

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/bawal>

e-mail: [bawal.puslitbangkan@gmail.com](mailto:bawal.puslitbangkan@gmail.com)

**BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP**

Volume 14 Nomor 3 Desember 2022

p-ISSN: 1907-8226

e-ISSN: 2502-6410

Nomor Akreditasi Kementerian RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020



## **STUDI KARAKTERISTIK HABITAT PENELURAN PENYU DI PANTAI SINORANG, DESA SINORANG, KECAMATAN BATUI SELATAN, KABUPATEN BANGGAI SEBAGAI DASAR KELESTARIANNYA**

### ***CHARACTERISTIC STUDY OF THE TURTLE-NESTING HABITAT AT SINORANG BEACH, SINORANG VILLAGE, BATUI SELATAN SUB DISTRICT, BANGGAI REGENCY, AS A BASIS OF ITS SUSTAINABILITY***

**Samsu Adi Rahman<sup>1</sup>, Sri Sukari Agustina<sup>1</sup>, Yanti Mutalib<sup>1</sup>, Abdul Gani<sup>1</sup>, Frederik Dony Sangkia<sup>1</sup>, Lady Diana Khartiono<sup>1</sup>, Akram<sup>1</sup>, Muh. Ikbal Trisaputra<sup>1</sup>, Siswadi Sululing<sup>2</sup>, Mohammad Syakir<sup>3</sup>, Cut Desy Ariani<sup>3</sup>, Iwan Gunawan<sup>3</sup>, Nana Sutisna<sup>3</sup> dan Atma Agus<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Budidaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Luwuk, Luwuk, Indonesia, Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 79 Luwuk, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah

<sup>2</sup>Manajemen dan Akuntansi, Universitas Muhammadiyah Luwuk, Luwuk, Indonesia, Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 79 Luwuk, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah

<sup>3</sup>JOB Pertamina-Medco E&P Tomori Sulawesi, Jakarta, Indonesia, JL. Jend. Gatot Subroto Kav.71-73 Menara Bidakara 1 Lt.4 Menteng Dalam, Tebet, Jakarta Selatan, DKI Jakarta Raya 12870

Teregistrasi I tanggal: 20 Januari 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 21 Februari 2023;

Disetujui terbit tanggal: 7 Maret 2023

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini tentang karakteristik habitat penyu di Pantai Sinorang dengan tujuan untuk mengetahui jenis penyu dan mengetahui karakteristik habitat penyu. Penelitian dilaksanakan di sepanjang Pesisir Pantai Sinorang pada bulan Juli-Oktober 2020 dengan mengumpulkan data lokasi peneluran penyu, suhu dan kelembaban pasir, lebar pantai, kemiringan permukaan pantai, tutupan vegetasi pantai, lamun, dan karang. Metode yang digunakan adalah teknik observasi lapangan dan analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi penyu ditemukan dua jenis, yaitu penyu sisik (*Eretmochelys imbricate* Linnaeus, 1766) dan penyu lekang (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829). Karakteristik habitat penyu berupa vegetasi pantai di dominasi tumbuhan bulu babi (*Spinifex littoreus*), stasiun yang sering didatangi penyu untuk mendarat dan bertelur, adalah pantai yang berkategori agak curam, landai, dan sangat landai, pantai yang lebar. Ditemukan di stasiun 3 dengan rata-rata lebar pantai 179 m, stasiun 0,1,2,dan 3 dengan masing-masing lebar pantai yang berukuran sedang dengan rata-rata lebar pantai 33.6 m, 18.1 m, 13.85 m; pasir pantai tersusun atas dominansi partikel berukuran sedang, kelembapan pasir rata-rata sepanjang lokasi berkisar 19.9%-27.2% dengan kelembaban rata-rata sebesar 24%. Suhu pasir pada kedalaman 35-40 cm pada bulan Juli 26-26.6°C, Agustus 29.3-30.3°C, September 30.8-32.0°C, Oktober 33-36.5°C. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa habitat penyu di Pantai Sinorang berada pada tingkat kelayakan untuk mendarat dan bertelur. Kawasan Sinorang Pantai dapat dilakukan pengelolaan penyu untuk meningkatkan perekonomian masyarakat melalui ekowisata penyu, dan serta tetap menjaga kelestarian penyu.

**Kata Kunci:** Karakteristik habitat; peneluran penyu; Pantai Sinorang; Kabupaten Banggai

#### **ABSTRACT**

*This study examines the characteristics of turtle habitat in Sinorang Beach. The purpose of this study was to determine the type of turtle and to determine the characteristics of the turtle habitat in Sinorang Beach. The research was carried out along the Sinorang Beach in July-October 2020 by collecting data on turtle nesting locations, sand temperature and humidity, beach width, beach surface slope, beach vegetation cover, seagrass, and coral. The method used is field observation technique and data analysis is done by qualitative descriptive analysis. The results of the identification of turtles found two types, namely the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricate* Linnaeus, 1766) and the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829). The characteristics of the turtle habitat in the form of coastal vegetation are dominated by sea urchins (*Spinifex**

Korespondensi penulis:  
[jcbanggai@gmail.com](mailto:jcbanggai@gmail.com)

*littoreus*) at stations frequented by turtles to land and lay eggs, the beach is categorized as rather steep, sloping, and very sloping, the largest beach width is at station 3 with an average of 179 m, the width of the medium-sized beach is at stations 0, 1, and 2 with an average beach width of 33.6 m, 18.1 m, 13.85 m, beach sand is composed of a dominance of medium-sized particles, the average sand humidity throughout the location is around 19.9% -27.2% with an average humidity of 24%, Sand temperature at a depth of 35-40 cm in July 26-26.6°C, August 29.3-30.3°C, September 30.8-32.0°C, October 33-36.5°C, and coral cover category at station 0 as much as 32.25% are still in the medium category. The results of this study can be concluded that the turtle habitat in Sinorang Beach is still at the level of feasibility for landing and laying eggs. In the Sinorang Beach area, turtle management can be carried out to improve the community's economy and maintain the sustainability of turtles.

**Keywords:** *habitat characteristics; turtle hatching; Sinorang Beach; Banggai Regency*

## PENDAHULUAN

Penyu merupakan spesies yang memiliki cangkang keras dan hidup di laut. Spesies ini mampu bermigrasi menjelajahi berbagai Samudera. Spesies penyu yang teridentifikasi di Dunia sebanyak tujuh sedangkan yang terdapat di Perairan Indonesia sebanyak enam spesies (Gomez & Krishnasamy, 2019), yaitu penyu lekap (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829), penyu sisik (*Eretmochelys imbricate* Linnaeus, 1766), penyu pipih (*Natator depressus* Garman, 1880), penyu tempayan (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758), penyu hijau (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758), dan penyu belimbing (*Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761). Masyarakat Sulawesi umumnya mengenal penyu dengan nama “*tuturuga*” sedangkan masyarakat suku bajo menyebutnya “*boko*”.

