

IDENTIFIKASI PANAS METABOLISME PADA PENETASAN TELUR PENYU HIJAU *Chelonia mydas* L., SELAMA MASA INKUBASI DI PANTAI PANGUMBAHAN KABUPATEN SUKABUMI, JAWA BARAT

Oleh

Dr. Ir. H. M. Yahya Ahmad, MM.,MA.,ED*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan perkembangan panas metabolisme selama periode penetasan telur penyu hijau, *Chelonia mydas* L., dan hubungan antara jumlah telur dengan besarnya panas metabolisme yang dihasilkan. Sebanyak 700 butir telur penyu diletakkan dalam 5 sarang buatan. Perkembangan suhu di dalam sarang dipantau selama periode penetasan. Semua sarang menunjukkan pola yang sama, yaitu adanya peningkatan suhu metabolisme yang signifikan pada periode 10-hari kelima dari masa penetasan. Perbedaan suhu metabolisme secara signifikan berbeda pada semua sarang percobaan pada hari ke-40an. Peningkatan suhu metabolisme yang ditimbulkan oleh peningkatan jumlah telur yang diletakkan ini ternyata tidak memberikan perbedaan masa inkubasi. Untuk itu disarankan dilakukan penelitian yang mendalam terhadap proses menetasnya tukik dari dalam cangkang telur penyu.

ABSTRACT

This study aimed to determine whether there are differences in the development of metabolic heat during the hatching period of green turtles eggs, *Chelonia mydas* L., and the relationship between the number of eggs with the metabolic heat generated during hatching period. A total number of 700 green sea turtles eggs were placed in 5 artificial nests. The development of temperature inside the nests was monitored during the hatching period. All nests showed the same pattern, indicated the existence of a significant increase in metabolic temperature at 40th day of hatching. The temperature increments are significantly different in all nests on day-40s. The number of eggs increased metabolic heat in the nests, but it did not causes differences incubation period. It is recommended to conduct in-depth research on the process of the egg hatching, namely the escape of hatching from egg shell.

Keywords : *Chelonia mydas*, metabolic heat, hatching period.

*Dosen Fakultas Pertanian UNSUR

PENDAHULUAN

Perairan Indonesia dihuni oleh enam spesies penyu dari tujuh spesies yang tersisa di bumi, kecuali *Lepidochelys kempi* yang hanya ada di perairan Amerika Latin. Adapun keenam jenis penyu tersebut adalah penyu belimbing (*Dermochelys coriacea*), penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*), penyu tempayan (*Caretta caretta*), penyu pipih (*Natator depressus*), penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*). Jenis penyu hijau (*Chelonia mydas* L) mengalami eksploitasi yang paling intensif dan tergolong dalam kategori terancam punah (Rebel, 1974 dalam Hatasura, 2003).

Di Kabupaten Sukabumi Jawa Barat terdapat satu kawasan tempat peneluran penyu hijau (*Chelonia mydas*) yang letaknya berbatasan dengan kawasan Suaka Margasatwa Cikepuh, yaitu Pantai Pangumbahan. Di kawasan ini telah

dilakukan program konservasi penyu berbasis penangkaran sejak tahun 1973. Salah satu aspek penting dalam konservasi penyu berbasis penangkaran adalah kegiatan penetasan telur penyu secara semi alami dan buatan.

Kebijakan pelestarian penyu tersebut diharapkan menjadi merupakan sumbangan yang besar bagi ketersediaan dan kesinambungan populasi penyu di Indonesia, apalagi jika ditunjang dengan penelitian-penelitian ilmiah mengenai berbagai aspek kehidupan penyu termasuk di dalamnya tentang usaha pelestarian penyu melalui penangkaran. Beberapa aspek penyelamatan penyu melalui penetasan terkendali antara lain adalah tingkat keberhasilan penetasan dan keseimbangan rasio kelamin dari tukik yang diletakkan.

Keberhasilan penetasan telur penyu dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik diantaranya adalah suhu dan

kadar air sarang, media pasir sarang dan kepadatan telur di dalam sarang. Sedangkan faktor biotik yang meliputi predator, mikro organisme seperti bakteri patogen dan jamur yang dapat bersifat toksis terhadap embrio yang sedang berkembang.

