

## PENGARUH HUJAN TERHADAP PENYU YANG MENDARAT UNTUK BERTELUR DI KAWASAN KONSERVASI PANTAI PANGUMBAHAN

Mochamad Rudyansyah Ismail<sup>1</sup>, Sunarto<sup>1</sup>, Skalalis Diana<sup>1</sup>, Muhammad Fauzan Tamir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Kelautan, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Sumedang, Indonesia

E-mail : [m.rudyansyah@unpad.ac.id](mailto:m.rudyansyah@unpad.ac.id)

### ABSTRAK

Penyu memiliki sensitivitas tinggi terhadap gangguan saat proses bertelur di sekitar kawasan pesisir. Salah satu penyebab gangguan tersebut adalah hujan, karena dapat menimbulkan gangguan seperti kebisingan suara serta cahaya yang dapat mengganggu kenyamanan penyu saat melakukan pendaratan dan berujung pada kegagalan peneluran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hujan terhadap penyu yang mendarat untuk bertelur di Kawasan Konservasi Pantai Pangumbahan. Metode pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode survei teknik observasi dan pengumpulan data sekunder. Observasi dilakukan selama 2 minggu di Pantai Pangumbahan untuk mengetahui tingkah laku penyu saat kondisi hujan dan tidak hujan. Data sekunder terdiri dari data citra curah hujan selama satu tahun pada tahun 2022 yang diunduh melalui perangkat lunak GsMAP, serta data penyu yang berhasil maupun gagal bertelur selama satu tahun pada tahun 2022 yang diambil dari logbook Balai Konservasi Pantai Pangumbahan. Kemudian tingkah laku penyu saat hujan dan tidak hujan dianalisis secara deskriptif, sementara pada data citra curah hujan dan persentase penyu yang berhasil bertelur dilakukan analisis statistik metode korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan dan persentase keberhasilan penyu bertelur memiliki korelasi yang kuat dengan nilai koefisien korelasi ( $\rho$ ) sebesar -0,8, yang artinya semakin tinggi curah hujan di Pantai Pangumbahan maka semakin rendah tingkat keberhasilan peneluran penyu di pantai tersebut. Penyu yang bertelur saat kondisi hujan cenderung menghabiskan durasi yang lebih singkat, memilih lokasi yang agak jauh dari area vegetasi, serta memiliki sensitivitas yang lebih rendah dibandingkan penyu yang bertelur saat kondisi tidak hujan.

**Kata kunci:** curah hujan; keberhasilan peneluran; penyu hijau; tingkah laku

## THE EFFECT OF RAIN ON TURTLES LANDING TO LAY THEIR EGGS IN THE PANGUMBAHAN BEACH CONSERVATION AREA

### ABSTRACT

*Nesting turtles have high sensitivity to light, movement, and noise. However, there are other factors that are considered to influence the sensitivity of turtles beyond the ability of conservationists to protect them, namely, rain. The noise produced by rain or lightning, and the light that comes from flashes of lightning, can disturb the turtle's comfort when landing and lead to failure to lay eggs because the sensitivity of the turtle's senses is stimulated. This research aims to determine the effect of rain on turtles that land to lay their eggs in the Pangumbahan Beach Conservation Area. The data collection method in this research uses survey method with observation technique and secondary data collection. Observations were carried out for 2 weeks at Pangumbahan Beach to determine the behavior of turtles during rainy and non-rainy conditions. Secondary data consists of rainfall image data for one year in 2022, which was downloaded via GsMAP software, as well as data on the number of turtles landed, turtles that successfully laid eggs, and data on turtles that failed to lay eggs for one year in 2022, taken from the Pangumbahan Beach Turtle Conservation logbook. The behavior of turtles when it rains and when it doesn't rain is analyzed descriptively, while the rainfall image data and the percentage of turtles that successfully lay their eggs are subjected to statistical analysis using the correlation method. The results of the research show that rainfall and the percentage of success of turtles laying eggs have a strong correlation with a correlation coefficient ( $\rho$ ) of -0.8, which means that the higher the rainfall on Pangumbahan Beach, the lower the success rate of turtles nesting on that beach. Turtles that lay eggs during rainy conditions tend to spend a shorter duration, choose locations that are some distance from vegetation areas, and have lower sensitivity than turtles that lay eggs when conditions are not rainy.*