Kawasan Sulawesi Tengah menjadi habitat penyu, salah satunya di Pantai Sinorang Desa Sinorang, Kecamatan Batui Selatan, Kabupaten Banggai menjadi tempat pendaratan dan tempat peneluran penyu. Saat ini populasi penyu mulai terancam keberadaannya yang disebabkan pengambilan telur penyu secara ilegal oleh masyarakat sekitar kawasan. Semakin banyak bangunan yang berdiri di pinggir pantai, rusaknya vegetasi pantai

yang dapat menyebabkan terganggunya aktivitas pendaratan penyu, serta dapat merubah kondisi habitat pendaratan penyu (Rahman *et al.*, 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut serta kurangnya informasi mengenai jenis penyu yang terdapat di Kawasan Pantai Sinorang, maka perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui jenis penyu yang mendarat dan karakteristik habitat penyu sebagai faktor utama yang mempengaruhi pendaratan dan peneluran penyu. Hasil kajian tersebut diharapkan dapat menjadi referensi rekomendasi bagi perencanaan dan pengambilan kebijakan dalam pengelolaan penyu di Kawasan Pantai Sinorang Pantai agar dapat meningkatkan perekonomian masyarakat melalui ekowisata penyu, dan serta tetap menjaga kelestarian penyu.

## BAHAPAN METODE

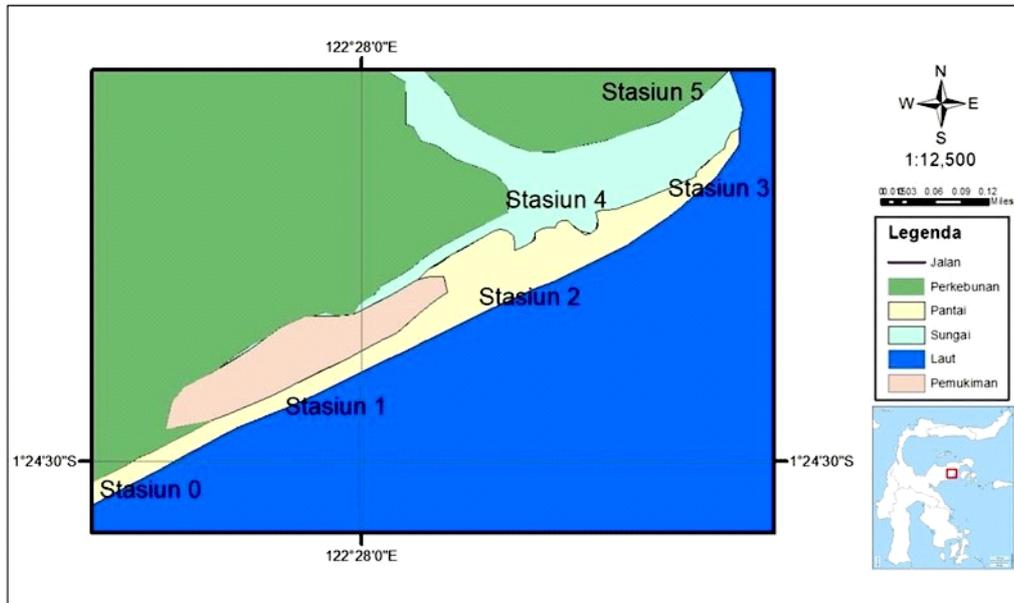
### Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2020 di Sinorang Pantai, Desa Sinorang, Kecamatan Batui Selatan, Kabupaten Banggai. Penelitian ini dilakukan pada lokasi penyu mendarat untuk bertelur. Lokasi penelitian dibagi menjadi 6 stasiun pengamatan dengan titik koordinatnya masing-masing (Tabel 1 dan Gambar 1).

Tabel 1. Titik koordinat lokasi penelitian

Table 1. The coordinates of the research location

Stasiun	Titik Koordinat	
	Garis lintang ( <i>Latitude</i> )	Garis bujur ( <i>Longitude</i> )
0	S 010 24.521'	E 1220 27.793'
1	S 010 24.444'	E 1220 27.963'
2	S 010 24.379'	E 1220 28.104'
3	S 010 24.245'	E 1220 28.337'
4	S 010 24.322'	E 1220 28.140'
5	S 010 24.116'	E 1220 28.389'



Gambar 1. Lokasi penelitian.  
 Figure 1. Research location.

**Pengumpulan Data**

Pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui studi lapangan (*in situ*) dan analisis laboratorium (*ex situ*). Data primer meliputi: 1) Data morfologi; dan 2) Data ekologi (Habitat). Data sekunder diperoleh melalui berbagai sumber data yang relevan berupa jurnal ilmiah, buku referensi, laporan kegiatan, sumber dari internet, dan informasi dari instansi terkait.

Pengambilan data dan pengambilan contoh, antara lain data lokasi peneluran penyu, suhu dan kelembaban pasir, lebar pantai, kemiringan permukaan pantai, tutupan vegetasi pantai, lamun, dan karang. Data penyu berupa morfologi atau karakteristik eksternal diidentifikasi berdasarkan 'sea turtle identification key' yang dideskripsikan oleh Ali *et al.* (2004), Wyneken (2001), dan Pritchard (1997). Metode yang digunakan adalah teknik observasi lapangan dan analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif kualitatif.

Tabel 2. Pengumpulan data  
 Table 2. Data collection

No.	Parameter	satuan	Alat dan metode yang digunakan	Pustaka
1.	Data morfologi			
	Jenis cangkang	Keras/Lunak	Pengamatan secara visual dan menekan bagian cangkang untuk mengetahui keras atau lunak	Wyneken (2001), Dermawan <i>et al.</i> (2009), Pritchard dan Mortimer (1999), Pritchard (1997)
	Jumlah <i>scutes</i> coastal	Pasang	Pengamatan secara visual	Wyneken (2001), Dermawan <i>et al.</i> (2009), Pritchard dan Mortimer (1999), Pritchard (1997), Satriadi <i>et al.</i> (2003)
	Jumlah <i>scutes</i> inframarginal	Pasang	Pengamatan secara visual	Wyneken (2001), Dermawan <i>et al.</i> (2009), Pritchard dan Mortimer (1999), Pritchard (1997)
	Jumlah <i>scales</i> prefrontal	Pasang	Pengamatan secara visual	Wyneken (2001), Dermawan <i>et al.</i> (2009), Pritchard dan Mortimer (1999), Pritchard (1997)
	Jumlah <i>scales</i> postocular	Pasang	Pengamatan secara visual	Wyneken (2001), Dermawan <i>et al.</i> (2009), Pritchard dan Mortimer (1999), Pritchard (1997)

2. Data ekologi				
Lokasi peneluran	-	Lokasi ditentukan menggunakan <i>Global Positioning System</i> (GPS) dan mencatat koordinatnya	peneluran dengan <i>Global Positioning System</i> (GPS)	Afandy (2016), Dermawan <i>et al.</i> (2009), Nuitja (1992)
Vegetasi pantai	(%)	Pengambilan data tutupan vegetasi pantai dengan menggunakan metode transek dan dikombinasikan <i>Google Earth Pro.</i>		Afandy (2016), Nuitja (1992)
Kemiringan pantai	( <sup>0</sup> )	Kemiringan pantai diukur menggunakan <i>clinometer</i> dengan standar klasifikasi kemiringan <i>United States Soil System Management</i> (USSM)		Pratama dan Romadhon (2020), Listiani (2012), Yamamoto <i>et al.</i> (2012)
Lebar pantai	m	Lebar pantai diukur menggunakan <i>roll meter</i> dengan pengukuran dari <i>supratidal</i> sampai <i>tidal line</i>		Lizarraga dan Mavil (2013), Listiani (2012), Yamamoto <i>et al.</i> (2012), Hitchins <i>et al.</i> (2003)
Pasir pantai	mm	Menggunakan pipa PVC panjang 60cm, diameter 10 inch yang ditancapkan pada kedalaman 35-40 cm, kemudian dikeringkan, dan diklasifikasi berdasarkan <i>United States Department of Agriculture</i> (USDA)		Hillel (1982)
Kelembapan pasir	%	Pengambilan data kelembapan pasir menggunakan <i>Soil Moisture</i> pada kedalaman 35-40 cm setiap pagi (06.00), siang (12.00), sore (18.00)		Afandy (2016), McGehee (1990)
Suhu pasir	°C	Pengukuran suhu pasir dengan menggunakan <i>digital thermometer</i> pada kedalaman pasir 35-40 cm setiap pagi (06.00), siang (12.00), sore (18.00)		Afandy (2016), Goin <i>et al.</i> (1978)

## HASIL DAN BAHASAN

### Hasil

#### Identifikasi Penyu

Hasil identifikasi penyu berdasarkan morfologi dapat diketahui jenis penyu yang mendarat di Pantai Sinorang. Hasil pengamatan dari beberapa penyu yang mendarat dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 2 di bawah.

