

Karakteristik Biofisik Tempat Peneluran Penyu Sisik (*Eretmochelys Imbricata*) di Pulau Anak Ileuh Kecil, Kepulauan Riau

¹Sri Catur Setyawatiningsih, ¹Dewi Marniasih, ²Wijayanto

¹Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau

Jl. HR. Subrantas Km 12,5 Pekanbaru

²Coremap Bappeda Propinsi Riau

Jl. Gajah Mada Pekanbaru

afiati_02@yahoo.com

Abstract

A surveys on biophysics characteristic nesting site of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Anak Ileuh Kecil Island had been conducted. The aim of this study was to identify biophysical characteristics of the nesting site of *E. imbricata* in the Anak Ileuh Kecil Island, Kepulauan Riau. Physical characteristics of the nesting site (organic material content, distance between tidal line and first vegetation and the sand's grain size) were analyzed using Principle Component Analysis (SPSS 10.0.1). The nesting site of the *E. imbricata* was in the Southern part of the Anak Ileuh Kecil Island. In this area, the slope of the beach was 28,07°, the beach is wider than other areas and it has less vegetation. Results of the statistical analysis shown that the organic material content in the substrat, distance between the tidal line and the first vegetation may suitable for the hawksbill turtle for nesting. However, there was a threat for the nesting area as *Pes caprae* and *Barringtonia* formation areas are converse into extensive palm oil plantation.

Key words: Anak Ileuh Kecil Island, biophysics characteristic, hawksbill turtle, nesting site.

1. Pendahuluan

Penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) adalah penyu yang memiliki ciri khas moncong berbentuk paruh, rahang atasnya melengkung ke bawah dan relatif tajam seperti burung kakak tua sehingga sering disebut “Hawksbill turtle” (Iskandar, 2000). Penyu sisik tersebar di Indonesia terutama di pulau-pulau kecil yang tidak berpenghuni. Sebagian besar penyu sisik ditemukan di Kepulauan Riau hingga Belitung, Lampung, Kepulauan Seribu, Karimun Jawa, Laut Sulawesi (Berau), Sulawesi Selatan (Takabonerate) hingga Sulawesi Tenggara (Wakatobi), Maluku dan Papua (Ka, 2000).

Populasi penyu sisik di Indonesia terus menurun. Penurunan populasi penyu sisik di alam disebabkan terutama oleh faktor manusia (yang melakukan pencurian telur penyu, perburuan penyu, pendegradasi habitat penyu dan pengambilan sumber daya alam laut yang menjadi makanan penyu) dibandingkan dengan faktor alam dan predator (Adnyana dalam Ant/kp 2009). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya konservasi penyu sisik. Salah satu upaya untuk mengurangi penurunan populasi penyu sisik

adalah dengan melakukan pembinaan tempat peneluran (*nesting site*).

Pembinaan tempat peneluran penting dilakukan karena hal tersebut terkait dengan sejarah kehidupan penyu. Penyu meletakkan telurnya pada sarang di pantai berpasir yang hangat. Telur yang menetas disebut tukik. Jenis kelamin tukik tergantung suhu selama perkembangan embryonik. Segera setelah menetas tukik merekam tempat dia menetas karena jika tukik tersebut telah dewasa maka kelak akan melakukan remigrasi dan kawin (Hirth 1997). Induk penyu sisik betina memperlihatkan fidelitas tempat bertelur yang sangat khusus dan melakukan remigrasi dengan interval kira-kira 2.5 tahun (Carr 1967; Richardson *et al.* 1999; Beggs *et al.* 2007 dalam Varela-Acevedo *et al.* (2009) untuk bertelur di tempat di mana dulu penyu tersebut menetas.