Suhu sarang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan telur penyu. Suhu sarang selain berpengaruh pada lamanya waktu inkubasi, juga berpengaruh terhadap terbentuknya sel kelamin jantan/betina serta berpengaruh pada kehidupan embrio yang sedang berkembang. Suhu yang terlalu rendah di samping memperlambat perkembangan juga dapat mengancam kehidupan embrio. Ancaman kehidupan embrio juga akan timbul apabila suhu terlalu tinggi, meskipun di sisi lain peningkatan suhu akan mempercepat waktu penetasan. Selain itu, tinggi rendahnya suhu sarang berpengaruh pula terhadap jenis kelamin tukik yang dihasilkan. Sementara itu rasio jantan dan betina yang tidak seimbang akan berpengaruh terhadap kesinambungan populasi penyu dalam jangka panjang.

Berdasarkan penjelasan di atas, beberapa hal perlu diteliti terkait dengan suhu sarang tempat penetasan telur penyu, yaitu:

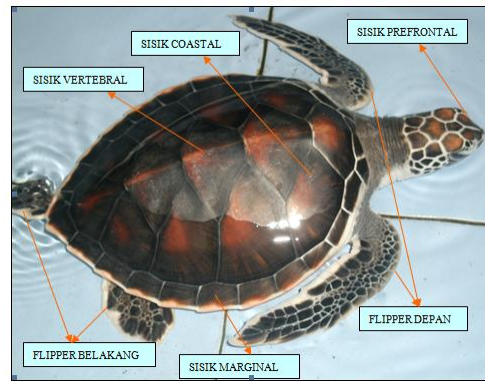
- 1) Apakah terjadi perbedaan suhu sarang selama masa inkubasi?
- 2) Apakah jumlah telur penyu (*Chelonia mydas* L) berpengaruh terhadap perbedaan suhu sarang penetasan?

Jawaban dari pertanyaan tersebut menjadi tujuan penelitian ini, yaitu:

- 1) Mengetahui perbedaan suhu sarang selama tahapan masa inkubasi
- 2) Mengetahui hubungan antara jumlah telur dengan pertambahan suhu penetasan telur penyu (*Chelonia mydas* L)

TINJAUAN PUSTAKA

Penyu hijau memiliki sinonim nama latin, yaitu : *Testudo mydas* Lin. (1758), *Chelonia mydas* Schweigger (1812), dan *Chelonia agassizii* Boc.(1868). Beberapa nama umum penyu hijau, antara lain Verde (Spanyol), Greenback turtle (Karibia), Edible turtle (Amerika dan Australia), Aruana (Brasilia), Krape (Suriname), penyu Daging (Bali), penyu Sala (Sumbawa), penyu Pendok (Karimunjawa), Katwang (Sumatra Barat).



Gambar 1.

Morfologi Penyu hijau (*Chelonia mydas* L.)

Sumber: Pengamatan langsung (2008)

Ciri morfologi penyu hijau menurut Pritchard dan Mortimer (1999) terdapat pada karapas, kepala dan flippernya. Kerangka ditutupi sisik zat tanduk. Pada bagian karapas terdapat sisik *coastal* sebanyak 4 (empat) pasang, 5 (lima) buah sisik *vertebral* yang membujur dari anterior ke posterior, dan 12 (dua belas) sisik *marginal*. Susunan sisik pada karapas tidak tumpang tindih seperti genteng. Pada bagian kepala terdapat sepasang sisik *prefrontal* yang berbentuk lonjong. Sisik-sisik pada flipper penyu ini umumnya besar-besar dan terdapat sebuah kuku kecil di sisi bagian depan flippernya. Warna karapas coklat terang sampai coklat tua dengan bintik-bintik berwarna gelap (Gambar 1).

Untuk menghindari kerusakan telur yang disebabkan oleh predator dan kondisi-kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, maka diadakan suatu cara penetasan buatan. Cara penetasan buatan ini merupakan kegiatan yang umum dilakukan dalam rangka konservasi penyu laut. Metode penetasan ini meliputi tehnik-tehnik pemindahan telur, membuat sarang buatan, penanaman telur dan pelepasan tukik ke laut.

