

Pengaruh Selang Waktu Peletakan Terhadap Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas* L.)

Edi Wibowo Kushartono*, Endang Sri Susilo, Sayyidah Fatchiyah

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Indonesia
Telp/Fax. 024-7474698; Email: ediwibowo1960@gmail.com

Abstrak

Salah satu usaha konservasi melindungi Penyu hijau (*Chelonia mydas* L.) yaitu dengan tindakan relokasi dengan memindahkan telur dari sarang alami ke tempat penetasan semi alami. Waktu pemindahan dan peletakan telur yang tepat sangat diperlukan untuk memperoleh daya tetas maksimal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh selang waktu peletakan telur Penyu Hijau terhadap keberhasilan penetasannya. Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok berdasarkan 3 induk yang berbeda dengan perlakuan selang waktu peletakan yaitu 2, 7 dan 12 jam. Pengukuran dan pengamatan kondisi lingkungan dilakukan selama inkubasi. Pengamatan munculnya tukik mulai dilakukan pada hari ke 50 masa inkubasi. Pembongkaran sarang dilakukan pada hari ke 60 masa inkubasi kemudian dilakukan pembedahan secara manual untuk mengamati telur yang gagal menetas. Hasil menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata secara signifikan adanya perbedaan selang waktu peletakan terhadap keberhasilan penetasan dan keberhasilan kemunculan. Namun selang waktu peletakan dengan nilai yang baik ditunjukkan pada 2 jam, dilanjutkan dengan 12 jam dan 7 jam.

Kata kunci: penetasan, penyu hijau (*Chelonia mydas* L.), semi alami

Abstract

Effect of Planting Time on Egg Hatching Success of Green Turtle (*Chelonia mydas* L.)

One of the conservation efforts undertaken to protect the green turtle (*C. mydas* L.) is by relocation of the nest where the eggs are removed from natural to semi-natural hatchery. A right time for the removal and burial of eggs are needed to obtain maximum hatching rate. The purpose of this study is to determine the impact of interval laying period on the hatching success of the green turtle eggs. Randomized block design is used which is based on three different turtles with treatment interval of burying, which is 2, 7, and 12 h. Measurements and observations were made during the environmental conditions of the incubation period. Observations hatchling emergence started on day 50 of incubation. Nest destruction was conducted on the 60th day incubation then eggs that failed to hatch were manually dissected. The result showed that there is no significant influence of the time differences on the hatching success and emergence success. However, the best time was found on 2h time treatment, followed by 12h and 7h.

Keywords: hatching, green turtle (*Chelonia mydas* L.), semi-natural hatchery

Pendahuluan

Penyu hijau (*Chelonia mydas*) merupakan penyu laut yang banyak dimanfaatkan masyarakat, dan bernilai ekonomis tinggi (Segara, 2008). Tidak hanya telur yang diburu, akan tetapi juga daging dan cangkangnya (Djohan, 2004). Disisi lain predasi terhadap tukik juga bervariasi dari 0-85% (Gyuris, 1994).

Fluktuasi pendaratan penyu hijau di Pantai Sukamade TNMB (Taman Nasional Meru Betiri) terjadi cukup signifikan, pada tahun 1994 dan 1997

mengalami jumlah pendaratan yang paling rendah yaitu secara berurutan sebesar 260 dan 284 ekor. Pada tahun berikutnya secara berangsur mengalami kenaikan hingga pada tahun 2009 terhitung 1096 ekor, namun pada tahun 2010 jumlah pendaratan induk mengalami penurunan hingga 204 ekor (TNMB, 2011).

