

# Identifikasi Penyu dan Studi Karakteristik Fisik Habitat Penelurannya di Pantai Samas, Kabupaten Bantul, Yogyakarta

Alfi Satriadi \*, Esti Rudiana dan Nurul Af-idati

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang

## Abstrak

Penelitian berlangsung dari bulan Mei-September 2004, tahap pertama yaitu tahap lapangan berupa pengambilan data dengan mengidentifikasi penyu dan tukik yang ada, mengukur lebar, kemiringan pantai, suhu serta pengambilan sampel sedimen. Tahap kedua adalah tahap pasca lapangan yaitu melakukan analisa kadar air, ukuran butir, bentuk butir dan komposisi mineral magnetik. Spesies penyu yang melakukan aktivitas peneluran di pantai ini adalah *Lepidochelys olivacea* (penyu lekang). Berdasarkan hasil pengukuran di Pantai Samas diperoleh lebar pantai sebesar 25m; kelerengan sebesar 3,78°; suhu substrat permukaan sebesar 24,5-43 °C; suhu substrat di kedalaman 50cm sebesar 27-32 °C; kadar air substrat permukaan sebesar 0,09-9,26%; kadar air substrat di kedalaman 50cm sebesar 0,29-6,98%; ukuran butir berupa pasir sedang dengan nilai sortasi sebesar 0,952, nilai skewness sebesar -0,243, nilai kurtosis sebesar 0,178; bentuk butir di dominasi oleh sub angular low sphericity dan komposisi mineral magnetik sebesar 76,86%.

**Kata kunci :** Identifikasi penyu, karakter fisik, habitat peneluran

## Abstract

The research was conducted from May until September 2004. The field stage were identification to sea turtles species, measuring beach width, beach slope, temperature and sediment sampling, while laboratory stage were water contain analysis, grain size, grain shape, composition of mineral magnetic and non-magnetic analysis. Identification of sea turtle species revealed that species nested in Samas beach is *Lepidochelys olivacea* (olive ridley). Measuring and analyzing physical characters in nest environment Samas resulted beach width mean is 25 m; mean slope is 3,78°; temperature of surface substrate is 24,5-43 °C; temperature of 50 cm depth substrate is 27-32 °C; moisture of surface substrate is 0,09-9,26%; moisture of 50 cm depth substrate is 0,29-6,98%; grain size category is medium sand, with sortasi values is 0,952, skewness values is -0,243, kurtosis values is 0,178; grain shape is dominated by sub angular low sphericity; composition of magnetic minerals is 76,86%.

**Key words :** sea turtle identification, physical characters, nesting habitat

## Pendahuluan

Pantai Samas di Kabupaten Bantul merupakan daerah peneluran penyu yang sekaligus menjadi kawasan wisata. Pendirian bangunan-bangunan pariwisata maupun pemukiman di sekitar pantai dapat mengakibatkan aktivitas peneluran penyu terganggu dan juga dapat mengubah kondisi alami pantai.

Menurut Ackerman (1997), penyu menggali sarang dan meletakkan telur-telurnya di sebuah pantai berpasir. Pantai berpasir tempat peneluran penyu merupakan inkubator serta memiliki suasana lingkungan yang sesuai bagi perkembangan embrio penyu. Iklim mikro yang sesuai untuk inkubasi telur penyu ditimbulkan dari adanya interaksi antara karakter fisik material, penyusun pantai, iklim lokal dan telur-telur dalam sarang.

Pantai peneluran penyu memiliki persyaratan umum antara lain pantai mudah dijangkau dari laut, posisinya harus cukup tinggi untuk mencegah telur terendam oleh air pasang, pasir pantai relatif lepas (*loose*) serta berukuran sedang untuk mencegah runtuhnya lubang sarang pada saat pembentukannya. Pemilihan lokasi ini agar telur berada dalam lingkungan bersalinitas rendah, lembab dan substrat memiliki ventilasi yang baik sehingga telur-telur tidak tergenang air selama masa inkubasi (Mortimer, 1992 dalam Miller, 1997).