**Keywords:** rainfall; nesting success; green turtles; behaviour

## PENDAHULUAN

Kawasan Konservasi Penyu Pantai Pangumbahan yang terletak di Kabupaten Sukabumi merupakan salah satu tempat pendaratan penyu hijau (*Chelonia mydas*) karena memiliki karakteristik habitat yang sesuai bagi penyu hijau untuk melakukan peneluran (Krismono et al., 2010). Aktivitas konservasi yang dilakukan di kawasan konservasi tersebut terdiri dari pemantauan pendaratan dan peneluran induk penyu, penanganan telur penyu di ruang penyemaian semi alami, pemeliharaan tukik dan penyu di ruang karantina sebagai sarana edukasi, serta pelepasan tukik (anak penyu) ke habitat aslinya.

Penyu yang melakukan pendaratan di pantai tersebut merupakan penyu betina dewasa yang sudah siap untuk bertelur. Namun, nyatanya tidak semua penyu yang mendarat berhasil melakukan peneluran, beberapa di antaranya kembali lagi ke laut karena merasa lingkungan di sekitarnya kurang nyaman, mengingat penyu yang akan bertelur memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap cahaya, pergerakan, dan kebisingan (Departemen Kelautan dan Perikanan RI, 2009), yang dapat berasal dari kapal nelayan, predator seperti anjing dan biawak, serta manusia yang berlalu-lalang di pantai tersebut. Untuk menjaga kondusivitas lingkungan tersebut, pihak konservasi memiliki petugas lapangan yang bertugas melakukan pemantauan pendaratan dan peneluran di sepanjang Pantai Pangumbahan dari pukul 19.00 WIB hingga 05.00 WIB.

Adapun faktor lain yang dapat memengaruhi sensitivitas penyu di luar kemampuan penjagaan oleh pihak konservasi, yaitu faktor alam seperti hujan. Fenomena hujan dapat menimbulkan gangguan, seperti suara kebisingan yang dihasilkan hujan atau petir, serta cahaya yang berasal dari kilatan petir dapat mengganggu kenyamanan penyu saat melakukan pendaratan dan berujung pada kegagalan peneluran karena gangguan sensitivitas indera-indera pada penyu (Holtz et al., 2021). Pada penyu belimbing (*Dermochelys coriacea*), Palomino-González et al. (2020) menunjukkan bahwa curah hujan yang tinggi menurunkan keberhasilan peneluran, sedangkan kondisi iklim yang berkaitan dengan episode badai turut memengaruhi perilaku peneluran. Selain itu, Silva et al. (2017) membuktikan bahwa gangguan cahaya pada malam hari dapat menurunkan keberhasilan upaya peneluran, memperpanjang durasi proses peneluran, dan mengganggu orientasi penyu saat kembali ke laut. Menurut (Gustari et al., 2012), curah hujan di Indonesia dibagi ke dalam empat kategori, yaitu hujan ringan (1 – 5 mm/jam), hujan sedang (5 – 10 mm/jam), hujan lebat (10 – 20 mm/jam), dan hujan sangat lebat (> 20 mm/jam). Hujan dengan intensitas deras atau lebat sering kali menimbulkan fenomena petir. Aktivitas petir memiliki hubungan yang sangat kuat dengan curah hujan (Septiadi et al., 2011).

Berdasarkan kategori curah hujan tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji pengaruh curah hujan terhadap keberhasilan pendaratan penyu saat bertelur di Pantai Pangumbahan. Data hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi pihak konservasi, terutama dalam pemilihan waktu yang tepat bagi pengunjung yang ingin melihat langsung proses peneluran di habitat aslinya.

## METODE

Metode pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode survei teknik observasi dan pengumpulan data sekunder. Observasi dilakukan selama 2 minggu di Pantai Pangumbahan untuk mengetahui tingkah laku penyu saat kondisi hujan dan tidak hujan. Data sekunder terdiri dari data citra curah hujan selama satu tahun pada tahun 2022 yang diunduh melalui perangkat lunak *GsMAP*, serta data jumlah penyu mendarat, penyu yang berhasil bertelur, dan penyu yang gagal bertelur selama satu tahun pada tahun 2022 yang diambil dari logbook Balai Konservasi Pantai Pangumbahan. Data tingkah laku penyu saat hujan dan tidak hujan dianalisis secara deskriptif (Alfred et al., 2022), sementara pada data citra curah hujan (variabel independen) dilakukan analisis statistik metode korelasi spearman dengan persentase jumlah penyu yang berhasil bertelur (variabel dependen) menggunakan Microsoft Excel 2019 untuk diketahui keterkaitannya.

