

ANALISIS TRANSFORMASI GELOMBANG MENGUNAKAN MODUL *CMS WAVE* DI PERAIRAN PULAU KARAJAAN KABUPATEN KOTABARU

WAVE TRANSFORMATION ANALYSIS USING *CMS WAVE* MODUL IN THE WATERS OF KARAJAAN ISLAND, KOTABARU REGENCY

¹Bondan Wahyu Kuncoro ²Baharuddin ³Ira Puspita Dewi

^{1,2,3}) Program S1 Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: bondanwk@gmail.com

ABSTRAK

Pulau Karajaan atau Pulau Kerayaan merupakan bagian dari gugusan pulau yang terletak di sisi tenggara Pulau Laut Kabupaten Kotabaru. Kondisi ini menjadikan gelombang dapat terbentuk dari semua arah. Gelombang yang merambat menuju tepi pantai akan mengalami proses transformasi. Bentuk pantai di Pulau Karajaan berupa tanjung dan teluk mengakibatkan perbedaan posisi dan transformasi di tiap sisi pulau. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memodelkan transformasi gelombang menggunakan modul *CMS Wave* di Perairan Pulau Karajaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa gelombang dari tiap utara, barat dan timur cenderung sama sedangkan dari selatan mengalami proses transformasi yang cukup beragam. Proses konvergensi terjadi pada pantai dengan tipe tanjung seperti Tanjung Batu Laso dan divergensi pada pantai dengan tipe teluk seperti Teluk Soreang dan Teluk Bodi. Tinggi gelombang di wilayah Tanjung Batu laso yang tegak lurus dengan arah datang gelombang dari selatan berkisar antara 1 – 2 m, sedangkan gelombang yang mengalami refraksi memiliki ketinggian <1 m. Hal ini dikarenakan pengaruh kontur kedalaman yang menjadikan tinggi gelombang di berbagai wilayah menjadi berbeda.

Kata Kunci: CMS Wave, Pemodelan, Transformasi Gelombang

ABSTRACT

Karajaan (Kerayaan) Island is part of a group of islands located on the southeast side of the Laut Island of Kotabaru Regency. This condition makes waves can be formed from all directions. Waves that propagate towards the seashore will undergo a process of transformation. The shape of the beach in Karajaan Island in the form of headlands and bays results in different positions and transformations on each side of the island. Based on this, this research was conducted to model the wave transformation using the *CMS Wave* module in the Karajaan Island Waters. The analysis shows that the waves from each north, west and east tend to be the same, while those from the south undergo a fairly diverse transformation process. The convergence process occurs on the coast with a type of promontory such as Tanjung Batu Laso and divergence on the beach with a bay type such as Teluk Soreang and Teluk Bodi. The height of waves in the region of Tanjung Batu laso which is perpendicular to the direction of coming waves from the south ranges from 1-2 m, while the waves undergoing refraction have a height of <1 m. This is due to the influence of depth contours which makes wave heights in each regions different.

Keywords: CMS Wave, Modelling, Wave Transformation

PENDAHULUAN

Gelombang laut merupakan proses naik turunnya air laut akibat pengaruh transfer energi oleh angin ke permukaan air. Terdapat tiga faktor yang menentukan karakteristik gelombang yang dibangkitkan oleh angin yaitu lamanya angin bertiup (durasi angin), kecepatan angin, dan jarak yang ditempuh oleh angin dari daerah pembangkit gelombang (*fetch*).

Gelombang yang merambat menuju tepi pantai akan mengalami beberapa proses perubahan ketinggian gelombang sebagai akibat dari proses pendangkalan (*wave shoaling*), refraksi, difraksi atau proses refleksi sebelum akhirnya gelombang tersebut pecah (*wave breaking*). Perubahan transformasi gelombang akan berbeda di setiap wilayah tergantung kedalaman, bentuk pantai (tanjung / teluk), pulau, maupun bangunan pantai.