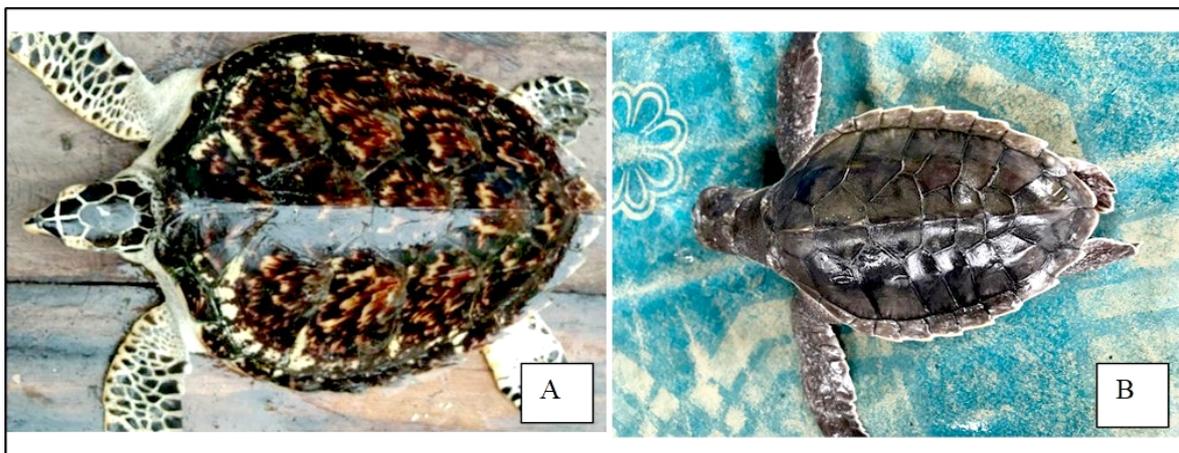
### Ekologi Penyu

#### 1. Jumlah dan Lokasi Peneluran

Hasil survei dan monitoring bulan Juli hingga Oktober 2020, temuan telur didominasi oleh spesies penyu lekang. Jumlah total penyu yang mendarat sebanyak 8 ekor dengan lokasi pendaratan penyu setiap stasiun dapat dilihat Gambar 3.

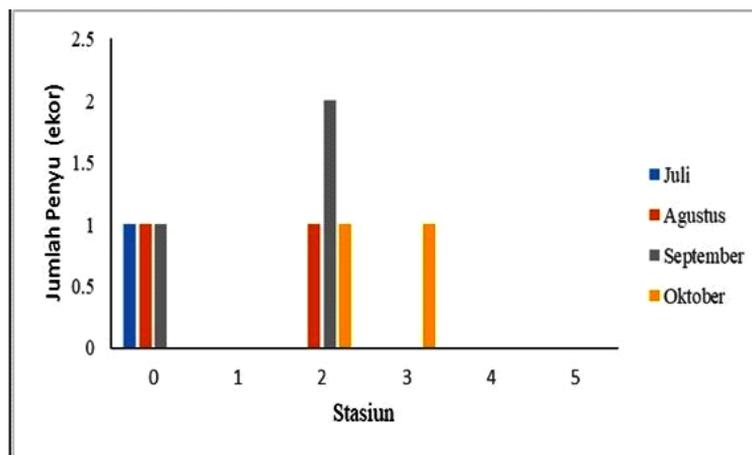
Tabel 3. Karakteristik eksternal penyu di setiap stasiun pengamatan  
 Table 3. Turtle external characteristics at observation stations

<i>Karakteristik Eksternal</i>						
Jenis cangkang/shell	Jml. Scutes costal (pada carapace)	Jml. Scutes inframarginal (pada carapace)	Jml. Scales prefrontal	Jml. Scales postocular/postorbital	Jenis Penyu	Stasiun
Keras	4	4	4	3	Sisik	2
Keras	7	4	4	3	Lekang	0
Keras	7	4	4	3	Lekang	0
Keras	7	4	4	3	Lekang	0
Keras	7	4	4	3	Lekang	2
Keras	7	4	4	3	Lekang	2
Keras	7	4	4	3	Lekang	2
Keras	7	4	4	3	Lekang	2
Keras	7	4	4	3	Lekang	3



Gambar 2. Morfologi penyu: *Eretmochelys imbricate* Linnaeus, 1766 (A), *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829 (B).

Figure 2. Turtle morphology, *Eretmochelys imbricate* Linnaeus, 1766 (A), *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829 (B).

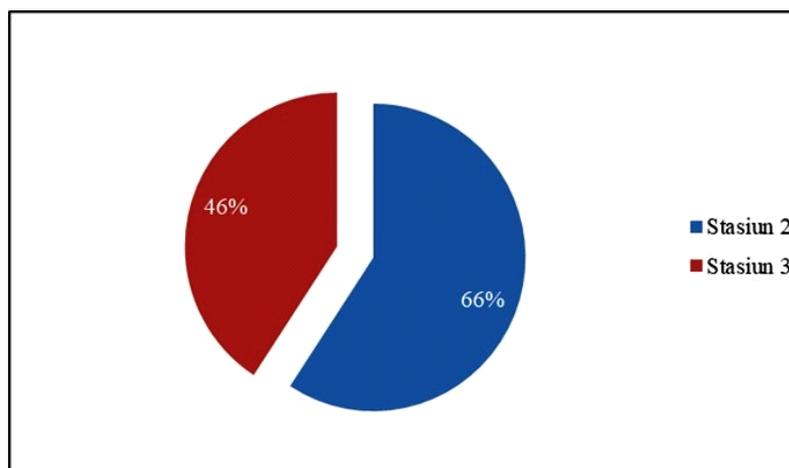


Gambar 3. Jumlah kunjungan penyu Juli-Oktober 2020 tiap stasiun.  
 Figure 3. Number of turtle visits July-October 2020 per station.

