

Studi Karakteristik Sarang Semi Alami Terhadap Daya Tetas Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Paloh Kalimantan Barat

Aditya Dwi Nugroho*, Sri Redjeki, Nur Taufiq-SPJ

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl.Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: aditya_nugroho13@ymail.com

ABSTRAK : Populasi penyu hijau (*Chelonia mydas*) saat ini mulai berkurang bahkan sudah masuk kedalam hewan terancam punah dan semakin menyempitnya habitat bertelur akibat rusaknya vegetasi pantai diduga salah satu penyebab turunnya populasi penyu hijau. Keberhasilan penetasan telur penyu hijau ditentukan oleh kondisi lingkungan dan posisi sarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sarang semi alami. Sampel sarang secara dipilih secara rata setiap lahan, penelitian ini menggunakan tiga lahan yaitu lahan terbuka, lahan semak, dan lahan bawah pohon. Jumlah sarang yang digunakan sebanyak 13 sarang. Persentase penetasan penyu hijau di Pantai Paloh yang bervariasi dari 47,78-93,74%. 75% yang berhasil menetas dari sarang yang berada di lahan semak. Sarang teduh menunjukkan angka penetasan yang paling tinggi. Suhu substrat pada inkubasi bervariasi dari 28,87–33,30°C. Komposisi substrat sarang dominan pasir. Lahan semi alami semak yang mendukung untuk penetasan telur penyu hijau di kawasan Pantai Paloh.

Kata kunci : Penyu Hijau, Penetasan, Pantai Paloh

Study of the Characteristics of Semi Natural Nest on the Hatchability *Chelonia mydas* Eggs on Paloh Beach, West Kalimantan

ABSTRACT : Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*) population is shrinking even been entered into the endangered animals and the narrowing nesting habitat due to damage to coastal vegetation allegedly of the causes of the decline of the green turtle population. Green turtle egg hatching success is determined by the environmental conditions and the position of the nest. This study aims to investigate the characteristics of the semi-natural nest. Samples nests have been evenly every land, this study uses three fields, namely open land, bushland, and land under the trees. The number of nests that are used as many as 13 nests. The percentage of green turtles hatching on the beach Paloh varied from 47,78% - 93,74%. 75% were successfully hatched from nests located in bushland. Shady nest showed the highest hatching. A substrate temperature of incubation time varies from 28.87 ° C - 33.30 ° C. The dominant nest is sand substrate composition. Semi-natural shrublands that support the green turtle eggs hatching in the Paloh Coast region.

Keywords : Green turtle, hatching, Paloh Beach

PENDAHULUAN

Jenis penyu yang sering melakukan aktivitas peneluran di Pantai Sebusus adalah penyu hijau (*Chelonia mydas*) dan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*). Namun, keberadaan penyu hijau lebih banyak ditemukan dibandingkan penyu sisik (Suprpti, 2012). Populasi penyu saat ini semakin menurun dan termasuk dalam spesies yang terancam punah. Berkurangnya populasi penyu antara lain disebabkan oleh perubahan alam di sekitar habitat peneluran, pencurian telur penyu dan matinya tukik yang semakin meningkat, lalu lintas air yang semakin ramai oleh para nelayan dan pengunjung, teknik konservasi yang kurang memadai, dan banyaknya vegetasi yang rusak akibat terjadinya abrasi yang mengakibatkan pendegradasi habitat penyu.

Pantai Paloh merupakan pantai peneluran penyu terpanjang yang ada di Indonesia, dengan total panjang pantai mencapai 63 km. Pantai Sebusus adalah salah satu pantai habitat peneluran penyu yang berada dalam satu kawasan Pantai Paloh dan paling potensial sebagai habitat peneluran penyu hijau. Kawasan peneluran utama (*hot spot area*) di Pantai Sebusus meliputi Sungai Belacan hingga ke Sungai Mutusan dengan total panjang pantai \pm 19,3 km (Suprapti, 2012).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Pantai Paloh Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat. Kecamatan Paloh terletak di utara Kabupaten Sambas yang berbatasan langsung dengan Negeri Sarawak Malaysia bagian timur. Penelitian ini dilakukan pada 12 Maret hingga 31 Mei 2016 di Pantai Paloh. Parameter lingkungan yang diukur antara suhu, kelembaban, tekstur substrat.