Pulau Karajaan atau Pulau Kerayaan termasuk dalam gugusan pulau yang terdapat di sisi tenggara Pulau Laut Kabupaten Kotabaru yang dikelilingi oleh pulau-pulau kecil seperti Pulau Kerumputan dan Kerasian di bagian utara dan Pulau Tepian Mataja di bagian barat. Selain itu, Pulau Karajaan diapit oleh dua selat yaitu Selat Tepian Mataja di bagian barat dan Selat Makassar di bagian timur. Kondisi ini mengakibatkan perbedaan kondisi topografi dasar perairan di tiap sisi pulau dan karakteristik penjalaran gelombang di wilayah perairan Pulau Karajaan termasuk dampak abrasi di wilayah tersebut.

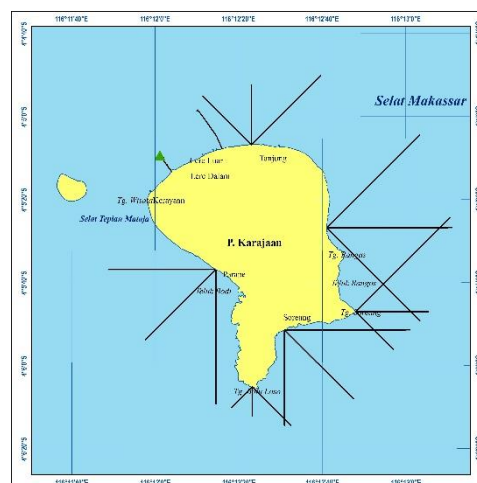
Kondisi geografis Pulau Karajaan tersebut menyebabkan gelombang dapat bangkit dari semua arah. Bentuk pantai di Pulau Karajaan berupa tanjung dan teluk, selain itu juga memiliki gosong terumbu yang cukup luas. Selisih antara pasang tertinggi (*Highest Astronomical Tide / HAT*) dan surut

terendah (*Lowest Astronomical Tide / LAT*) di wilayah ini mencapai 255 cm (DKP, 2015). Kondisi ini menyebabkan posisi dan transformasi gelombang akan berbeda di setiap sisi pulau.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan transformasi gelombang menggunakan modul *CMS-Wave* di perairan Pulau Karajaan dengan melihat faktor pengaruh perubahan kedalaman maupun tipe pantai agar dapat memberikan informasi kepada masyarakat maupun instansi berwenang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2019 – Januari 2020 meliputi studi literatur, persiapan, pengambilan dan analisis data, serta penyusunan laporan akhir. Penelitian dilaksanakan di perairan Pulau Karajaan, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan sebagaimana disajikan pada peta (Gambar 1). Data-data yang dikumpulkan meliputi pasang surut, batimetri, dan angin.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, tiang skala, kapal, *GPS Mapsounder 585*, dan batu duga. Bahan yang digunakan yaitu data angin

10 tahun dan data kedalaman dari peta laut lembar 122.

Pengamatan pasang surut (pasut) dilakukan menggunakan tiang skala dengan waktu tolok GMT (*Greenwich Mean Time*) +08.00. Pengukuran pasang surut dilakukan untuk mendapatkan *chart datum* yang digunakan sebagai koreksi kedalaman. Penelitian ini menggunakan referensi HAT dan LAT untuk koreksi kedalaman. Nilai HAT dan LAT diperoleh dari analisis *Admiralty*.

Pengukuran kedalaman yang dilakukan yaitu dengan menggunakan *GPS Map Sounder* yang dipasang pada kapal. Setelah peralatan siap kapal berjalan sesuai jalur yang telah ditentukan dan secara otomatis *GPS Map Sounder* merekam kedalaman yang di lalui kapal tersebut. Data kedalaman di perairan yang lebih dalam diperoleh dari peta laut Pushidrosal Lembar 122 (2015).

