

# DINAMIKA HARIAN PENUTUPAN MUARA SUNGAI OPAK PADA BULAN OKTOBER-NOVEMBER

Ria Dewi Widayanti

ayokesini@yahoo.co.id

Sunarto

sunarto@ugm.ac.id

## ***Abstract***

*Opak estuary opening and closing of the dynamics that occur throughout the year. The purpose of this study was to determine how the dynamics of the closure of the mouth of the River Opak, what are the impact of closing Opak River estuary, and how to cope with the closure Opak River estuary. The main cause of the closure Opak River estuary is tidal wave and wind. The method used is descriptive method and sampling was done by using purposive sampling. Results of this study was that in October-November is the beginning of the dry season, so the condition of sites still influenced wind from the southeast and south, thus closing the mouth of the dynamics tends to turn toward Opak Northwest. Negative impacts are upstream frequent flooding, so the fields and rice paddies flooded residents. Opak estuary opening is usually done with the mutual aid or heavy equipment.*

*Keywords: Sedimentation, Opak estuary, waves, wind*

## ***Abstrak***

Muara Sungai Opak terjadi dinamika pembukaan dan penutupan yang terjadi sepanjang tahun. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana dinamika penutupan muara Sungai Opak, apa saja dampak akibat penutupan muara Sungai Opak, dan bagaimana cara mengatasi penutupan muara Sungai Opak. Penyebab utama terjadinya penutupan muara Sungai Opak adalah gelombang air laut dan angin. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dan pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling. Hasil penelitian ini adalah bahwa pada bulan Oktober-November adalah awal musim kemarau, sehingga kondisi lokasi pengamatan masih dipengaruhi angin dari arah Tenggara dan Selatan, sehingga dinamika penutupan muara Sungai Opak cenderung berbelok ke arah Barat Laut. Dampak negatifnya adalah bagian hulu sungai sering terjadi banjir, sehingga ladang dan sawah warga tergenang air. Pembukaan muara Sungai Opak biasanya dilakukan secara gotong royong atau dengan alat berat.

Kata kunci: sedimentasi, muara Sungai Opak, gelombang, angin

## Pendahuluan

Pemanfaatan sumberdaya yang ada begitu beragam, sehingga kompleksitas masalah yang timbul di wilayah tersebut juga tinggi. Masalah yang timbul dapat dibedakan menjadi dua, yaitu masalah yang terkait dengan aspek lingkungan fisik dan masalah yang berkaitan dengan aktivitas manusia atau penduduk setempat. Proses utama yang terjadi adalah adanya perubahan kenampakan morfologis pantai yang disebabkan karena proses hidrodinamik, proses aerodinamik, dan proses morfodinamik. Pantai Depok merupakan salah satu deretan pantai selatan Daerah Istimewa Yogyakarta yang terletak pada deretan kawasan lindung gumuk pasir (*sand dune*). Pantai ini merupakan pantai yang digunakan sebagai lokasi pelelangan ikan hasil tangkapan nelayan setempat. Potensi lainnya adalah keindahan panorama, sehingga untuk tujuan wisata. Kawasan pantai selatan Pulau Jawa mempunyai karakteristik arus dan gelombang laut yang sangat intensif.

Garis pantai tidak selalu tetap dari tahun ke tahun. Garis pantai ini mengalami perubahan atau perkembangan. Perubahan ini dapat semakin menuju ke arah daratan maupun menuju ke arah lautan. Perubahan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: arus, gelombang, pasang surut air laut, angin, sedimentasi, dll. Sejauh ini penelitian tentang topik ini terbatas. Perubahan garis pantai di Pulau Jawa khususnya di Pantai Depok, DIY. Topik ini menarik karena fakta di lapangan menunjukkan angin dari Samudra Hindia besar, sehingga mengakibatkan arus dan gelombang yang menuju ke daratan besar. Hal inilah yang menjadi faktor utama adanya perubahan garis pantai di Pantai Depok DIY.