Salah satu tempat peneluran penyu sisik di Kepulauan Riau adalah Pulau Anak Ileuh Kecil. Pulau Anak Ileuh Kecil merupakan pulau terbaik untuk tempat peneluran dan berpotensi sebagai calon lokasi kawasan konservasi habitat penyu sisik di Kecamatan Senayang, Kepulauan Riau karena beberapa hal. Pertama, populasi penyu sisik di

Pulau Anak Ileuh Kecil lebih banyak (51,85%) dibandingkan dengan pulau-pulau kecil lainnya di Kawasan Senayang (Pulau Senayang, Pulau Berang, Pulau Anak Ileuh Besar, dan Pulau Lutong). Kedua, perairan pantai Pulau Anak Ileuh Kecil memiliki jenis-jenis makanan penyu berupa moluska, spons, ikan, ubur-ubur, alga hijau dan rumput laut. Ketiga, luas relatif pantai berpasir di pulau ini cukup baik yaitu 66,67%. Keempat, eksklusifitas relatif pantai berpasir tergolong kecil (20%) yang artinya penggunaan pantai berpasir untuk kegiatan manusia relatif rendah (Departemen Kehutanan dan Perkebunan Kantor Wilayah Propinsi Riau Unit Konservasi Sumber Daya Alam Riau 2000).

Sehubungan besarnya potensi Pulau Anak Ileuh Kecil sebagai tempat peneluran dan calon lokasi kawasan konservasi habitat penyu sisik di Kecamatan Senayang maka perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam tentang karakteristik biofisik Pulau Anak Ileuh Kecil, Kepulauan Riau. Manfaat penelitian adalah sebagai informasi dalam upaya konservasi habitat penyu sisik.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Anak Ileuh Kecil pada bulan Mei 2002. Pulau Anak Ileuh Kecil mempunyai luas wilayah ± 2 ha yang terletak di 104.68' LU, 104^o.40'8,2 dan -00.01'LS (COREMAP 2002). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metoda survai. Penentuan stasiun dilakukan secara "purposif sampling", dengan pertimbangan kemudahan aksesibilitas sehingga digunakan 4 stasiun, yaitu Stasiun Timur (ST), Stasiun Selatan (SS), Stasiun Barat (SB), Stasiun Selatan (SS). Kemiringan pantai diukur pada setiap stasiun. Dari setiap stasiun dibuat 3 transek yang tegak lurus dengan garis pantai. Pada setiap transek diletakkan 3 buah plot dimana pada tiap plot dilakukan pengukuran kondisi pasir (kandungan organik pasir, kelembaban pasir, suhu pasir) yang diukur pada pagi, siang dan sore hari di permukaan dan kedalaman 50 cm (kondisi dalam sarang). Di samping itu dilakukan pengukuran pH, ukuran butiran pasir, jarak pasang dari vegetasi pertama dan jarak surut dari vegetasi pertama serta pencatatan vegetasi pantai. Metoda yang digunakan untuk pengukuran kehalusan pasir mengacu pada Folk and Ward (1957) dan analisis kandungan organik mengacu pada Alaerts dan Santika (1984).

Data purata kemiringan dan kondisi (suhu, pH, kelembaban dan kehalusan) pasir ditampilkan dalam histogram atau tabel dan dianalisis secara deskriptif. Data komponen utama (kandungan organik pasir, jarak pasang dari vegetasi I dan jarak surut dari vegetasi, jarak antara pasang dan surut dengan vegetasi I, kehalusan pasir pada ayakan 2,00; 0,850; 0,425; 0,250; 0, 150; <0,150) diolah menggunakan program SPSS 10.0.1. Analisis ini digunakan untuk mengetahui korelasi antar komponen utama dan kecenderungan penyu untuk bertelur pada suatu stasiun.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Fisik Tempat Peneluran

Pulau Anak Ileuh Kecil merupakan pulau tidak berpenghuni dengan pantai masih alami karena di sana tidak dijumpai bangunan penahan substrat pantai seperti *groin* dan *sea wall*. Bangunan penahan substrat pantai merupakan penghalang fisik untuk penyu bertelur (Lewsey *et al.* 2004 dalam Varela-Acevedo *et al.* 2009). Kondisi pantai Pulau Anak Ileuh Kecil di bagian Utara dan Selatan terdiri dari pasir putih dengan panjang ± 30 m dan lebar ± 10 m di setiap bagiannya. Sedangkan bagian Timur dan Barat terdiri dari pantai berbatu yang mencapai tinggi ± 3 m dan diantarai oleh pasir pantai dengan luas mencapai 2 m².

