tertinggi (Shaevtiyan *et al* 2014). Suhu pasir akan berpengaruh pada keberhasilan inkubasi telur penyu. Suhu yang layak untuk perkembangan embrio telur penyu adalah antara 28-33°C (Darmadi dan Widayana, 2008). Hal ini sesuai dengan hasil pengukuran suhu pasir pada lokasi peneluran penyu di kawasan pesisir pantai Desa Tilei Pantai. Suhu juga akan menentukan rasio kelamin tukik, yaitu pada suhu 30°C akan dominan menghasilkan tukik berkelamin betina sedangkan apabila suhu inkubasi dibawah 29°C maka tukik akan cenderung berkelamin jantan, dan apabila suhu inkubasi 29°C maka rasio tukik jantan dan betina 50%:50% (Tapilatu *et al* 2019).

b. pH Pasir

Penyu akan memilih pantai yang memiliki pH pasir netral untuk membuat sarang telurnya. Hal ini dikarenakan pada pasir dengan pH asam unsur-unsur beracun yang disebabkan oleh peningkatan kelarutan unsur Fe dan Mn pada jumlah yang besar (Samosir *et al.*, 2018). Sedangkan pada pasir dengan pH basah akan banyak air sehingga membuat kondisi sarang lembab dan menjadi rusak. Menurut Primasatya *et al.*, (2013) kandungan logam pada substrat pasir dikhawatirkan dapat berdampak pada kesehatan tukik maupun perkembangan embrio telur.

Berdasarkan hasil pengukuran pH pasir pada lima titik sarang peneluran penyu berada pada kisaran baik dan cocok untuk habitat peneluran penyu karena pH pasir

pada kisaran netral yaitu 7. Nilai pH pasir yang cocok untuk habitat peneluran penyu adalah pH 6,5-7,7 (Samosir *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di lokasi penelitian, berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan pH pasir pada sarang alami berkisar 7.

c. Struktur pasir

Pengukuran struktur pasir dikawasan pesisir Desa Tilei Pantai memiliki perbedaan pada setiap titik pengamatan. Rata-rata ukuran pasir pada 5 titik terdiri dari butiran (*granule*), pasir kasar (*coarse sand*), pasir sedang (*medium sand*), pasir halus (*find sand*) (Tabel 2) :

Tabel 2. Ukuran butir pasir dari lokasi penelitian

Titik Sarang	Diameter Sieve Shaker							
	4.25	2.00	1.18	0.85	0.43	0.25	0.15	<0.15
	<i>granule</i> (Butiran) %	<i>coarse sand</i> (Pasir Kasar) %	<i>medium sand</i> (Pasir Sedang) %	<i>find sand</i> (Pasir Halus) %				
I	0	0.07	0.34	7.39	20.92	67.20	3.43	0.64
II	0.04	0.48	0.48	0.49	31.70	45.39	20.22	0.65
III	0	0.09	0.09	0.21	17.40	51.47	30.24	0.50
IV	0	0.46	2.63	9.79	41.05	42.85	3.11	0.11
V	0	0.00	0.06	0.04	17.47	45.88	32.18	4.36

Struktur penyusunan sarang peneluran penyu, pasir merupakan komponen utama dalam penyusunan sarang penyu. Struktur pasir pada lokasi peneluran penyu Desa Tilei Pantai didominasi oleh pasir ukuran sedang dan halus yaitu 0,25-0,15 %. Hasil penelitian (Syafrizal, 2019) juga menunjukkan hal yang sama, pada pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar, struktur pasir pada peneluran penyu dengan kategori ukuran pasir sedang dan halus.