Sedimentasi adalah masuknya muatan sedimen ke dalam suatu lingkungan perairan tertentu melalui media air dan diendapkan di dalam lingkungan tersebut. Sedimentasi yang terjadi di

lingkungan pantai menjadi persoalan bila terjadi di lokasi-lokasi yang terdapat aktifitas manusia yang membutuhkan kondisi perairan yang dalam seperti pelabuhan, dan alur-alur pelayaran, atau yang membutuhkan kondisi perairan yang jernih seperti tempat wisata, ekosistem terumbu karang atau padang lamun. Untuk daerah-daerah yang tidak terdapat kepentingan seperti itu, sedimentasi memberikan keuntungan, karena sedimentasi menghasilkan penambahan lahan pesisir ke arah laut (Wahyu, 2008).

Garis pantai tidak selalu tetap dari tahun ke tahun. Garis pantai ini mengalami perubahan atau perkembangan. Perubahan ini bisa semakin menuju ke arah daratan maupun menuju ke arah lautan. Perubahan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: arus, gelombang, pasang surut air laut, angin, sedimentasi.

Pada musim kemarau angin cenderung bertiup dari arah Tenggara, sedangkan pada musim penghujan angin cenderung bertiup dari Barat Daya. Angin Barat Daya mengandung uap air tinggi atau kelembabannya tinggi. Kecepatan angin yang bertiup dari arah laut ke arah daratan relatif lebih tinggi daripada di lokasi. Menurut Sukirman (2003), kecepatan angin disekitar lokasi penelitian berkisar antara 7 m/s pada kondisi cuaca cerah dan 1,5 m/s pada kondisi mendung.

Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai. Hanyutan pantai adalah salah satu proses perpindahan material pantai sebagai akibat tenaga gelombang. Proses ini terjadi di sepanjang pantai daerah penelitian. Pergeseran material sesuai dengan penelitian Verstappen (1957), terutama terjadi pada musim kemarau. Material bergeser ke arah Barat sebagai akibat datangnya gelombang yang berasal dari Tenggara.

Kondisi sosial-ekonomi masyarakat setempat pada umumnya adalah sebagai nelayan dan pedagang. Namun, pekerjaan ini bagi sebagian besar penduduk sekitar hanya sebagai pekerjaan sampingan. Pekerjaan lainnya antara lain sebagai; petani di sawah atau di ladang, buruh bangunan, atau sebagai peternak (sapi, kerbau, kambing). Alasan mereka tidak menjadikan pekerjaan sebagai nelayan atau pedagang sebagai mata pencaharian utama karena hasilnya tidak menentu. Maksudnya adalah ketika musim mendukung untuk berlayar, maka mereka akan melaut atau menjala ikan di pantai. Selain itu, jika tiba musim liburan mereka beralih profesi sebagai pedagang di sekitar Pantai Depok.

### Metode Penelitian

Hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan dihitung dengan menggunakan rumus-rumus gelombang (Airy, 1845 dalam Pethick, 1984);

$$\text{Panjang gelombang (L)} = 1,56 \cdot T^2 \dots \dots \dots (1)$$

Tinggi gelombang maksimal

$$(H_{\text{maks}}) = 1,8 \cdot H \dots \dots \dots (2)$$

keterangan :

T = periode gelombang rata-rata (detik)

H = tinggi gelombang (m)

L = panjang gelombang rata-rata (m)

Analisis dilaboratorium dengan metode analisis ukuran butir, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut;

1. Sampel sedimen dikeringkan setelah dicuci bersih beberapa kali untuk menghilangkan kadar garamnya.
2. Sampel dikeringkan dalam oven, kemudian didinginkan dengan cara diangin-anginkan.

Untuk identifikasi proses erosi digunakan pendekatan indeks pecah gelombang Galvin (1968 dalam Pethick,

3. Total berat sedimen ditimbang dan dicatat.
4. Sedimen diacak dan diambil salah satu untuk kemudian diukur panjang, lebar, dan tingginya.
5. Dari dimensi butir tersebut kemudian diperoleh volumenya.