Penelitian mengenai aspek biologi penyu yang bertelur di sepanjang Pantai Selatan Bantul masih belum banyak dilakukan, salah satunya adalah mengenai identifikasi jenis penyu tersebut. Salah satu seleksi penyu terhadap lokasi peneluran adalah

karakter fisik pantai peneluran. Karakter fisik pantai juga mempengaruhi keberhasilan penetasan telur penyu. Karakter fisik tersebut antara lain kemiringan pantai, suhu sarang, kelembaban sarang, kehalusan pasir, kondisi diatas pantai, kondisi laut disekitar pantai peneluran dan sebagainya (YAL, 2000).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis penyu yang melakukan aktivitas peneluran di Pantai Samas dan mengetahui karakter fisik habitat peneluran penyu di pantai tersebut.

## Materi dan Metode

Penelitian berlangsung dari bulan Mei hingga September 2004 di Pantai Samas Yogyakarta. Pengambilan data di lapangan dari beberapa stasiun dengan *random sampling methods*. Materi dalam penelitian meliputi identifikasi penyu dan tukik, lebar pantai, kemiringan pantai, suhu substrat, kadar air substrat, ukuran butir sedimen, bentuk butir sedimen, serta komposisi mineral magnetik. Sejumlah 12 titik stasiun pengukuran dan pengambilan sampel ditetapkan secara acak (Gambar 1).

Identifikasi penyu dan tukik dilakukan sesuai dengan panduan identifikasi penyu dari Nuijta (1992) yaitu dengan mengamati sisik costal karapas dan sisik prefrontal pada kepala, mengukur panjang dan lebar karapas, serta mengamati warna karapas.

Lebar pantai terukur merupakan daerah supratidal yaitu jarak antara pasang tertinggi sampai dengan vegetasi (YAL, 2000). Pengukuran dilakukan pada titik yang dianggap mewakili variasi lebar pantai yaitu stasiun 1, 4, 7 dan 10. Pengukuran kemiringan pantai dengan menggunakan *water pass* (selang) dan tongkat berskala. Perubahan kadar air dan suhu periode 24 jam dilakukan pada pukul 06.00, 14.00 dan 22.00 WIB selama 3 hari.

Analisis ukuran butir sedimen menggunakan metode pengayakan menurut Holme and Mc Intyre (1984) dengan mesh ukuran 2mm, 0,42mm, 0,297mm, 0,125mm, 0,063mm. Setelah kadar air sedimen dihilangkan 25 gram sampel dimasukkan dalam sieve shaker kemudian diayak. Masing-masing kelompok sedimen dalam tiap mesh ditimbang, kemudian data ditabulasikan dengan tabel *grain size analysis*.

Menurut Inman (1970) dalam Pettijohn (1975), pengolahan data hasil analisa ukuran butir meliputi perhitungan *mean, sortasi, skewness* dan *kurtosis* menggunakan rumus:

Rata-rata ukuran butir ( $M$ )      Koefisien pilah / sortasi ( $\sigma$ )

$$\sigma = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{2} \qquad M = \frac{\phi_{84} + \phi_{16}}{2}$$

Kepencengan (*skewness*)      Keruncingan (*kurtosis*)

$$\alpha = \frac{\phi_{5} + \phi_{95} - 2(\phi_{50})}{\phi_{84} - \phi_{16}} \qquad \beta = \frac{(\phi_{95} - \phi_{5}) - (\phi_{84} - \phi_{16})}{\phi_{84} - \phi_{16}}$$

$\phi = -\log_2 d$

$d$  = diameter butir pada persen berat tertahan ke- $n$  (mm). (Pettijohn, 1975)

Analisis bentuk butir sampel sedimen dilakukan dalam keadaan kering diletakkan di permukaan gelas preparat kemudian diamati melalui mikroskop binokuler dan dibandingkan dengan *Powers' roundness scale* yang ditampilkan dalam Gambar 2 (Davis, 1992). Demikian juga untuk analisis komposisi mineral magnetik pada sedimen sampel dalam keadaan kering diletakkan di atas kertas. Lempengan magnet dijalankan di atas kertas dan sedikit demi sedikit dipisahkan kemudian ditimbang, dicatat dan dipersentasekan (Kraus and Hunt, 1920).

## Hasil dan Pembahasan

Pantai Samas termasuk wilayah Desa Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul dengan jarak sekitar 10 km dari kota Bantul. Pantai Samas berbatasan dengan muara Kali Winongo atau biasa juga disebut Kali Bedog di sebelah barat dan Pantai Patihan di sebelah timur.

