

**HUBUNGAN PERUBAHAN GARIS PANTAI TERHADAP HABITAT BERTELUR  
PENYU HIJAU (*Chelonia mydas*) DI PANTAI PANGUMBAHAN UJUNG GENTENG,  
KABUPATEN SUKABUMI**

Rina Agustina Panjaitan\*, Iskandar\*\* dan Syawaludin Alisyahbana H.\*\*

\*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad  
\*\*) Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

**ABSTRAK**

Penelitian mengenai hubungan perubahan garis pantai terhadap habitat bertelur penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Pangumbahan, Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi memiliki tujuan untuk melihat hubungan perubahan garis pantai di Pantai Pangumbahan terhadap habitat bertelur *Chelonia mydas* serta pengaruh abrasi yang menyebabkan perubahan garis pantai di Pantai Pangumbahan. Metode yang digunakan yaitu metode observasi dan survei, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Pantai Pangumbahan yang merupakan habitat bertelur penyu hijau (*Chelonia mydas*) sebagian besar telah terkena abrasi yaitu sepanjang 1.568,4 meter atau sebesar 80,91% dari total panjang garis Pantai Pangumbahan yaitu 3.761 meter selama 21 tahun dari tahun 1989 sampai tahun 2010. Dari 6 stasiun pengamatan, didapatkan hasil bahwa stasiun 1 dan stasiun 6 dianggap tidak cocok lagi sebagai habitat bertelur penyu hijau dikarenakan lebar dan kemiringannya tidak sesuai.

Kata Kunci : Garis Pantai, *Chelonia mydas*, Pantai Pangumbahan

**ABSTRACT**

Research on the relationship of coastline change on the nesting habitat of green sea turtle (*Chelonia mydas*) in Pangumbahan Beach, Ujung Genteng, Sukabumi Regency had the purpose was to see the relationship of coastline change on the nesting habitat of green sea turtle (*Chelonia mydas*) and the effects of abrasion which causes coastline change in Pangumbahan Beach. The method is a observation and survey method, data processing was done using a Geographic Information System (GIS). The results of this study indicate that nesting habitat in Pangumbahan Beach which is a green sea turtle (*Chelonia mydas*) has been largely affected by abrasion is 1,568.4 meters long by 80.91% of the total line length Pangumbahan Beach is 3,761 meters for 21 years from 1989 until 2010. The observation from six stations, showed that the station 1 and station 6 is considered no longer appropriate as the green turtle nesting habitat due to the width and the slope is not appropriate.

Keyword : Coastline, *Chelonia mydas*, Pangumbahan Beach

## PENDAHULUAN

Penyu merupakan hewan reptil yang hampir seluruh masa hidupnya berada di lautan. Penyu termasuk binatang ovipar, pembuahan telur berlangsung dalam tubuh induk. Dalam memilih pantai untuk tempat bertelur, penyu dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan antara lain pasang surut, penutupan vegetasi, lebar dan kemiringan pantai, dan tipe pasir. Penyu memiliki kemampuan untuk memproduksi telur dalam jumlah yang besar. Dari ratusan butir telur yang dihasilkan, hanya belasan tukik (bayi penyu) yang berhasil sampai ke laut kembali dan tumbuh dewasa.

Dari 7 jenis penyu yang ada di dunia, 6 diantaranya hidup di perairan Indonesia yaitu penyu belimbing (*Dermochelys coriacea*), penyu hijau (*Chelonia mydas*), penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*), penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*), penyu tempayan (*Caretta caretta*), dan penyu pipih (*Natator depressus*). Penyu hijau termasuk jenis penyu yang paling banyak ditemukan di Indonesia. Semua jenis penyu dikelompokkan sebagai *endangered species* dalam IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) *Red List* yakni spesies yang dalam waktu dekat sangat beresiko mengalami kepunahan, Sehingga konservasi penyu hijau merupakan suatu tindakan yang sangat penting dan mendesak untuk dilakukan.

Salah satu tempat konservasi penyu hijau yaitu Pantai Pangumbahan, yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Akibatnya daratan ini terus-menerus terkena hempasan gelombang besar yang mengakibatkan daratan terkena abrasi. Hal ini menjadi salah satu ancaman bagi habitat penyu hijau bertelur.