Pantai bagian Barat di Pulau Anak Ileuh Kecil adalah bagian paling tidak stabil. Hal tersebut terkait dengan bertiupnya angin dari arah Barat pada bulan Oktober hingga awal Maret dimana terjadi gelombang yang kuat. Pada bulan Nopember sampai Maret bertiup angin dari Utara menuju Timur Laut, dimana membawa sifat basah dan kondisi perairan mudah sekali berubah. Pada kurun waktu tersebut diduga terjadi erosi dan deposisi pantai. Pada periode Juni-September bertiup angin dari Tenggara hingga Selatan yang membawa sifat kering dengan gelombang laut relatif kecil. Menurut informasi masyarakat Senayang, pada saat pasang purnama di bulan April dan Juni merupakan puncak peneluran. Hal tersebut terkait dengan masa peralihan dari kondisi perairan bergelombang kuat sampai kondisi perairan yang tenang. Kondisi yang demikian mempermudah penyu mendarat untuk bertelur di pantai.

Karakteristik fisik tempat peneluran penyu sisik yang diteliti meliputi: (1) kemiringan pantai, (2) suhu, (3) kelembaban, (4) pH, (5) kandungan organik dan (6) jarak antara pasang dan surut dengan vegetasi pertama (Tabel 1).

Kemiringan pantai adalah suatu faktor paling penting dalam pemilihan tempat bertelur. Kemiringan pantai merupakan *trade-off*, dimana biaya terpapar predasi dan energi dalam pencarian tempat bersarang diseimbangkan keuntungan reproduktif menemukan tempat inkubasi maksimum keberhasilan kemunculan tukik (Horrocks and Scott 1991; Wood dan Bjorndal 2000 dalam Varela-Acevedo *et al.*, 2009). Kemiringan pantai di Pulau Anak Ileuh Kecil berkisar antara 28,07 – 36,59^o. Menurut Nuitja (1992), pantai yang disukai oleh penyu adalah pantai dengan kemiringan 30^o. Dengan demikian pantai pada Stasiun Selatan yang cenderung disukai penyu.

Suhu di permukaan pasir secara umum lebih tinggi daripada pada kedalaman 50 cm. Suhu pada siang hari relatif lebih tinggi dibandingkan dengan di pagi dan sore hari. Hal ini disebabkan radiasi dan konduksi panas lebih optimal pada siang hari, sehingga daratan (pantai) mengalami kenaikan suhu. Suhu dasar pasir sarang (kedalaman 50 cm) berkisar antara 27,22-30,40^oC dengan rata-rata suhu pada siang hari sebesar 30,65^oC dan rata-rata suhu pada pagi dan sore hari berturut-turut sebesar 29,31^oC dan 28,96^oC. Suhu sarang ini akan berpengaruh pada