Pantai Sukamade, Kabupaten Banyuwangi merupakan lokasi tempat bertelurnya penyu di kawasan TNMB dengan panjang garis pantai ± 3 km. Penetasan semi alami juga terdapat di lokasi ini

untuk menetas telur-telur penyu yang telah dikumpulkan oleh petugas TNMB (Andriyono, 2011). Salah satu usaha konservasi yang dilakukan untuk melindungi Penyu hijau (*C. mydas* L.) yaitu dengan relokasi yang mana telur dipindahkan dari sarang alami ke sarang semi alami (TNMB, 2011). Kegiatan pengambilan telur dari sarang alami dilakukan setiap malam (20.00-00.00) WIB dan pagi hari (04.00-07.00) WIB secara rutin, akan tetapi telur-telur tersebut baru ditanam secara bersamaan pada sarang semi alami pada (08.00-09.00) WIB di sarang semi alami. Hal tersebut yang menjadi permasalahan dalam konservasi waktu peletakan yang terlalu lama dari proses peneluran karena setelah telur dikeluarkan oleh induk terjadi berbagai proses biologi. Proses tersebut sangat rentan terhadap faktor yang dialami selama masa peletakan, terutama 2 jam setelah oviposisi menurut Soedhono (1985). Menurut Parmenter (1980) pemindahan telur penyu maupun pergerakan terhadap telur akan mempengaruhi penetasannya. Selanjutnya disebutkan bahwa waktu yang tepat untuk pemindahan dan peletakan telur sangat diperlukan untuk memperoleh daya tetas maksimal. Informasi yang ada menunjukkan bahwa daya tetas telur bervariasi seperti di Pantai Sebusub, Kabupaten Sambas mencapai 87.69-93.13% (Sheavtiyan *et al.*, 2014), atau di Pulau Wie Tambelan dan di Labor Konservasi Banyan Tree (Lagoi) sebesar 98.5% dan 85.5% (Mardiana *et al.*, 2013).

Materi dan Metode

Telur penyu diperoleh dari induk penyu yang mendarat di pantai Sukamade (Gambar 1.). Pengamatan induk dilakukan mulai pukul 18.00 s/d 00.00 wib dan kemudian direlokasi. Data yang dianalisa adalah data keberhasilan penetasan dan keberhasilan kemunculan menurut Miller (1999). Parameter lain yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu dan kelembapan sarang semi alami, masa inkubasi, hasil pembongkaran, kegagalan penetasan.

Pengamatan induk

Pengamatan induk dilakukan saat kegiatan patroli yaitu pada pukul 20.00 hingga 00.00 WIB. Patroli dilakukan dengan berjalan kaki menyusuri pantai dan mengamati keadaan sekitar. Keberadaan induk penyu dapat dilihat dari jejak yang berada di pasir, dengan jejak tersebut dapat diketahui lokasi sarang peneluran. Induk yang digunakan yaitu penyu hijau yang mencapai dewasa kelamin dalam ukuran panjang karapas sekitar 90 hingga 95 cm CCL (*Curve Carapace Length*).

Pemindahan telur

Telur penyu diangkat dari dalam sarang menggunakan tangan setelah diketahui induk selesai bertelur. Tanpa menghilangkan lendir dan pasir yang menempel pada telur, kemudian telur tersebut dimasukkan ke dalam karung beras. Ditambahkan beberapa genggang pasir dari sarang alami ke dalam karung beras tersebut untuk menjaga kelembapan telur. Jarak tempuh sarang semi alami menuju batas pintu masuk pantai peneluran adalah ± 700 m dengan lokasi pengambilan telur terdekat saat penelitian berlangsung adalah $\pm 1,1$ km. Pemindahan telur hanya bisa dilakukan dengan berjalan kaki karena adanya keterbatasan alat dan adanya peraturan di kawasan tersebut.

Peletakan telur

Ruang penetasan terdiri dari 4 bak penetasan, penelitian ini menggunakan bak penetasan ke-II dengan letak dan posisi sarang menyesuaikan dengan kondisi sarang yang kosong dan telah siap untuk ditanami. Bentuk sarang semi alami dibuat menyerupai sarang alami dengan lebar mulut sarang ± 20 cm, dan kedalaman ± 60 cm. Peletakan telur dilakukan bersamaan dengan pipa PVC yang diletakkan ditengah sarang untuk mempermudah alat ukur masuk ke dalam sarang, kemudian ditimbun pasir yang ada disekitar sarang. Batas pada masing-masing sarang dengan papan triplek dilakukan setelah semua telur tertanam. Hal tersebut dilakukan agar saat tukik muncul ke permukaan pergerakannya terbatas dan mempermudah dalam proses perhitungan.