### Analisis Korelasi

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n D_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

$\rho$  = koefisien korelasi Spearman

$n$  = jumlah pasangan data atau jumlah sampel

$\sum_{i=1}^n$  = penjumlahan dari data ke-1 sampai data ke-n

$D_i$  = selisih antara peringkat kedua variabel pada pengamatan ke-iii

Berdasarkan rumus tersebut, kekuatan hubungan antara kedua variabel dapat dilihat dari tabel kriteria nilai korelasi di bawah ini.

**Tabel 1** Kriteria nilai koefisien korelasi

Nilai korelasi ( $\rho$ )	Tingkat hubungan
0,00 – 0,19	Sangat lemah
0,20 – 0,39	Lemah
0,40 – 0,59	Sedang
0,60 – 0,79	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat kuat

(Sumber: Siregar, 2014)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Pendaratan dan Peneluran Penyu berdasarkan Cuaca di Pantai Pangumbahan

Data pendaratan dan peneluran penyu berdasarkan cuaca pada tahun 2022 di Pantai Pangumbahan disajikan pada Tabel 2. Pada tabel tersebut ditunjukkan bahwa pada tahun 2022 rata – rata 56,73% penyu gagal melakukan peneluran setiap bulannya saat kondisi hujan, dengan persentase tertinggi yaitu pada Bulan Februari sebanyak 69% (18 ekor) dari 26 ekor penyu yang melakukan pendaratan. Sementara itu, saat kondisi cuaca tidak hujan penyu yang gagal melakukan peneluran menunjukkan jumlah yang lebih banyak dengan rata – rata 59,37% setiap bulannya. Jumlah terbanyak penyu yang gagal melakukan peneluran saat kondisi tidak hujan yaitu pada bulan Januari dengan persentase 64% (61 ekor) dari 95 ekor penyu yang mendarat.

**Tabel 2** Data pendaratan dan peneluran penyu berdasarkan cuaca pada tahun 2022 di Pantai Pangumbahan

Bulan	Hujan			Tidak Hujan		
	Penyu mendarat (ekor)	Persentase penyu tidak bertelur	Persentase penyu bertelur	Penyu mendarat (ekor)	Persentase penyu tidak bertelur	Persentase penyu bertelur
Januari	9	56%	44%	95	64%	36%
Februari	26	69%	31%	45	73%	27%
Maret	12	50%	50%	36	67%	33%
April	9	56%	44%	16	56%	44%
Mei	6	50%	50%	16	63%	37%
Juni	11	55%	45%	21	52%	48%
Juli	12	50%	50%	59	51%	49%
Agustus	10	50%	50%	51	49%	51%
September	31	48%	52%	45	51%	49%
Oktober	27	59%	41%	57	60%	40%
November	25	60%	40%	65	63%	37%
Desember	30	60%	40%	33	58%	42%
Total/ Rata-rata	208	56,73%	43,27%	539	59,37%	40,63%

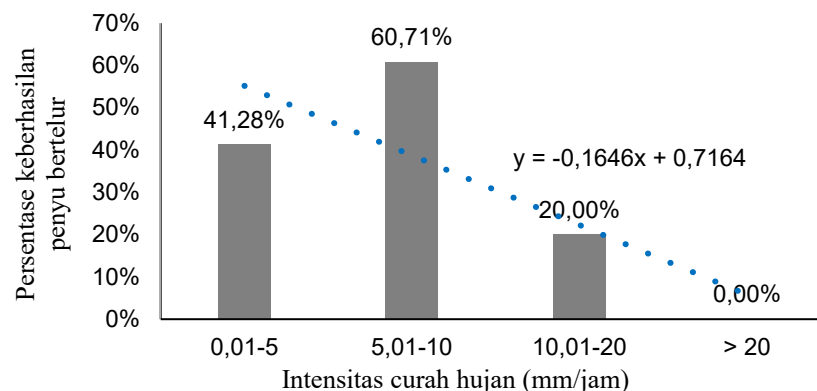
### Korelasi Curah Hujan terhadap Keberhasilan Penyu Bertelur