Data berat sedimen tiap ukuran butir yang dicatat akan digunakan untuk membuat grafik hubungan antara persentase berat kumulatif terhadap ukuran butir dalam satuan phi (*S-Curve*) Gambar 2.1 Grafik hubungan nilai phi dengan persentase berat kumulatif. Analisis ukuran butir digunakan untuk mendapatkan variabel median ( $d_{50}$ ) dan mean ( $M_z$ ) sampel sedimen. Klasifikasi ukuran butir mengacu pada skala Wentworth. Tabel 2.1. Klasifikasi Ukuran Butir Berdasarkan Skala Wentworth. Kurva kumulatif merupakan kurva hubungan antara ukuran besar butir dengan persentase frekuensi ukuran butir. Nilai  $d_{50}$  diubah menjadi Phi ( $\phi$ ).

$$\text{Rumus Phi } (\phi) = - \log^2 d \dots \dots \dots (4)$$

dimana :

d = diameter butir (mm).

Setelah mengetahui besarnya ukuran butir dan berat butir, kemudian menghitung nilai *sphericity* (kebulatan), *flatness* (kepipihan), dan *roundness* (kebundaran). Menurut Sneed dan Folk (1958) dalam Pettijohn (1972), rumus *sphericity* atau kebulatan seperti berikut;

$$\Psi_p = \sqrt[3]{S^2/LI} \dots \dots \dots (5)$$

keterangan :

$\Psi_p$  = Proyeksi kebulatan maksimum

S = Lebar (mm)

L = Panjang (mm)

I = Tinggi (mm)

1984). Menurut Galvin, tipe empasan gelombang dapat diketahui dengan

menghitung besarnya koefisien empasan dengan persamaan sebagai berikut;

$B_b$  = indeks pecah gelombang

$H_{maks}$  = tinggi gelombang maksimal (m)

$\alpha_b$  = sudut datang empasan ( $^\circ$ )

Nilai  $B_b$  ini digunakan untuk mengetahui tipe empasan yang terjadi. Tipe empasan spilling, collapsing, plunging, atau surging. Menurut Galvin (1968), tipe empasan collapsing tidak ada kategorinya Tabel 2.2. Tipe Empasan Gelombang menurut Galvin

Adapun rumus-rumus gelombang tersebut bersumber dari Komar (1976) dan Pethick (1984). Rumus-rumus tersebut antara lain;

Panjang gelombang  $L = T \cdot g / 2 \pi \dots\dots(7)$

Tinggi gelombang  $H = 0,031 \cdot U \dots\dots(8)$

Periode gelombang  $T = \sqrt{(2 \pi L/g)} \dots\dots(9)$

Kecepatan gelombang  $v = L / T \dots\dots(10)$

Amplitudo gelombang  $a = \frac{1}{2} H \dots\dots(11)$

Kecepatan angin pada ketinggian 10 meter

$U_{10} = U_y (10 / y)^{1/7} \dots\dots(12)$

Kecepatan angin di muka laut

$U_w = R_L U_L \dots\dots(13)$

Faktor tegangan angin

$U_A = 0,71 U_w^{1,23} \dots\dots(14)$

Tinggi gelombang pecah

$H_b = 0,39 g^{1/5} (T H^2)^{2/5} \dots\dots(15)$

Rumus-rumus dari Sunamura dan Horikawa (CERC, 1984) Pethick, 1984 dan Komar, 1976)

Kec. gelombang di perairan dangkal

$C = \sqrt{g h} \dots\dots(16)$

$B_b = H_{maks} / g \cdot \tan \alpha_b \cdot T^2 \dots\dots(6)$

keterangan:

$g$  = percepatan grafitasi bumi (9,8 m/det<sup>2</sup>)

$T$  = periode gelombang (detik)

Energi gelombang

$E = (\rho g H^2 L) / 8 \dots\dots(17)$

Total angkutan sedimen

$Q_s = k P_1 \dots\dots(18)$

Komponen fluks energi gelombang sepanjang pantai pada saat pecah

$P_1 = (\rho g / 8) H_b^2 C_b \sin \alpha_b \cos \alpha_b \dots\dots(19)$

Keterangan:

$L$  : panjang gelombang (m)

$T$  : periode gelombang (detik)

$y$  : elevasi terhadap permukaan air (m)

$U_w$  : kecepatan angin terkoreksi di muka laut (m/dt)

$U_L$  : kecepatan angin yang diukur di darat (m/dt)