Pasir merupakan substrat yang mutlak diperlukan penyu untuk bertelur. Tekstur pasir sangat penting dalam kemudahan peneluran penyu dalam menggali sarang, pasir yang terlalu halus akan menyebabkan penyu sulit membuat sarang, karena sarang akan mudah longsor dan pasir yang terlalu kering dan keras akan membuat induk penyu sulit menggali lubang untuk membuat sarang. Menurut Rachman (2021), pasir yang berukuran sedang dan halus dapat memudahkan induk penyu pada saat menggali sarang, karena tidak terlalu keras dan tidak mudah longsor. Struktur pasir dapat mempengaruhi peneluran penyu untuk dijadikan tempat peneluran. Penyu akan bertelur pada pantai yang memiliki ukuran butiran pasir yang sesuai yaitu pasir yang kategori sedang dan halus, ini dikarenakan struktur pasir akan menyerap panas pada siang hari dan mampu menyimpan lama suhu hangat yang berfungsi pada masa inkubasi (Acevedo *et al* 2009). Menurut penelitian Swadarma (2018), kandungan struktur pasir berpengaruh terhadap suhu sarang. Sarang dengan kandungan pasir yang tinggi menghindari sarang dari genangan air, karena air akan langsung diteruskan tanpa tertahan dan dapat menyimpan suhu sehingga akan tetap hangat yang bermanfaat untuk perkembangan embrio. Sementara struktur pasir, penyu cenderung menyukai pasir dengan kategori pasir halus dan sedang yaitu 0,15-0,25 %.



d. Lebar pantai

Pengukuran lebar pantai menggunakan *meteran roll* 100 m, dengan menarik meteran tegak lurus dari batas vegetasi terluar pantai dan sarang ke pasang tertinggi. Pengukuran lebar pantai meliputi, surut terendah sampai vegetasi terluar, vegetasi ke pasang tertinggi, vegetasi ke surut terendah, vegetasi ke sarang, dan sarang ke pasang tertinggi. Hasil pengukuran lebar pantai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Pengukuran lebar pantai di 5 titik peneluran penyu

No	Kategori Jarak Pengukuran (m)	Titik Sarang					Rata-Rata
		I	II	III	IV	V	
1.	Vegetasi ke pasang tertinggi	0.4	7.9	0.8	0.8	14	4,78
2.	Vegetasi ke surut terendah	18	23.8	12.4	12.8	21.8	17.76
3.	Vegetasi ke sarang	0.4	3.4	0.8	0.8	8.7	2.82
4.	Sarang ke pasang tertinggi	0	4.5	0	0	5.3	1.96

Pengukuran parameter lebar pantai pada kawasan peneluran penyu Desa Tilei Pantai termasuk pantai yang tidak terlalu lebar, menurut Nuija (1992) lebar pantai yang ideal sebagai habitat peneluran penyu adalah 30-80 m. Ukuran lebar pantai peneluran sangat mempengaruhi daya aksesibilitas penyu untuk mencapai daerah yang cocok untuk membuat sarang. Lebar pantai yang diukur pada 5 titik sarang peneluran penyu berbeda-beda sehingga beberapa sarang terkena air laut pada saat pasang sehingga menentukan keberhasilan penetasan telur penyu. Jarak yang tidak terlalu dekat dengan air laut akan menghindarkan sarang dari rendaman air laut. Apabila sarang penyu terendam air laut maka akan menyebabkan gagalnya penyu untuk menetas (Natih *et al.*, 2021). Perbedaan lebar pantai dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya aktifitas pasang surut (Hidayati 2008).

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada titik I, III, dan IV jarak pengukuran dari sarang ke pasang tertinggi terdapat (0 m) yang artinya pada saat terjadi pasang, air laut menggenangi sarang peneluran penyu. Hal ini dapat mempengaruhi masa inkubasi penyu sehingga telur penyu gagal menetas. Sedangkan hasil pengukuran pada titik II dan V jarak pengukuran sarang ke pasang tertinggi masing-masing memiliki jarak (4,5 m) dan (5,3 m), yang artinya pada saat terjadi pasang tertinggi, air laut tidak menggenangi sarang penyu. Data pengukuran jarak antara vegetasi ke pasang tertinggi, vegetasi ke surut terendah, dan jarak vegetasi ke sarang sebagaimana (tabel 3) diatas, memiliki pengaruh terhadap keberhasilan dan ketidakberhasilan penetasan telur penyu. Meskipun lebar pantai yang diukur pada titik sarang peneluran penyu belum cukup memenuhi kriteria lebar pantai yang baik untuk peneluran penyu, akan tetapi lokasi pantai Desa Tilei Pantai ditemukan beberapa sarang peneluran penyu. Potensi sarang penyu untuk terendam air akan berkurang jika posisi jarak sarang tidak terlalu dekat dengan gelombang pasang surut air laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Sinaga, 2015) untuk menghindari sarang penyu terendam air laut pada pasang tinggi, penyu meletakkan jauh dari garis pantai. Karena jika sarang penyu terendam air laut maka akan menyebabkan kegagalan dalam proses penetasan telur penyu.