Vegetasi yang terdapat pada pantai Samas antara lain katangan (*Cyperus rotundus*), suket gulung (*Ipomea pes-caprae*), dan widuri (*Spinifex littoreus*). Vegetasi tersebut merupakan vegetasi yang biasa tumbuh pada gumuk pasir dan memiliki akar kuat agar tidak mudah terlepas dari substrat yang berupa pasir lepas.

Kawasan Pantai Samas telah dikembangkan sebagai kawasan wisata oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Bantul. Hal ini ditunjukkan dengan kemudahan mengakses lokasi tersebut dari kota Yogyakarta langsung menuju Pantai Samas dan didirikannya Tempat Pemungutan Retrubusi (TPR)

Selama penelitian berlangsung, identifikasi dilakukan terhadap 1 ekor induk dan tukik-tukik hasil dari 5 kali aktivitas penetasan telur penyu. Data selengkapnya disajikan dalam Tabel 1. Induk penyu dengan panjang karapas 69 cm dan lebar 66 cm ini

**Tabel 1.** Hasil Identifikasi Penyu dan Tukik di Lapangan

| Lokasi Peneluran | Tanggal Penetasan | Panjang karapas            | Lebar karapas                  | Jumlah Sisik Costal | Warna karapas     | Jenis penyu               |
|------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|
| Sta 2            |                   | 69 cm (CCL)                | 66 cm                          | 6 pasang            | Abu-abu           | P. Lekang (L. olivacea)   |
| Sta 2            | 29-30 Mei 2004    | $\bar{X} = 3,982$ cm (SCL) | $\bar{X} = 3,021$ cm<br>n = 95 | 6 pasang            | Abu-abu kehitaman | P. Lekang (L. olivacea)   |
| Sta 2            | 5 Agustus 2004    | $\bar{X} = 3,764$ cm (SCL) | $\bar{X} = 2,771$ cm<br>n = 11 | 6 pasang            | Abu-abu kehitaman | P. Lekang (L. olivacea)   |
| Samas            | 9 Agustus 2004    | $\bar{X} = 4,122$ cm (SCL) | $\bar{X} = 3,642$ cm<br>n = 82 | 6 pasang            | Abu-abu kehitaman | P. Lekang * (L. olivacea) |
| Samas            | 11 Oktober 2004   | $\bar{X} = 3,927$ cm (SCL) | $\bar{X} = 3,119$ cm<br>n = 76 | 6 pasang            | Abu-abu kehitaman | P. Lekang (L. olivacea)   |
| Samas            | 21 Oktober 2004   | $\bar{X} = 3,99$ cm (SCL)  | $\bar{X} = 3,187$ cm<br>n = 43 | 6 pasang            | Abu-abu kehitaman | P. Lekang (L. olivacea)   |

Keterangan :

CCL : *Curve Carapace Length*

SCL : *Straight Carapace Length*

\*) : Umur Tukik 3 minggu

**Tabel 2.** Nilai Rata-rata Suhu dan Kadar Air Substrat

| Waktu    | Suhu substrat  |                | Kadar air substrat |                 |
|----------|----------------|----------------|--------------------|-----------------|
|          | Permukaan (°C) | Kedalaman 50cm | Permukaan          | Kedalaman 50 cm |
| Pk 06.00 | 26,87          | 29,20          | 0,69%              | 3,81%           |
| Pk 14.00 | 38,20          | 29,70          | 4,27%              | 3,66%           |
| Pk 22.00 | 28,29          | 29,5           | 1,88%              | 2,66%           |