Menurut Limpus (1979) dalam Erkyansyah (1997) dalam selang waktu 0 – 2 jam setelah telur diletakkan oleh induk, telur tersebut masih dalam keadaan toleran terhadap perubahan posisi, karena mata tunas masih mampu menuju ke permukaan. Setelah lebih dari 2 jam, telur sangat peka terhadap faktor luar dan bila terusik maka embrio akan mengalami kematian. Menurut Ahmad (1983) masa kritis embrio penyu hijau yang diinkubasi dalam kondisi semi alami berlangsung pada hari ke-3 sampai hari ke-16. Gangguan yang terjadi pada periode ini dapat mempengaruhi pertumbuhan embrio dan bahkan dapat mematikan.

Nybakken (1992) menyatakan bahwa metabolisme adalah istilah umum yang mencakup semua proses-proses fisik dan kimia yang terjadi pada kehidupan organisme. Dari proses-proses fisik dan kimia tersebut dapat menimbulkan panas metabolisme yang dapat meningkatkan suhu di lingkungan sekitarnya. Seperti halnya makhluk hidup lainnya, embrio penyu melakukan metabolisme selama masa inkubasi. Hubungan antara suhu sarang dan jumlah telur telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Hendrickson (1958), RAJ (1976), dan Mrosovsky dan Yntema (1980). Semua penulis tersebut mencatat adanya peningkatan suhu sarang yang semakin jelas pada akhir masa inkubasi. Kenaikan suhu ini merupakan hasil dari panas metabolisme embrio yang berkembang di dalam telur.

Menurut Ahmad (1983), suhu sarang merupakan perpaduan antara suhu lingkungan dengan suhu metabolisme yang berasal dari proses embrionik. Peningkatan suhu sarang yang terjadi pada akhir masa inkubasi berasal dari proses embrionik tersebut. Tingginya suhu metabolisme secara tak langsung tergantung dari jumlah telur yang memiliki embrio (fertil). Walaupun peningkatan suhu metabolisme terjadi secara bertahap, akan tetapi peningkatan suhu tersebut terutama terjadi pada stadia akhir dari masa inkubasi. Bahkan menurut Mrosovsky dan Yntema (1980) dalam Ahmad (1983) memberikan batasan bahwa permulaan terjadinya suhu metabolisme adalah apabila selisih suhu sarang dengan suhu lingkungan luar sarang telah lebih dari 1°C. Karena peningkatan suhu melalui proses metabolisme ini, maka penambahan telur secara tak langsung dapat memperpendek masa inkubasi. Akan tetapi secara kuantitatif penambahan telur ini pengaruhnya kecil terhadap masa inkubasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2008 sampai dengan bulan Februari 2009, di Pantai Pangumbahan, Kabupaten Sukabumi yang secara administratif lokasi tersebut termasuk wilayah Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi Propinsi Jawa Barat. Mengingat akan keterbatasan telur penyu, serta dalam rangka agar tidak mengganggu kepentingan pelestariannya maka penelitian ini hanya 5 taraf perlakuan, yaitu sarang dengan jumlah telur 100 butir (S₁₀₀), 125 butir (S₁₂₅), 150 butir (S₁₅₀), 175 butir (S₁₇₅), dan 200 butir (S₂₀₀). Sebagai sarang

kontrol adalah sarang tanpa telur. Jumlah telur penyu hijau yang ditetaskan sebanyak 750 butir berasal dari 7 sarang/induk.

Wadah sarang buatan sebanyak 6 buah dengan spesifikasi yang sama, yaitu berupa *Blong* berbentuk silinder dari bahan karton berlapis lilin dengan diameter 40 cm dan tinggi 60 cm. Media sarang menggunakan pasir pantai Pangumbahan (habitat aslinya) dengan kelembaban yang cukup, diasumsikan tidak memberikan pengaruh berbeda terhadap sarang penetasan.

Perkembangan suhu di dalam sarang diamati melalui termometer. Pemasangan termometer dilakukan bersamaan dengan saat penanaman telur, agar dapat dipastikan bahwa posisi ujung termometer berada tepat di tengah-tengah tumpukan telur. Termometer dipasang secara permanen pada setiap sarang percobaan hingga proses penelitian dianggap selesai.