$R_L$  : faktor koreksi, dipengaruhi oleh letak anemometer, dicari dari grafik / nomogram (diasumsikan  $R_L = 1$  karena dekat dengan pantai)

$H$  : Tinggi gelombang (m)

$P_1$  : komponen fluks energi gelombang sepanjang pantai pada saat pecah (Nm/d/m)

$a$  : Amplitudo gelombang

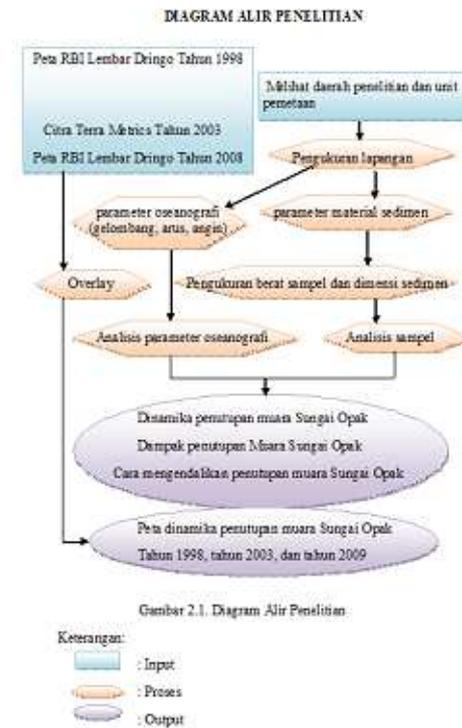
$g$  : Percepatan gravitasi (9,8 m/s<sup>2</sup>)

$\pi$  : 3,14156

- $v_t$  : Kec. arus sepanjang pantai (m/s)  
 $v$  : Kec. gelombang (m/s)  
 $\rho$  : Berat jenis air laut ( $1,025\text{kg/m}^3$ )  
 $\alpha_b$  : Sudut datang empasan ( $^\circ$ )  
 $H_b$  : Tinggi gelombang pecah (m)  
 $C$  : Kec. gelombang di perairan dangkal (m/s)  
 $E$  : Energi gelombang ( $\text{kg m/s}^2$ )  
 $Q_s$  : Total angkutan sedimen sepanjang pantai ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )  
 $h$  : Kedalaman perairan  
 $n$  : Konstanta ( $n = 1$  untuk kedalaman yang dalam,  $n = 0,5$  untuk kedalaman yang dangkal).  
 $k$  : konstanta menurut CERC (0,401)

## Hasil dan Pembahasan

Pengukuran parameter gelombang yang penting dilakukan pada saat lapangan adalah periode gelombang. Dengan menghitung periode gelombang yang terjadi dengan menggunakan stop watch, maka akan dapat mengetahui parameter gelombang yang lain. Koefisien empasan (pada tabel 4.4 – 4.6) pada titik pengambilan sampel Barat (1) rata-rata sebesar 0,003. Pada titik sampel Tengah (2), koefisien empasannya adalah 0,003, sedangkan titik pengambilan sampel Timur (3), koefisien empasan gelombang adalah 0,004. Nilai rata-rata koefisien ketiga titik tersebut adalah 0,0033. Berdasarkan Tabel 2.2 tipe empasan pada lokasi penelitian adalah *plunging*,  $0,003 < B_b$  (indeks pecah gelombang)  $< 0,068$ . Tipe ini termasuk dalam tipe gelombang yang tinggi. Hal ini dikarenakan angin tang bertiup dari laut memiliki kecepatan tinggi dikarenakan angin tersebut tidak ada hambatan (daratan) sehingga kecepatan yang tinggi



menyebabkan gelombang yang terbentuk juga tinggi.