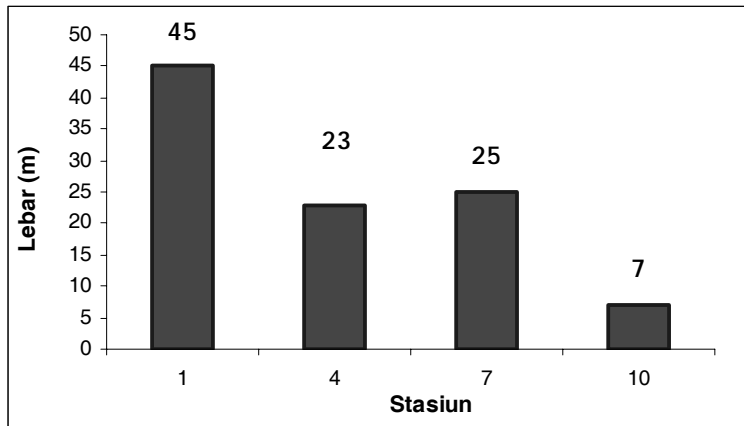
memiliki 6 pasang sisik costal, 5 sisik vertebral, 13 pasang sisik marginal serta 2 pasang sisik prefrontal. Karapas berwarna abu-abu sampai ungu, sedangkan plastron berwarna kuning sampai coklat muda. Ciri-ciri diatas sesuai dengan Panduan Identifikasi Penyu dari Nuitja (1992) menunjukkan bahwa penyu tersebut merupakan Penyu Lekang atau *Lepidochelys olivacea*.

Panjang rata-rata karapas tukik yang berumur 2 hari sebesar 3,94 cm dan lebar rata-rata sebesar 3,05 cm dengan warna hitam dan abu-abu gelap (Tabel 1). Ciri-ciri diatas menurut Rebel (1974), Nuitja (1992), dan Miller (1997) menunjukkan bahwa tukik-tukik tersebut merupakan tukik penyu lekung atau *Lepidochelys olivacea*.

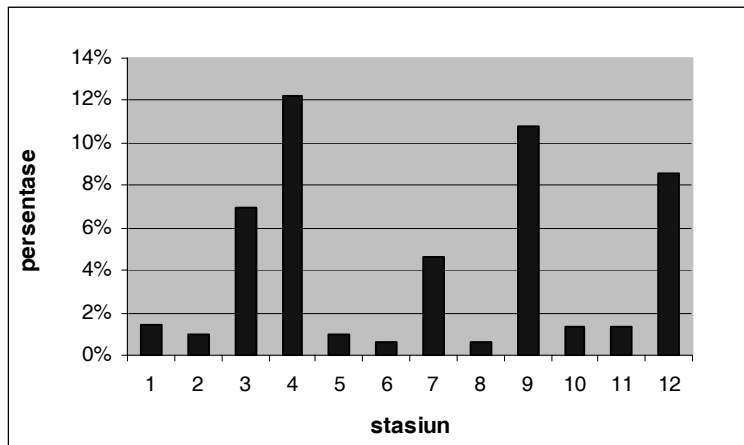
Sisik costal pada tukik penyu lekung umumnya berjumlah 6 pasang, tetapi ada beberapa tukik yang memiliki jumlah sisik costal bervariasi atau tidak berpasangan, hal ini terdapat pada setiap hasil penetasan di Pantai Samas. Nuitja (1992) menjelaskan bahwa beberapa tukik penyu hijau memiliki jumlah sisik costal bervariasi yang disebut kelainan karakter sisik costal.

Faktor luar yang bisa membentuk kelainan karakter itu akibat dari letak telur yang bertumpuk dan saling menekan di dalam sarang sehingga telur yang terletak di posisi paling bawah mengalami tekanan paling banyak, lebih sedikit mendapatkan oksigen dan akibatnya adalah proses diferensiasi embrio penyu di dalam telur terganggu sehingga pembentukan organ tubuh tidak maksimal (Nuitja, 1992). Selanjutnya dinyatakan bahwa kenormalan individu sejak lahir sangat berarti bagi perkembangan tubuh individu, maka tubuh yang cacat tersebut mungkin mengalami pertumbuhan yang tidak sehat sehingga dapat membawa kematian dini.