Pengamatan lingkungan

Pengamatan sarang semi alami dilakukan setiap hari meliputi suhu dan kelembapan. Pengambilan data dilakukan empat kali sehari, yaitu pagi (06.00), siang (12.00), sore (18.00) dan malam (00.00) WIB.

Pengambilan data

Pembongkaran sarang semi alami dilakukan pada 60 hari masa inkubasi. Pada saat kegiatan pembongkaran sarang dilakukan pendataan dengan mengkategorikan isi dalam sarang yaitu E (*Emerged*) = Tukik meninggalkan sarang, S (*Shells*)= Jumlah cangkang telur kosong (kondisi >50% sempurna), L (*Live in nest*) = Tukik hidup yang berhasil keluar dari cangkang (di dalam sarang), D (*Dead in nest*)= Tukik mati yang berhasil keluar dari cangkang (di dalam sarang), UD (*Undeveloped*)= Telur belum menetas dengan embrio yang tidak jelas. UH (*Unhatched*)= Telur belum menetas jelas ada embrio, UHT

(Unhatched term)= Embrio yang belum menetas yang tampaknya telah cukup usianya di dalam telur, P (Depredated)= Terbuka, cangkang hampir lengkap dengan terdapat sedikit sisa telur (oleh predator) (Miller, 1999).

Analisa data

Keberhasilan penetasan dan kemunculan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keberhasilan Penetasan (\%)} = \frac{\#shells}{\#shells + \#UD + \#UH + \#UHT + \#P} \times 100$$

Keterangan:

- Shells = Jumlah cangkang telur kosong (kondisi >50% sempurna)
- UD = Telur belum menetas dengan embrio yang tidak jelas
- UH = Telur belum menetas jelas ada embrio
- UHT = Embrio yang belum menetas yang tampaknya telah cukup usianya di dalam telur
- P = Terbuka, cangkang hampir lengkap dengan terdapat sedikit sisa telur (oleh predator)
- # = Banyaknya

$$\text{Keberhasilan Penetasan (\%)} = \frac{\#shells - (\#L + \#D)}{\#shells + \#UD + \#UH + \#UHT + \#P} \times 100$$

Keterangan:

- L = Tukik hidup yang berhasil keluar dari cangkang (di dalam sarang)
- D = Tukik mati yang berhasil keluar dari cangkang (di dalam sarang)

Masa inkubasi

Masa inkubasi dihitung dari saat telur ditanam pada sarang semi alami sampai munculnya tukik yang pertama keluar di permukaan sarang.

Kegagalan penetasan

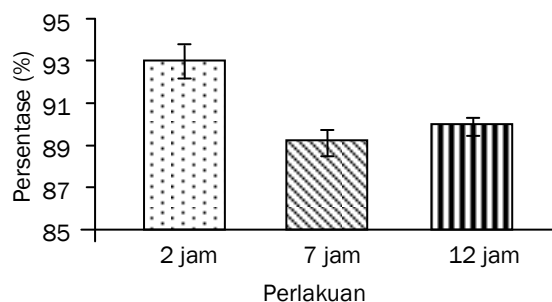
Kegagalan penetasan dapat diamati dengan melakukan pembedahan secara manual untuk melihat secara langsung kondisi telur beserta isinya sesuai dengan kategori telur.

Data keberhasilan penetasan dan keberhasilan dan keberhasilan kemunculan diuji distribusi kenormalannya dengan menggunakan metode Liliefors, selanjutnya diujikan dengan analisa varian Two Way ANOVA dengan menggunakan paket program IBM SPSS Statistics 22.