Kedalaman yang diperoleh di lapangan diplotkan ke dalam peta digital berdasarkan posisi GPS untuk membuat peta kontur kedalaman. Kedalaman yang diplotkan terlebih dahulu dikoreksi terhadap LAT (*Lowest Astronomical Tide*) dan HAT (*Highest Astronomical Tide*) sebagai titik referensi dengan menggunakan persamaan berikut (Baharuddin dan Amri, 2016):

$$\text{Kedalaman HAT} \\ \Delta d = d_t - (h_t - \text{HAT})$$

$$\text{Kedalaman LAT} \\ \Delta d = d_t - (h_t - \text{LAT})$$

dimana:

Δd = Kedalaman suatu titik pada dasar perairan;

d_t = Kedalaman suatu titik pada dasar laut pada pukul t;

h_t = Ketinggian permukaan air pasut pada pukul t;

LAT= *Lowest Astronomical Tide*;

HAT= *Highest Astronomical Tide*

Analisis parameter gelombang laut dalam menggunakan metode SMB (Sverdrup Munk Bretschneider) (CHL 2006). Metode ini dikenalkan oleh Sverdrup dan Munk (1947) dan dilanjutkan oleh Bretschneider (1958), yang dibangun berdasarkan pertumbuhan energi gelombang. Kecepatan angin yang digunakan adalah kecepatan angin maksimum harian yang dapat membangkitkan gelombang, yakni kecepatan ≥ 10 knot dari semua arah. Data angin diperoleh dari situs www.ecmwf.int.

Parameter gelombang perairan dalam dari metode SMB adalah:

Tinggi gelombang:

$$\frac{gH_{mo}}{U_*^2} = 4,13 \times 10^{-2} \left(\frac{gX}{U_*^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Periode gelombang:

$$\frac{gT_p}{u_*} = 0,651 \left(\frac{gX}{u_*^2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\frac{gH_{mo}}{U_*^2} = 2,115 \times 10^2 \quad \text{dan}$$

$$\frac{gT_p}{u_*} = 2,398 \times 10^2$$

; untuk gelombang yang berkembang secara penuh (*full*)

Untuk menghasilkan model gelombang, maka diperlukan data masukan berupa data kedalaman yang telah dikoreksi berdasarkan referensi LAT maupun HAT. Prosedur yang dilakukan untuk menghasilkan model gelombang saat kondisi LAT dan HAT umumnya sama hanya berbeda pada data kedalaman yang disesuaikan pada hasil yang diinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan bentuk pantai dan arah angin yang dapat membangkitkan gelombang di perairan Pulau Karajaan, maka model transformasi gelombang disesuaikan dengan kondisi tersebut dimana gelombang dapat terbentuk dari semua arah. Hasil model menggunakan modul *CMS Wave* lalu ditampilkan menjadi gambar yang menyajikan arah dan tinggi gelombang.

Tipe pantai selatan terdiri dari tanjung dan teluk yakni Tanjung Batu Laso dan Teluk Soreang. Pantai bagian timur terdapat beberapa tanjung seperti Tanjung Soreang dan Tanjung Rangan namun bentuk tanjungnya tidak jauh menjorok ke arah laut. Pada wilayah utara, pantai cenderung lurus dimana tidak terdapat tanjung maupun teluk.

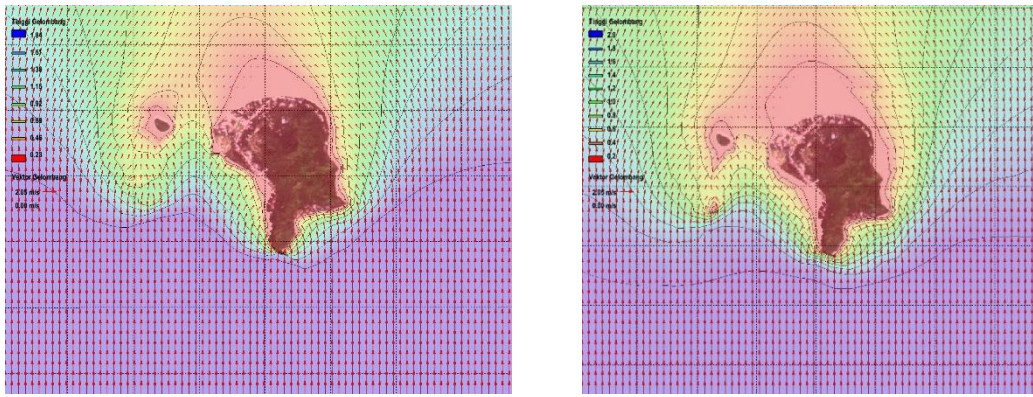
Hasil model *CMS Wave* menunjukkan proses transformasi gelombang seperti refraksi dan *shoaling*. Pola transformasi gelombang dari arah timur, utara, dan barat cenderung sama karena bentuk pantai yang seragam. Berbeda halnya dengan pola transformasi gelombang dari arah selatan. Bentuk pantai di wilayah selatan Pulau Karajaan yang beragam menjadikan proses transformasi di wilayah ini pun beragam.