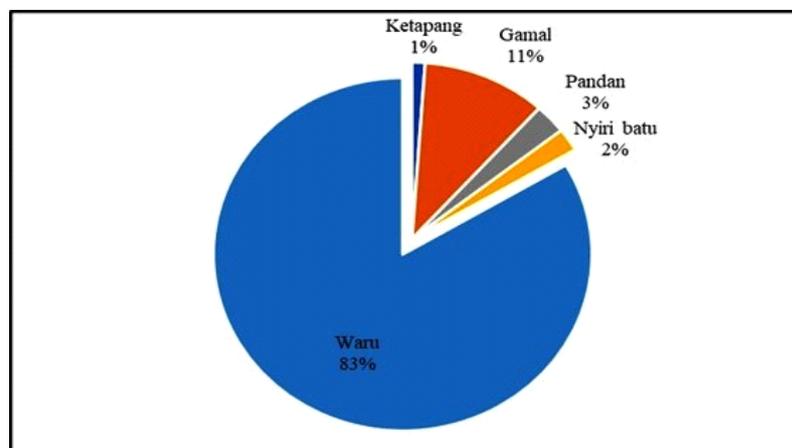
## 2. Vegetasi Pantai

Sinorang Pantai khususnya stasiun 0 dan 1 tidak ditumbuhi vegetasi karena kawasan ini berada di area pemukiman warga, sedangkan pada stasiun 2 dan 3 ditumbuhi oleh tanaman tingkat rendah, yaitu tumbuhan bulu babi (*Spinifex littoreus* (Burm.f.) Merr.) dengan tutupan tumbuhan bulu babi pada stasiun 2 sebesar 66% dan stasiun 3 sebesar 46%. Tumbuhan yang berbeda ditunjukkan pada stasiun 4 didominasi oleh rumput *kentucky bluegrass* (*Poa pratensis* L.) dengan persentase tutupan 50%.

Jenis vegetasi yang berbeda ditunjukkan oleh stasiun pembandingan (stasiun 5) dengan komposisi persentase tutupan vegetasi didominasi jenis waru (*Hibiscus tiliaceus*) 83.44%, gamal (*Gliricidia sepium*) 10.62%, pandan (*Pandanus tectorius*) 2.74%, nyiri batu (*Xylocarpus moluccensis*) 2.09%, dan Ketapang (*Terminalia catappa*) 1.11% yang tumbuh secara berkelompok dan parsial. Persentase tutupan vegetasi setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah.



Gambar 4. Grafik persentase tutupan tumbuhan bulu babi pada stasiun 2 dan 3.  
 Figure 4. Percentage graph of sea urchin plant cover at stations 2 and 3.

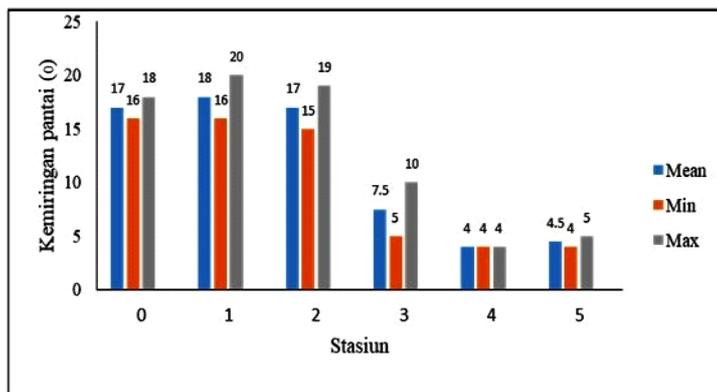


Gambar 5. Grafik persentase tutupan vegetasi stasiun 5.  
 Figure 5. Graph of the percentage of vegetation cover at station 5.

## 3. Kemiringan Pantai

Sinorang Pantai memiliki kemiringan pantai tidak merata dengan mayoritas berkategori agak curam, landai, dan sangat landai. Area pantai stasiun 0, 1, dan 2 memiliki kemiringan pantai rata-rata masing-masing 17<sup>o</sup>, 18<sup>o</sup>, dan

17<sup>o</sup>. Ketiga stasiun ini memiliki klasifikasi kemiringan yang sama, yaitu agak curam, sedangkan stasiun 3 memiliki kemiringan pantai rata-rata 7.5<sup>o</sup> dengan klasifikasi landai, dan stasiun 5 dan 6 memiliki kemiringan rata-rata 4 dan 4.5<sup>o</sup> dengan klasifikasi yang sama, yaitu sangat landai (Gambar 6).

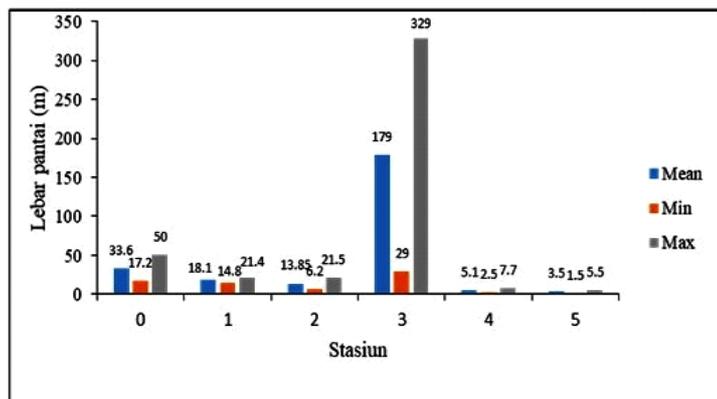


Gambar 6. Grafik kemiringan pantai rata-rata tiap stasiun.  
 Figure 6. Graph of the average beach slope of each station.

4. Lebar Pantai

Lebar Pantai di Sinorang Pantai beragam, lebar pantai terbesar berada pada stasiun 3 dengan rata-rata 179 m, sedangkan lebar pantai yang berukuran sedang berada

pada stasiun 0, 1, dan 2 dengan rata-rata lebar pantai masing-masing, yaitu 33.6 m, 18.1 m, 13.85 m. Stasiun 4 dan 5 memiliki lebar pantai terkecil, dengan rata-rata lebar pantai 5.1 m dan 3.5 m (Gambar 7).

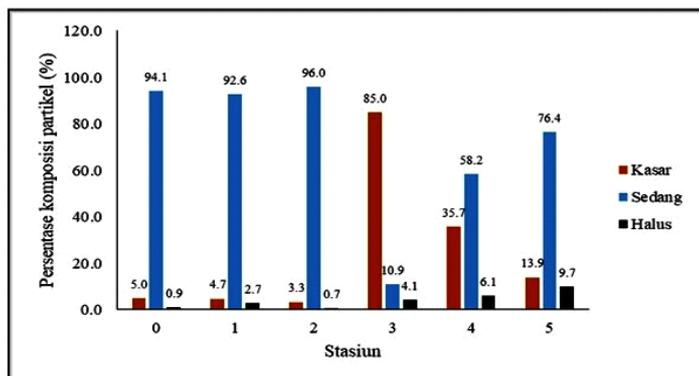


Gambar 7. Grafik lebar pantai rata-rata tiap stasiun.  
 Figure 7. Graph of the average beach width for each station.

5. Pasir Pantai

Sinorang Pantai sebagian besar tersusun atas partikel pasir berukuran kasar (1 mm), sedang (0.5 mm) dan halus (0.25) yang cenderung tersebar merata sepanjang pantai. Persentase total sebaran pasir berukuran kasar 24.6%, sedang sebesar 71.4% dan halus 4.0%. Persentase sebaran

partikel pasir berukuran kasar terbesar berada di stasiun 3 sebanyak 85.0% sedangkan pasir berukuran sedang terdapat pada semua stasiun, dengan persentase tertinggi terdapat pada stasiun 2 sebesar 96.0%. Dominasi pasir berukuran halus berdiameter 0.25 berada di stasiun 5 (Gambar 8).