Lokasi penanaman baru mesti diupayakan agar kondisinya relatif sama dengan kondisi peneluran yang dipilih sendiri oleh penyu. Lokasi ini diupayakan sedekat mungkin dengan lokasi asli peneluran untuk meminimalisasi trauma fisik terhadap telur saat relokasi maupun meminimalisasi waktu antara saat 'di telurkan dan ditanam di penetasan baru'. Jumlah sarang semi alami yang digunakan sebanyak 4 sarang, masing-masing sarang semi alami di bikin semirip mungkin dengan sarang alami dengan menggunakan lahan yang berbeda yaitu dengan lahan terbuka (T), lahan di bawah pohon (P) dan lahan di semak (S).

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan variabel yang diamati yaitu variabel terikat (respon) yaitu: jumlah tukik hidup dan aktif (T1), jumlah tukik mati (T2), jumlah tukik mati dalam telur (T3) dan jumlah telur dengan embrio yang tidak jadi (T4). Sedangkan variabel bebas (perlakuan). Adapun variabel terikat meliputi: umur telur, dan lahan yang digunakan untuk relokasi sarang.

Pengukuran suhu dan kelembaban sarang dilakukan dengan menggunakan *thermometer* Hg dan *hygrometer* dengan cara memasukkan ke dalam sarang alami dan sarang semi alami dengan kedalaman yang sama dengan sarang alami. Pengukuran data suhu dan kelembaban pasir sarang dilakukan selama 4 kali yaitu pada pukul 06.00, 12.00, 18.00, dan 24.00 WIB. Pengukuran suhu dan kelembaban sarang dibawah permukaan diharapkan dapat mewakili kondisi kelembaban substrat dalam sarang.

Telur Penyu Hijau diinkubasi \pm selama 45 - 60 hari. Penghitungan terhadap daya tetas dilakukan 2 hari pasca tetasan pertama untuk meminimalisir gangguan pada telur yang belum menetas. Telur atau tukik yang telah dihitung dan diamati, dikelompokkan dalam beberapa kategori sesuai kondisinya. Beberapa kategori telur dan tukik yang diamati adalah cangkang telur sisa menetas (S), tukik yang mati dalam sarang (D), tukik yang masih hidup dan tertinggal di dalam sarang (L). Kondisi lain adalah telur yang gagal menetas dengan ciri-ciri kuning telur sekalipun tidak tampak bentuk embrio (UHT), tukik yang sudah menetas tetapi mati dalam cangkang atau separuh badan sudah keluar (UH), telur yang gagal berkembang dengan ciri-ciri tidak tampak kuning telur (UD). Persentase keberhasilan penetasan telur Penyu Hijau dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah telur yang menetas dengan jumlah seluruh telur yang diinkubasikan dalam sarang (Adnyana dan Hitipeuw, 2009) sebagai berikut :

$$\text{Daya Tetas (\%)} : \frac{S}{S+UD+UHT+UH+P} \times 100\%$$

Analisa Butir Butir dan Komposisi Pasir

Sampel substrat diambil dari setiap lahan yang digunakan relokasi sarang. Analisa butir dan komposisi pasir dilakukan dengan metode pengayakan substrat sedimen dengan cara penyaringan (*Sieve*) menggunakan AS 200 *Sieve Shaker* dan pengeringan sedimen menggunakan oven di Laboratorium Geologi Dasar, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Dlponegoro

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan panjang Pantai Paloh adalah 63 Km, sementara yang digunakan untuk penelitian sepanjang 19,3 Km. Yang diukur dari Sungai Ubah sampai dengan Sungai Mutusan. Hasil pengukuran lebar Pantai (*supratidal*) pada setiap sarang diukur dari batas vegetasi terluar hingga batas pasang tertinggi dengan kisaran antara 7,80 m – 20 m.

Meskipun lebar pantai kurang dari 30 m, ditambahkan dengan hasil penelitian Datusahlan et al., (2011), menyatakan bahwa lebar Pantai Paloh tidak jauh berbeda dengan lebar pantai peneluran penyu di Pulau Derawan Kalimantan Timur yaitu sebesar 15 - 26 m. Pada kenyataannya gelombang air laut pada saat pasang tidak sampai menggenangi daerah tempat sarang semi alami sehingga telur tetap aman. Lebar pantai yang tinggi menyebabkan jarak sarang yang dibuat oleh penyu agak menjauh dari batas pasang tertinggi. Meskipun ada lebar pantai yang kurang dari 30 m namun pada kenyataannya gelombang air laut pada saat pasang tidak sampai menggenangi daerah tempat sarang penyu sehingga telur akan tetap aman. Menurut Nuitja (1992), menyatakan bahwa jarak sarang yang tidak terlalu dekat dengan air laut akan menjauhkan sarang penyu dari rendaman air laut.