e. Kemiringan pantai

Pengukuran kemiringan pantai menggunakan aplikasi *Clinometer* yang diukur pada setiap sarang. Rata-rata kemiringan pantai dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pengukuran parameter kemiringan pantai

Parameter	Satuan	Titik Sampling					Rata-rata
		I	II	III	IV	V	
Kemiringan pantai	(^o) Derajat	3,94	5,10	1,16	2,70	1,77	2,93

Kawasan Desa Tilei Pantai tergolong kategori landai, berdasarkan hasil pengukuran kriteria kemiringan pantai masih berada dalam batasan yang optimum atau termasuk kategori landai untuk proses peneluran penyu dengan rata-rata kemiringan 2,93°. Penyu pada saat bertelur cenderung memilih pantai yang landai dan luas dengan rata-rata kemiringan $\leq 30^\circ$ (Nuitja 1992). Menurut penelitian yang dilakukan (Yusup, 2000) penyu cenderung membuat sarang jauh dengan bibir pantai dengan kemiringan pantai landai agar mengurangi resiko sarang terkena pasang tertinggi lebar pantai yang landai adalah 2,7° - 4,4°. Dengan demikian kawasan pesisir Desa Tilei Pantai disukai penyu untuk melakukan proses peneluran. Kemiringan pantai yang landai sangat berpengaruh pada aksesibilitas penyu untuk mencapai daerah yang cocok untuk bertelur.

3.2. Karakteristik Biologi

Parameter biologi pantai yang diidentifikasi pada penelitian ini meliputi vegetasi tumbuhan dan predator telur yang berada di kawasan konservasi sekitar peneluran penyu Desa Tilei Pantai.

a. Vegetasi tumbuhan dan predator telur

Pengamatan jenis vegetasi yang ada disekitar dan dekat dengan sarang bertelur penyu bertujuan untuk mengetahui jenis apa saja naungan atau vegetasi yang terdapat di sekitar lokasi peneluran penyu. Berdasarkan hasil pengamatan jenis vegetasi yang berada disekitar sarang peneluran yaitu kelapa, pandan laut, kangkung laut, lampeni dan ketapang. Dari jenis vegetasi yang diidentifikasi disekitar sarang peneluran paling banyak jenis kangkung laut. Pengamatan vegetasi pada 4 titik (I-IV titik) sarang peneluran penyu cukup terlindungi namun pada titik ke V tidak terlindungi oleh vegetasi sehingga pada musim hujan dan panas sarang penyu tidak terlindungi hal ini juga berpengaruh pada masa inkubasi telur penyu.

Menurut Dewi *et al.*, (2016) bahwa vegetasi berdekatan dengan sarang peneluran penyu agar melindungi telur penyu terhindar dari paparan matahari dan hujan secara langsung tetap terjaga. Hal ini berbanding terbalik dengan pengamatan pada titik V sehingga telur penyu yang ditemukan pada titik V gagal untuk menetas. Pengamatan vegetasi pada titik sarang peneluran penyu I, III dan IV cukup terlindungi tetapi pada titik sarang ini juga gagal untuk menetas hal ini dikarenakan pengaruh pasang tertinggi yang mengenai sarang peneluran penyu sehingga berpengaruh pada masa inkubasi keberhasilan penetasan. Sedangkan pengamatan vegetasi pada titik II terlindungi oleh vegetasi dan pada pasang tertinggi sarang peneluran penyu tidak terkena pasang tertinggi sehingga pada sarang titik II berhasil untuk menetas.

Predator merupakan bahaya utama bagi telur-telur penyu di dalam sarang alami. Kehadiran hewan predator pada kawasan sarang peneluran penyu dapat mempengaruhi



tingkat keberhasilan penetasan telur tersebut (Swadarma, 2018). Hewan predator yang ditemukan di lokasi penelitian sebanyak 2 jenis yaitu anjing (*Canis familiaris*) dan kepiting (*Ocypoda* sp).