Pengamatan suhu dan hasil penetasan dilakukan sejak telur-telur ditanam dalam sarang penetasan sampai telur menetas yang ditandai munculnya sebagian besar tukik ke permukaan sarang yang diperkirakan memerlukan waktu sekitar 2 bulan. Pengamatan dan pencatatan suhu dilakukan 4 kali selama 24 jam, yaitu pukul 06.00, 12.00, 18.00 dan 24.00.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran suhu sarang penyu dengan ulangan 4 kali dalam sehari semalam disajikan dalam gambar-gambar berikut ini. Gambar tersebut menunjukkan pola yang identik menggambarkan peningkatan suhu metabolisme pada minggu kelima masa inkubasi.

Pada sarang S₁₀₀ suhu metabolisme meningkat pada sepuluh hari kelima sebesar 3.39°C dengan interval (3.25°C–3.50°C). Sedangkan pada tahapan sepuluh hari keenam diperoleh rata-rata suhu metabolisme sebesar 4.34°C dengan interval (4.25°C–4.40°C). Sementara pada sarang S₁₂₅, suhu metabolisme meningkat rata-rata 3.40°C pada sepuluh hari kelima dengan interval (3.25°C–3.50°C). Sedangkan pada tahapan sepuluh hari keenam rata-rata suhu metabolisme 4.34°C dengan interval (4.25°C–4.45°C). Pada sarang S₁₅₀ suhu metabolisme meningkat pada sepuluh hari kelima sebesar rata-rata 3.61°C dengan interval (3.40°C–3.70°C). Pada tahapan sepuluh hari keenam diperoleh rata-rata suhu metabolisme sebesar 4.48°C dengan interval (4.45°C–4.50°C).

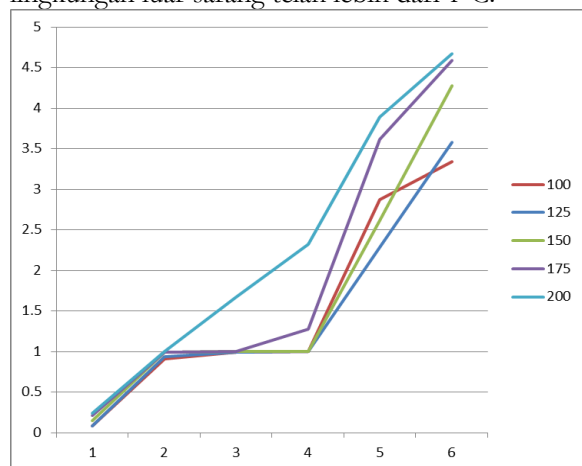
Sementara itu, pada sarang S_{175} Peningkatan suhu metabolisme pada sepuluh hari kelima sebesar rata-rata 3.61°C dengan interval (3.40°C – 3.70°C). Sedangkan pada tahapan sepuluh hari keenam diperoleh rata-rata suhu metabolisme sebesar 4.59°C dengan interval (4.55°C – 4.65°C). Adapun pada sarang S_{200} suhu metabolisme meningkat juga pada sepuluh hari kelima sebesar 3.59°C dengan interval (3.40°C – 3.70°C). Selanjutnya, pada tahapan sepuluh hari keenam diperoleh rata-rata suhu metabolisme sebesar 4.68°C dengan interval (4.60°C – 4.75°C).

Dari Tabel dan gambar tersebut di atas dapat diamati bahwa suhu di dalam sarang penetasan penyu meningkat pada masa-masa akhir penetasan, yaitu pada hari ke-40-an hingga hari ke-60-an. Hal ini menunjukkan adanya penambahan energi panas di dalam sarang, dibandingkan dengan sarang kosong (S_0) yang bertahan pada suhu 26°C .

Tabel 1. Perkembangan suhu metabolisme pada penetasan telur penyu *Chelonia mydas* L.

Sepuluh hari ke	Jumlah telur per sarang (butir)				
	100	125	150	175	200
1	0.0875	0.0875	0.15	0.2125	0.2375
2	0.9125	0.9375	0.9875	0.9875	1
3	0.9875	0.9875	1	1	1.675
4	1	1	1	1.275	2.325
5	2.875	2.285	2.6125	3.6125	3.8875
6	3.3375	3.575	4.275	4.5875	4.675

Peningkatan suhu sarang lebih dari 1°C dikatakan sebagai **panas metabolisme**. Mrosovsky dan Yntema (1980) dalam Ahmad (1983) yang memberikan batasan bahwa permulaan terjadinya suhu metabolisme adalah apabila selisih suhu sarang dengan suhu lingkungan luar sarang telah lebih dari 1°C .