Suhu dan Kelembaban Subtrat Sarang

Hasil pengukuran suhu substrat sarang yang dilakukan selama penelitian di Pantai Paloh memiliki nilai suhu substrat pada pukul 06.00 WIB di semua sarang berkisar antara 28,57 – 30,12°C. Nilai suhu pada pukul 12.00 WIB di semua sarang berkisar antara 30,91 – 33,30°C. Nilai suhu pukul 18.00 WIB di semua sarang berkisar antara 29,73–31,22°C. Dan nilai suhu pada pukul 24.00 WIB di semua sarang berkisar antara 29,07 – 30,42°C.

Nilai kelembaban substrat pada sarang alami (kontrol) sebesar 75,58% - 90,58% sedangkan nilai kelembaban terbesar yaitu, pada sarang di lahan pohon (P) 91,86% dan nilai kelembaban terkecil pada lahan terbuka (T) sebesar 67,10%. Kisaran nilai kelembaban pukul 06.00 WIB di semua sarang berkisar antara 87,07–91,86%, kelembaban pukul 12.00 WIB di semua sarang berkisar antara 67,10–75,58%. Nilai kelembaban pada pukul 18.00 WIB di semua sarang berkisar antara 80,48 – 81,69%. Dan nilai kelembaban pukul 24.00 WIB di semua sarang berkisar antara 83,17–86,43%.

Pada pengamatan perubahan suhu paling tinggi terjadi pada minggu terakhir masa inkubasi. Hal ini menunjukkan bahwa telur yang hampir menetas mengalami peningkatan proses metabolisme. Menurut Nuitja (1992) mengatakan bahwa lima hari sebelum menetas suhu dalam sarang akan naik beberapa derajat, ini terjadi akibat proses metabolisme telur lebih tinggi. Secara

Tabel 1. Hasil Pengukuran Lebar Pantai dari Sarang

Sarang	Jarak Pantai (m)		
	Supratidal	Intertidal	Surut Terendah
Alami	7.80	9.15	16.95
Sarang Terbuka (T)	19.20	22.60	41.00
Sarang Semak (S)	18.17	23.81	41.98
Sarang Pohon (P)	20.00	22.00	42.00

Tabel 2. Nilai Rata – Rata Suhu Subtrat Per Lahan di Pantai Paloh

Lahan	Parameter Suhu (°C)			
	06.00	12.00	18.00	24.00
Alami	28.87	32.69	30.54	29.72
Lahan Terbuka	30.12	33.30	31.22	30.42
Lahan Semak	28.57	30.93	29.73	29.18
Lahan Pohon	28.57	30.91	29.96	29.07

umum rentang suhu substrat di Pantai Paloh berada pada rentang suhu ideal bagi sarang penyu hijau. Suhu yang layak bagi perkembangan embrio telur penyu adalah antara 24°C - 33°C. Selain itu juga kestabilan suhu inkubasi pada batas – batas suhu yang optimal (25°C – 32°C) akan menghasilkan daya tetas maksimal dengan masa inkubasi yang relatif singkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelembaban di Pantai Paloh sesuai bagi penyu untuk mendarat menuju pantai dan membuat sarang peneluran. Kelembaban pasir yang sesuai berkisar 69 – 95%. Kelembaban dalam sarang sangat dibutuhkan untuk perkembangan embrio penyu secara normal.

Ukuran Butir Substrat Sarang

Berdasarkan hasil penelitian komposisi kandungan sampel substrat sarang di Pantai Paloh menunjukkan bahwa sampel substrat sarang memiliki kecenderungan jenis substrat pasir. Hasil butir pasir sampel substrat sarang memiliki komposisi sangat halus hingga sangat kasar. Pada sarang alami (kontrol) menunjukkan bahwa komposisi pasir termasuk dalam klasifikasi ukuran partikel sedang, yaitu 53,11%. Pada lahan terbuka (T) menunjukkan bahwa komposisi pasir termasuk dalam klasifikasi ukuran partikel sedang, yaitu 61,49%. Pada lahan semak (S) menunjukkan bahwa komposisi pasir termasuk dalam klasifikasi ukuran partikel halus, yaitu 77,52%. Dan lahan pohon (P) menunjukkan bahwa komposisi pasir termasuk dalam klasifikasi ukuran partikel sedang, yaitu 62,49%.