Tabel 1. Rerata karakteristik fisik tempat perteluran

Parameter	Waktu	Stasiun Timur		Stasiun Selatan		Stasiun Barat		Stasiun Utara	
		PS	DS	PS	DS	PS	DS	PS	DS
Kemiringan (⁰)		36,59		28,07		32,85		30,96	
Suhu (⁰ C)	Pagi	29,67	29,56	29,70	29,48	28,93	29,76	30,22	27,22
	Siang	30,81	30,41	30,85	30,29	31,00	30,48	31,29	30,11
	Sore	28,96	29,72	25,75	29,20	29,59	29,33	29,85	29,26
Kelembaban (%)	Pagi	42,70	39,70	49,26	37,89	51,59	39,08	53,36	39,96
	Siang	40,22	38,74	45,33	36,96	50,00	35,41	51,74	39,22
	Sore	42,37	42,85	48,26	42,07	53,33	42,52	53,37	43,04
Rata-rata pH per sarang	Pagi	7,08		7,07		7,08		7,07	
	Siang	7,08		7,07		7,08		7,07	
	Sore	7,08		7,07		7,08		7,07	
Kandungan organik		2,66	1,81	2,10	0,46	2,15	0,92	0,37	0,28
Jarak pasang dari vegetasi I (cm)		1252,67		1751,33		1441,33		1578	
Jarak surut dari vegetasi I (cm)		1666,67		2473,49		2300		1441,6	
Ukuran pasir (Mz)		1,20	1,40	1,73	1,67	1,17	1,53	1,57	2,03
Tekstur pasir		PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PM

Keterangan: PS = Permukaan Sarang; DS = Dalam Sarang; PK = Pasir Kasar; PM = Pasir Menengah

proses inkubasi telur-telur penyu dan rasio seks tukik yang menetas.

Rasio seks tukik diprediksi dari suhu inkubasi telur. Inkubasi telur penyu pada suhu konstan 26⁰C menghasilkan 100% tukik jantan, inkubasi telur penyu pada suhu 29⁰C menghasilkan 100% tukik betina. Diduga suatu transisi linier dari seluruh jantan menjadi betina dalam kisaran temperatur ini (Miller and Limpus 1981; Booth and Astill 2001 dalam Booth and Freeman 2006). Suhu inkubasi di dalam sarang secara alami tidak tetap konstan sepanjang inkubasi (Bustard 1972; Booth and Astill 2001; Broderick *et al.* 2001 dalam Booth and Freeman 2006). Hasil penelitian tentang suhu pasir dan sarang serta estimasi rasio seks *Chelonia mydas* di Heron Island, Great Barrier Reef, Australia menunjukkan terjadinya bias betina yang kuat (Booth and Freeman 2006).

Hubungan suhu dan kelembaban sarang sangat didukung oleh kondisi makroklimak, yaitu waktu penelitian ini dilakukan bertepatan dengan musim kemarau (bulan Mei). Kondisi makroklimak akan mempengaruhi kondisi mikroklimak. Kondisi mikroklimak (suhu dan kelembaban) sarang merupakan dua faktor yang saling memberikan dampak. Menurut Lori *et al.* (2000) bahwa makroklimak akan berpengaruh terhadap mikroklimak (suhu dan kelembaban) sarang. Peningkatan suhu akan menginduksi penguapan dan selanjutnya berdampak menurunkan kelembaban sarang.

Kelembaban sarang di permukaan maupun di dalam sarang relatif rendah pada siang hari dibandingkan pagi dan sore hari. Sarang yang terletak pada kemiringan

kurang atau sama dengan 30⁰ cenderung mengandung kelembaban tinggi dibandingkan sarang yang terletak pada kemiringan di atas 30⁰. Diduga sarang yang terletak pada kemiringan kurang dari 30⁰, mengalami intrusi air laut karena pada pantai yang terlalu landai terjadi genangan air laut akibat hempasan gelombang di pantai. Hitchins, *et al.* (2003) menyatakan bahwa tingkat kelembaban pasir dalam sarang dan tingginya pasang terkait dengan pemilihan tempat bertelur.

Kadar pH tanah pada setiap stasiun berkisar antara 7-7,10 dengan purata 7,07. Kisaran pH tersebut tidak akan menyebabkan mineral-mineral yang terkandung di dalam pasir larut bila terkena hujan (Krauskopf dalam Tan dalam Widodo 1998).