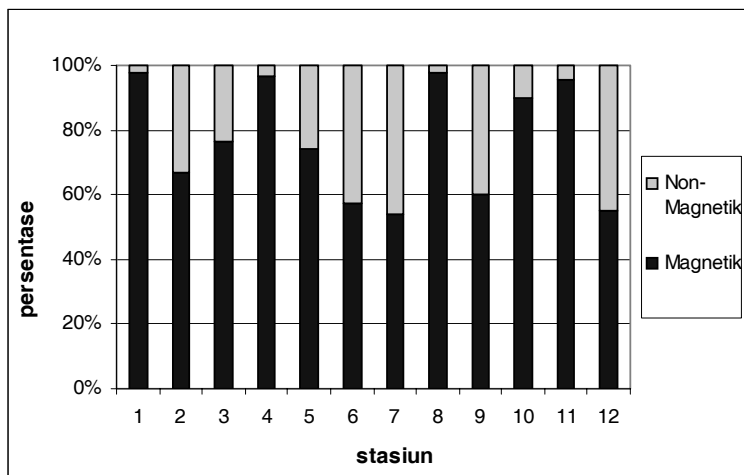
Habitat penyu bertelur yang diamati adalah Pantai Samas, Yogyakarta. Dari 12 stasiun yang ada hanya pada stasiun 2 ditemukan lokasi sarang telur penyu sebanyak 5 sarang. Lebar pantai berkisar 7 – 45 m dengan rata-rata sebesar 25 m (Gambar 1). Pengukuran ini dilakukan pada saat kondisi air laut pasang dengan batas air laut pasang sampai dengan daerah vegetasi. Hal ini berkaitan dengan kebiasaan penyu yang memilih lokasi bertelur pada tempat luas dan lapang (Nuitja, 1992). Lebar pantai di stasiun



**Gambar 1.** Grafik lebar pantai di beberapa stasiun yang mewakili P. Samas



**Gambar 2.** Grafik persentase kemiringan pantai



**Gambar 3.** Grafik komposisi mineral magnetik dan non-magnetik

10 sangat sempit yaitu 7m, memungkinkan air pasang dapat mencapai daerah vegetasi sehingga lokasi tersebut menimbulkan resiko bagi sarang penyu berupa perubahan suhu dan kadar air karena terendam air laut dan mengakibatkan kegagalan penetasan.

Kemiringan pantai sebesar 0,6 - 12,2%, dengan rata-rata sebesar 4,2% atau sekitar 3,78° (Gambar 2). Menurut Darmawijaya (1997) nilai kemiringan sebesar 4,2% menunjukkan bahwa Pantai Samas termasuk kategori pantai landai. Beberapa stasiun memiliki kemiringan lebih tinggi seperti stasiun 4 dan 9 yang nilainya masing-masing 12,2 % dan 10,8%, sehingga kedua stasiun tersebut termasuk dalam kategori miring. Menurut Naitja (1992) kondisi pantai yang landai ( 3 – 8 % ) dan miring ( 8 -16 % ) sesuai bagi habitat peneluran penyu karena kondisi landai tersebut dapat memudahkan penyu untuk mencapai tempat peneluran.

Hasil analisis ukuran butir sedimen Pantai Samas untuk nilai rerata ukuran butir (*mean*) dalam satuan  $\phi$  (*phi*) sebesar 1,8979 - 0,2835, sehingga termasuk kategori pasir berukuran sedang hingga kasar (Folk dan Ward dalam Anderson, 2003; Davis, 1992) Menurut Naitja (1992) pasir berukuran sedang sesuai untuk habitat peneluran penyu.

Nilai sortasi sebesar 0.952, menunjukkan sedimen memiliki sortasi terpilah sedang. Nilai *skewness* menunjukkan nilai negatif yang berarti pantai tersebut memiliki kelebihan partikel kasar. Nilai kurtosis sebesar 0,572 termasuk dalam kategori sangat platykurtic, menunjukkan kurva distribusi ukuran butir berbentuk sangat tumpul atau jauh lebih rendah dari distribusi normal.

Hasil analisis ukuran butir sedimen diperoleh pasir berukuran sedang dan kasar. Tekstur kasar bersifat lebih mengalirkan air daripada menampung air karena pasir bertekstur kasar memiliki pori yang lebih besar (Nybakken, 1992; Ackerman, 1997), hal ini mempengaruhi kadar air di Pantai Samas. Nilai rata-rata kadar air substrat di kedalaman 50 cm menunjukkan angka sebesar 3,37%.

Sifat yang mengalirkan air pada butir sedimen kasar diimbangi oleh bentuk butir sedimen. Bentuk butir sedimen didominasi oleh *sub angular low sphericity*. Bentuk butir mempengaruhi porositas sehingga menentukan besar kecilnya suhu serta kadar air substrat pasir pantai. Bentuk butir angular memiliki sudut yang saling mengisi ruang antar butiran sehingga porositas menjadi lebih kecil (Boggs, 1992) dan menjadikan pasir pantai dapat menampung air

sehingga meningkatkan kadar air substrat.