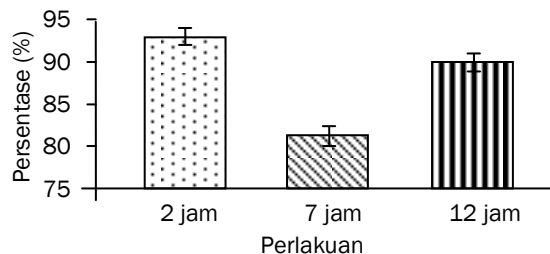
Hasil dan Pembahasan

Keberhasilan penetasan dan kemunculan

Keberhasilan penetasan dan kemunculan dari penelitian ini dari nilai statistik menunjukkan nilai sangat signifikan. Hal ini diduga karena pada selang waktu peletakan 2, 7 dan 12 jam masih memiliki waktu toleransi terhadap perkembangan embrio. Ditambahkan oleh Miller (1999) bahwa telur harus ditangani dengan hati-hati, penguburan / peletakan telur harus diselesaikan dalam waktu 2 jam dari oviposisi atau telur harus diijinkan tinggal setidaknya 25 hari untuk mengurangi dampak kematian yang disebabkan oleh adanya gerakan.



Gambar 1. Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau dengan Perlakuan yang Berbeda



Gambar 2. Keberhasilan Kemunculan Telur Penyu Hijau dengan Perlakuan yang Berbeda

Hasil pengolahan data berdasarkan rumus (Miller, 1999) mendapatkan angka bahwa persentase pada keberhasilan penetasan dan keberhasilan kemunculan yaitu 93,02%, dan 93,02% (secara berurut) pada selang waktu peletakan 2 jam. Selanjutnya 89,22% dan 81,33% pada selang waktu peletakan 7 jam dan 89,97% dan 89,97% pada selang waktu peletakan 12 jam. Hasil angka keberhasilan penetasan dan keberhasilan kemunculan menunjukkan bahwa selang waktu peletakan yang baik ditunjukkan pada 2 jam, 12 jam dan 7 jam. Hal tersebut diduga karena pasir yang digunakan sesuai dan suhu sarang semi alami yang stabil/optimal selama masa inkubasi. Seperti yang dikatakan Limpus (2009) bahwa telur harus diletakkan pada suhu 25-33°C untuk keberhasilan yang baik selama masa inkubasi. Ditambahkan hasil penelitian Hatasura

(2004) menyatakan bahwa dengan kandungan pasir sebesar 98,61% diperoleh 98% keberhasilan penetasan.

Kerhasilan penetasan

Berdasarkan angka persentase baik keberhasilan penetasan dan kemunculan menunjukkan bahwa pada selang waktu tanam 2 jam mempunyai angka yang tinggi, selanjutnya 12 jam dan 7 jam. Hal tersebut diduga karena pada selang waktu peletakan 2 jam telur masih bisa beradaptasi dengan adanya gerakan berupa rotasi ataupun guncangan. Seperti disebutkan Hatasura (2004) bahwa selang waktu 0-2 jam setelah diletakkan oleh induk, telur masih dalam keadaan toleran terhadap perubahan posisi, karena mata tunas masih mampu menuju ke permukaan. Sedangkan pada selang waktu tanam 7 jam menunjukkan angka yang rendah diantara 2 tingkatan perlakuan yang lain. Hal tersebut diduga bahwa selama selang waktu tersebut merupakan fase awal proses embriologi telur sehingga dikhawatirkan karena adanya rotasi dan guncangan secara berlebihan akan mengganggu proses pembelahan yang sedang terjadi. Hasil penelitian Miller et al. (2003) menyebutkan bahwa pembelahan pertama dimulai beberapa jam setelah pembuahan, tetapi perkembangan terhenti sementara di tengah gastrulasi sampai oviposisi. Selanjutnya setelah oviposisi, perkembangan dilanjutkan dalam beberapa jam (4 hingga 8 jam, tergantung suhu). Proses embriologi yang terjadi pada telur penyu setelah dikeluarkan adalah pembelahan *morula*, *blastula*, *gastrula* dan *organogenesis* (Hatasura, 2004).

Meskipun terjadi rotasi dan guncangan, angka persentase pada selang waktu tanam 12 jam justru memiliki angka persentase yang lebih tinggi daripada 7 jam peletakan. Hal tersebut diduga karena selang waktu tersebut telur sudah melewati masa kritis dalam fase awal proses embriologi telur. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rudiana (2004) menyebutkan bahwa saat pemindahan 1 dan 12 jam nilai keberhasilannya masih tinggi yaitu 93,67% dan 87,33% (secara berurut). Pemindahan dari sarang alami ke sarang alami yang disertai dengan adanya rotasi dan guncangan pada telur diduga mempengaruhi proses embrionik pada telur penyu. Seperti dikatakan Nuitja (1983) faktor pengelolaan meliputi pemilihan tempat penetasan, perlakuan terhadap telur serta pengamanan tempat penetasan juga berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan.