Kandungan organik pada tanah dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu: suhu, curah hujan, hasil pelapukan kayu, tekstur tanah, jarak surut terendah dengan vegetasi pertama Kandungan organik dalam tanah berpengaruh pada proses pengeraman telur penyu. Bahan organik yang ada di dalam tanah mempunyai sejumlah energi dan sebagian besar didekomposisi menjadi energi laten atau dibebaskan sebagai energi panas ke tanah. Proses pengeraman telur membutuhkan panas tersebut untuk mempercepat penetasannya (Hakim dkk. 1986).

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan organik dalam sarang lebih rendah dibandingkan di permukaan sarang. Hal ini disebabkan oleh karena secara umum permukaan tanah terdiri atas pasir kasar sehingga kandungan organik di permukaan lebih mudah hanyut sebelum kandungan organik tersebut mengendap ke dasar sarang. Fessenden dan Fessenden (1990) menyatakan bahwa hidrogen dan

oksigen yang merupakan penyusun air mampu mengikat kandungan organik yang ada di dalam dan di permukaan tanah. Di samping itu, semakin jauh jarak surut terendah dengan vegetasi pertama maka semakin tinggi kandungan organiknya. Hal ini dikarenakan semakin jarang air laut membasahi permukaan tanah sehingga kandungan organik di dalam tanah tidak terbawa oleh air laut.

Kehalusan pasir telah diamati menjadi suatu variabel dalam memfasilitasi penggalian lubang sarang oleh penyu (Kikuklawa *et al.* 1999 dalam Varela-Acevedo *et al.* 2009). Kehalusan pasir ditentukan oleh ukuran pasir. Ukuran partikel pasir merupakan fungsi dari gerakan ombak di pantai. Hempan ombak yang kecil mengakibatkan partikel-partikel pasir di pantai menjadi kecil dan sebaliknya (Nybakken 1992). Pasir yang terlalu halus akan menyebabkan penyu sulit membuat sarang karena sarang mudah longsor (Nuitja 1992). Pasir kasar yang kering membuat induk penyu betina sulit menggali untuk membuat sarang (Mortimer 1990 dalam Varela-Acevedo *et al.* 2009).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, stasiun Barat merupakan stasiun yang didominasi oleh tanah berbatu. Stasiun Selatan dan Utara didominasi oleh pasir berukuran menengah hingga kasar. Yustina dkk. (2004) menyatakan bahwa penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Pulau Jemur menyukai pantai berpasir ukuran menengah hingga halus. Hal ini didukung oleh Harrocks (2008) dalam Varela-Acevedo *et al.* (2009), bahwa penyu sisik Barbados menggali sarang yang berukuran cukup "halus" dengan kedalaman rata-rata 50 cm. Kedalaman dan kepadatan sarang berkorelasi dengan keberhasilan munculnya tukik (Miller *et al.* 2003 Varela-Acevedo *et al.* 2009).

Secara umum, semua jenis penyu cenderung untuk bertelur di atas tanda tinggi air penggenangan pasang surut agar telur tidak terendam air laut (Fowler 1979; Mortimer 1982 dalam Varela-Acevedo *et al.* 2009). Berdasarkan hasil pengukuran, jarak pasang dari vegetasi pertama pada tiap plot pengamatan berkisar antara 212-2966cm dengan rata-rata 1505,83cm. Jarak surut dari vegetasi pertama pada tiap plot berkisar antara 626-3069cm dengan rata-rata 1970,44 cm. Stasiun Selatan merupakan stasiun yang memiliki jarak pasang dan surut tertinggi dari vegetasi pertama pada tiap plot pengamatan. Hal ini dikarenakan stasiun Selatan memiliki hamparan pantai yang lebih luas dibandingkan dengan stasiun yang lain. Lebar pantai berkorelasi baik dengan luas tempat yang tersedia untuk penyu bersarang. (Kikukawa *et al.* 1999 dalam Varela-Acevedo *et al.* 2009).