Kecepatan gelombang di perairan dangkal di sekitar lokasi penelitian berdasarkan atas kedalaman perairan sekitarnya juga. Kedalaman perairan bervariasi antara 0,5 hingga 3 meter. Dalam hal ini tiap hari pada masing-masing titik pengukuran berbeda nilai kecepatan gelombangnya. Setelah kecepatan gelombang diketahui nilainya, maka besar energi gelombang dapat diketahui dengan menggunakan rumus 16. Besar energi gelombang disekitar titik 1 (barat) berkisar antara 512 hingga 2006  $\text{kg m/s}^2$ . Pada titik 2 (tengah) sebesar 81 hingga 1070  $\text{kg m/s}^2$ , sedangkan pada titik paling timur (titik 3) memiliki energi gelombang sebesar 205 hingga 1393  $\text{kg m/s}^2$ . Komponen fluks energi gelombang sepanjang pantai pada saat pecah ( $P_1$ ) dari hasil perhitungan juga bervariasi nilainya. Titik 1 memiliki nilai  $P_1$  berkisar antara 5,7  $\text{Nm/d/m}$  hingga 21,9  $\text{Nm/d/m}$ . Titik 2 (tengah) nilai  $P_1$  berkisar antara 1  $\text{Nm/d/m}$  hingga 16,5  $\text{Nm/d/m}$ . Dan titik 3 (timur)

memiliki nilai  $P_1$  antara 4,2 Nm/d/m hingga 20,8 Nm/d/m. Selanjutnya, jika nilai  $P_1$  telah diketahui, maka parameter gelombang yang terakhir yang dihitung adalah total angkutan sedimen ( $Q_s$ ).

Selain faktor-faktor geografis tersebut diatas, adanya dinamika penutupan muara Sungai Opak juga berpengaruh terhadap kondisi sosial dan ekonomi masyarakat sekitar. Dampak yang dihasilkan dapat menguntungkan (dampak positif) dan dapat merugikan (dampak negatif). Dampak positif adanya penutupan muara Sungai Opak antara lain adalah penduduk dapat memanfaatkan bura atau muara sungai tersebut untuk membuat tambak-tambak ikan atau memanfaatkannya untuk menangkap ikan karena permukaan airnya dangkal. Dengan permukaan air yang dangkal, maka masyarakat dapat menyeberangi sungai dengan aman tanpa melewati jembatan (mempermudah akses warga untuk mobilisasi).

Dinamika penutupan muara Sungai Opak juga memiliki dampak negatif. Dampak negatif ini dirasakan langsung oleh penduduk yang tinggal atau memiliki ladang di sekitar muara sungai. Apabila muara Sungai Opak tertutup material sedimen, maka air Sungai Opak tidak bisa bermuara ke laut, akibatnya muka air sungai meningkat dan meluap di sisi sungai. Salah satu wilayah yang terkena banjir adalah Dusun Karang, dimana ladang-ladang, sawah mereka tergenang air. Untuk mengatasi hal tersebut, maka para pemilik ladang dan sawah akan bergantian bertugas membuka bura. Prosesi pembukaan bura atau muara sungai, tidak begitu saja dilakukan. Menurut kepercayaan warga sekitar, apabila ingin membuka atau menutup muara sungai harus diawali dengan prosesi adat terlebih dulu. Hal ini menyangkut kepercayaan masyarakat sekitar yang masih menganut adat istiadat Jawa kuno yang kental. Terbukti dari sisa-sisa sesaji yang dilarung ke laut oleh warga pada

malam hari. Apabila prosesi ini telah dilakukan, maka warga akan bergotong royong membuka bura dengan menggunakan cangkul maupun dengan alat berat. Permasalahan yang sering terjadi adalah maraknya penambangan pasir sungai secara ilegal untuk tujuan ekonomis yang tidak hanya dilakukan oleh warga sekitar, namun warga di daerah lain yang melihat potensi besar dari profesi penambang pasir.

### **Kesimpulan:**

1. Pada bulan Oktober-November adalah awal musim kemarau, sehingga kondisi lokasi pengamatan masih dipengaruhi angin dari arah Tenggara dan Selatan, sehingga dinamika penutupan muara Sungai Opak cenderung berbelok ke arah Barat Laut.
2. Dampak positif dan dampak negatif adanya penutupan muara Sungai Opak antara lain;
  - penduduk dapat memanfaatkan bura atau muara sungai tersebut untuk membuat tambak-tambak ikan atau memanfaatkannya untuk menangkap ikan karena permukaan airnya dangkal.
  - dengan permukaan air yang dangkal, maka masyarakat dapat menyeberangi sungai dengan aman tanpa melewati jembatan (mempermudah akses warga untuk mobilisasi).
  - secara ekonomi, penghasilan nelayan, petani tambak, atau penduduk sekitar meningkat, akibatnya kesejahteraan

keluarga mereka juga meningkat.