Gambar 2.

Profil perkembangan suhu metabolisme dalam sarang dengan jumlah telur penyu yang berbeda

Tingginya panas metabolisme tersebut dipengaruhi oleh jumlah telur yang diletakkan sarang. Analisis keragaman terhadap suhu metabolisme pada hari ke-40-an (disajikan dalam tabel di bawah ini. Uji Anova menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dari panas metabolisme yang ditimbulkan pada sarang dengan jumlah telur yang berbeda.

ANOVA HARI KE-40-AN						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	51906.42	1	51,906.42	99.62	0.00	5.99
Within Groups	3126.191	6	521.03			
Total	55032.61	7				

Masa inkubasi pada penetasan telur penyu hijau dapat diartikan sebagai selang waktu antara oviposisi sampai munculnya sebagian besar tukik hasil penetasan di permukaan sarang (Miller, 1999). Hasil dari percobaan kelima sarang yaitu sarang S_{100} , S_{125} , S_{150} , S_{175} dan S_{200} , diperoleh masa inkubasi sama, yaitu selama 60 hari. Pada hari ke-60 semua tukik yang telah menetas keluar dari sarang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Erkyansyah (1997) yang menyatakan lamanya masa inkubasi penetasan telur penyu hijau semi alami pada dua pasir yang berbeda (pasir Pangumbahan dan pasir Anyer) bervariasi, yaitu berkisar 58 sampai 73 hari. Padahal menurut Mrosovsky dan Yntema (1980) dalam Ahmad (1983) menyatakan bahwa peningkatan suhu melalui proses metabolisme ini, secara tak langsung dapat memperpendek masa inkubasi. Walaupun secara kuantitatif penambahan telur ini pengaruhnya kecil terhadap masa inkubasi. Wood dan Wood (1979) dalam Erkyansyah (1997) menyatakan bahwa walaupun tidak linier kenaikan temperatur sarang secara langsung tergantung dari banyaknya telur yang berkembang dalam sarang. Dari pernyataan tersebut tersirat bahwa jumlah telur dalam sarang dapat mempengaruhi masa inkubasi. Sehingga pada S_{200} seharusnya mempunyai masa inkubasi yang lebih pendek jika dibandingkan dengan sarang S_{100} . Untuk memastikan hal ini maka perlu dilakukan pengamatan lebih seksama. Untuk itu diperlukan memberikan definisi ulang tentang proses menetasnya tukik. Untuk itu dapat diusulkan definisi baru bahwa menetasnya tukik adalah proses robeknya cangkang telur penyu akibat gerakan tukik yang berupaya untuk keluar dari cangkang telur. Dampak negatif akibat terlalu tinggi atau terlalu rendahnya suhu metabolisme di dalam sarang adalah terhadap rasio jenis kelamin tukik yang

dilahirkan. Menurut Maryani (2001) dalam Hatasura (2003), penyu termasuk hewan yang memiliki karakteristik TSD (*Temperature dependent Sex Determination*). Determinasi dan diferensiasi sex individu bergantung pada suhu inkubasi. Diduga bahwa suhu inkubasi berperan dalam aktivitas gen atau kelompok gen tertentu sehingga disintesis protein spesifik yang berperan dalam determinasi dan diferensiasi seks gonad.

Diferensiasi seks gonad embrio pada penyu hijau berlangsung dalam 3 tahap (Barlian, 1999 dan Mayani, 2001 dalam Hatasura, 2003), yaitu tahap indeferen, tahap berdiferensiasi dan tahap telah terdiferensiasi, yang ditentukan melalui pengamatan histologis gonad embrio. Menurut Chapeville *et.al.*, (1985) dalam Hatasura (2003) menyatakan bahwa determinasi dan diferensiasi gonad dipengaruhi oleh suhu pada periode termosensitif yang berlangsung pada akhir sepertiga pertama tahapan perkembangan gonad, selama 10–15 hari. Menurut Soepangkat *et.al.*, (1988) dalam Yusri (2003), temperatur pasir selama inkubasi harus berkisar antara 26° – 31°C. Apabila suhu lebih rendah dari 24°C atau lebih tinggi dari 34°C, maka tukik akan mati, dan apabila kisaran suhu antara 28.5°C – 29.5°C akan didapatkan tukik sebanyak 50% jantan 50% betina. Suhu inkubasi yang menghasilkan rasio jenis kelamin tukik 1:1 disebut *subu pivotal* (Merchant, 1999).