Gelombang dari arah selatan mengalami transformasi ketika gelombang mendekati wilayah Tanjung Batu Laso. Gelombang yang semula bergerak dari arah selatan menuju utara berbelok dan menyesuaikan dengan orientasi pantai di wilayah selatan Pulau Karajaan. Pada pantai dengan tipe tanjung, gelombang masih dapat menjangkau garis pantai sedangkan pada pantai dengan tipe teluk, gelombang cenderung sudah pecah sebelum mendekati pantai.

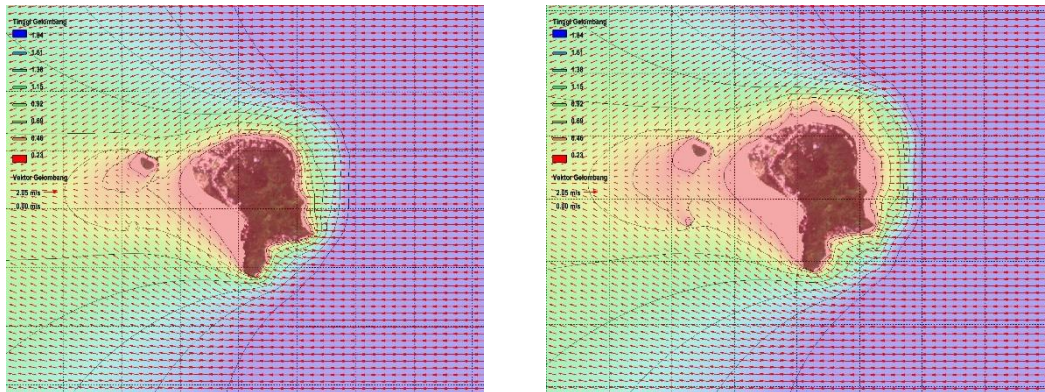
Gelombang dari timur mengalami transformasi ketika mendekati pantai dimana pada pantai yang menghadap selatan dan utara yaitu di wilayah Teluk Soreang dan pantai utara, gelombang berbelok dan menyesuaikan dengan

bentuk kontur kedalaman. Sedangkan proses refraksi gelombang dari utara tidak terlalu terlihat karena bentuk pantai yang cenderung lurus. Gelombang dari arah barat mengalami pembelokan ketika mendekati Pulau Tepian Mataja. Gelombang berusaha untuk berbelok dan memutar Pulau Tepian Mataja sebelum akhirnya pecah dan tidak sampai ke Pulau Karajaan.

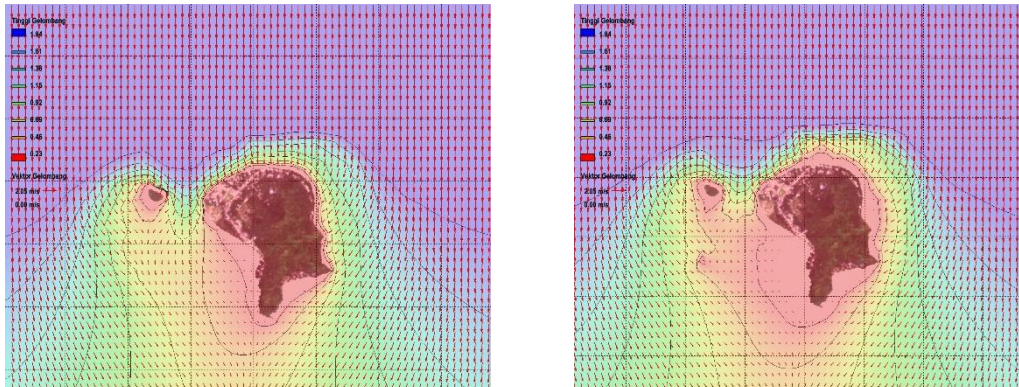
Hal ini sesuai dengan teori dari Triatmodjo (2008) dimana pergerakan gelombang yang mendekati pantai akan mengalami pembiasan dan akan memusat jika mendekati semenanjung dan akan mengalami penyebaran jika mendekati cekungan. Hal ini karena keadaan gelombang sangat dipengaruhi oleh keadaan topografi dari dasar laut, kelengkungan garis pantai dan tonjolan dasar laut. Daerah dengan kedalaman air lebih besar dari setengah panjang gelombang maka gelombangnya menjalar tanpa dipengaruhi oleh dasar laut. Pada daerah transisi dan dangkal, penjalaran gelombang dipengaruhi oleh kedalaman perairan.