3.2. Kondisi Biologi (Vegetasi) di Daerah Peneluran Penyu

Hutan pantai bermanfaat melindungi daratan dari tiupan angin laut yang terlalu kuat dan sebagai pengatur tata air. Pada hutan pantai di Pulau Anak Ileuh Kecil ditemukan 12 jenis tumbuhan yang terdiri atas formasi *Pes caprae* dan formasi *Barringtonia*. Menurut Sugiarto dan Ekaryono (1995) Formasi *Pes-caprae* diantaranya ditandai dengan adanya vegetasi pandan (misal pandan laut atau *Pandanus tectorius*) dan rumput-rumput yang menjalar di

pasir. Formasi *Barringtonia* sering ditemui pada pantai berpasir sedikit bahkan tidak berpasir sama sekali. Formasi ini terdiri atas pepohonan yang pertumbuhannya condong ke arah laut sehingga daun-daunnya menjulur ke atas air laut, misal: ketapang (*Terminalia cattapa L*), kelapa (*Cocos nucifera*), mengkudu (*Morinda citrifolia L*), lempung (*Sonneratia alba J.Smith*).

Vegetasi yang banyak dan tersebar di 4 stasiun di pulau Anak Ileuh Kecil adalah kelapa dan pandan laut. Kelapa memiliki penyebaran yang tinggi karena menurut penduduk di Pulau Senayang kelapa sengaja ditanam masyarakat sekitar pulau tersebut sebagai tanaman perkebunan. Pandan laut tergolong dalam Pandanaceae (Steenis 1997). Menurut Bustard (1972), pandan laut merupakan tumbuhan yang memberi efek naluri bertelur pada penyu sisik.

Adanya konversi hutan pantai menjadi kebun kelapa secara ekstensif dapat menjadi ancaman degradasi pantai tempat peneluran penyu di Pulau Anak Ileuh Kecil. Menurut Lewsey *et al.* (2004) dalam Varela-Acevedo *et al.* (2009) pembersihan lahan dari vegetasi alami yang biasanya membantu menstabilkan pantai dapat menyebabkan peningkatan air larian masuk ke pantai sehingga dapat meningkatkan kekeruhan di sekitar pantai. Peningkatan kekeruhan di sekitar pantai diduga dapat menurunkan produktivitas organisme laut seperti rumput laut yang menjadi sumber pakan penyu.

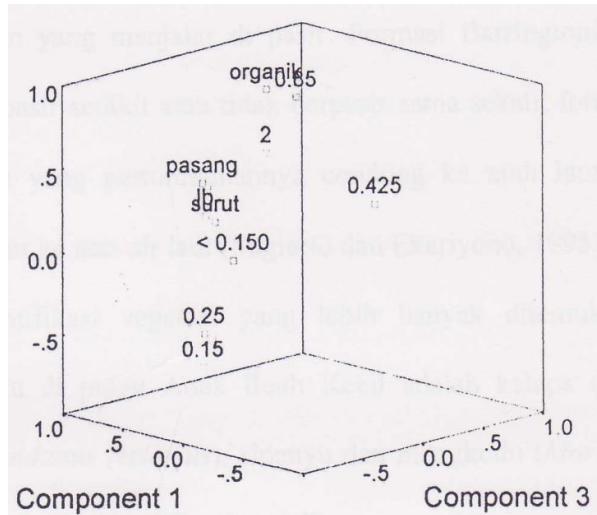
Penurunan ancaman tempat peneluran di Pulau Anak Ileuh Kecil dapat dilakukan dengan empat cara. Pertama, mengeliminasi ancaman dengan membatasi atau mencegah konversi hutan pantai menjadi kebun kelapa. Kedua, penurunan resiko atau pengelolaan resiko dengan tujuan menurunkan kemungkinan ancaman yang terjadi dan menurunkan dampak negatif ancaman yang terjadi. Caranya dengan meminimalkan dan membatasi orang yang mengelola kebun kelapa sehingga menurunkan resiko pengambilan penyu ataupun telur penyu. Ketiga, memindahkan telur dari area yang beresiko tinggi ke area alami pantai yang lebih aman atau ke penangkaran. Keempat, tidak melakukan apapun karena ancaman yang tidak memungkinkan dieliminasi atau membutuhkan biaya yang terlalu tinggi (Witherington 1999).

