

**IDENTIFIKASI SEKS RASIO TUKIK PENYU HIJAU (*Chelonia mydas*)  
DAN PENYU BELIMBING (*Dermochelys coriacea*) DI BERBAGAI PANTAI  
PENELURAN UTAMA DI INDONESIA**

**Studi kasus di pantai Sukamade - Jawa timur; Pulau Sangalaki - Kalimantan Timur  
dan Suaka Marga Satwa Jamursba Medi - Papua Barat**

**DWI SUPRPTI<sup>1)</sup>, I.B. WINDIA ADNYANA<sup>2)</sup>, I. WY. ARTHANA<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> WWF Indonesia

<sup>2)</sup> Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Unud

**ABSTRACT**

Sex ratio is highly dependent on incubation temperature. The optimum temperature of 28 ° C - 30 ° C can result in sex ratio 1: 1. The high temperature will be produced predominantly female hatchlings, and vice versa. The incubation temperatures influenced by some environmental factors such as rainfall, air temperature, air humidity, sand temperature, sand humidity, sand type and vegetation. This research carried out at the Sukamade beach - East Java, Sangalaki island - East Kalimantan and Jamursba Medi beach - West Papua.

Results showed the unbalanced sex ratio of sea turtle hatchlings in each of study area. The Sukamade beach generated 75% of male hatchlings in nests under vegetation, 100% female hatchlings in the nest on open beaches, and 87.5% male hatchlings in the hatchery. While the sex ratio of hatchlings produced on Sangalaki island are 100% male in nests under vegetation, 72.22% male hatchlings in the nest on open beaches and 94.44% male hatchlings in the hatchery. On the Jamursba Medi beach produced 90.9% male hatchlings from nests on open beaches.

Based on correlation analysis, a significant correlation showed between sex ratio and incubation temperature with significance of 0.01. While there is no significance correlation showed between sex ratios by environmental factors, with significance of 0.942 for the air temperature variable, 0.340 for the air humidity, 0.292 for amount of the rainfall, 0.799 for the sand fraction, and 0.331 for the sand humidity. All of these significance are greater than 0.05.

*Keywords: Sex ratio, temperature, environmental factors.*

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan spesies penyu. Dari tujuh spesies penyu yang ada di dunia enam diantaranya berada di perairan Indonesia. Akan tetapi keberadaan semua spesies penyu telah mengalami penurunan populasi yang cukup tinggi, bahkan telah dikategorikan terancam punah (IUCN, 2007). Oleh karena itu, semua spesies penyu laut diberikan perlindungan baik nasional (UU no. 5 th.1990 dan PP 7, 8 th.1999) maupun internasional (Appendix I CITES).

Ancaman yang menyebabkan penurunan populasi penyu selain oleh faktor intrinsik (internal individu penyu) juga dapat disebabkan oleh faktor eksternal yaitu alam dan antropogenik (manusia). Oleh karena ancaman yang begitu komplek inilah, maka dibutuhkan penanganan yang serius untuk tetap menjaga kelestarian populasi penyu di alam, salah satunya dengan melakukan upaya konservasi pada habitat peneluran (*nesting site*) seperti yang dilakukan di berbagai pantai peneluran utama di Indonesia.

Adapun pantai-pantai peneluran utama di Indo-

nesia yang telah melakukan upaya konservasi penyu adalah pantai Sukamade - Jawa Timur, pulau Sangalaki - Kalimantan Timur dan Suaka Marga Satwa Jamursba Medi - Papua Barat. Upaya tersebut setidaknya telah membawa hasil berupa penyelamatan sarang telur dari ancaman predator maupun abrasi serta produksi tukik yang maksimal. Namun untuk meningkatkan manajemen konservasi penyu di habitat peneluran, tidak hanya dibutuhkan sarang dan tukik yang maksimal tetapi dibutuhkan pula seks rasio tukik yang optimal.

Menurut Limpus (2002) bahwa seks rasio yang optimal dalam satu sarang adalah apabila menghasilkan jantan : betina = 1 : 1 atau setidaknya menghasilkan jantan : betina = 3 : 7. Untuk memperoleh hasil yang optimal maka diperlukan pula temperatur inkubasi yang optimum, sebab menurut Larios (1999) bahwa penyu memiliki tipe penentuan jenis kelamin yang dipengaruhi oleh lingkungan (*environmental sex determination/ ESD*) dan temperatur inkubasi adalah komponen utama penentu jenis kelamin atau dikenal dengan istilah *Temperature-dependent Sex Determination (TSD)*.