Informasi mengenai kondisi wilayah pesisir dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan bantuan satelit yang dapat membantu untuk memperlihatkan perubahan garis Pantai Pangumbahan, sehingga informasi yang didapatkan menjadi salah satu pertimbangan dalam pengelolaan wilayah pesisir lebih lanjut, khususnya dalam konservasi penyu. Maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat hubungan perubahan garis pantai di Pantai

Pangumbahan terhadap habitat bertelur *Chelonia mydas* serta pengaruh abrasi yang menyebabkan perubahan garis pantai di Pantai Pangumbahan, Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemerintah setempat sebagai bahan pertimbangan untuk pengelolaan kawasan konservasi penyu hijau lebih lanjut di masa depan.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Seperangkat komputer dengan *software* ArcGis 9.2 dan ER-Mapper 7
2. GPS sebagai alat bantu untuk mengetahui posisi.
3. Kayu 2 meter sebagai alat bantu untuk mengukur kemiringan pantai.
4. Rolmeter sebagai alat untuk mengukur lebar pantai.
5. Kamera digital sebagai alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

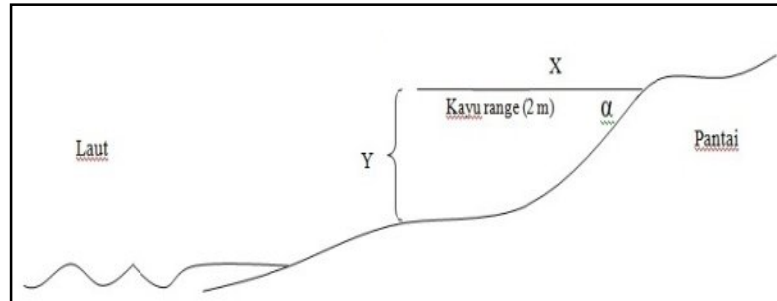
1. Citra digital Landsat 5 TM wilayah Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi yang direkam pada tanggal 9 April 1989 dengan path/row: 122/65
2. Citra digital Landsat 7 ETM+ wilayah Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi yang direkam pada tanggal 25 Agustus 2010 dengan path/row: 122/65
3. Data pasang surut Ujung Genteng tahun 1989 dan 2010
4. Data tinggi gelombang Ujung Genteng tahun 1989 dan 2010
5. Data penyu hijau berupa jumlah penyu yang naik (bertelur dan tidak bertelur).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dan metode survei. Metode observasi yaitu dengan melakukan pengamatan langsung terhadap suatu objek dalam periode tertentu. Objek yang diobservasi adalah citra satelit. Metode survei yaitu dengan melakukan pemeriksaan/ pengukuran terhadap objek penelitian yang berlangsung di lokasi penelitian.

Data yang digunakan meliputi data citra satelit yang didapatkan dengan mengunduh dari <http://glovis.usgs.gov>, data tinggi gelombang didapatkan dengan mengunduh dari <http://ecmwf.int/>, serta

data lebar dan kemiringan pantai. Lebar pantai diukur menggunakan rolmeter. Lebar pantai diukur dari garis pantai sampai batas vegetasi. Pengukuran

kemiringan pantai, dilakukan dengan menggunakan rolmeter dan kayu berukuran 2 meter.



Gambar 1. Pengukuran Kemiringan Pantai

Kemiringan pantai dapat diperoleh dengan rumus:

$$\alpha = \arctan \left( \frac{Y}{X} \right)$$

Keterangan :

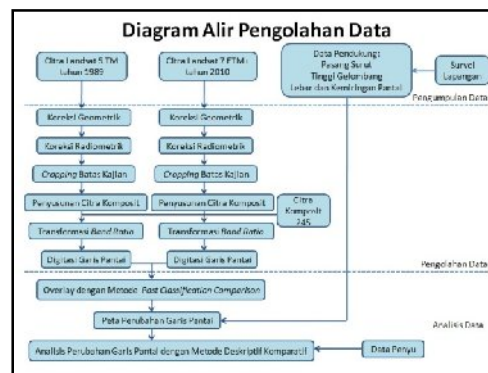
$\alpha$  = Sudut yang dibentuk ( $^{\circ}$ )

Y = Jarak antara garis tegak lurus yang dibentuk oleh kayu horizontal dengan permukaan pasir di bawahnya.

X = Panjang kayu (2 m)

Data yang didapatkan dari instansi terkait meliputi data pasang surut yang didapatkan dari Dinas Hidro-Oseanografi Angkatan Laut, serta data penyu hijau yang didapatkan dari UPTD Konservasi Penyu Pangumbahan.

Pengolahan data berupa peta perubahan garis pantai dilakukan dengan menggunakan *software* ER-Mapper dan ArcGIS.



Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif komparatif. Perubahan garis pantai yang diakibatkan oleh faktor alam yaitu pasang surut dan tinggi gelombang yang berdampak pada lebar dan kemiringan pantai dideskripsikan berupa tabel dan grafik. Kemudian, data dikorelasikan untuk

melihat hubungan antara perubahan garis pantai dengan habitat bertelur penyu hijau.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

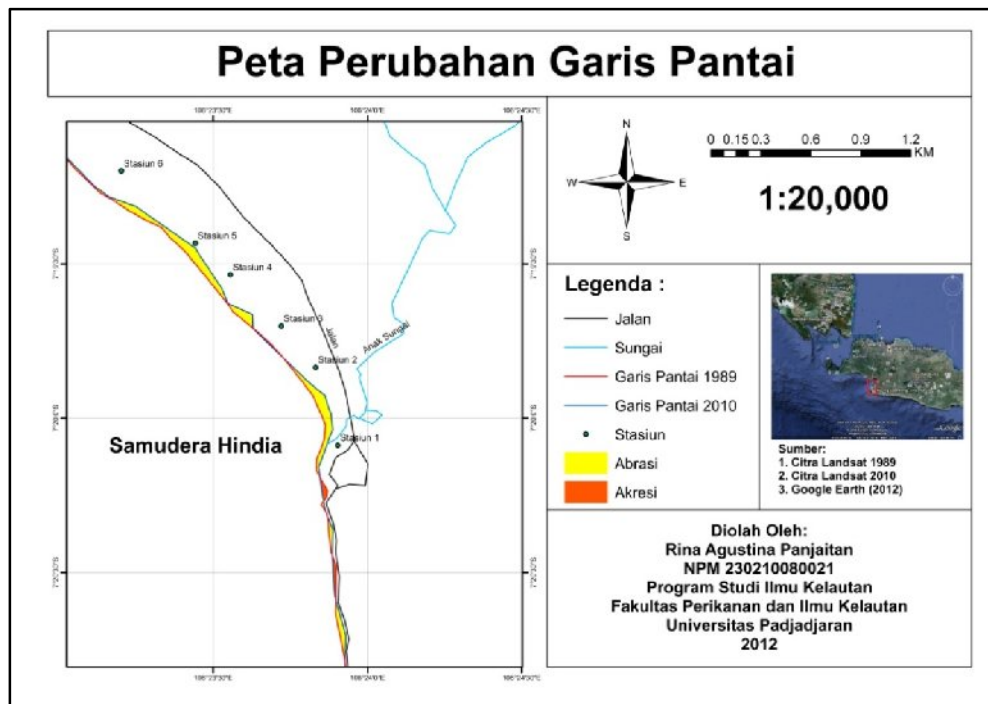
Lokasi pengamatan terdiri dari enam stasiun didasarkan pada enam pos pengamatan Kawasan Konservasi Taman Pesisir Pantai Penyu Pangumbahan.

Tabel 1. Posisi Titik Koordinat Stasiun Pengamatan

Lokasi	Posisi
Stasiun 1	S 7°20'5.5" E 106°23'54.5"
Stasiun 2	S 7°19'50.1" E 106°23'50.0"
Stasiun 3	S 7°19'41.89" E 106°23'43.24"
Stasiun 4	S 7°19'32.3" E 106°23'33.3"
Stasiun 5	S 7°19'25.8" E 106°23'26.7"
Stasiun 6	S 7°19'11.8" E 106°23'12.4"

Perubahan garis pantai dideteksi menggunakan citra satelit Landsat 5 TM untuk tahun 1989 dan citra satelit Landsat 7 ETM+ untuk tahun 2010. Untuk dapat mendeteksi garis pantai dengan jelas, terlebih dahulu menggunakan *software* ER-Mapper 7.0. Langkah selanjutnya dilakukan langkah pembuatan peta perubahan garis pantai menggunakan *software* ArcGIS 9.2. Pendeteksian perubahan garis pantai menggunakan

metode *Post Classification Comparison* yaitu dengan membandingkan peta klasifikasi yang diperoleh dengan mengklasifikasinya secara independen antara dua citra dari area yang sama dalam waktu yang berbeda. Ke dua hasil digitasi citra akan menghasilkan sel-sel yang menunjukkan adanya perubahan yaitu abrasi (pantai mundur) dan akresi (pantai maju).