Menurut BMKG dalam Gustari et al. (2012), intensitas curah hujan di wilayah Indonesia dibagi menjadi 4 kategori, yaitu hujan ringan (0,1 – 4,9 mm/jam), hujan sedang (5,0 – 9,9 mm/jam), hujan lebat (10,0 – 20,0 mm/jam), dan hujan sangat lebat (> 20,0 mm/jam). Berdasarkan data pendaratan (Tabel 2), dapat dilihat bahwa persentase keberhasilan penyu bertelur pada intensitas hujan ringan paling tinggi di antara intensitas hujan lainnya, yaitu 58,72% (101 ekor) dan 41,28% (71 ekor). Banyaknya penyu yang bertelur pada intensitas hujan ringan yaitu akibat penggalian pasir oleh penyu saat proses peneluran menjadi lebih mudah karena kelembapan pada pasir membuat pasir galian penyu tidak mudah jatuh kembali ke lubang, sehingga penyu tidak menghabiskan banyak waktu dan tenaga dalam menggali sarang (Mortimer, 1990; Manurung et al, 2015). Selain itu, sensitivitas penyu terhadap lingkungan menjadi menurun akibat efek nois yang terjadi ketika hujan. Sementara itu, pada intensitas hujan deras hingga sangat deras hanya 1 ekor yang berhasil melakukan peneluran, 5 di antaranya mengalami kegagalan akibat petir yang sering muncul saat hujan berlangsung, mengingat tingginya tingkat sensitivitas penyu yang akan bertelur terhadap pergerakan, cahaya, dan suara di lingkungan sekitar mereka (Maisyaroh & Andriyono 2014; Silva et al., 2017; Palomino-González et al., 2020).

**Tabel 3** Data peneluran penyu berdasarkan kategori hujan pada tahun 2022 di Pantai Pangumbahan

Kategori Hujan	Interval intensitas curah hujan (mm/jam)	Jumlah Penyu			
		Tidak bertelur (ekor)	Persentase tidak bertelur	Bertelur (ekor)	Persentase bertelur
Hujan ringan	0,1-4,9	101	58,72%	71	41,28%
Hujan sedang	5,0-9,9	11	39,29%	17	60,71%
Hujan deras	10,0-20,0	4	80,00%	1	20,00%
Hujan sangat deras	> 20,0	1	100,00%	0	0,00%

Pada interval intensitas curah hujan (variabel independen) dan persentase keberhasilan penyu bertelur (variabel dependen) dilakukan analisis korelasi spearman yang menghasilkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) -0,8. Berdasarkan Tabel 1, nilai koefisien korelasi tersebut masuk ke dalam kategori kuat, yang artinya curah hujan memiliki hubungan yang kuat dengan keberhasilan peneluran penyu. Tanda negatif pada koefisien korelasi menunjukkan peningkatan komponen pertama akan menurunkan komponen kedua (Saputra et al., 2017), artinya semakin tinggi curah hujan maka semakin rendah tingkat keberhasilan penyu bertelur di Pantai Pangumbahan (Gambar 1).



**Gambar 1** Korelasi curah hujan dan keberhasilan penyu bertelur pada tahun 2022 di Pantai Pangumbahan

#### - Tingkah Laku Penyu yang Melakukan Pendaratan

Tingkah laku penyu yang melakukan pendaratan dianalisis melalui teknik observasi di Pantai Pangumbahan selama 2 minggu kepada 6 sampel dengan hasil seperti pada Tabel 4. Tahapan bertelur pada berbagai jenis penyu umumnya berpola sama, yaitu penyu akan muncul dari laut dan bergerak

menuju daratan mencari lokasi yang tepat untuk melakukan peneluran. Apabila telah menemukan lokasi yang tepat, maka penyu akan menggali pasir dan menyimpan telur-telurnya di dalam sarang tersebut. Setelah selesai, penyu akan menutup kembali sarang, lalu berputar-putar untuk membuat sarang kamufase, dan bergerak kembali menuju ke laut (DKP, 2009).