Temperatur optimum (*pivotal temperature*) adalah

temperatur yang dibutuhkan untuk menghasilkan tukik jantan : betina = 1 : 1 atau 50% : 50% (Larios, 1999). Temperatur optimum dapat dicapai pada rentang suhu 28° - 30°C. Apabila temperatur meningkat di atas rentang tersebut (> 30° C) maka akan menghasilkan dominan tukik betina, begitu pula sebaliknya apabila temperatur rendah (< 28° C) akan menghasilkan dominan tukik jantan atau bahkan 100% jantan. Dikhawatirkan apabila seks rasio didominasi oleh salah satu jenis kelamin, maka dapat menyebabkan deplesi jenis kelamin lainnya yang berdampak terhadap putusnya siklus reproduksi dan berujung pada kepunahan populasi penyuh di alam. Oleh karenanya temperatur sarang pada masa inkubasi telur menjadi penting dalam menentukan persentase seks rasio tukik.

Temperatur sarang/ temperatur inkubasi tidak hanya terbentuk akibat adanya pertukaran gas antara telur dan udara sarang namun dapat pula dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang meliputi temperatur udara, kelembaban, curah hujan, vegetasi dan tekstur pasir. Dengan demikian faktor lingkungan turut berperan terhadap perubahan temperatur pasir sarang dan mempengaruhi temperatur inkubasi sebagai penentu jenis kelamin tukik.

Berdasarkan informasi tersebut maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai seks rasio tukik yang dihasilkan di habitat peneluran. Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan manajemen konservasi penyuh di berbagai pantai peneluran utama di Indonesia.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian terdiri dari dua bagian, yaitu penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan dilaksanakan di pantai Sukamade – Jawa Timur, Pulau Sangalaki-Kalimantan Timur dan Suaka Marga Satwa Jamursba Medi – Papua Barat. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium patologi Balai Besar Veteriner Bali dan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana serta Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

Identifikasi seks rasio dilakukan dengan pemeriksaan terhadap 17 (tujuh belas) sampel sarang dengan tiga type sarang berbeda yaitu sarang di pasir terbuka, sarang di bawah vegetasi dan sarang di penetasan (*hatchery*). Tukik menetas diambil secara acak sejumlah 4 (empat) sampel per sarang. Kemudian dilakukan pembedahan untuk pengambilan sampel gonad dan diawetkan dalam Neutral Buffered Formalin (NBF) dan kemudian diproses di laboratorium untuk pembuatan preparat gonad sehingga jenis kelamin sampel dapat diidentifikasi menggunakan mikroskop. Pengukuran parameter lingkungan terkait seperti temperatur inkubasi diukur dengan data logger, kelembaban dengan hygrometer, temperatur udara

dengan termometer digital, temperatur pasir dengan termometer alkohol tanah, analisis fraksi pasir sarang dengan menggunakan metode pipet dan ayakan serta warna pasir dengan menggunakan Munsell Colour Chart dan observasi terhadap tingkat kerapatan vegetasi. Semua parameter lingkungan dikorelasikan dengan seks rasio yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penentuan jenis kelamin tukik di pantai peneluran utama di Indonesia berdasarkan pembacaan preparat histologi gonad (Gambar 1, 2 & 3) disajikan pada Tabel 1.

Hasil Pengamatan faktor lingkungan dan analisis statistik korelasi faktor lingkungan dengan seks rasio di pantai peneluran utama di Indonesia, disajikan pada Tabel 2.

Hasil diagnosis menunjukkan seks rasio yang diamati di pantai Sukamade pada sarang di bawah vegetasi menghasilkan 75 % jantan, pada sarang di pasir terbuka menghasilkan 100% betina dan sarang di penetasan menghasilkan 87.5 % jantan. Seks rasio yang diamati di Sangalaki menghasilkan 100 % jantan pada sarang di bawah vegetasi, 72.22 % jantan di sarang terbuka dan 94.44 % jantan di penetasan. Seks rasio yang diamati di Jamursba Medi menghasilkan 90.9 % tukik jantan pada sarang alami terbuka.