Gambar 3. Peta Perubahan Garis Pantai

Abrasi terbesar terjadi di sekitar stasiun 4, stasiun 5, dan stasiun 6, sedangkan akresi terjadi di pantai sebelah selatan. Akresi terjadi diakibatkan oleh

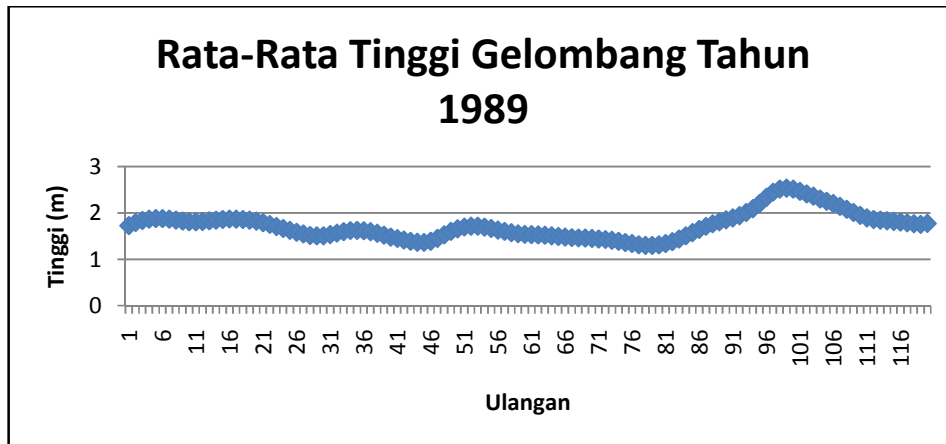
sedimen dari daratan yang dibawa aliran sungai sampai ke pantai di sekitar stasiun 1.

Tabel 2. Data Perubahan Garis Pantai dari Tahun 1989 sampai Tahun 2010

Perubahan	Panjang (m)	%	Luas (km <sup>2</sup> )
Akresi	718.1	19.01%	0.01345
Abrasi	3042.9	80.91%	0.05627
Total	3761.0	100%	0.06972

Secara garis besar Pantai Pangumbahan selama 21 tahun dari tahun 1989 sampai tahun 2010 mengalami abrasi pantai. Abrasi pantai terjadi akibat tinggi gelombang di sekitar perairan.

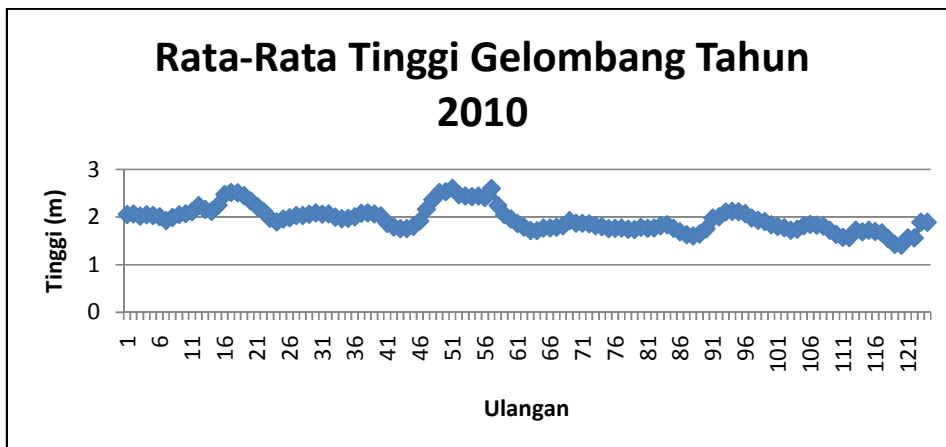
Semakin besar tinggi gelombang, maka semakin besar pula tenaga yang memukul pantai sehingga dapat menyebabkan erosi pantai (abrasi) yang menyebabkan mundurnya garis pantai (Nontji 1987).



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Tinggi Gelombang Sekitar Perairan Pantai Pangumbahan Tahun 1989

Grafik menunjukkan tinggi gelombang dengan perubahan yang teratur dan cukup stabil, terlihat dari bentuk grafik yang halus (*smooth*) dengan rata-rata tinggi gelombang yaitu 1,725 meter. Hal itu menunjukkan bahwa pada tahun 1989, perubahan tinggi gelombang

di sekitar perairan Pantai Pangumbahan tidak banyak berubah sehingga tenaga gelombang yang memukul pantai cenderung stabil sehingga pantai pun tidak banyak mengalami perubahan bentuk fisik.