Hasil penelitian pada tekstur substrat sarang alami dan sarang semi alami Pantai Paloh di dominasi oleh pasir, yaitu rata-rata 97,80% dan sisanya debu dengan rata-rata 1,72% dan liat rata-rata 0%. Hal ini sesuai Naitja (1992), bahwa susunan tekstur daerah peneluran penyu berupa pasir tidak kurang dari 90% dan sisanya debu dan liat. Secara umum Pantai Paloh mendukung proses

Tabel 3. Nilai Rata – Rata Kelembaban Substrat Per Lahan di Pantai Paloh

Lahan	Parameter Kelembaban (%)			
	06.00	12.00	18.00	24.00
Alami	90.58	75.58	81.69	84.66
Lahan Terbuka	87.07	67.10	81.19	83.17
Lahan Semak	91.13	70.73	81.60	86.43
Lahan Pohon	91.86	74.41	80.48	83.85

Tabel 4. Komposisi Kandungan Sampel Substrat Sarang

Lahan	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)
Alami	97.35	1.93	0.00
Terbuka	97.53	2.18	0.00
Semak	98.16	1.35	0.00
Pohon	98.14	1.45	0.00
Rata- rata	97.80	1.72	0.00

Tabel 5. Ukuran Butir Pasir Sampel Substrat Sarang

Lahan	Komposisi Pasir (%)				
	Sangat Kasar	Kasar	Sedang	Halus	Sangat Halus
Alami	0.08	11.15	53.11	25.51	7.70
Terbuka	0.06	7.51	61.34	14.21	14.41
Semak	0.00	3.24	16.02	76.52	1.38
Pohon	0.45	19.94	62.49	7.15	8.11

Keterangan: Klasifikasi menurut Buchanan (1984) yaitu : Sangat Kasar : 2,00 – 1,00 mm; Kasar : 1,00 – 0,50 mm; Sedang : 0,50 – 0,30mm; Halus : 0,30 - 0,10 mm; Sangat Halus : 0,10 – 0,05 mm

penetasan telur, karena pasir cocok untuk penyebaran udara secara merata ke dalam sarang. Habitat yang disukai penyu dan memberikan pengaruh tingkat keberhasilan penetasan yang cukup baik yaitu butiran pasir kasar tidak lebih dari 97,6%. Miller (1997) dalam Lutz (1997) menambahkan bahwa substrat pantai harus memiliki ukuran butir yang sesuai untuk mempermudah sarang dalam konstruksi, serta mampu memfasilitasi difusi udara agar telur dapat tumbuh dengan baik.

Persentase Penetasan dan Masa Inkubasi

Berdasarkan hasil pengamatan persentase jumlah telur yang menetas pada sarang alami (kontrol) yaitu 85,71%, lahan terbuka (T) 47,78%, lahan semak (S) 93,74% dan lahan pohon (P) persentase 88,85%. Masa inkubasi penetasan telur Penyu Hijau (*C.mydas*) pada tanggal 15 Maret 2016 sampai 24 Mei 2016. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap masa inkubasi pada 13 sarang selama 46–55 hari. Kondisi Telur Penyu Hijau (*C.mydas*) Besarnya angka penetasan juga menentukan kondisi tukik yang dihasilkan dengan kondisi telur yang bervariasi

Tabel 6. Persentase Penetasan Telur Penyu Hijau (*C.mydas*)

Sarang	Σ Telur	Σ Sarang	Kedalaman	Σ Telur	Persentase
			(cm)	yang Menetas	Daya Tetas (%)
Alami	77	1	66	66	85.71
Terbuka	489	4	69	170	47.78
Semak	451	4	65	411	93.74
Pohon	456	4	66	403	88.85

Keterangan : \bar{x} : Rata- Rata, Σ : Jumlah

Tabel 7. Masa Inkubasi Penetasan Telur Penyu Hijau (*C.mydas*)