- Dinamika penutupan muara Sungai Opak juga memiliki dampak negatif; bagian hulu sungai sering terjadi banjir, sehingga ladang dan sawah warga tergenang air.
3. Cara sederhana yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penutupan muara Sungai Opak dengan risiko terkecil adalah pengerukan endapan sedimen muara sungai. Biasanya pengerukan dilakukan pada awal musim penghujan (bulan Oktober-November). Bagian yang dikeruk adalah bagian endapan yang searah dengan alur Sungai Opak. Kelemahannya adalah setelah pengerukan, biasanya cepat

tertutup sedimen kembali. Pembukaan muara Sungai Opak biasanya dilakukan secara gotong royong atau dengan alat berat. Pada saat pengamatan, warga membuka muara Sungai Opak memilih bagian muara sungai yang paling sempit dan tipis (hilir belokan), sehingga diharapkan muara sungai tetap berbelok dan kapasitas debit pengalirannya berkurang.

#### **Saran:**

Sebaiknya pemerintah daerah setempat memfasilitasi kegiatan penyuluhan secara teratur dan berkesinambungan dengan warga dan instansi terkait. Mencari jalan keluar yang terbaik bagi warga sekitar tanpa merusak ekosistem yang ada.

#### **Terimakasih**

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- CERC (Coastal Engineering Research Centre), 1984, *Shore Protection Manual, Vol.1.*, Dept. Of The Army, Washington DC
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S. P. dan Sitepu, M. J., 2004, *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*, Pradnya Paramita, Bandung
- Galvin, C. J., 1968, *Breaker Type Classification on Three Laboratory Beaches*, J. Geophys. Res. 73. 12 3651-9
- Hutabarat, Sahala dan Stewart M. Evans. 1984. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia Press
- Komar, Paul D., 1976, *Beach Processes and Sedimentation*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey
- Muyairin, S., 1993, *Abrasi dan Akresi Pantai Slambaran, Pekalongan Ditinjau dari Aspek Morfodinamik*. Skripsi. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Pethick, J., 1984, *An Introduction to Coastal Geomorphology*, Edward Arnold Publ., Ltd., London
- Pettijohn, F. J., 1957, *Sedimentary Rocks*, Harper & Brothers, the United State of America
- Setiyono, Heryoso. 2008. *Bekal Lapangan Survei Pantai*. Semarang, Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Setiyono, H. 1996. *Kamus Oseanografi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

- Sukirman, Bekti. 2003. *Rip Current: Ciri-ciri, Posisi, dan Prediksi Siklus Pergeserannya di Kawasan Pantai Parangtritis, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sunarto. 1991. *Geomorfologi Pantai*. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik UGM. Yogyakarta
- Sugeng Widada, 2002, *Modul Mata Kuliah*. Universitas Diponegoro, Semarang
- Tim Fakultas Geografi. 2001. *Pedmoan Survei Cepat Terintegrasi (Rapid Integrated Survey) Inventarisai Sumberdaya Alam Wilayah Pesisir, Kerjasama PUSPICS FGE UGM-BAKOSURTANAL*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Umi Muawanah dan Agus Supangat. 1998. *Pengantar Kimia dan Sedimen Dasar Laut*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Wahyudin, Bambang. 2008. *Upaya Mengatasi Kerusakan Pantai*. Cakrawala. Dinas Penerangan TNI AL. Jakarta
- Wibisono, Kuntadi. 2005. *Kajian Interface di Daerah Pantai dan Pesisir Antara Sungai Serang Hingga Sungai Bogowonto Kabupaten Kulon Progo*. Yogyakarta : Fakultas Geografi, UGM
- Widiyanti, Baiq Liana. 2003, *Analisis Morfodinamika Pantai Ampenan Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Skripsi*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Wisnubroto, Sukardi. 1998. *Meteorologi Pertanian Indonesia*. Yogyakarta : Mitra Gama Widya.