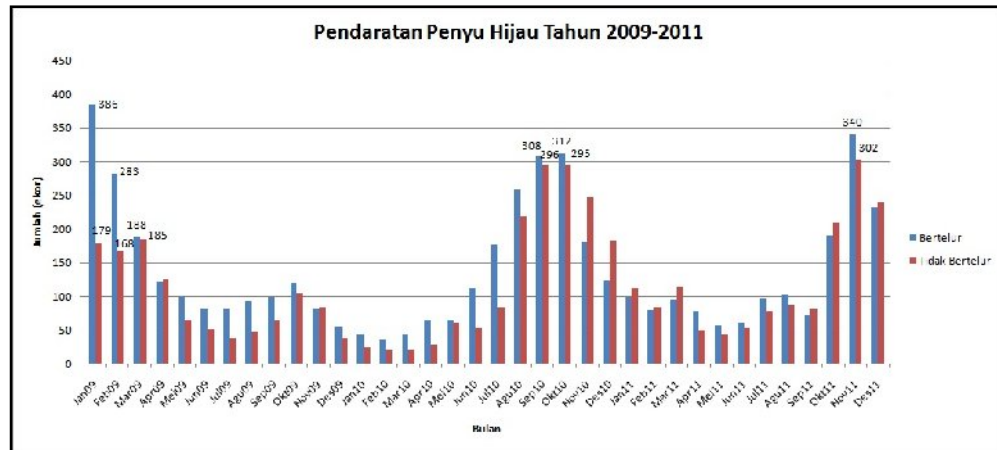


Gambar 5. Grafik Rata-Rata Tinggi Gelombang Sekitar Perairan Pantai Pangumbahan Tahun 2010

Grafik menunjukkan tinggi gelombang dengan perubahan yang cukup signifikan, terlihat dari bentuk grafik yang kasar (*rough*) dengan rata-rata tinggi gelombang yaitu 1,950 meter. Tinggi gelombang dapat memicu pengangkatan massa pasir menjadi lebih menjauhi pantai. Perubahan tinggi gelombang

sebesar 0,225 meter menyebabkan perubahan bentuk fisik pantai berupa perubahan garis pantai selama 21 tahun.

Penyu hijau (*Chelonia mydas*) yang melakukan pen-daratan di Pantai Pangumbahan terdiri dari penyu yang bertelur dan penyu yang tidak bertelur.



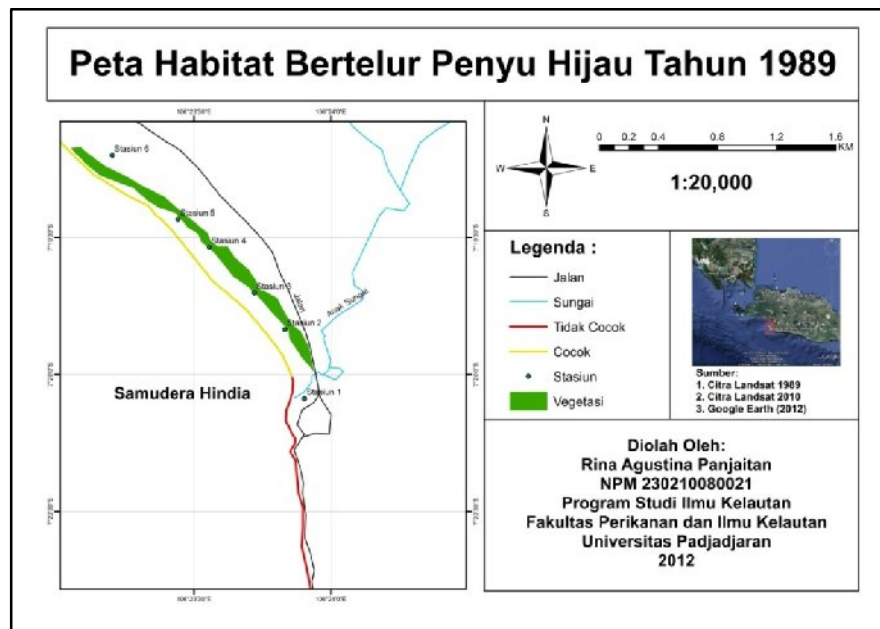
Gambar 6. Grafik Pendaratan Penyu Hijau 2009-2011

Pada grafik terlihat fluktuasi pendaratan penyu hijau setiap bulannya. Pada tahun 2009 puncak terjadi di bulan Januari, yaitu sebanyak 386 ekor yang bertelur dan 179 ekor yang tidak bertelur. Selanjutnya pada tahun 2010, bulan Oktober menjadi puncak pendaratan, yaitu sebanyak 312 ekor yang bertelur dan 295 ekor yang tidak bertelur. Selanjutnya pada tahun 2011, puncak pendaratan terjadi di bulan November yaitu sebanyak 340 ekor yang bertelur dan 302 ekor yang tidak bertelur.