Hasil analisa kadar air pada substrat permukaan yaitu sebesar 0,09 - 9,26% dengan rata-rata sebesar 3,08%, di kedalaman 50 cm sebesar 0,29 - 6,98% dengan rata-rata sebesar 3,38% (Tabel 2). Kadar air substrat permukaan lebih rendah dibandingkan dengan substrat di kedalaman 50 cm di setiap sampel substrat (Tabel 2). Saat tidak ada hujan, transport air ke dalam tanah menghasilkan karakter yang khas di pantai yaitu lapisan pasir kering terletak diatas lapisan pasir yang lebih basah. Lapisan tengah yang lembab ditandai dengan keberadaan kadar air yang konstan berkisar antara 4-6% dan di kedalaman tersebut telur penyu di tempatkan.

Nilai kadar air pasir di kedalaman 50 cm sebesar 3,37%, hal ini menunjukkan kadar air yang minim untuk habitat peneluran penyu dan bisa menimbulkan kerusakan telur, kadar air minimal yang diperlukan adalah 4 – 6 % (Ackerman, 1997). Menurut Miller (1997), lingkungan yang terlalu kering mengakibatkan persentase kematian lebih tinggi, karena telur penyu sangat sensitif terhadap kekeringan. Telur – telur penyu mengalami penyerapan dan pertukaran air selama masa inkubasi, sehingga volumenya menjadi lebih besar. Sebaliknya, kadar air yang tinggi pada sarang dapat mengakibatkan tumbuhnya jamur pada kulit telur dan masuknya bakteri sehingga akan menghambat pertukaran gas di dalam sarang (Solomon dan Baird, 1980)

Hasil pengukuran suhu substrat Pantai Samas disajikan pada Tabel 2. Pengukuran yang dilakukan pada pagi, siang dan malam hari menunjukkan suhu substrat permukaan sebesar 24,5 - 43 °C atau berfluktuasi sebesar 18,5 °C, sedangkan suhu substrat di kedalaman 50 cm berkisar antara 27 – 32 °C atau berfluktuasi harian sebesar 5 °C.

Suhu substrat rata-rata di kedalaman 50 cm sebesar 29,5 °C dapat memberikan asumsi bahwa sarang penyu baik alami maupun semi alami dengan kedalaman sekitar 50 cm memiliki besaran suhu yang sama. Masa inkubasi telur-telur penyu sangat dipengaruhi oleh suhu sarang (YAL, 2000). Menurut pengamatan di lapangan, masa inkubasi telur penyu di Pantai Samas rata-rata mencapai 50 hari dan keberhasilan penetasannya sekitar 80%.

Telur-telur penyu di Pantai Samas ada yang diinkubasi secara alami jika mudah diawasi dan kondisi sarang tidak membahayakan sedangkan tempat penetasan buatan diperlukan jika mudah terganggu gelombang dan mudah dilihat manusia sehingga sering diambil. Pengukuran suhu diperlukan untuk

menjadi acuan bagi tempat penetasan buatan. Miller (1997) menyatakan bahwa suhu berpengaruh terbalik dengan durasi masa inkubasi, telur-telur penyu yang diinkubasi pada suhu kurang dari 23 °C pada sepertiga terakhir masa inkubasinya, hanya sedikit yang menetas, sedangkan telur-telur yang diinkubasi lebih dari 33 °C tidak ada yang menetas. Dalam kisaran suhu 26 – 32 °C, perubahan 1 °C akan menambah atau mengurangi masa inkubasi selama 5 hari. Suhu sarang juga mempengaruhi perkembangan dan metabolisme embrio, karena perkembangan dan metabolisme embrio akan terganggu apabila suhu sarang melebihi kisaran normal, yaitu 24 – 34°C.

Hasil analisis daya hantar magnet pasir menunjukkan 54 - 98% berupa mineral magnetik dengan rata-rata sebesar 76,86% dan sisanya sebesar 2 - 46% merupakan mineral non-magnetik dengan rata-rata sebesar 23,14% .