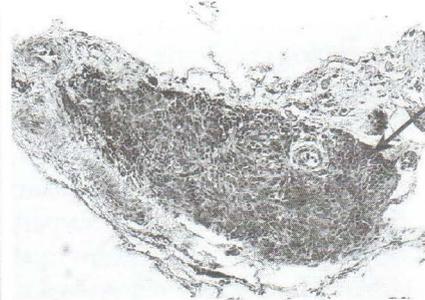
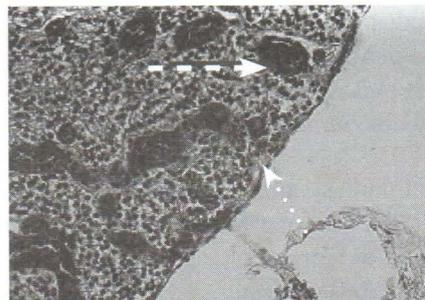
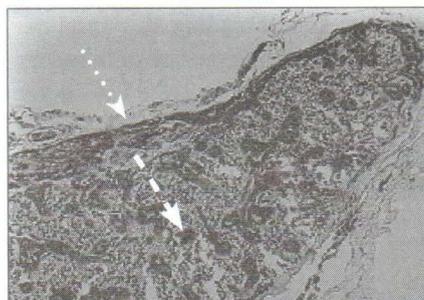
Seks rasio yang dihasilkan diberbagai pantai peneluran sangat dipengaruhi oleh kondisi temperatur inkubasi. Godfrey, 1997 menyatakan bahwa seks rasio kelahiran penyuh ditentukan oleh temperatur, dimana pada masa inkubasi telah memasuki TSP dan temperatur sarang berada pada kondisi di atas pivotal maka akan merangsang pembentukan tukik betina lebih dominan, begitu pula sebaliknya. Untuk menghasilkan seks rasio 1 : 1 pada penyuh Hijau dapat dibentuk pada rerata temperatur 28.26°C (Ackerman, 1997). Sedangkan penyuh Belimbing seks rasio 1 : 1 dihasilkan pada temperatur 29,4°C (Binckley et al, 1998). Pada seluruh sampel sarang yang digunakan dalam penelitian ini tidak menunjukkan adanya keseimbangan seks rasio atau didominasi oleh satu jenis kelamin (ekstrim). Padahal diharapkan penetasan yang baik setidaknya menghasilkan 70 % betina (Limpus, 2002).

Hubungan yang erat antara seks rasio yang dihasilkan diberbagai pantai peneluran utama di Indonesia dengan temperatur inkubasi terbukti berdasarkan analisis korelasi yang menunjukkan adanya hubungan antara seks rasio dan temperatur inkubasi (lampiran 9). Hal lain yang memperkuat hubungan tersebut adalah dilihat dari masa inkubasi sarang telur penyuh, sebab antara seks rasio, temperatur inkubasi dan masa inkubasi memiliki keterkaitan yang sangat erat. Menurut Godfrey, 1997 menyatakan bahwa semakin tinggi temperatur maka akan menghasilkan dominan tukik betina

Tabel. 1 Data Hasil Identifikasi Jenis Kelamin Tukik Penyu (Seks Rasio) di Berbagai Pantai Peneluran Utama di Indonesia

Tipe Sarang	Sukamade				Sangalaki				Jamursba Medi			
	Penyu Hijau				Penyu Belimbing							
	Jumlah	Jantan	Betina	Persentase Jantan	Jumlah	Jantan	Betina	Persentase Jantan	Jumlah	Jantan	Betina	Persentase Jantan
Sarang di bawah Vegetasi	8	6	2	75%	18	18	0	100%	T	T	T	T
Sarang Terbuka	8	0	8	100%	18	13	5	72.22%	11	10	1	90.90%
Penetasan	8	7	1	87.5%	18	17	1	94.44%	t	t	t	t

Ket : t : tidak ditemukan sarang T : Tidak dilakukan Pengamatan



Gambar 1: Histologi gonad Jantan perbesaran 100 X. 400 X.

Gambar 2: Histologi gonad Jantan perbesaran 100 X. 400 X.

Gambar 3: Histologi gonad Betina perbesaran 40 X.