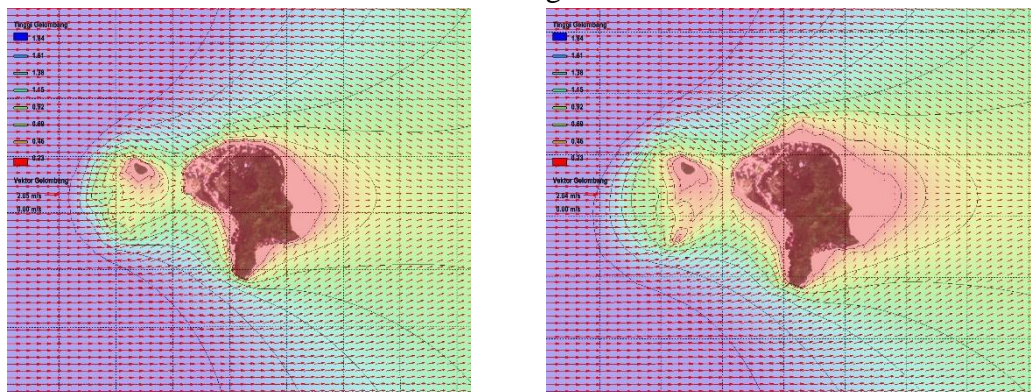
Gambar 2. Model Transformasi Gelombang Saat HAT dan LAT dari Arah Selatan



Gambar 3. Model Transformasi Gelombang Saat HAT dan LAT dari Arah Timur

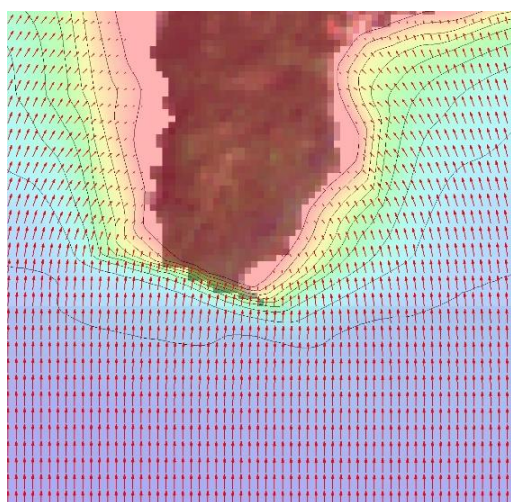


Gambar 4. Model Transformasi Gelombang Saat HAT dan LAT dari Arah Utara



Gambar 5. Model Transformasi Gelombang Saat HAT dan LAT dari Arah Barat

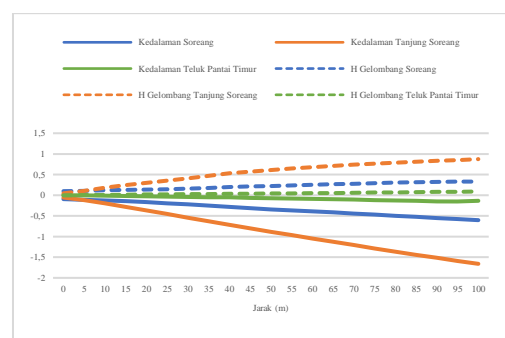
Pada daerah pantai di bagian selatan yaitu wilayah Tanjung Batu Laso, terjadi proses penguncupan (konvergensi) karena pengaruh penjalaran gelombang akibat kecepatan rambat gelombang terhadap kedalaman. Terjadi proses refraksi di wilayah Tanjung Batu Laso yang menghadap ke barat dan timur saat gelombang dari selatan mendekati pantai. Proses ini terjadi karena adanya perubahan cepat rambat gelombang, dimana perubahan tersebut terjadi di sepanjang garis puncak bergerak menuju kedalaman yang lebih dangkal. Perubahan tersebut menyebabkan puncak gelombang membelok dan berusaha sejajar dengan garis kontur kedalaman.