Lokasi Sarang	Waktu Penetasan	
	Σ Telur	\bar{x} Hari
Alami	77	53 hari
Terbuka	489	48 hari
Semak	451	52 hari
Pohon	456	50 hari

Keterangan : \bar{x} : Rata – Rata, Σ : Jumlah

Nilai persentase pada sarang alami (kontrol) adalah 85,71%. Dengan kondisi telur yang menetas (S) sebanyak 66 butir, sedangkan telur yang gagal tidak ada embrio (UD) sebanyak 6 butir telur. Hal ini disebabkan karena dekatnya posisi sarang dengan batas pasang tertinggi, sehingga membuat kondisi sarang menjadi lembab. Hal ini sependapat dengan Ackerman (1997) bahwa kondisi sarang sangat menentukan keberhasilan penetasan telur penyu. Kadar air lingkungan sarang penting untuk kelangsungan hidup embrio. Sedangkan telur yang lain dengan kondisi tukik yang siap menetas tetapi mati dalam cangkang telur (UH) sebanyak 5 butir. Hal ini terjadi karena jumlah tukik yang menetas, juga menjadi penyebab kematian tukik di dalam sarang. Hal ini dikarenakan tukik keluar dari sarang dengan cara bertumpu satu sama lain. Semakin banyak tukik yang menetas, maka tukik akan semakin mudah untuk keluar mencapai permukaan sarang dan sebaliknya

Nilai persentase keberhasilan penetasan (*hatching success*) di lahan terbuka (T). Dari keempat sarang memiliki kisaran nilai persentase penetasan 47,78%. Persentase keberhasilan penetasan selama penelitian termasuk dalam kategori rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Nybakken (1992), bahwa permukaan pasir terbuka langsung terhadap sinar matahari menyebabkan kisaran suhu permukaan pasir sangat besar. Pada lahan terbuka (T) diketahui banyak yang telur yang gagal berkembang tetapi sudah muncul embrio (UHT), hal ini disebabkan karena terlalu keringnya pasir sarang atau mengalami fluktuasi. Menurut Miller (1997), lingkungan

yang terlalu kering mengakibatkan persentase kematian lebih tinggi, karena telur penyu sangat sensitif terhadap kekeringan. Telur – telur penyu mengalami penyerapan dan pertukaran air selama masa inkubasi, sehingga volumenya menjadi lebih besar. Selain itu rendahnya persentase penetasan dapat menyebabkan efek kematian lanjutan bagi tukik yang sudah berhasil menetas. Kematian tukik dapat terjadi karena beberapa faktor diantaranya adalah karena tertinggal akibat terlambat menetas, karena terhimpit telur-telur yang tidak menetas, kekurangan oksigen.

Disamping itu, tukik juga memerlukan energi yang cukup besar untuk naik ke permukaan sehingga dengan demikian ada kemungkinan bahwa tukik mati lemas sebelum sampai ke permukaan. Beberapa kemungkinan lain yang dapat menyebabkan angka penetasan telur penyu menurun adalah perubahan kondisi lingkungan yang signifikan, infeksi mikroba dan faktor penanganan telur dalam penetasan. Faktor lain yang diduga berpengaruh pada penurunan angka penetasan bahkan menyebabkan kegagalan adalah curah hujan dengan intensitas berlebih.

Nilai persentase keberhasilan penetasan (*hatching success*) pada lahan semak (S). Dari keempat sarang memiliki rata – rata keberhasilan penetasan sebesar 93,74%. Keberhasilan penetasan selama penelitian termasuk kedalam kategori tinggi. Keberhasilan penetasan telur penyu pada sarang dengan kedalaman 63 - 65 cm jauh lebih tinggi (93,74%) dibandingkan dengan sarang pada kedalaman 68 – 70 cm (47,78%). Naungan terstruktur, seperti yang digunakan penelitian ini yang mencegah jatuhnya air hujan secara langsung ke pasir sarang. Mungkin juga mempengaruhi kondisi di sarang dan mengakibatkan kering berlebihan pada sarang. Secara keseluruhan persentase penetasan telur semi alami yang bernaungan menunjukkan angka penetasan yang baik (tinggi) (Tabel 10). Tingkat keberhasilan penetasan telur penyu hijau di lahan bawah pohon (P). Dari keempat sarang memiliki nilai penetasan kisaran 88,85%. Keberhasilan penetasan selama penelitian termasuk dalam kategori tinggi.