3.3. Korelasi Antar Komponen Utama dan Kecenderungan Penyu Bertelur di Suatu Stasiun

Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa kandungan organik, jarak pasang dengan vegetasi pertama dan jarak surut dengan vegetasi pertama merupakan parameter yang sangat berpengaruh terhadap kecenderungan penyu untuk bertelur (Gambar 1). Hal ini ditunjukkan dengan nilai akar ciri dari ketiga parameter tersebut lebih dari 1.

Pantai di bagian Selatan Pulau Anak Ileuh Kecil merupakan daerah yang disukai penyu untuk bertelur karena pantai tersebut memiliki: (1) pantai yang lebih luas dibandingkan dengan bagian pantai lainnya; (2) pasir kasar yang basah sehingga mempermudah penyu untuk bertelur. (3) vegetasi yang lebih sedikit sehingga daerahnya terbuka. Widodo (1998) menyatakan bahwa penyu hijau lebih suka meletakkan telurnya di daerah terbuka (sedikit

naungannya). Pada penelitian ini ditemukan bekas sarang telur penyu yang terdapat di daerah terbuka (Gambar 2). Namun Hitchins *et al.* (2003) dan Kamel (2006) menyatakan bahwa induk betina penyu sisik tidak memilih tempat bertelur yang disinari matahari atau kondisi sarang ternaungi.



Gambar 1. Grafik “Component Plot in Rotated Space”



Gambar 2. Foto sarang penyu yang ditemukan di Pulau Anak Ileuh Kecil

4. Kesimpulan

Bagian Selatan dari Pulau Anak Ileuh Kecil merupakan bagian yang paling cocok sebagai tempat bertelur penyu, karena memiliki kemiringan pantai yang landai ($28,07^{\circ}$), pantai yang lebih luas dengan pasir kasar yang basah dan memiliki sedikit vegetasi. Kandungan organik, jarak pasang dan surut dari vegetasi pertama merupakan parameter yang sangat berpengaruh kecenderungan penyu untuk bertelur.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Ketua Pokja Coremap Bappeda Provinsi Riau yang telah memberikan

ijin dan mengakomodasi penelitian ini. Hal yang sama juga diucapkan kepada staf Pokja Coremap Bappeda Provinsi Riau yang telah memandu selama penelitian berlangsung.