**Tabel 4** Hasil observasi lapangan pendaratan penyu pada kondisi cuaca berbeda di Pantai Pangumbahan

Sampel	Jam Kedatangan		Keterangan	Durasi
	Hujan	Tidak Hujan		
P1	(21:20)	-	Bertelur	180 menit
P2	(21:45)	-	Bertelur	185 menit
P3	(19:55)	-	Gagal Bertelur	15 menit
P4	-	(19:00)	Bertelur	210 menit
P5	-	(20:18)	Gagal Bertelur	240 menit
P6	-	(02:30)	Gagal Bertelur	230 menit

**- Tingkah laku penyu yang melakukan pendaratan saat hujan**

Pada sampel P1 dan P2, hasil pengamatan menunjukkan bahwa penyu naik ke daratan mencari lokasi sarang yang tepat, kemudian penyu melakukan penggalian sarang, dan setelah berhasil melakukan peneluran kembali ke perairan. Proses peneluran dilakukan secara mudah oleh kedua sampel tersebut karena efek gangguan suara pada hujan dengan intensitas sedang tidak berpetir mengurangi sensitivitas indera pada penyu. Selain itu, durasi pendaratan dan peneluran relatif lebih singkat dibandingkan dengan penyu yang bertelur di kondisi tidak hujan (P4), yakni 180 menit. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada proses penentuan lokasi sarang, P1 dan P2 tidak berpindah-pindah dan cenderung berjarak agak jauh dari area vegetasi. Selain mengurangi tenaga yang dikeluarkan penyu, kelembapan pasir yang tinggi juga mempersingkat durasi peneluran karena pasir yang digali tidak mudah jatuh kembali ke lubang telur.

Pada sampel P3, penyu mendarat untuk bertelur di kondisi hujan deras disertai kilatan petir. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sampel P3 hanya melakukan pendaratan selama 15 menit karena penyu berputar kembali ke laut setelah merangkak naik ke pantai akibat sensitivitas inderanya terganggu oleh cahaya dan suara yang dihasilkan oleh petir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Butler et al. (2020) bahwa telinga penyu merupakan indera pendengaran yang digunakan untuk mengawasi lingkungan di sekitarnya, sehingga suara yang muncul saat penyu melakukan pendaratan dan peneluran akan menjadi ancaman bagi mereka.

**- Tingkah laku penyu yang melakukan pendaratan saat tidak hujan**

Sampel P4 berhasil melakukan peneluran pada saat cuaca cerah dan terang bulan. Namun, dalam prosesnya penyu cenderung melakukan beberapa kali perpindahan lokasi sarang hingga menemukan lokasi yang tepat di bawah vegetasi pandan laut. Keberadaan vegetasi pantai diduga memberikan kondisi mikrohabitat yang lebih terlindung dan sesuai untuk peneluran, karena penyu umumnya menunjukkan preferensi pada area belakang pantai atau dune yang dekat dengan vegetasi untuk oviposisi (Lizárraga & Mávil, 2013; Akbar et al., 2020). Perpindahan lokasi sarang tersebut mengakibatkan tingginya sensitivitas pada penyu karena individu ini menghabiskan waktu yang cukup panjang, yaitu 210 menit, untuk menyelesaikan proses peneluran.

Hasil pengamatan pada sampel P5 dan P6 menunjukkan perilaku yang serupa dengan sampel P4, yaitu berkali-kali melakukan perpindahan lokasi sarang. Namun, pada sampel P5 dan P6, perpindahan lokasi yang dilakukan lebih banyak dibandingkan sampel P4 sehingga waktu yang dihabiskan di daratan juga lebih lama, masing-masing mencapai 240 menit dan 230 menit. Walaupun telah melakukan beberapa kali perpindahan lokasi, sampel P5 dan P6 tidak menemukan lokasi yang aman dan sesuai untuk bertelur. Kondisi ini diduga meningkatkan peluang terjadinya kegagalan peneluran (*aborted nesting/false crawl*), karena semakin lama penyu berada di daratan dan semakin sering proses pencarian lokasi sarang terganggu, maka peluang peneluran yang berhasil dapat menurun (Fujisaki & Lamont, 2016).