Telur penyu dapat mengalami gagal menetas dan umumnya menghadapi ancaman kematian dari berbagai aspek. Beberapa ancaman diantaranya dapat berasal dari hewan predator terhadap telur penyu dan tukik. Selain itu informasi dari masyarakat dan komunitas konservasi terdapat juga predator ikan Hiu ketika melepaskan anak penyu ke laut. Menurut Hicma (2014) gangguan dan ancaman alami yang setiap saat yang dapat mengganggu kehidupan penyu ialah pemangsa telur dan tukik antara lain elang, babi hutan biawak, anjing dan kepiting sedangkan predator di laut diantaranya hiu dan buaya (Wilson *et al.*, 2014). Beberapa ancaman juga dapat berasal dari aktivitas manusia yang berada di kawasan pantai peneluran penyu. Menurut penelitian yang dilakukan Beto *et al.*, (2022) aktifitas pengambilan pasir pantai dapat menyebabkan perubahan topografi suata pantai yang berakibat pada perubahan karakteristik pantai peneluran perubahan karakteristik pantai seperti kemiringan pantai dan hilangnya vegetasi pantai akibat pengambilan pasir dapat mempengaruhi naluri penyu dalam memilih lokasi bersarang.

b. Kedalaman dan persentase sarang penyu

Kedalaman sarang diukur pada 5 titik sarang penyu dengan menggunakan meter, pengukuran dilakukan setelah menggali sarang penyu sampai ke telur terakhir didasar sarang. Kedalaman sarang adalah bagian dari karakteristik sarang penyu, pengukuran kedalaman sarang diperlukan untuk mengetahui seberapa dalam sarang penyu sebagai acuan pembuatan sarang buatan dalam meletakkan telur penyu. Ukuran kedalaman sarang pada 5 titik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Pengukuran kedalaman sarang di lokasi penelitian

Titik Sampling	Ukuran Sarang		
	L(cm)	P (cm)	a (cm)
I	53	40	34
II	50	40	25
III	40	55	35
IV	49	45	32
V	40	50	25
Rata-rata	46,4	46	30,2

Keterangan:

L: Lebar Sarang

P: Panjang Sarang

a: Kedalaman Sarang

Kedalaman sarang peneluran penyu pada titik pengamatan mempengaruhi masa inkubasi telur penyu. Hasil pengukuran kedalaman sarang pada lima titik sarang peneluran penyu berbeda-beda. Hasil persentase penetasan telur penyu ini dilakukan dengan mengamati setiap telur yang menetas dengan waktu yang diperkirakan. Persentase penetasan telur dengan menghitung jumlah telur pada sarang alami lalu dibagi jumlah telur yang berhasil menetas dikali 100%. Maulana *et al* (2017) melaporkan bahwa kedalaman sarang mempengaruhi penetasan telur penyu, kedalaman 34 cm memiliki persentase keberhasilan penetasan antara 64-67%, kedalaman dengan 35 cm memiliki keberhasilan persentase penetasan 70%, dan kedalaman 25 cm



memiliki keberhasilan persentase penetasan 64-67%. Hasil dari perhitungan setiap titik sarang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persentase penetasan jumlah telur penyu dalam sarang

Titik Sarang	Jumlah Telur (Butir)	Jumlah Menetas (Butir)	Persentase Penetasan (%)	Masa Inkubasi (Hari)
I	89	0	0%	55
II	135	90	66,6%	55
III	89	0	0%	55
IV	89	0	0%	55
V	89	0	0%	55

Nilai persentase penetasan pada sarang alami peneluran penyu yaitu 66,6% dengan kondisi telur yang menetas 90 butir (titik sarang ke II). Sedangkan nilai persentase di 4 sarang peneluran yaitu titik sarang I, III, IV dan V bernilai 0% sehingga pada sarang tersebut telur-telur penyu gagal untuk menetas. Hal ini disebabkan karena dekatnya posisi sarang dengan batas pasang tertinggi sehingga membuat kondisi sarang menjadi basah oleh air laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Abidin (2013), bahwa beberapa faktor fisik yang mempengaruhi dalam keberhasilan penetasan telur penyu adalah jarak pasang dari sarang penyu sehingga mempengaruhi suhu pada masa inkubasi telur penyu dan membuat telur gagal menetas. Nilai persentase keberhasilan penetasan pada lokasi penelitian memiliki rata-rata keberhasilan penetasan sebesar 66,6%, keberhasilan penetasan selama penelitian termasuk dalam kategori rendah.