Keterangan : ..... Epithelial surface (Epitel Squamous Simplex), —=> Seminiferous Cord, —=> Epithelial surface (Epitel Columner complex)

Tabel 2 Data Pengamatan Faktor Lingkungan dan Korelasinya Terhadap Seks Rasio Tukik di Berbagai Pantai Peneluran Utama di Indonesia

Faktor Lingkungan	Sukamade			Sangalaki			Jamursba Medi			Sig. FL & SR	Sig. FL & TI
	V	T	P	V	T	P	V	T	P		
Temperatur Inkubasi (° C)	28.84	31.48	28.98	27.47	29.06	27.88	tp	28.7	tp	0.01	0.01
Temperatur Udara (° C)	29.59	30.35	29.45	28.22	32.5	34.2	tp	tp	tp	0.942	0.926
Kelembaban Udara (%)	59.4	57.81	66.45	70.6	61.5	58.2	tp	tp	tp	0.34	0.183
Kelembaban pasir (%)	4.26	4.44	2.65	9.89	6.63	10.22	tp	4.54	tp	0.353	0.15
Fraksi Pasir	halus	halus	Halus	Sedang	kasar	halus	sedang	sedang	sedang	0.799	1
Temperatur Pasir (° C)	tp	tp	tp	25.9	29.7	30.1	tp	tp	tp		
Warna Pasir	sedang	sedang	Sedang	terang	terang	terang	gelap	gelap	gelap		
Tingkat kerapatan naungan	S sedang	terbuka	rapat	rapat	terbuka	terbuka	Rapat	terbuka	tertutup		
Curah Hujan (mm/ hari)	30.23			19.11			tp			0.292	0.172

Ket : V = Vegetasi, T = Terbuka, P = Penetasan, FL = Faktor Lingkungan, SR= Seks Rasio, TI= Temperatur Inkubasi

dengan waktu inkubasi dan laju perkembangan embrio yang lebih cepat (< 55 hari), begitu pula sebaliknya semakin rendah temperatur maka akan menghasilkan dominan tukik jantan dengan waktu inkubasi dan laju perkembangan yang lebih lambat (>55 hari). Oleh karena itu penelitian seks rasio ini terbukti kebenarannya berdasarkan kekuatan hubungan antara seks rasio, temperatur inkubasi dan masa inkubasi yang ditunjukkan pada setiap sampel sarang.

Dengan demikian mengingat pentingnya temperatur yang optimal pada proses kelahiran tukik penyu, diharapkan kepada pengelola konservasi penyu di setiap pantai peneluran untuk selalu memperhatikan temperatur agar tetap optimal sehingga seks rasio yang diinginkan bisa terwujud yakni perbandingan seks rasio 1 : 1 atau setidaknya jantan : betina = 3 : 7 (70% betina). Jika ini terwujud maka penurunan populasi penyu dapat ditekan dari segi proporsional penyu di

alam.

Berdasarkan data pengamatan faktor lingkungan yang diperoleh, diketahui bahwa tidak ada hubungan faktor lingkungan yaitu temperatur udara, kelembaban udara, curah hujan, fraksi pasir, kelembaban pasir dan temperatur pasir dengan seks rasio tukik penyu pada tiga daerah peneluran. Hal ini ditunjukkan dengan hasil signifikansi variabel temperatur udara sebesar 0,942, kelembaban udara sebesar 0,340, curah hujan sebesar 0.292, fraksi pasir sebesar 0.799, kelembaban pasir sebesar 0,331 dan temperatur pasir sebesar 0,428 yang semuanya lebih besar dari 0,05.

Menurut Miller, 1985 bahwa kondisi fisik pantai (faktor lingkungan) sangat berpengaruh terhadap keberhasilan inkubasi telur penyu. Faktor utama yang menjadi perhatian dalam studi sarang penyu adalah salinitas, temperatur, kelembaban, pertukaran gas, curah hujan, erosi, predasi, cahaya dan pasang surut air laut.