Menurut Sears dan Zemansky (1982) umumnya logam memiliki daya hantar panas lebih besar daripada non-logam. Pasir pantai yang berwarna hitam seperti pasir di Samas mampu mengabsorpsi sebagian besar radiasi kira-kira 30-80% dari radiasi panas yang datang dan mengurangi evaporasi dari permukaan pasir. Pasir besi yang terdapat di kawasan gumuk pasir Pantai Selatan umumnya berwarna hitam terdiri dari mineral magnetit dan ilmenit (Eko Teguh, 2002; Lubis, 2003). Hal ini memberikan asumsi bahwa pasir Pantai Samas yang memiliki kandungan mineral magnetik tinggi memiliki kemampuan untuk menghantarkan panas dengan baik.

## Kesimpulan

Jenis penyu yang bertelur di Pantai Samas adalah Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*). Karakteristik fisik Pantai Samas memiliki lebar pantai rata-rata sebesar 25 m, kemiringan landai (rata-rata 3,78%), ukuran butir sedimennya didominasi oleh pasir sedang dan kasar.

Suhu substrat di Pantai Samas sebesar 24,5 – 43 °C, suhu substrat 50 cm di bawah permukaan sebesar 27 – 32 °C, kadar air substrat permukaan sebesar 0,09 – 9,26 % dan kadar air substrat 50 cm sebesar 0,29 – 6,98 %. Bentuk butir sedimen didominasi oleh *sub angular sphericity* dan komposisi mineral magnetik 76,86 %.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rujito dari FKPB (Forum Konservasi Penyu Bantul), atas segala informasi dan bantuan selama penelitian lapangan.

## Daftar Pustaka

- Ackerman, R.A. 1997. The Nest Environment and The Embryonic Development of Sea Turtles. *In*: Lutz, P.L dan Musick, J.A (eds). The Biology of Sea Turtle. CRC Press, Boca Raton. pp. 83 – 106
- Anderson, J.R. 2003. Sand Sieve Analysis. <http://www.dc.peachnet.edu/~janderso/historic/labman.htm>. Department of Geology, Georgia Perimeter College, Dunwoody, GA 30038
- Boggs, S. Jr. 1992. Principle of Sedimentology and Stratigraphy, Second Edition. Prentice Hall, London. 774 pp.
- Davis, R.A.J, Jr. 1992. Depositional System An Introduction to Sedimentology and Stratigraphy Second Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 591 pp.
- Eko Teguh Paripurno. 2002. Dari Etika Ke Akar Permasalahan: Mengelola Sumber Daya, Menindas Bumi. [www.kappala.com](http://www.kappala.com). 76 Hlm.
- Kraus, E.H dan Hunt, W.F. 1920. Mineralogy; An Introduction to the Study of Minerals and Crystals. Mineralogy Laboratory University of Michigan. 664 pp.
- Lubis, S. 2003. Potensi Sumber Daya Mineral Dan Energi Kawasan Pesisir dan Laut Dangkal : Peluang Investasi Serta Upaya Pengembangannya. [www.mgi.esdm.go.id](http://www.mgi.esdm.go.id) Marine Geological Institute/Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL).67 Hlm.
- Miller, J.D. 1997. Reproduction In Sea Turtles. *In*: Lutz, P.L dan Musick, J.A (eds). The Biology of Sea Turtle. CRC Press, Boca Raton. pp. 51 – 82
- Nuitja, I.N.S. 1992. Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut. IPB Press, Bogor. 127 Hlm
- Pettijohn, F.J. 1975. Sedimentary Rocks Third Edition. Harper & Row, Publisher, New York. 648 pp.
- Rebel, T. P. 1974. Sea Turtle and The Turtle Industry of The West Indies, Florida, and The Gulf of Mexico. University of Miami Press, Coral Gables, Florida. 143 hal.
- Sears, F.W dan Zemansky, M.W. 1982. Fisika Untuk Universitas 1; Mekanika, Panas, Bunyi. Penerbit Bina Cipta, Bandung. 435 Hlm.
- Solomon, S.E. & Baird, T. 1980. The Effect of Fungal Penetration of the Eggshell of the Green Turtle. Electron Microscopy volume II

Sutarto, A.Y.C. 2003. Kajian Karakteristik Pantai Tempat Peneluran Penyu di Kabupaten Bantul. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 89 Hlm.

YAL (Yayasan Alam Lestari). 2000. Mengenal Penyu. Yayasan Alam Lestari dan Keidanren Nature Conservation Fund (KNCF) Jepang. 81 hal