Masa inkubasi

Pada penelitian ini masa inkubasi dihitung dari telur penyu diletakkan di sarang semi sampai tukik

yang pertama muncul di permukaan sarang. Hasil pengamatan lamanya masa inkubasi menunjukkan angka yang tidak jauh berbeda yaitu 55,3 hari pada jarak waktu tanam 2 jam dan 54,3 hari pada jarak waktu tanam 7 dan 12 jam (Tabel 1), hal ini terjadi karena perbedaan selang waktu peletakan yang digunakan juga tidak terlalu lama dan jumlah telur yang digunakan antar sarang tidak jauh berbeda. Melianawati (1997) menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa perbedaan lamanya masa inkubasi disebabkan oleh perbedaan jumlah telur di dalam sarang. Masa inkubasi yang paling singkat, keberhasilan penetasannya justru cenderung mulai menurun. Keberhasilan penetasan berdampak pada adanya kegagalan penetasan selama masa inkubasi.

Tabel 1. Masa Inkubasi Telur Penyu Hijau di Sarang Semi Alami

Selang Waktu Peletakan	Jumlah telur	Masa Inkubasi (hari)
2 jam	131 butir	55,3 ± 1,68
7 jam	127 butir	54,3 ± 1,68
12 jam	129 butir	54,3 ± 0,77

Kegagalan Penetasan

Kegagalan penetasan merupakan dampak dari hasil proses penetasan yang tidak optimal, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Baik faktor internal yaitu pada perkembangan telur itu sendiri, maupun faktor eksternal yaitu dari lingkungan disekitar telur. Dari 388 butir yang digunakan, diketahui 343 butir (88.41%) berhasil menetas dengan 45 butir (11.59%) telur gagal menetas (Tabel 2).

Tabel 2. Telur Hasil Pembongkaran Sarang Semi Alami

Selang Waktu Peletakan	Kategori Telur						
	E	L	D	UD	UH	UHT	P
2 jam	120	0	0	9	0	1	1
7 jam	101	6	5	14	0	0	1
12 jam	126	0	0	11	1	2	0

Kegagalan telur hasil penetasan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kategori UD (*Undeveloped*) mempunyai angka yang paling tinggi. Hal tersebut diduga karena adanya pengaruh gerakan berupa rotasi dan guncangan pada tahap awal perkembangan telur sehingga proses pembelahan terganggu dan tidak ada embrio yang terbentuk. Gerakan yang melibatkan rotasi dan atau mengguncang dari telur setelah fase perkembangan dapat menyebabkan pecahnya membran halus dan kematian pada embrio (Miller, 2003). Cangkang yang tidak berisi tukik dapat terjadi karena berbagai

faktor alam. Salah satunya adalah adanya masalah dengan induk (infertile, gagal membelah dalam tahap *diapause* embrio setelah oviposisi), dan dampak biologis eksternal pada telur (predasi, invasi mikroba) (Limpus, 2008).

Kondisi lingkungan

Sarang semi alami

Hasil analisa data suhu terhadap keberhasilan penetasan dan keberhasilan kemunculan yaitu 45% dan 31%. Suhu tertinggi di sarang semi alami ditunjukkan pada siang hari kemudian mengalami penurunan pada sore hari dan terus menurun pada malam hari (Tabel 3). Adanya nilai maksimum dan minimum menunjukkan terjadinya kondisi fluktuatif pada masing-masing selang waktu peletakan. Suhu maksimum yang dimiliki yaitu berkisar antara 32,33-32,38°C dengan suhu minimum berkisar antara 27,75-27,81°C (Tabel 4.).