Berdasarkan hasil percobaan di laboratorium, Sutasurya dan Sri Sudarwati (1982) dalam Hatasura (2003) memperoleh perbandingan janin penyu jantan dan betina sebagai berikut: pada kisaran suhu pengeraman 25° – 28°C dihasilkan 100% anak penyu jantan, pada suhu 29°C jantan 80% dan betina 20%. Pada suhu pengeraman 30°C menghasilkan anak penyu betina 64.3% sedang jantan 35.7%, dan pada suhu di atas 31°C hasil yang diperoleh 100% anak penyu betina.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa perkembangan suhu sarang penetasan telur penyu hijau (*Chelonia mydas* L) pada penetasan buatan di Pangumbahan Kabupaten Sukabumi secara ekstrem terjadi pada masa inkubasi hari ke- 41 sampai hari ke-60.

Permulaan terjadinya suhu metabolisme terjadi pada tahapan masa inkubasi hari ke-41 sampai hari ke-60. Penambahan jumlah telur sebanyak 25 butir pada tiap-tiap sarang percobaan berdampak pada akumulasi suhu metabolisme telur, dikarenakan terjadi

peningkatan panas metabolisme dari proses embrionik.

Masa inkubasi penetasan telur penyu hijau (*Chelonia mydas* L) dengan metode penetasan buatan di Pangumbahan Kabupaten Sukabumi diperoleh hasil lamanya masa inkubasi yang tidak berbeda yaitu selama 60 hari. Penambahan jumlah telur sebanyak 25 butir pada tiap-tiap sarang percobaan tidak memberikan perbedaan pada lamanya masa inkubasi.

Dari hasil penelitian ini disarankan :

- 1) Penetasan telur penyu hijau dengan metode penetasan buatan di dalam ruangan dengan menggunakan wadah blong karton ini perlu dilanjutkan, karena memiliki tingkat keberhasilan yang cukup tinggi di saat musim hujan.
- 2) Perlu adanya penelitian lanjutan, mengenai penggunaan wadah penetasan berupa blong karton pada percobaan penetasan telur penyu hijau secara buatan untuk mengetahui pengaruh dari wadah penetasan tersebut terhadap keberhasilan penetasan, sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam rangka pengelolaan konservasi penyu di Pangumbahan kabupaten Sukabumi.
- 3) Perlu adanya penelitian lanjutan, mengenai jumlah telur yang optimum dalam satu sarang penetasan buatan untuk mendapatkan hasil penetasan yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.Y. 1983. Penetasan Semi Alamiah dan Pertumbuhan Embrio Penyu Daging (*Chelonia mydas* L.) di Pantai Citirem, Sukabumi. *Karya Ilmiah*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Erkyansyah.1997. Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas* L.) Semi Alami pada Dua Pasir Yang Berbeda di Pantai Bandulu Kabupaten Anyer, Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta.
- Hatasura, I. N. 2003. Pengaruh Karakteristik Media Pasir Sarang terhadap Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas* L.). *Skripsi*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

- Limpus, C.J. 1995. Marine Turtle Biologi. *dalam* Briefing Book. *Concervation Assessment & Management Plan (CAMP) and Population & Habitat Viability Assessment (PHVA) Workshops for Marine Turtles of Indonesia*. Taman Safari Park, Sea World Inc, PHPA, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, IUCN/SSC Concervation Breeding Specialist Group. Bogor.
- Merchant, H.L. 1999. Determining Hatching Sex. *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.
- 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.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Pritchard, P.C.H. and J.A. Mortimer. 1999. Taxonomy, External morphology, and species identification. *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.
- Yusri, S. 2003. Kondisi Habitat dan Vegetasi Pantai Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas* L.) di Suaka Margasatwa Cikepuh, Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi. Jurusan Biologi, FMIPA-UI Depok