Perbedaan letak sarang juga mempengaruhi tinggi rendahnya suhu pada sarang. Penempatan sarang pada tempat terbuka menyebabkan suhu sarang meningkat dan mempengaruhi tingkat keberhasilan tetas telur penyu yang cenderung memiliki persen penetasan rendah. Begitu pula sebaliknya, peletakan ditempat yang teduh atau yang memiliki perlindungan cahaya matahari akan menstabilkan suhu sarang dan akan meningkatkan persen penetasan telur penyu. Hal lain yang dapat ditarik bahwa suhu tidak selalu menjadi faktor utama dalam proses penetasan telur penyu melainkan terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhinya seperti kadar air. Sarang semi alami yang terletak di Lahan Terbuka (T) memiliki masa inkubasi lebih cepat dibandingkan dengan kedua lahan lainnya yaitu Lahan Semak (S) dan Lahan Pohon (P). Hal ini terjadi karena penelitian dilakukan pada waktu musim kemarau serta sedikitnya hujan yang turun di tempat tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap masa inkubasi pada sarang semi alami tersebut, tampak bahwa masa inkubasi pada lahan terbuka (T) memiliki rata – rata masa inkubasi selama 48 hari. Hal ini sependapat dengan Nuijta (1992) bahwa masa inkubasi telur penyu lebih pendek jika sarang bebas naungan, karena intensitas sinar matahari akan mengenai sarang secara baik. Sedangkan untuk lahan semak (S) dan lahan pohon (P) memiliki rata-rata masa inkubasi 52 hari dan 50 hari. Sesuai pernyataan, pemilihan lokasi ini merupakan habitat tempat bertelur yang disukai oleh penyu dengan keadaan lingkungan bersalinitasi rendah, lembab, dan substrat yang baik sehingga telur- telur penyu tidak tergenang air selama masa inkubasi. Menurut Spotilla (2004), telur penyu hijau akan menetas setelah masa inkubasi 50-60 hari. Dari hasil pengukuran suhu sarang tidak melebihi kisaran suhu untuk pertumbuhan embrio, sehingga masa inkubasi telur sangat cepat 48 hari di lahan terbuka (T), di lahan semak (S) 52 hari, dan lahan pohon (P) 50 hari.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu Lahan Semak merupakan tempat yang ideal untuk penetasan telur penyu secara semi alami.

DAFTAR PUSTAKA

Ackerman, R.A. 1997. The Nest Environment and The Embryonic Development of Sea Turtles, In: Lunz, P.L dan Musick, J.A (eds). The Biology of Sea Turtle. CRC Press, Boca Raton. Pp. 8 – 106.

- Adnyana W dan C Hitipeuw (2009). Panduan melakukan pemantauan populasi penyu di Pantai Peneluran di Indonesia. WWF Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Konservasi & Taman nasional Laut, 2009, *Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu dan Habitatnya*, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Lutz, P. L. and J. A. Musick. 1997. *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press. Boca Raton. Florida. 432 pp.
- Miller, J.D. 1997. Reproduction In Sea Turtles. *In*: Lutz, P.L dan Musick, J.A (eds). *The Biology of Sea Turtle*. CRC Press, Boca Raton
- Miller, J.D. 1999. determining clutch size and hatching success. *Dalam* Eckert, K.L, K.A.Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M.Donnely (eds.). 1999. *Research and management techniques for the concervation of sea turtles*. WWF, CMS, IUCN,NOAA, MTSG, & Center for Marine Concervation, Florida.
- Nuitja, I. N. S. 1992. *Biology dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut*. IPB Press Bogor.
- Nuitja, I. N. S. 1997, Penelitian dan Pengelolaan Penyu di Indonesia, Makalah; Workshop Penelitian dan Pengelolaan Penyu Indonesia, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam, Bogor.
- Nuitja, I. N. S. 1992. Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut. IPB Press. Bogor. 127 hlm.
- Romimohtarto, K dan S Juwana. 2007. Biologi Laut, Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta. Hal. 271 – 285.
- Spotila JR. 2004. *Sea Turtles: A Complete Guide to Their Biology, Behavior, and Conservation*. Baltimore: John Hopkins University.
- Suprapti, D, 2012, Status Populasi Penyu di Kalimantan Paloh, Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. (Report).