Tabel 3. Rerata Suhu Sarang Semi Alami Berdasarkan Waktu Ukur

Selang Waktu Peletakan	Pengukuran Suhu (°C)			
	06.00	12.00	18.00	00.00
2 jam	29,41	30,89	30,01	29,63
7 jam	29,73	30,92	30,17	29,81
12 jam	29,69	30,76	30,07	29,75

Tabel 4. Kisaran Suhu Sarang Semi Alami

Selang Waktu Peletakan	Kisaran Suhu (°C)	
	Minimum	Maksimum
2 jam	27,75	32,35
7 jam	27,80	32,33
12 jam	27,81	32,38

Hasil analisa data kelembapan terhadap keberhasilan penetasan dan keberhasilan kemunculan hanya sebesar 3% dan 4%. Kelembapan tertinggi ditunjukkan pada waktu pagi hari kemudian mengalami penurunan pada siang hari dan mulai meningkat dan terus meningkat pada sore dan malam hari (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata Kelembaban Sarang Semi Alami Berdasarkan Waktu Ukur

Selang Waktu Peletakan	Pengukuran Kelembaban (RH)			
	06.00	12.00	18.00	00.00
2 jam	89,42	66,31	82,15	86,39
7 jam	89,72	65,79	82,74	86,94
12 jam	89,87	65,08	82,92	86,76

Ruang penetasan

Hasil pengukuran suhu sarang semi alami paling rendah ditunjukkan pada waktu pagi hari

(24,48°C), kemudian meningkat pada siang hari (32,71°C). Selanjutnya suhu mengalami penurunan pada sore hari (28,80°C) dan terus turun hingga pada malam hari (25,61°C). Hasil analisa data suhu sarang semi alami terhadap suhu ruang penetasan hanya sebesar 4%. Tekstur pasir merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada pemilihan lokasi pembuatan sarang untuk bertelur. Pasir yang terdapat di sarang semi alami terdiri dari fraksi pasir dan lanau. Komposisi penyusun sarang semi alami didominasi oleh pasir (97,70%) kemudian sisanya adalah lanau/debu (2,30%), pasir tersebut berasal dari pantai Sukamade. Saat pelaksanaan penelitian diketahui bahwa kondisi pasir tersebut sudah digunakan satu kali proses penetasan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi pasir saat penelitian adalah penggunaan kedua.

Sarang alami

Pengambilan sampel pertama yaitu induk penyu ditemukan mendarat pada sektor 1 dengan cuaca mendung di bawah pohon ketapang (*Terminalia cattapa*). Pengambilan sampel kedua yaitu induk penyu ditemukan pada sektor 20 dengan cuaca gerimis padat di pantai terbuka jauh dari vegetasi. Sampel ketiga ditemukan pada sektor 12 dengan cuaca mendung, induk penyu ditemukan di pantai terbuka tanpa adanya vegetasi di sekitarnya. Hasil penelitian (Affandi, 2008) mengatakan bahwa kondisi pantai Sukamade yang rata-rata lebar dengan kemiringan pantai antara 1,32-2,11 derajat dan 90% sedimennya mengandung pasir, maka penyu akan memilih bertelur pada tempat yang dianggap aman serta tidak terlalu jauh dari batas air pasang, dengan demikian penyu tidak perlu mengeluarkan energi yang besar untuk menjangkau tempat tersebut. Pengukuran kondisi fisik sarang juga dilakukan untuk mengetahui karakteristik sarang yang disukai oleh induk penyu dalam meletakkan telur-telurnya. Hasil pengukuran suhu dalam sarang berkisar 30,8-31,3oC dan angka kelembapan berkisar 90-99% dengan kedalaman berkisar 60-62 cm dihitung mulai dari mulut hingga dasar sarang

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh perbedaan selang waktu penanaman terhadap keberhasilan penetasan telur penyu hijau (*Chelonia mydas* L.) di sarang penetasan semi alami. Keberhasilan penetasan pada selang waktu penanaman 2, 12 dan 7 jam secara berturut turut sebesar 93,02%; 89,97% dan 89,22%. Sedangkan keberhasilan kemunculan pada selang waktu penanaman 2, 12 dan 7 jam secara berturut turut sebesar 93,02%; 89,97% dan 81,33%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Balai Taman Nasional Meru Betiri (TNMB), reviewer dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian ini