Pada umumnya penyu hijau bertelur sepanjang tahun. Akan tetapi, pada bulan-bulan dalam musim hujan, pendaratan penyu hijau di Pantai Pangumbahan lebih banyak daripada saat musim kemarau. Pada saat musim hujan, air pasang lebih tinggi daripada musim kemarau, sehingga penyu lebih mudah untuk naik ke pantai dan melakukan pendaratan untuk bertelur. Pada tahun 2010, puncak pendaratan terjadi di bulan Oktober. Pada tabel pasang surut bulan Oktober tahun 2010 dapat dilihat bahwa mulai dari pukul 20.00 WIB, tinggi

tunggang pasang mencapai 2 meter. Pada saat itulah penyu hijau diperkirakan mulai naik ke permukaan laut menuju pantai, hingga akhirnya mendarat pukul 22.00 WIB. Tingginya tunggang pasang pada bulan Oktober dibandingkan dengan bulan-bulan yang lain menyebabkan penyu banyak melakukan pendaratan di bulan Oktober, sehingga bulan Oktober menjadi bulan puncak pendaratan penyu hijau di Pantai Pangumbahan. Selain itu, pasang surut juga mempengaruhi penyu dalam menentukan letak sarang, penyu meletakkan telurnya jauh dari garis pantai untuk menghindari genangan air pada sarang saat terjadi pasang tinggi.

Penyu hijau (*Chelonia mydas*) memilih Pantai Pangumbahan sebagai habitat bertelurnya, dipengaruhi beberapa faktor lingkungan, antara lain pasang surut, penutupan vegetasi, lebar dan kemiringan pantai, dan tipe pasir (Nuitja 1992). Penyu hijau (*Chelonia mydas*) membuat sarang pada pasir di bawah naungan pohon pandan laut (*Pandanus tectorius*).



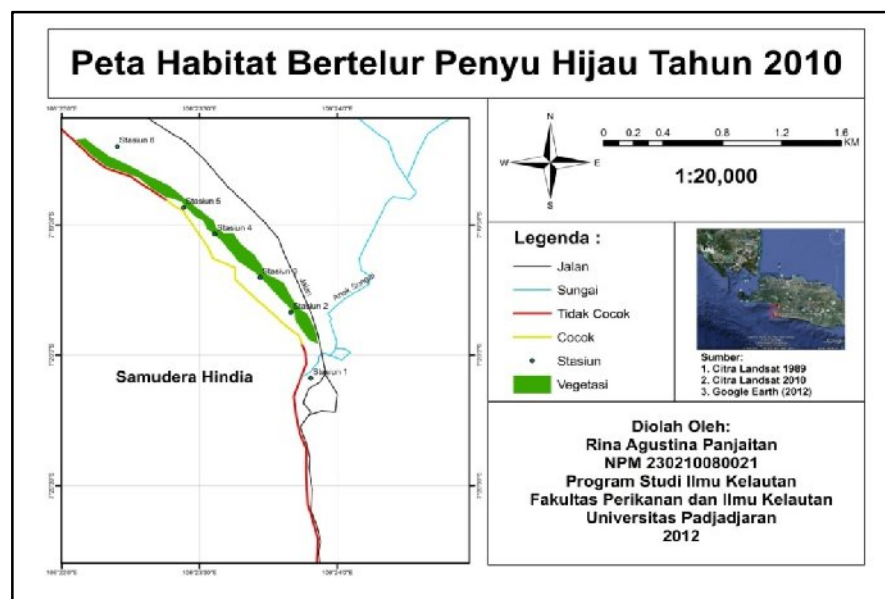
Gambar 7. Peta Habitat Bertelur Penyu Hijau Tahun 1989

Pada tahun 1989, stasiun 1 sampai stasiun 6 merupakan bagian pantai yang cocok sebagai habitat bertelur penyu hijau dikarenakan terdapatnya penutupan vegetasi berupa pandan laut. Hanya bagian pantai di bawah stasiun 1 yang

merupakan bagian pantai yang tidak cocok sebagai habitat bertelur penyu hijau dikarenakan tidak adanya tutupan vegetasi dan lokasi yang terlalu dekat dengan jalan (garis berwarna hitam).