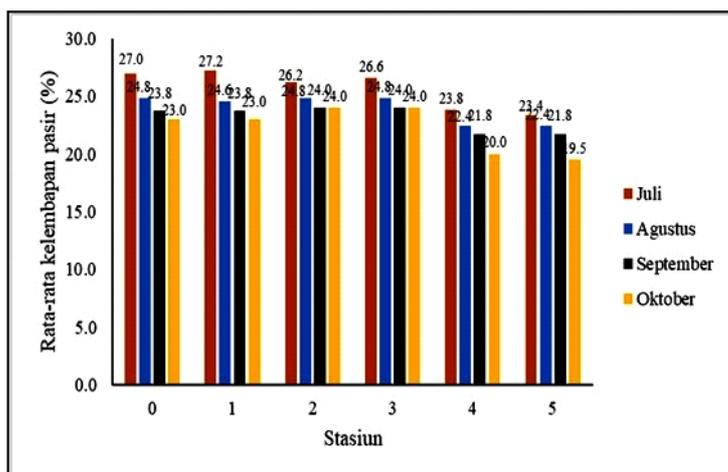


Gambar 8. Persentase dominansi partikel pasir tiap stasiun.  
 Figure 8. Percentage of sand particle dominance per station.

### 6. Kelembaban Pasir

Kelembaban pasir rata-rata sepanjang Sinorang Pantai hampir merata dengan rata-rata kelembaban sepanjang lokasi berkisar 19.9%-27.2% dengan kelembaban rata-rata sebesar 24%. Kelembaban pasir rata-rata di stasiun 0 pada Juli sebesar 27.0%, Agustus 24.8%, September 23.8%, dan Oktober 23.0%, sedangkan di stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 mempunyai nilai rata-rata kelembaban pasir rata-rata pada Juli masing-masing 27.2%, 26.2%, dan 26.6%, Agustus masing-masing 24.6%, 24.8%, dan 24.8,

September masing-masing 23.8%, 24.0%, dan 24.0%, dan Oktober 23.0%, 24.0%, 24.0%, dan 24.0%. Sedangkan pada stasiun 4 dan stasiun 5 pada Juli masing-masing 23.8% dan 23.4%, rata-rata kelembaban pada Agustus, yaitu 22.4%, kelembaban pada September, yaitu 21.8%, dan kelembaban pada Oktober masing-masing 20.0% dan 19.5%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa stasiun 4 dan stasiun 5 memiliki rata-rata kelembaban paling rendah dibandingkan stasiun 0, stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 (Gambar 9).



Gambar 9. Persentase kelembaban pasir tiap stasiun.  
Figure 9. Percentage of sand moisture per station.

### 7. Suhu Pasir

Suhu pasir Sinorang Pantai pada kedalaman 35-40 cm pada Juli 26.4-26.6°C, Agustus 29.3-30.3°C, September 30.8-

32.0°C, Oktober 33-36.5°C. Suhu pasir stasiun 0 sampai stasiun 5 mempunyai fluktuatif suhu cenderung stabil dengan suhu terendah dan tertinggi antara 26-36.5°C (Tabel 2).

Tabel 2. Suhu maksimum, minimum dan rata-rata pasir tiap bulan pada setiap stasiun  
Table 2. Maximum, minimum and average sand temperatures per month at each station

Bulan	Suhu Setiap Stasiun																	
	0			1			2			3			4			5		
	Mak.	Min.	Rata-Rata	Mak.	Min.	Rata-Rata	Mak.	Min.	Rata-Rata	Mak.	Min.	Rata-Rata	Mak.	Min.	Rata-Rata	Mak.	Min.	Rata-Rata
Juli	28.0	25.0	26.4	25.0	28.0	26.3	28.0	26.0	26.3	28.0	25.0	26.0	30.0	25.0	26.1	30.0	25.0	26.6
Agustus	36.0	26.0	30.0	33.0	26.0	29.3	36.0	26.0	30.0	36.0	26.0	30.3	36.0	26.0	30.3	36.0	26.0	30.0
September	36.0	26.0	31.8	33.0	26.0	30.8	37.0	25.0	31.3	37.0	27.0	31.5	37.0	27.0	31.5	37.0	27.0	32.0
Oktober	36.0	35.0	35.5	33.0	33.0	33.0	37.0	34.0	35.5	37.0	35.0	36.0	37.0	34.0	35.5	37.0	36.0	36.5

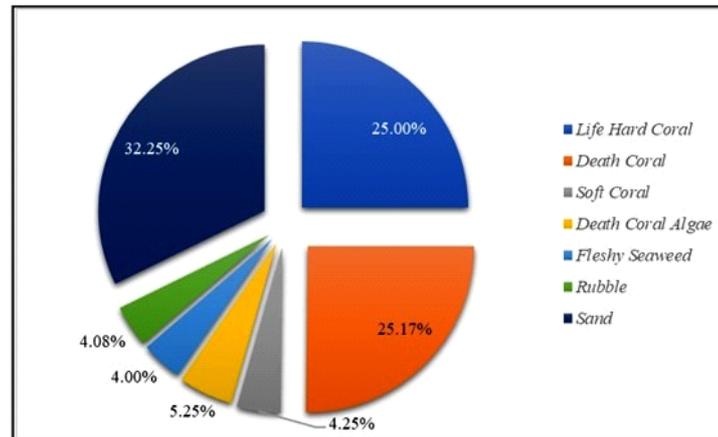
Keterangan: Mak. = maksimum, Min.= minimum

Populasi lamun tidak ditemui pada semua stasiun. Stasiun 0, 1, 2, dan 3 (bagian selatan) didominasi substrat pasir kasar dan halus, pada musim tertentu arus maupun ombak sangat kencang yang menyebabkan tingginya pengadukan partikel, sehingga memungkinkan kawasan tersebut tidak ditumbuhi oleh lamun karena tidak sesuai dengan persyaratan hidup. Stasiun 4, 5 dan 6 merupakan kawasan berlumpur dan kawasan estuaria sehingga tidak

memungkinkan lamun tumbuh di kawasan tersebut. Habitat peneluran penyu selalu di kawasan pantai menandakan bahwa lamun bukan lokasi peneluran tetapi tempat *feeding ground* (tempat mencari makan), sehingga tidak masuk dalam penentuan kesesuaian habitat peneluran tetapi sangat penting untuk zonasi sebuah kawasan atau rantai makanan.

Ekosistem terumbu karang di Sinorang Pantai pada stasiun 0 didominasi oleh pasir sebesar 32.25%, karang mati sebesar 25.17%, karang yang hidup 25.00% patahan karang (*rubble*), karang telah ditutupi algae (*death coral algae*) 5.25%, karang lunak (*soft coral*), makro alga (*Fleshy seaweed*) 4.00% (Gambar 10). Stasiun 1, stasiun 2, stasiun

3 merupakan kawasan dengan substrat berpasir, sedangkan pada stasiun 4 dan stasiun 5 merupakan kawasan dengan substrat berlumpur serta merupakan daerah estuaria, sehingga tidak memungkinkan terumbu karang hidup.



Gambar 10. Persentase tutupan terumbu karang di stasiun 0  
Figure 10. Percentage of coral reef cover at station 0

## Bahasan

Berdasarkan karakteristik eksternal penyu yang ditemukan di Sinorang Pantai menunjukkan bahwa penyu yang mendarat adalah jenis penyu sisik (*Eretmochelys imbricate*) dan penyu leang (*Lepidochelys olivacea*). Menurut Wyneken (2001); Pritchard dan Mortimer (1999) bahwa bahwa penyu sisik memiliki 4 pasang sisik coastal (tepi), sedangkan penyu leang memiliki 6 pasang atau lebih sisik coastal. Secara morfologi penyu leang memiliki perbedaan mendasar dengan penyu sisik, panjang karapas hampir sama dengan lebar karapas, sedangkan penyu sisik memiliki panjang karapas lebih pendek daripada lebar karapas (Dermawan *et al.* 2009; Pritchard dan Mortimer, 1999; Pritchard, 1997). Penyu leang merupakan spesies yang dominan ditemukan di Sinorang Pantai. Data ini diperkuat dengan informasi hasil wawancara dengan masyarakat Sinorang Pantai bahwa penyu yang sering mendarat dan bertelur ada tiga jenis, yaitu penyu sisik, penyu hijau, dan penyu leang.