IV. Kesimpulan

Karakteristik fisik pantai peneluran penyu di kawasan konservasi Desa Tilei Pantai memiliki kondisi pantai yang mendukung sebagai habitat peneluran penyu dimana suhu pasir rata-rata 28,4-32°C, pH pasir 7, struktur pasir termasuk kategori sedang dan halus, lebar pantai 17,76 m. Kondisi karakteristik biologi pantai tumbuhan yang ditemui pada 5 titik sarang peneluran penyu sebanyak 5 jenis (kangkung laut, kelapa, ketapang, pandan laut, dan lampeni) dan predator pada sarang peneluran penyu yaitu kepiting (*Ocipoda* sp) dan anjing (*Carnis familiaris*). Persentase penetasan sarang di 5 titik sampling hanya pada sarang ke II yang berhasil menetas dengan persentase 66,6% sementara pada titik I, III, IV dan V persentase penetasan 0% karena telur tidak berhasil menetas.

Daftar Pustaka

- Acevedo, E. V., Eckert, K. L., Eckert, A. A., Cambers, G., and Horrocks, J. A. 2009. Sea Turtle Nesting Beach. Pp. 46-97.
- Apriandini, N. 2017. Analisis Siklus Reproduksi Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Sidangkerta Kecamatan Sindangkerta Kabupaten Tasikmalaya. [Skripsi] Unpas.
- Ario R., Wibowo E., Pratikto I, Fajar S 2016. Pelestarian Habitat Penyu Dari Ancaman Kepunahan Di Turtle Conservation And Education Center (TCEC), Bali. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 19(1):60–66.
- Banni, A.d, dan W., Kurniawan. 2017. Analisis Karakteristik Sarang Alami Peneluran Penyu. vol.11, No.2, Hal. 2-6.



- Beto, A., Alexander, L., Kangkan., dan Yahya. 2022. Karakteristik Biofisik Lokasi Bersarang Penyu Di Pantai Loang, Kabupaten Lembata. *Jurnal bahari Papadak* Vol. 3, No. 2, Hal. 1-7.
- Damanhuri, H., Cergia, M., dan Suparno. 2022. Persepsi Masyarakat Terhadap Kawasan Penyu Di Pantai Pasir Jambak Kota Padang. *Jurnal Sains dan Teknologi Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*. Vol. 22, No. 1, Hal. 112-119.
- Darmadi, D., dan Wiadnyana, N, N. 2008. Kondisi habitat Dan Kaitanya Dengan Jumlah Penyu Hijau (*Chelonia mydes*) Yang Bersarang Di Pulau Derawan, Berau-Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol .14, No. 2. Hal 195-204.
- Dermawan, A., Nuitja, I, N,S., Soedharma, D., Halim, M, H., Kusri, M, D., Lubis, S, B., Alhanif, R., Khazali, M., Murdiah, M., Wahjuhardini, P, L., Setiabuaningsih., Mashar, A. 2009. Pedoman teknis pengelolaan konservasi penyu 2009. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jendral Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan RI.
- Dermawan, Agus. 2009. Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, dan Departemen Kelautan dan Perikanan RI. 2009. Jakarta.
- Dewi, S, A., Endrawati, H., Redjeki, S. 2016. Analisis Persebaran Sarang Penyu Hijau Berdasarkan Vegetasi Pantai Di Pantai Sukamade Merubetiri Jawa Timur. *Buletin oseanografi Marina*. Vol. 5, No.2, Hal. 115-120.
- Erfiana, N. F., dan Romadhon, A. 2021. Analisis Kesesuaian Pantai Untuk Ekowisata Pantai Pulau Sasil Kabupaten Sapeken. *Juvenil Jurnal Ilmiah Perikanan Kelautan*. No. 1. Vol. 2. Hal. 10-16.
- Fadhila, Nur., dan Sunarto. 2018. Perbandingan Karakteristik Lingkungan Peneluran Penyu Dikaji Dari Aspek Geomorfologi Pesisir (Studi Kasus pada Pantai Pelang dan Pantai Kili-kili di Kecamatan Panggul, Kabupaten Trenggalek). *Jurnal Bumi Indonesia*.
- Hicma, R, E. 2014. Pusat Konservasi Penyu Hijau Di Pulau Dermawan. [Skripsi] Universitas Negri (UIN) Maulana malik Ibrahim Malang.
- Hidayati, Rika, Supiyati, Ekawita. 2008. Sistem Monitoring Pasang Surut Air Laut Di Kota Bengkulu Berbasis Telemetry. Tesis. Universitas Bengkulu.
- Holmen, M. G. and N. D., McIntyre.1984. Methods for Study of Marine Benthos. Second edition. Blackwell Scientific Publication. Oxford. 387 pp.
- Karnan. 2008. Penyu Hijau Status Dan Konservasinya. *Jurnal Pijar. MIPA, FKIP Universitas Mataram* 3(2):86-89.
- Langinan, F., Boneka, F., dan Wagey, B. 2017. Aspek lingkungan lokasi bertelur penyu di pantai Taturian, Batumbalango Talaud. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(2): 26-31.
- Limpus, C.J. and McLachlan, N. 1996. The Conservation Status Of The Leatherback Turtle, *Dermochelys Coriacea*, in Australia. In R. James, ed. Proc. Marine Turtle Conservation Workshop, pp. 68- 72. Canberra, Australia, Australian National Parks and Wildlife Service.