Kondisi lingkungan sarang (temperatur udara, kelembaban udara, curah hujan, fraksi pasir, kelembaban pasir dan temperatur pasir) dapat mempengaruhi kondisi temperatur inkubasi. Menurut Miller, 1985 bahwa semakin tinggi temperatur udara maka akan mampu meningkatkan temperatur pasir sehingga temperatur inkubasi juga akan meningkat maka berpengaruh pula terhadap seks rasio kearah betina. Namun pada penelitian ini tidak menunjukkan hubungan tersebut, hal ini dapat terjadi mengingat kedalaman sarang yang cukup dalam yaitu 70 cm – 90 cm dari permukaan pantai sehingga temperatur diluar sarang tidak mempengaruhi secara langsung terhadap temperatur inkubasi dan seks rasio yang dihasilkan. Penjelasan yang sama juga terjadi pada faktor lingkungan yang lain yaitu kelembaban udara, curah hujan, serta fraksi, warna dan kelembaban pasir. Disamping itu juga tidak adanya hubungan antara faktor lingkungan dengan seks rasio tukik yang diproduksi dapat disebabkan adanya kelemahan dari sudut metodologi yang berkaitan dengan sedikitnya jumlah sampel yang dipergunakan serta perolehan data yang tidak sama pada setiap pantai peneluran.

Berdasarkan hasil pengamatan faktor lingkungan bahwa pantai Sukamade mengalami kenaikan temperatur udara yang cukup tinggi (25° C - 45° C) dan hampir sepanjang pantai mengalami kerusakan vegetasi pantai akibat abrasi. Sehingga sarang alami di pantai Sukamade rentan terhadap penurunan daya tetas dan kematian embrio akibat intrusi air laut kedalam sarang serta seks rasio disarang alami menunjukkan kondisi yang sangat ekstrim yaitu 100% betina. Oleh karenanya upaya relokasi sarang pada penetasan semi alami sangat dibutuhkan agar sarang telur terselamatkan dari kematian embrio dan seks rasio yang ekstrim. Namun kondisi penetasan di Sukamade yang saat ini sudah berjalan selama kurang lebih 4 tahun tidak cukup memadai (tidak sesuai prosedur) mengingat penetasan berada didalam sebuah bangunan bertembok semen dengan naungan (atap) tertutup 100% sehingga cahaya matahari tidak dapat menembus sarang, akibatnya pasir menjadilembab dan berpeluang terhadap berkembangnya bakteri dan penurunan daya tetas. Selain itu tukik yang menetas pada penetasan di Sukamade mengalami penurunan tingkat agresif (*swimming frenzy*) dan seks rasio tukik yang dihasilkan dominan jantan .

Pada pantai Sangalaki pengamatan kondisi lingkungan menunjukkan temperatur inkubasi yang sangat rendah terutama pada sarang dibawah vegetasi sehingga seks rasio cenderung ekstrim kearah jantan. Berdasarkan pengamatan kebiasaan induk Penyuh yang bertelur di Sangalaki hampir 100% bersarang dibawah vegetasi dibandingkan di pantai terbuka. Oleh karenanya sebagian besar sarang telur penyuh yang berada di bawah vegetasi dengan tingkat kerapatan vegetasi yang tinggi perlu dilakukan upaya relokasi

sarang agar seks rasio yang dihasilkan tidak didominasi oleh tukik jantan yang lambat laun akan menyebabkan deplesi pada tukik betina sehingga berdampak pada kepunahan.

Pada pantai Jamursba Medi menunjukkan bahwa hampir 100 % induk penyuh Belimbing bertelur di Pantai terbuka, oleh karena itu penelitian ini tidak mengamati sarang di bawah vegetasi dikarenakan tidak dijumpainya induk penyuh yang bertelur mencapai vegetasi pantai dan hampir 40% diantaranya induk penyuh bertelur dibawah batas pasang tertinggi air laut dan berpeluang terhadap pembusukan telur dan/ atau tidak berkembangnya embrio. Sehingga diperlukan upaya relokasi sarang pada sebagai besar sarang telur yang berada dibawah batas pasang agar embrio pada telur dapat berkembang dengan baik.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan :

- 1) Seks rasio tukik yang dihasilkan di berbagai pantai peneluran di Indonesia adalah: pada pantai Sukamade yaitu sarang di bawah vegetasi, sarang di pantai terbuka dan sarang di penetasan menghasilkan seks rasio jantan : betina masing-masing 6 : 2 (75% jantan), 0 : 8 (0% betina) dan 7 : 1 (87.5% jantan), sedangkan pada pantai Sangalaki menghasilkan seks rasio masing-masing 18 : 1 (100% jantan), 13 : 5 (72.2% jantan) dan 17 : 1 (94.44% jantan). Seks rasio di pantai Jamursba Medi yaitu pada sarang di pantai terbuka menunjukkan jantan : betina = 10 : 1 (90.9% jantan).
- 2) Adanya hubungan antara seks rasio dan temperatur inkubasi dengan signifikansi sebesar 0.01 dan tidak adanya hubungan antara seks rasio dengan faktor lingkungan, dengan signifikansi variabel temperatur udara sebesar 0,942, kelembaban udara sebesar 0,340, curah hujan sebesar 0.292, fraksi pasir sebesar 0.799, kelembaban pasir sebesar 0,331 dan suhu pasir sebesar 0,428 yang semuanya lebih besar dari 0,05.

### Saran :

1. Pada pantai Sukamade perlu segera melakukan restorasi hutan pantai/ penghijauan berkala, guna menjaga keutuhan pantai dari abrasi serta menekan suhu pantai hingga berada pada temperatur yang optimum yaitu 28 °C – 30 °C dan pada penetasan buatan perlu dilakukan perubahan konstruksi bangunan, sistem penetasan dan sistem pemeliharaan sesuai prosedur konservasi penyuh laut untuk mempertahankan survival penyuh hingga mencapai dewasa.
2. Pada pantai Sangalaki diharapkan melakukan pendataan temperatur sarang disetiap sektor pantai (dibawah vegetasi) untuk mengetahui

temperatur inkubasi sarang, dalam upaya menjaga keseimbangan seks rasio tukik yaitu setidaknya 70% betina dan temperatur berada diantara 28 °C – 30 °C, mengingat hampir 100% sarang di Sangalaki berada dibawah vegetasi dengan tingkat kerapatan kanopi tinggi dan memiliki temperatur rendah. Jika terbukti seluruh area di bawah vegetasi memiliki temperatur rendah (<28 °C) maka perlu segera dilakukan relokasi sarang pada penetasan yang kondusif dan sesuai prosedur.

3. Pada pantai Jamursba medi harus segera melakukan perbaikan manajemen konservasi penyu dengan upaya merelokasi seluruh sarang telur penyu Belimbing yang berada dibawah batas pasang air laut ke tempat yang aman dan kondusif untuk penetasan telur penyu, mengingat hampir 100% sarang berada dibawah batas pasang air laut.
4. Pada seluruh pengelola pantai peneluran di Indonesia perlu terus dilakukan pengembangan kapasitas berbasis penyu bagi petugas agar pemahaman akan prosedur konservasi penyu dapat berjalan dengan maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, R.A. (1997). The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. In: *The Biology of Sea Turtles*. P.L. Lutz and J.A. Musick. CRC Press, Inc. USA.
- Binckley, C. A., J.R. Spotila., K. S. Wilson. And F.V. Paladino. (1998). Sex Determination and Sex Ratios of Pacific Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea*. *Copeia*, Vol. 1998, No. 2, pp. 291-300.
- Godfrey, M. H. (1997). Sex Ratios of Sea Turtle Hatchlings: Direct and Indirect estimates. Ph.D. Thesis, Dept. of Zoology, University of Toronto.
- IUCN. (2007). The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN the World Conservation Union. <http://www.iucnredlist.org/info/programme> diakses tanggal 19 Januari 2008.
- Larios, H.M. (1999). Determining Hatchling Sex. In: *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. Publ No.4. K.L.Eckert; K.A. Bjorndal; F.A.A.Grobois, and M. Donnelly. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. P.130-135.
- Limpus, C. J. (2002). SEAFDEC Regional Training Course on Marine Turtles Terengganu, 24-31 August 1998. In: *Kompilasi Materi Pelatihan Biologi dan Konservasi Penyu Tiga Negara*. WWF Sulu Sulawesi Marine Ecoregion (Indonesia, Malaysia, Filipina). Kep.Derawan-Kalimantan Timur.
- Miller, J. D. (1985). Embryology of Marine Turtles. Chapter 4. In: *Biology of the Reptilia*. Volume 14. Development A. A. Wiley-Interscience Publ. John Wiley and Sons. USA.