Sinorang Pantai memiliki lokasi yang sering dijadikan penyu untuk mendarat dan bertelur, yaitu stasiun 0, 1, 2, dan 3. Terjadinya pendaratan penyu di Sinorang Pantai diduga penyu singgah karena kondisi perairan yang ekstrim, dan penyu mendarat sudah waktunya untuk bertelur. Hal ini terbukti di bulan Juli pada stasiun 0 penyu melakukan pendaratan karena kondisi perairan yang ekstrim saat itu. Memasuki bulan Agustus cuaca di Sinorang Pantai mulai membaik. Kondisi perairan yang baik memungkinkan penyu naik untuk bertelur. Terbukti pada bulan Agustus dan September ditemukan penyu mendarat untuk bertelur di stasiun 2. Penyu mempunyai perilaku

akan kembali ke daerah tempat kelahirannya untuk bertelur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nuijta (1992); Kamel dan Mrosovsky (2006) bahwa penyu memiliki perilaku yang unik, yaitu akan kembali ke daerah tempat kelahirannya untuk bertelur.

Vegetasi yang terdapat pada stasiun 5 sangat lengkap, meskipun demikian persyaratan yang lain seperti kondisi perairan terutama air payau bahkan tawar menyebabkan penyu tidak mendarat, selain itu di Perairan tersebut merupakan kawasan berlumpur, sehingga tidak memungkinkan penyu untuk mendarat pada lokasi tersebut. Pola pemilihan lokasi peneluran dalam suatu kawasan sering dilakukan oleh penyu leang dan sisik tentunya berdasarkan pertimbangan atau insting penyu dan tidak dilakukan secara acak apa adanya. Penyu leang dan penyu sisik sering mendarat dan bertelur di pemukiman penduduk dengan fasilitas penerangan dari lampu yang selalu menyala pada malam hari. Hal ini membuktikan bahwa penyu leang dan sisik mampu menyesuaikan diri untuk mendarat dan bertelur pada lokasi yang tidak memiliki vegetasi, tetapi vegetasi tetap menjadi pilihan utama. Vegetasi mempunyai peran penting dalam mengatur kelembaban dan suhu substrat yang mempengaruhi tingkat kesuksesan penetasan telur. Penyu memilih vegetasi sebagai lokasi peneluran menggunakan nalurinya untuk keberhasilan penetasan telurnya (Ridwan *et al.*, 2017). Menurut Turkozian *et al.*, (2011) bahwa area dengan vegetasi mempunyai rasio kesuksesan penetasan yang lebih tinggi, sedangkan Lizarraga & Mavil (2013) mengatakan bahwa kondisi dan karakteristik vegetasi sepanjang habitat diketahui mempengaruhi banyaknya penyu yang bertelur di suatu lokasi. Tentunya pernyataan

ini berbanding terbalik dengan kesesuaian habitat yang dibutuhkan penyu lekang dan penyu sisik karena sering didapat bertelur di lokasi yang tidak memiliki vegetasi. Selain itu, ada dugaan lain penyu menyimpan telur jauh di lokasi vegetasi atau menyimpan di lokasi yang hangat dengan tujuan untuk menghasilkan tukik betina. Kamel & Mrosovsky (2006) menyatakan vegetasi mempunyai peran penting dalam menjaga rasio jenis kelamin penyu. Telur yang berada pada sarang yang mempunyai suhu tinggi ( $>29^{\circ}\text{C}$ ) akan menghasilkan tukik dengan proporsi rasio lebih besar berjenis kelamin betina, sedangkan sarang dengan suhu dingin ( $<29^{\circ}\text{C}$ ) akan menghasilkan tukik dengan proporsi rasio lebih besar berjenis kelamin jantan (Mrosovsky, 1994; Ackerman, 1977).

Kemiringan pantai pada semua stasiun masih berada pada kriteria kelayakan. Umumnya penyu menyukai kemiringan pantai yang landai untuk mendarat. Sinorang Pantai masih menjadi lokasi pendaratan penyu yang dibuktikan dengan seringnya penyu mendarat di stasiun 0, 1, 2, dan 3. Hal ini dapat diduga semakin curam maka semakin besar energi yang digunakan penyu untuk mendarat. Menurut Fathin (2016); Nuijta (1992), umumnya penyu menyukai kondisi pantai yang landai dengan kemiringan maksimal  $30^{\circ}$ . Bahkan Mortimer (1982) memberikan hipotesis bahwa kemiringan dan konfigurasi dasar laut mungkin lebih penting daripada sifat butiran pasir, Lizarraga & Mavil (2013), kemiringan pantai mempengaruhi probabilitas penyu bertelur, diduga memberi pengaruh besar pada aksesibilitas penyu untuk mencapai lokasi yang sesuai untuk bertelur, sehingga semakin besar energi yang dibutuhkan untuk naik ke daratan (Anshary *et al.*, 2014).

Stasiun 0, 1, 2, dan 3 merupakan kawasan yang sering ditempati penyu untuk bertelur dan mendarat. Hal ini tidak lepas dari pengaruh faktor lebar pantai terutama pada saat pasang surut. Umumnya penyu mendarat dan bertelur di Sinorang Pantai pada saat pasang. Tentunya hal ini berkaitan dengan ketinggian pantai, selain itu penyu akan memastikan telurnya tidak terendam air. Menurut Pranata *et al.*, (2020); Kikukawa *et al.*, (1999) bahwa lebar pantai sangat berpengaruh terhadap penyu untuk mendarat, lebar pantai mempunyai korelasi negatif sedangkan ketinggian pantai mempunyai korelasi positif pada pemilihan lokasi peneluran. Pemilihan lokasi peneluran tampaknya berhubungan erat dengan pasang surut dan kelembaban pasir (Hitchins *et al.*, 2003) sehingga faktor utama dalam penentuan lokasi peneluran adalah untuk menghindari terjadinya rendaman telur penyu oleh air pasang (Lizarraga & Mavil, 2013).

Sinorang Pantai memiliki pasir yang tersusun atas dominansi partikel berukuran sedang dan berwarna hitam, sehingga menjadi alasan kuat untuk selalu dijadikan tempat bertelur oleh penyu. Perilaku penyu yang lebih

memilih bertelur di stasiun 0, 1, dan 2 dibandingkan stasiun lain menjelaskan bahwa secara umum pasir pantai menjadi parameter penting yang dipertimbangkan penyu dalam memilih suatu kawasan sebagai habitatnya karena terkait dengan jaminan kesuksesan penetasan telur-telurnya. Hal ini menunjukkan bahwa pasir Sinorang Pantai masih memenuhi kriteria bagi penyu sebagai tempat bertelur. Hal yang sama dijelaskan oleh Panjaitan (2012); Nuijta (1992) bahwa penyu sangat menyukai daerah berpasir dengan ukuran sedang dan halus, serta memiliki substrat pasir berwarna gelap atau hitam (Sabilillah, 2014; Dermawan *et al.*, 2009; Utomo, 2005). Setyawatiningsih (2011) dan Chen *et al.*, (2010) menyatakan bahwa ukuran butir pasir lebih banyak mempengaruhi parameter penting yang menentukan proses keberhasilan inkubasi seperti porositas, kelembapan tinggi menyebabkan telur penyu mudah membusuk.