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka analisis korelasi yang dilakukan pada curah hujan dan persentase keberhasilan peneluran penyu di Pantai Pangumbahan pada tahun 2022 menunjukkan nilai koefisien korelasi -0,8 yang berarti kedua variabel tersebut memiliki korelasi negatif yang kuat, semakin tinggi curah hujan di Pantai Pangumbahan maka semakin rendah tingkat keberhasilan peneluran penyu di pantai tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. R., Luthfi, O. M., & Barmawi, M. (2020). Pengamatan Kesesuaian Lahan Peneluran Penyu Lekang *Lepidochelys olivacea*, Eschscholtz, 1829 (Reptilia:Cheloniidae) di Pantai Mapak Indah, Nusa Tenggara Barat. *Journal of Marine Research*, 9(2), 137–142. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.26125>
- Alfred, D., Hamid, Risna, Meye, E D., Ati, V M., Septa F M, Ike., Momo, A N. (2022). Tingkah Laku Bertelur Dan Morfometrik Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) Di Taman Wisata Alam Menipo Kecamatan Amarasi Timur, Kabupaten Kupang. *Jurnal Kalwedo Sains*, 3(2), 110-117. DOI: <https://doi.org/10.30598/kasav3i2p110-117>.
- Butler, Z. P., Wenger, S. J., Pfaller, J. B., Dodd, M. G., Ondich, B. L., Coleman, S., Gaskin, J. L., Hickey, N., Kitchens-Hayes, K., Vance, R. K., & Williams, K. L. (2020). Predation of loggerhead sea turtle eggs across Georgia's barrier islands. *Global Ecology and Conservation*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01139>
- [DKP] Dinas Kelautan Perikanan RI. (2016). *Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu Produk*. Jakarta Pusat: DKP RI.
- Fujisaki, I., & Lamont, M. M. (2016). The effects of large beach debris on nesting sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 482, 33–37.
- Gustari, I., Wahyu Hadi, T., Hadi, S., & Renggono, F. (2012). Akurasi prediksi curah hujan harian operasional di jabodetabek: perbandingan dengan model WRF. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 13(2), 119–130.
- Holtz, B., Stewart, K.R. & Piniak, W.E.D. (2021). Influence of environmental and anthropogenic acoustic cues in sea-finding of hatchling leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles. *PLOS ONE*, 16(7), e0253770. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253770>
- Lizárraga, L.Z & Mávil, M.J.V. (2013). Nest site selection by the green turtle (*Chelonia mydas*) in a beach of the north of Veracruz, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(3), 927–937.
- Krismono, A.S.N., Fitriyanto, A. & Wiadnyana, N.N. (2010). Aspek morfologi, reproduksi, dan perilaku penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Pangumbahan, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *BAWAL*, 3(2), 93–101. <https://doi.org/10.15578/bawal.3.2.2010.93-101>
- Maisyaroh, H., & Andriyono, S. (2014). *Pembinaan Habitat Peneluran Penyu Hijau (Chelonia mydas) Di Pantai Sukamade, Taman Nasional Meru Betiri, Provinsi Jawa Timur*. Universitas Airlangga.
- Manurung, B., Erianto, Rifanjani, Slamet. (2015). Karakteristik Habitat Tempat Bertelur Penyu Di Kawasan Taman Wisata Alam Tanjung Belimbing Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. 4(2), 205-212.
- Mortimer, J. A. (1990). The influence of beach sand characteristics on the nesting behavior and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*). *Copeia*, 1990(3), 802–817.
- Palomino-González, A., López-Martínez, S., & Rivas, M. L. (2020). Influence of climate and tides on the nesting behaviour of sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 527, 151378
- Saputra, T. E., Barmawi, M., Ermawati, E., & Sa'diyah, N. (2017). Korelasi dan analisis lintas komponen komponen hasil kedelai famili F6 hasil persilangan wilis X B3570. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 16(1), 54–60. <https://doi.org/10.25181/jppt.v16i1.76>.
- Silva, E., Marco, A., da Graça, J., Pérez, H., Abella, E., Patino-Martinez, J., Martins, S., & Almeida, C. (2017). Light pollution affects nesting behavior of loggerhead turtles and predation risk of nests and hatchlings. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 173, 240–249
- Septiadi, D., Hadi S., & Tjasyono, B. (2011). Karakteristik petir dari awan ke bumi dan hubungannya dengan curah hujan. *Jurnal Sains dan Instrumentasi Dirgantara*, 43(2), 129-138.
- Siregar, S. (2014). *Statistik parametrik untuk penelitian kuantitatif dilengkapi dengan perhitungan manual dan aplikasi SPSS Versi 17*. Jakarta: Bumi Aksara.