- Listiani, F., Mahardika, H. R., Prayogo, N. A. 2015. Pengaruh Karakteristik Pasir Dan Letak Sarang Terhadap Penetasan Telur Penyu Hijau Di Pantai Goa Cemara Bantul. *Omni-Akuatika*. No. 14 (20) : 63-68
- Lubis, F. M., A. Purnomo., C. J. Koenawan. 2007. Karakteristik Kondisi Biofisik Pantai Tempat Peneluran penyu di Pulau Mangkai Kabupaten Kepulauan Anambas Provinsi Kepulauan Riau. Tanjung Pinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Mansula J.G., Romadhon A. 2020. Analisis Kesesuaian Habitat Peneluran Penyu di Pantai Saba, Gianyar, Bali. *Jurnal Trunojoyo* Vol. 1(1), 8-18.
- Manurung B, Erianto, Rifanjani S, 2015. Karakteristik Habitat Tempat Bertelur Penyu di Kawasan Taman Wisata Alam Tanjung Belimbing Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 4(2) : 205 – 212.
- Maulana, R., Adi, W., Muslih, K. 2017. Kedalaman Sarang Semi Alami Terhadap Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Di Penangkaran Tukik Babel, Sungailiat. *AKUATIK : Jurnal Sumberdaya Perairan*. Vol. 11, No. 2. Hal. 51-57.
- Musick, J. A. 2003. *Sea turtles* (P 12), USA. Virginia institute of marine science.
- Natih, N, M., Pasaribu, R, A., Hakim, A., Budi, P, S., Tasirileleu. 2021. *Olivea ridley (lepidochelys olivacea) laying aggs habitat mapping in penimbangan beach, in Bali IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 944(1):012038
- Nazir, M. 1983. Metode Penelitian. PT. Ghalia Indonesia. Jakarta. Hal.622.
- Notoatmodjo, S. 2002. Metodologi Penelitian Kesehatan. Rineka Cipta. Jakarta. Hal. 138 – 140.
- Nuitja, I, N,S. 1992. Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nungroho. A. D., Redjeki. S., Taufik. N. 2018. Studi karakteristik sarang semi alami terhadap daya tetas penyu hijau (*Chelonia mydes*) dipantai Poloh Kalimantan Barat. *Jurnal of marine research*. Vol. 7. No 1. Hal 43-48.
- Pradana, F. A., Said, S., Siahaan, S. 2014. Habitat Tempat Bertelur Penyu Hijau (*Cholonia mydes*) Di Kawasan Taman Wisata Alam Sungai Liku Kabupaten Sembas Kalimantan Barat. Hal. 156-163
- Pratama, A. A., Romadhon, A. 2020. Karakteristik Habitat Peneluran Penyu Di Pantai Taman Kili-Kili Kabupaten Trangalek Dan Pantai Taman Hadiwarno Kabupaten Pacitan. *Jurnal Trunojoyo*. Vol 1, No. 2. Hal 198-209.
- Primasatya, E., Elfidasari, D., Sugoro, I. 2013. Identifikasi Kandungan Logam Berat Pada Pasir Sarang Penyu. Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi. Vol 4. Hal. 143-150
- Purtra, A Bima. K, Wibowo E. R, Sri. 2014. Studi Karakteristik Biofisik Habitat Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia Mydas*) Di Pantai Paloh, Sambas, Kalimantan Barat. *Journal Of Marine Research*. Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 173-181.
- Rachman, M, R. 2021. Karakteristik Habkitat Peneluran Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) Di Pantai Cemara Banyuwangi. [Skripsi] Universitas Negeri Sunan Ampel. Surabaya.
- Relva, R. Rifardi dan Elizal. 2020. Hubungan karakteristik sedimen dengan habitat peneluran penyu di Pantai Tiram, Pantai Karambia Ampek dan Pantai Gosong



- Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat. Berkala Perikanan Terubuk. Vol 48 NO 2.
- Rupilu K., S N M Fendjalang, D Payer, Y Sohe, 2019. Pengaruh Struktur Pasir dan Rona Lingkungan Terhadap Penentuan Lokasi Peneluran Penyu di Pulau Meti Dan Pulau Pasir Timbul Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Unhena* Vol. 3 (2).
- Sadili, D. Adnyana, I, B, W., Sarmintohadi, Ramli, I., Harfiandri., Resdiana, H., Sari, R, P., Miasto, Y., Annisa, S., Terry, N., Marina. 2015. Rencana Aksi Nasional (RAN) Konservasi Penyu Periode: 2016-2020, Jakarta, Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut, Direktorat Jendral Pengelolaan Ruang Laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Samosir, S. H., Hernawati, T., Yudha, A., Haditanojo, W. 2018. Perbedaan Sarang Alami Dengan Semi Alami Mempengaruhi Masa Inkubasi Dan Keberhasilan Penetasan Penyu Pantai Boom Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*. No. 2. Vol. 1. Hal. 33-37.
- Satriadi A., Rudiana E., Af-idati N. 2003. Identifikasi Penyu dan Studi Karakteristik Fisik Habitat Penelurannya di Pantai Samas, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol: 8. No 2. Hal 69-75.
- Setiawan, R., Zamdial., dan Negara, P.S.F.B. 2018. Studi karakteristik Habitat Peneluran Penyu Di Desa Pekik Nyaring Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. Vol. 1, No.1.
- Setyawatiningsih S. C., Dewi, M., Wijayanto. 2011. Karakteristik Biofisik Tempat Peneluran Penyu Sisik (*Eretmochelys Imbricata*) di Pulau Anak Ileuh Kecil, Kepulauan Riau. *Jurnal Teknologi*. Vol. II(1) 17–22.
- Sheavtiyan., T. R . setyawati., I. Lovadi. 2014. Tingkat Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia maidas*), di Pantai Sebusub Kabupaten Sembas, Universitas Tanjung Pura, Pontianak. *Jurnal Elektronik Biologi*. Vol 3. No 1. Hal. 26-58.
- Sinaga, J.R. 2015. Studi Faktor-Faktor Fisik Oseanografi pada Habitat Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Batu Hiu Kabupaten Pangandaran. Purwokerto: [Skripsi] Univertas Jendral Soedirman.
- Sumolang, D., Febriantje, I., Mustika, D., Rahayu, EL. 2008. Tipologi Habitat Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Pangumbahan Jawa Barat, Karya Ilmiah, Sukabumi
- Susilowati. 2002. Studi Parameter Biofisik Pantai Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas L*) di Pantai Pangumbahan Sukabumi, Jawa Barat. Bogor. [Tesis] Institut Pertanian Bogor.
- Suwelo, I. S., Ramono, W. S., Somantri, A. 1992. The hawksbaill turtle in Indonesia. No. 3. Vol 17. Hal. 97-109.
- Suwondo., Arnentis., Yustina., Yuspen., Hendri. 2004. Analisis Distribusi Sarang Penyu Hija u *Cheloniu mydas* Pulau Jemur Riau. *Jurnal Biogenesis*. Vol. 1(1): 31-36.
- Tapilatu, R. F., Taringan, A. P., Matulesy, M. 2019. Suhu Inkubasi, Pasir Pantai Peneluran Dan Sukses Penetasan Penyu Pada Sarang Semi Alami Di Pantai Warebar-Yenbekaki Distrik Waigeo Timur, Kabupaten Raja Ampat. *Cassowary*. Vol.3 No.1. Hal. 21-31.



- Taylor, R., R. Chatto. J. Woinarski. 2006. Green Turtle (*Chelonia mydas*). Department of Natural Resources, Environmental and the Arts. Northern Territory Government.
- Wilson, E. G., Miler, K. L., Alison, D., Magliocca, M. 2014. Why Healthy Oceans Need Sea Turtles. The importance Of sea Turtles To Marine Ecosystems Oceane Raport.
- Yusuf, A. 2000. Mengenal Penyu. Yayasan Alam Lestari. Jakarta. 82.