Gambar 6. Konvergensi di Wilayah Tanjung Batu Laso

Dengan input gelombang 2 meter dari laut dalam, tinggi gelombang dari arah selatan saat kondisi HAT pada wilayah Tanjung Batu Laso berkisar

antara 1 – 2 m, sedangkan saat LAT berkisar antara 0,8 – 1,5 m. Perbedaan tinggi gelombang yang tidak terlalu signifikan ini dikarenakan wilayah Tanjung Batu Laso yang tegak lurus dengan arah gelombang datang. Selain itu juga karena kontur kedalaman di daerah tanjung tersebut rapat yang menunjukkan bahwa daerah tersebut curam sehingga gelombang masih dapat merambat hingga ke pantai.. Namun wilayah Tanjung Batu Laso merupakan pantai berbatu sehingga wilayah ini tidak rentan akan abrasi.



Gambar 7. Perbandingan Perubahan Tinggi Gelombang dari Selatan Saat HAT dan LAT

Pada daerah Teluk Bodi dan Teluk Soreang, tinggi gelombang dari arah selatan yaitu <1m saat HAT sedangkan saat LAT hanya <0,5 m.

Perbedaan ini dikarenakan wilayah Teluk Bodi dan Teluk Soreang yang tidak tegak lurus dengan gelombang datang sehingga gelombang mengalami pembelokan. Selain itu juga kontur kedalaman pada daerah teluk tersebut renggang yang menunjukkan bahwa daerah tersebut landai sehingga gelombang mengalami penurunan ketinggian jauh dari garis pantai.

KESIMPULAN

Proses transformasi gelombang di perairan Pulau Karajaan berbeda di tiap sisinya tergantung pada topografi dasar perairan dan bentuk pantai. Pada saat kondisi HAT, gelombang dari arah selatan di wilayah Tanjung Batu Laso berkisar antara 1 – 2 m sedangkan saat LAT berkisar antara 0,8 – 1,5 m. Akibatnya, gelombang masih dapat mencapai wilayah pantai. Namun tidak menyebabkan abrasi karena wilayah Tanjung Batu Laso merupakan pantai berbatu. Berbeda halnya dengan wilayah Teluk Bodi dan Teluk Soreang dimana gelombang dari arah selatan mengalami penurunan jauh dari garis pantai diakibatkan kontur kedalaman yang renggang sehingga gelombang pecah sebelum sampai ke tepi pantai.

DAFTAR ISI

Baharuddin, Pariwono, dan Nurjaya, 2009. *Pola Transformasi Gelombang dengan Menggunakan Model RCPWave pada Pantai Bau-Bau Provinsi Sulawesi Tenggara*. E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol 1, No. 2, Hal 60 – 71.

Baharuddin, Amri, U., 2016. Bahan Ajar Pemetaan Sumberdaya Hayati Laut. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

[CERC] Coastal Engineering Research Center, 1984. *Shore Protection Manual Volume I, Fourth Edition*. Washington: U.S. Army Coastal Engineering Research Center.

[CHL] Coastal Hydraulic Laboratory, 2002. *Coastal Engineering Manual, Part I VI*. Washington DC: Department of the Army. U.S. Army Corp of Engineers.

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Selatan, 2015. Laporan Perencanaan Pengembangan Pulau-Pulau Kecil Berbasis Gugus Pulau Kabupaten Kotabaru. Provinsi Kalimantan Selatan.

Svedrup HU, MW Johnson, dan RH. Fleming 1942. *The Oceans, Their Physics, Chemistry and General Biology*. New Jersey: Prentice Hall. Inc.

Triatmodjo B., 2008. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.