Tabel 3. Kriteria Habitat Bertelur Tahun 1989

Kriteria	Panjang (m)	%
Cocok	2198.8	58.46%
Tidak Cocok	1562.2	41.54%
Total	3761.0	100%



Gambar 8. Peta Habitat Bertelur Penyu Hijau Tahun 2010

Pada tahun 2010, stasiun 1 merupakan bagian pantai yang tidak cocok lagi sebagai habitat bertelur penyu hijau dikarenakan tidak terdapat lagi vegetasi berupa pandan laut, terjadi pengurangan tutupan vegetasi pandan laut sepanjang  $\pm$  50 meter di dekat sungai (garis berwarna biru) sekitar stasiun 1.

Stasiun 6 juga merupakan bagian pantai yang tidak cocok lagi sebagai habitat bertelur penyu hijau dikarenakan terjadinya perubahan garis pantai berupa abrasi, serta lebar dan kemiringan yang tidak sesuai dengan kriteria habitat bertelur penyu hijau.

Tabel 4. Kriteria Habitat Bertelur Tahun 2010

Kriteria	Panjang (m)	%
Cocok	1145.5	30.46%
Tidak Cocok	2615.5	69.54%
Total	3761.0	100%

Panjang garis pantai yang cocok sebagai habitat bertelur penyu hijau pada tahun 1989 yaitu sepanjang 2.198,8 meter, dan pada tahun 2010 yaitu sepanjang 1.145,5 meter, sehingga dapat diketahui bahwa garis pantai telah berkurang sepanjang 1.053,3 meter. Total penyu yang mendarat pada tahun 2010 sebanyak 3.270 ekor, sehingga dapat diasumsikan pada tahun 1989 terdapat 6.277 ekor penyu yang mendarat. Dari data tersebut, dapat diasumsikan pula

bahwa pengurangan 1 meter garis pantai dapat mengakibatkan berkurangnya jumlah penyu yang mendarat yaitu sebanyak 3 ekor/tahun.

Lebar dan kemiringan pantai sangat berpengaruh pada penyu hijau yang mendarat dan membuat sarang. Kemiringan pantai haruslah di bawah  $30^\circ$  sampai pada tempat meletakkan sarang dengan jarak 30-80 meter di atas batas garis pantai (Suwelo 2005 dalam Dharmadi dan Wiadnyana 2008).

Tabel 5. Data Lebar dan Kemi-riangan Pantai Pangumbahan

Stasiun	Lebar (m)	Kemiringan ( $^\circ$ )
1	96.0	2.0
2	129.1	3.7
3	45.9	5.1
4	84.0	14.0
5	42.7	28.8
6	6.0	53.7
Rata-Rata	67.3	17.9

Untuk lebar pantai, stasiun 1 sampai stasiun 5 masih tergolong cocok sebagai habitat bertelur penyu hijau karena memiliki lebar pantai lebih dari 30 sampai 80 meter dari garis pantai. Stasiun 6 tergolong tidak cocok lagi sebagai habitat bertelur penyu hijau karena lebarnya kurang dari 30 meter. Untuk kemiringan, stasiun 1 sampai stasiun 5 masih tergolong cocok sebagai habitat bertelur penyu hijau karena memiliki kemiringan di bawah  $30^\circ$ , sedangkan stasiun 6 tergolong tidak cocok lagi sebagai habitat bertelur penyu hijau karena memiliki kemiringan di atas  $30^\circ$ . Rata-rata lebar pantai di Pantai

Pangumbahan yaitu sebesar 67,3 meter dan rata-rata kemiringan pantai di Pantai Pangumbahan yaitu sebesar  $17,9^\circ$ , sehingga dapat dikatakan bahwa sebagian besar stasiun di Pantai Pangumbahan masih terbilang cocok sebagai habitat bertelur penyu hijau.

Penyu hijau (*Chelonia mydas*) menyukai pantai berpasir halus sebagai habitat bertelurnya. Sampel pasir Pantai Pangumbahan diambil sebanyak 100 gram untuk dapat diketahui ukuran butirnya. Analisa granulometri adalah suatu metoda analisa yang menggunakan ukuran butir sebagai materi analisa.