Daftar Pustaka

- Affandi, L.H. 2008. Studi Tentang Habitat dan Tingkat Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) pada Sarang Semi Alami serta Upaya Pelestariannya di Pantai Sukamade, Taman Nasional Meru Betiri – Jawa Timur. [Karya Ilmiah Praktek Akhir]. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta, 106 hlm.
- Andriyono, S. & A.S. Mubarak. 2011. Korelasi Perubahan Garis Pantai terhadap Konservasi Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur. *J. Ilmiah Perik. Ilmu Kel.* 3(2):139-143.
- Arikunto & Suharsimi. 1993. Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek. Rineka Cipta, Jakarta, 342 hlm.
- Djohan, T.S. 2004. Konservasi Habitat Penyu. Dalam: Workshop Evaluasi dan Monitoring Kelembagaan Konservasi Penyu Tanggal 28-31 Juli 2004. BAPEDALDA, Yogyakarta.
- Gyuris, E. 1994. The rate of predation by fishes on hatchlings of the green turtle (*Chelonia mydas*) Coral Reefs. 13(3):137-144 doi: 10.1007/BF00301189
- Hatasura, I.N. 2004. Pengaruh Karakteristik Media Pasir Sarang terhadap Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 55 hlm.
- Limpus, C.J. 2008. A Biological Review of Australian Marine Turtles Species. 2. Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus). The Environmental Protection Agency, Queensland, 74 p.
- Limpus, C.J. 2009. A biological review of Australian marine turtle species. 6. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*. (Vandelli). The State of Queensland. Environmental Protection Agency. 28 pp.
- Mardiana, E., A. Pratomo, H. Irawan. 2013. Tingkat Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) Pulau Wie Tambelan Di Lagoi. *J. Umrah*. <http://jurnal.umrah.ac.id/?p=9017> hal.
- Miller, J. D. 1999. Determining Clutch Size and Hatching Success. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, and M. Donnelly (Eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, 124-129. IUCN/SSC Marine Turtles Specialist Group Publication 4, Gland, Switzerland.
- Miller, J.D., C.J. Limpus and M.H. Godfrey. 2003. Nest Site Selection, Oviposition Eggs, Development, Hatching, and Emergence of Loggerhead Turtles. In: A. Bolten and B. Witherington (Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 125 p.
- Melianawati. 1997. Penentuan Jumlah Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) dalam Penetasan Semi Alami untuk Memperoleh Tingkat Keberhasilan Penetasan Terbaik. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 70 hlm.
- Moloeng, J.L. 2002. Metodologi Penelitian Kualitatif, PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Nuitja, I.N.S. 1983. Studi Ekologi Peneluran Penyu Daging, *Chelonia mydas* L. di Pantai Sukamade Kabupaten Banyuwangi. Fakultas Perikanan IPB, Bogor, hal 72-74.
- Parmenter, C.J. 1980. Incubation of the Eggs of the Green Sea Turtle, *Chelonia Mydas*, in Torres Strait, Australia: the Effect of Movement on Hatchability. *Aust. Wildlife Res.* 7(3):487-491.
- Rudiana, E., D.H. Ismunarti & Nirwani, S. 2004. Tingkat Keberhasilan Penetasan dan Masa Inkubasi Telur Hijau, *Chelonia mydas* L pada Perbedaan Waktu Pemindehan. *Ilmu Kelautan.* 9(4):202-205.
- Sheavtayan, T.R. Setyawati & I. Lovadi. 2014. Tingkat Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*, Linnaeus 1758) di Pantai Sebusus, Kabupaten Sambas. *Protobiont.* 3(1):46-54.
- Soedhono, R.V.J. 1985. Pedoman Pelaksanaan Praktek Penangkaran Telur Penyu Hijau, *Chelonia mydas*. Proyek Pembinaan Latihan Kehutanan di Ciawi. 43 Hlm.
- TNMB (Taman Nasional Meru Betiri). 2011. Darmadja, B, N. Rohmah, A. A. Danu, dan Nugroho (Eds.). Buku Informasi Penyu Sukamade di Taman Nasional Meru Betiri.