Daftar Pustaka

- Alaerts dan Santika, S.S. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Bandung.
- Ant/kp. 2009. Populasi Penyu di Indonesia Menurun 30 %. <http://www.Republikaonline>. Jumat 23 Januari 2009. Diakses 14 Februari 2011.
- Booth, D. T. and Freeman E. C. 2006. Sand and nest temperatures and an estimate of hatchling sex ratio from the Heron Island green turtle (*Chelonia mydas*) rookery, Southern Great Barrier Reef. *Coral Reefs* (2006) 25: 629–633. Springer-Verlag 2006. <http://www.springerlink.com/content/u1n70012jg47n160/fulltext.pdf>. Diakses 14 Februari 2011.
- Bustard, R. 1972. *Sea Turtles, Natural History and Conservation*. Collins, London-Sydney
- Coremap. 2002. *Peta Pulau Anak Ileuh Kecil, Kecamatan Senayang, Kabupaten Kepulauan Riau*. Coremap Bappeda Propinsi Riau.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan Kantor Wilayah Propinsi Riau Unit Konservasi Sumber Daya Alam Riau. 2000. *Kegiatan Penilaian Potensi Calon Lokasi Kawasan Konservasi Habitat Penyu di Kecamatan Senayang Kabupaten Kepulauan Riau*. Kegiatan Pemantapan Pengelolaan Kawasan Konservasi dan Jenis di Unit Konservasi Sumber Daya Alam Riau Tahun Dinas 2000. Pekanbaru
- Fessenden dan Fessenden. 1990. *Kimia Organik*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Folk, R.L and W.C. Ward. 1957. Brazor River Bar: A study in the significant of grain size parameter. *Jour. Sed. Pet.* 27: 3-26.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, G.S., Diha, A.M., Hong, B. G.O., Bailey, H.H. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Hirth, H. F. 1997. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). US Department of the Interior Fish and Wildlife Service *Biological Report* 97(1), 1–120.
- Hitchins, P.M., Bourquin, O., Hitchins, S. & Piper, S.E. 2003. Factors influencing emergences and nesting sites of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) on Cousine Island, Seychelles, 1995-1999. *Phelsuma* 11 (2003): 59-63. <http://www.islandbiodiversity.com/Phelsuma%2011-6.pdf>. Diakses tanggal 7 April 2011.
- Indonesian Nature Conservation Database. 2003. *Status Penyu Laut (Chelonidae) Berdasarkan IUCN*. <http://www.nature->

- conservation.id/chelonidae.html. Diakses 12 Juni 2003.
- Iskandar, D.T. 2000. *Kura-kura dan Buaya Indonesia & Papua Nugini*. IUCN Regional Biodiversity Programme for South and South and Southeast Asia. Bandung.
- Ka, U.W.H.T. 2000. *Mengenal Penyu*. Terjemahan Akil Yusuf, Yayasan Alam Lestari, Jakarta.
- Kamel, Stephanie, J., and Mrosovsky, N.. 2006. Inter-seasonal maintenance of individual nest site preferences in hawksbill sea turtles. *Ecology* 87:2947–2952. Issue 11 (November 2006). <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/0012-9658%282006%2987%5B2947%3AIMOINS%5D2.0.CO%3B2?journalCode=ecol>. Diakses tanggal 7 April 2011.
- Lori, L., Lucas, Jean-Philippe, R., Magron., Richar, M., Herren., Randdal, W., Paskinson and Lewilan, L. 2000. *The Influence of Climate Anomalies on Marine Turtle Nesting Beaches at Sebastian Inlet*. Florida.
- Nuitja, I.N.S. 1992. *Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Steenis, V.C.G.G.J. 1987. *Flora Untuk Indonesia*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sugiarto dan Ekariyono, W. 1995. *Penghijauan Pantai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Varela-Acevedo, E., Eckert, K. L., Eckert, S. A., Cambers, G., Horrocks, J. A. 2009. *Sea Turtle Nesting Beach Characterization Manual*. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) Marine, Conservation Biology at Duke University, Barbados Sea Turtle Project at the University of the West Indies, Sandwatch Foundation.
- Widodo, H.H.W. 1998. Karakteristik Biofisik Habitat Pebeluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) dan Interaksinya dengan Populasi Penyu Hijau yang Bertelur di Pantai Pangumbahan, Kabupaten Sukabumi, Propinsi Jawa Barat. Skripsi Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan FAPERIKA. Bogor: IPB.
- Witherington, B.E. 1999. Reducing Threats to Nesting Habitat. *In Research and Management Techniques for Conservation on Sea Turtles*. Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly, M (ed). IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publications No. 4., Pp. 179-183.
- Yustina, Suwondo, Arnentis, Yuspen Hendri . 2004. Analisis Distribusi Sarang Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Pulau Jemur Riau. *Jurnal Biogenesis* Vol. 1(1): 31-36. Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. Pekanbaru.
- Zamani, P.N. 1998. *Penyu Laut Indonesia; Lestarian Atau Punah Selamanya*. Penerbit WWF Indonesia-Bali Office. Bali.