Tabel 6. Hasil Analisa Granulometri

Mesh	Diameter ( $\mu\text{m}$ )	Diameter (mm)	Berat
20	840	0.840	0.0414
30	590	0.590	0.0743
40	420	0.420	3.2189
50	297	0.297	28.1907
70	210	0.210	46.1400
100	149	0.149	18.0424
140	105	0.105	2.9697
200	74	0.074	1.2604
270	53	0.053	0.0323
Pan	< 53	< 0.053	0.0289
Jumlah			99.9999

Bobot sampel awal yaitu sebesar 100 gram. Setelah pengayakan, bobot sampel sebesar 99,9999 gram. Maka, bobot sampel yang hilang saat pengayakan yaitu sebesar 0,0001 gram. Analisa granulometri menggunakan metode Skala Udden-Wentworth (1992) didapat bahwa sampel pasir Pantai Pangumbahan memiliki diameter 0,840 - 0,053 mm dan termasuk ke dalam kategori pasir kasar (1 - ½ mm) sampai pasir sangat halus (1/8 - 1/16 mm).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa Pantai Pangumbahan yang merupakan habitat bertelur penyu hijau (*Chelonia mydas*) sebagian besar telah terkena abrasi yaitu sepanjang 3.042,9 meter atau sebesar 80,91% dari total panjang garis Pantai Pangumbahan dan kriteria habitat bertelur penyu hijau telah mengalami perubahan sebesar 28% selama 21 tahun dari tahun 1989 sampai tahun 2010, sehingga menyebabkan bagian pantai di sekitar stasiun 1 dan stasiun 6 sudah tidak cocok dijadikan habitat bertelur penyu hijau.

### DAFTAR PUSTAKA

Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Barat. 2006. *Master Plan Ekowisata Keanekaragaman Hayati Penyu Hijau (Chelonia mydas) di Pantai Pangumbahan Kabupaten Sukabumi*. Bandung.

Bird, E.C.F. and O.S.R. Ongkosongo. 1980. *Enviromental Changes on the Coasts of Indonesia*. The United of University. Tokyo.

Bustard, R. 1972. *Sea Turtles, Their Natural History and Conservation*. Collins. London.

Castro, P. and M.E. Huber. 2007. *Marine Biology*. The McGraw-Hill Companies. New York.

Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Departemen Kelautan dan Perikanan RI. 2009. *Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu*. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Jakarta.

Departemen Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi. 2011. *Laporan Perkembangan Pengelolaan Kawasan Konservasi Penyu Kawasan Pesisir Pantai Penyu Pangumbahan Kabupaten Sukabumi*. Palabuhanratu.

Dharmadi dan N.N. Wiadnyana. 2008. *Kondisi Habitat dan Kaitannya dengan Jumlah Penyu Hijau (Chelonia mydas) yang Bersarang di Pulau Derawan*. Berau-Kalimantan Timur.

- Dulbahri. 1983. *Aplikasi Citra Landsat Skala 1:250.000 untuk Studi Perubahan Garis Pantai di Daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur*. Laporan Penelitian, Fakultas Geografi Universiats Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hirth, H.F. 1971. *Synopsis of Biological Data on The Green Turtle Chelonia mydas (Linnaeus) 1758*. FAO Fish. Synop. No. 58.
- Khakhim, N. 2003. *Pendekatan Sel Sedimen (Sediment Cell) Sebagai Acuan Penataan Ruang Wilayah Pesisir Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh*. Makalah.
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. 2000. *Landsat 7 A Mission Overview*. Proceedings in LAPAN. DLR Workshop on Remote Sensing for Coastal and Marine Application. Jakarta 1 March 2000. LAPAN. Jakarta.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1979. *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Miller, J. 1985. *Biology of The Reptilia*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nuitja, I. 1992. *Biologi Dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut*. IPB Press. Bogor.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Sukabumi. 2008. *Rencana Pengelolaan Konservasi Pantai Pangumbahan*. Jawa Barat.
- Prahasta. E. 2007. *Sistem Informasi Geografis Tutorial ArcView*. Infomatika. Bandung.
- Puntodewo, Dewi dan Tarigan. 2003. *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Bogor. <http://www.google.com/SIG.pdf>, dikutip tanggal 9 Januari 2012 pukul 09.00 WIB.
- Sabins, F. F., Jr. 1986. *Remote Sensing: Principles and Interpretation*, 2nd ed. xi + 449 pp. Oxford: W. H. Freeman & Co. New York.
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh untuk Penggunaan Lahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wentworth and Udden. 1922. *A scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments*. Journal of Geology 30: 377–392
- Yousman, Y., 2003. *Sistem Informasi Geografis dengan MapInfo*. Penerbit Andi. Yogyakarta.