Sinorang Pantai memiliki kelembapan pasir yang mendukung penetasan penyu. Menurut McGehee (1990) menyatakan bahwa kelembapan optimal untuk penetasan adalah 25%. Kelembapan pasir sangat berpengaruh terhadap peneluran penyu. Hal ini terbukti pada stasiun 4 dan stasiun 5 tidak pernah terdapat penyu bertelur diduga disebabkan kondisi kelembapan pasir rendah dan fluktuatifnya tinggi. Tekstur pasir pantai dominan sedang di stasiun 0, stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 4 menyebabkan proses penguapan kadar air serta suhu di dalam pasir terjadi lebih lambat sehingga fluktuasi perubahan kelembapan pasir dan suhu pasir pada bulan tertentu tidak jauh berbeda. Kondisi fluktuatif yang stabil menjadi pilihan penyu memilih ke empat stasiun ini. Sesuai dengan pernyataan Hill *et al.*, (2015) bahwa kelembapan pasir mempunyai pengaruh besar terhadap kesuksesan penetasan dan menghasilkan tukik yang sehat. Penyu akan kesulitan menggali pasir dengan kelembapan tinggi, serta kelembapan pasir rendah akan menyebabkan dinding pasir mudah runtuh. Kondisi inilah yang menjadi pertimbangan penyu untuk bertelur di lokasi tersebut, diduga penyu mempunyai kemampuan deteksi non visual salah satunya kelembapan dalam proses penentuan lokasi peneluran.

Suhu pantai di Sinorang Pantai sangat dipengaruhi curah hujan dan lamanya paparan sinar matahari. Secara umum keseluruhan area Sinorang Pantai memenuhi syarat sebagai habitat pendaratan dan peneluran penyu. Suhu pasir di Sinorang Pantai membuktikan bahwa penyu menyukai daerah yang fluktuasi suhu stabil. Kondisi ini kemungkinan menjadi dasar penyu dalam menentukan lokasi pendaratan dan peneluran karena berkaitan dengan tingkat penetasan telur penyu. Menurut Howard *et al.*, (2014) menyatakan bahwa embrio sangat rentan terhadap suhu ekstrem. Goin *et al.*, (1978) menyatakan suhu yang layak untuk perkembangan embrio telur penyu berkisar antara  $25^{\circ}\text{C}$ - $32^{\circ}\text{C}$ . Manurung (2015) dan Broderick *et al.*, (2001) menyatakan bahwa suhu inkubasi memengaruhi

rasio jenis kelamin tukik. Telur yang berada pada sarang dengan suhu tinggi ( $>29^{\circ}\text{C}$ ) akan menghasilkan tukik dengan proporsi rasio lebih besar berjenis kelamin betina, sedangkan sarang dengan suhu dingin ( $< 29^{\circ}\text{C}$ ) akan menghasilkan tukik dengan proporsi rasio lebih besar berjenis kelamin jantan (Mrosovsky, 1994; Ackerman, 1977).

Keberadaan penyu di kawasan Sinorang Pantai khususnya stasiun 0, 1, 2, dan 3, berdasarkan ekologi seperti kualitas air, substrat sangat mendukung kehidupan penyu, meskipun keberadaan lamun sebagai sumber makanan tidak tersedia. Tetapi penyu masih memanfaatkan makanan dari terumbu karang, sehingga kebutuhan makanan penyu masih terpenuhi. Penyu hijau merupakan salah satu penyu yang cenderung herbivora, makanan utamanya lamun dan alga (Lanyon *et al.*, 1989). Keberadaan jenis penyu tertentu seperti penyu hijau sangat tergantung pada lamun. Penyu hijau sering didapati sebagai spesies dominan yang ada di area lamun (Ballorain *et al.*, 2010).

Kategori tutupan karang pada stasiun 0 sebanyak 32,25% masih berada pada kategori sedang. Menurut Gomez & Yap (1984) bahwa karang dengan tutupan 25-49,9% berada pada kategori sedang. Patahan karang (*rubble*) disebabkan adanya aktivitas nelayan yang menggunakan bahan peledak untuk menangkap ikan. Stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 terumbu karang tidak tumbuh disebabkan karena kondisi perairan pada musim ombak dan angin terjadi pengadukan pasir yang tebal sehingga tidak memungkinkan lamun dan karang tumbuh karena partikelnya terlalu tebal dan menyulitkan organisme melakukan fotosintesis untuk tumbuh.

## KESIMPULAN

Jenis penyu yang terdapat di Pantai Sinorang adalah penyu lekang dan penyu sisik, dengan total penyu yang mendarat di Sinorang Pantai sebanyak 8 ekor dari bulan Juli-Oktober. Karakteristik habitat penyu berupa vegetasi pantai didominasi tumbuhan bulu babi pada stasiun yang sering didatangi penyu untuk mendarat dan bertelur, pantai berkategori agak curam, landai, dan sangat landai, lebar pantai terbesar berada pada stasiun 3 dengan rata-rata 179 m, sedangkan lebar pantai berukuran sedang berada pada stasiun 0, 1, dan 2 dengan rata-rata lebar pantai 33,6 m, 18,1 m, 13,85 m, pasir pantai tersusun atas dominansi partikel berukuran sedang, kelembaban pasir rata-rata sepanjang Sinorang Pantai hampir merata dengan rata-rata kelembaban sepanjang lokasi berkisar 19,9%-27,2% dengan kelembaban rata-rata sebesar 24%, suhu pasir Sinorang Pantai pada kedalaman 35-40 cm pada Juli 26-26,6°C, Agustus 29,3-30,3°C, September 30,8-32,0°C, Oktober 33-36,5°C, dan kategori tutupan karang pada stasiun 0 sebanyak 32,25% masih berada pada kategori

sedang. Hasil kajian ini bisa dijadikan referensi untuk implementasi pengelolaan konservasi penyu di Sinorang Pantai. Hasil kajian ini perlu dilengkapi dalam penelitian selanjutnya untuk melihat data ekologi penyu secara komprehensif di Sinorang Pantai.

## PERSANTUNAN

Terimakasih kami ucapkan kepada JOB Pertamina-Medco E&P Tomori Sulawesi yang telah memberikan bantuan pendanaan untuk kegiatan riset pada tahun 2020, dan masyarakat Sinorang Pantai yang telah membantu riset ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, R. A. (1977). The respiratory gas exchange of sea turtle nests (*Chelonia*, *Caretta*). *Respiration Physiology*. 31(1), 19-38.
- Ali, A., Talib, Z., Isa, M. M., Razak, S. A., Zakaria, N. A. (2004). *A Guide to Set-Up and Manage Sea Turtles Hatcheries in the Southeast Asian Region* (p. 1-7). Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Afandy, Y. A. (2016). Analisis kesesuaian habitat penyu hijau untuk penentuan system zonasi taman Pesisir Pantai Penyu Pangumbahan, Sukabumi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Anshary, M., Setyawati, T. R., Yanti, A. H. (2014). Karakteristik pendaratan penyu hijau (*Chelonia mydas*, Linnaeus 1758) di Pesisir Pantai Tanjung Kemuning Tanjung Api dan Pantai Belacan Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Protobiont*. 3(2), 232-239.
- Ballorain, K., Ciccione, S., Bourjea, J., Grizel, H., Enstipp, M., Georges, J. Y. (2010). Habitat use of a multispecific seagrass meadow by green turtles *Chelonia mydas* at Mayotte Island. *Marine Biology*. 157, 2581-2590.
- Broderick, A. C., Godley, B. J., Hays, G. C. (2001). Metabolic Heating and the Prediction of Sex Ratios for Green Turtles (*Chelonia mydas*). *Physiological and Biochemical Zoology*. 74(2), 161-170.
- Chen, C. L., Wang, C.C., Cheng, I. J. (2010). Effects of biotic and abiotic factors on the oxygen content of green sea turtle nests during embryogenesis. *Journal of Comparative Physiology B*. 180, 1045-1055.
- Dermawan, A., Soedharma, D., Halim, M. H., Nuitja, S., Kusri, M. D., Lubis, S. B., Alhanif, R., Khazali, M. (2009). *Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu* (p. 123). Jakarta: Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jenderal Kelautan,

- Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan RI.
- Fathin, I. N. (2016). Analisis Kesesuaian Lahan untuk Habitat Bertelur Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) di Sebagian Pesisir Pantai Pelangi Kabupaten Bantul. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Goin, C. J., Goin, O. B., Zug, G. R. (1978). *Introduction to Herpetology* (p. 378). 3rd ed.: W.E. Freeman and Company. San Fransisco (US).
- Gomez, L., Krishnasamy, K. 2019. A Rapid Assessment on The Trade in Marine Turtle in Indonesia, Malaysia and Viet Nam (p. 74). Traffic. Petaling Jaya. Malaysia (MY).
- Gomez, E. D., Yap, H. 1984. Monitoring Reef Condition. In Kenchington, R.A. and B. Hudson, E. T. (Ed). *Coral Reef Management Hand Book. Unesco Regional Office for Science and Technology for South East Asia*. (pp. 187-195). Jakarta.
- Hill, J. E., Paladino, F. V., Spotila, J.R., Tomillo, P. S. (2015). Shading and Watering as a Tool to Mitigate the Impacts of Climate Change in Sea Turtle Nests. *PLoS ONE*. 10(6), e0129528.
- Hillel, D. 1982. *Introduction to Soil Rhysics*. Academic Press., Inc. SanDiego, California.
- Hitchins, P. M., Bourquin, O., Hitchins, S., Piper, S. E. (2003). Factors influencing emergences and nesting sites of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) on Cousine Island, Seychelles, 1995-1999. *Phelsuma*. 11, 59-69.
- Howard, R., Bell, I., Pike, D. A. (2014). Thermal tolerances of sea turtle embryos: current understanding and future directions. *Inter-Research*. 26, 75-86.
- Kamel, S. J., Mrosovsky, N. (2006). Deforestation: risk of sex ratio distortion in hawksbill sea turtles. *Ecological Applications*. 16(3), 923-931.
- Kikukawa, A., Kamezaki, N., Ota, H. (1999). Factors affecting nesting beach selection by loggerhead turtles (*Caretta caretta*): a multiple regression approach. *Journal of Zoology*. 249(4), 447-454.
- Lanyon, J. M., Limpus, C. J., Marsh, H. (1989). *Dugong and turtle: grazers in the seaeass system, in: Biology of seagrasses: a treatise on the biology of seagrass with special reference to the Australian region*. (Larkum A. W. D., McComb, A. J., Shepherd, S. A. (p. 610-634). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Listiani, A. I. (2012). Kajian pengembangan ekowisata daerah peneluran penyu hijau (*Chelonia mydas* Linnaeus 1758) di Pantai Pangumbahan, Sukabumi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Lizarraga, L. Z., Mavil, J. E. M. (2013). Nest site selection by the green turtle (*Chelonia mydas*) in a beach of the north of Veracruz, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84, 927-937.
- 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*. 4(2), 201-212.
- McGehee, M. A. (1990). Effects of moisture on eggs and hatchlings of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Herpetologica*. 46(3), 251-258.
- Mrosovsky, N. (1994). Sex ratios of sea turtles. *Journal of Experimental Zoology*. 270, 16-27.
- Mortimer, J. A. (1982). *Factors Influencing Beach Selection by Nesting Sea Turtles* (p. 45-51). Smithsonian Institution Press: Washington, D.C.(US).
- Nuitja, I. N. S. (1992). *Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut* (p. 128). Bogor: IPB Press.
- Panjaitan, R. A., Iskandar, Alysahbana, S. (2012). Hubungan perubahan Garis pantai terhadap habitat bertelur penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Pangumbahan Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3), 311-320.
- Pritchard, P. C. H. (1997). Evolution, phylogeny, and current status. In Lutz, P. L., Musick J. A. (Eds.). (1997). *The Biology of Sea Turtle* (p. 1-28). CRC Press: Florida.
- Pritchard, P. C. H., Mortimer, J. A. (1999). Taxonomy, external morphology, and species identification. *Research and Manajement Techniques for the Conservation of Sea Turtle*. 4, 1-18.
- Pratama, A.A., Romadhon, A. (2020). Karakteristik habitat peneluran penyu di Pantai Taman Kili-Kili Kabupaten Banggai Trenggalek dan pantai Taman Hadiwarno Kabupaten Pacitan. *Juvenil*. 1 (2), 198-209.
- Pranata, I. P. A. W., Yulianda, F., Kusriani, M. D. (2020). Pengaruh morfologi pantai terhadap preferensi bersarang penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766) di Pulau Belanda dan Kayu Angin Bira. *Habitus Aquatica*. 1(1), 38-43.

- Sabilillah, M. K. (2014). Karakteristik habitat peneluran penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*) di taman wisata alam air hitam, Bengkulu. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Satriadi, A., Rudiana, E., Af-idati, N. (2003). Identifikasi penyu dan studi karakteristik fisik habitat penelurannya di Pantai Samas, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Ilmu Kelautan*. 8(2), 69-75.
- Setyawatiningsih, S. C., Marniasih, D., Wijayanto. (2011). Karakteristik biofisik tempat peneluran penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) di Pulau Anak Ileuh Kecil, Kepulauan Riau. *Jurnal Teknobiologi*. 2 (2), 17-22.
- Rahman, S. A., Agustina, S. S., Mutalib, Y., Gani, A., Sangkia, F. D., Khartiono, L. D., Akram, Trisaputra, M. I., Sululing, S., Syakir, M., Ariani, C. D., Gunawan, I., Sutisna, N., Agus, A. (2021). Kajian ekologi, social, budaya dan hukum potensi penyu di Sinorang Pantai Kabupaten Banggai. *Jurnal Ilmiah Manajemen EMOR*. 5 (2), 1-7.
- Ridwan, E. A., Sara, L., Asriyana. (2017). Karakteristik biofisik habitat peneluran penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Kampa, Konawe Kepulauan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 2(4), 295-305.
- Turkozan, O., Yamamoto, K., Yilmaz, C. (2011). Nest site preference and hatching success of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtles at Akyatan Beach, Turkey. *Chelonian Conservation and Biology*. 10(2), 270-275.
- Utomo, D. T. (2005). Studi Karakteristik Lingkungan Peneluran Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) di pantai Pancar-Marengan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi Jawa Timur. *Skripsi*. Universitas Diponegoro.
- Wyneken, J. (2001). The Anatomy of Sea Turtles (p. 172). Miami: U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470
- Yamamoto, K. H., Powell, R. L., Anderson, S., Sutton, P. C. (2012). Using LiDAR to quantify topographic and bathymetric details for sea turtle nesting beaches in Florida. *Remote Sensing of Environment*. 125, 125-133.