

**LONGSHORE CURRENT DAN PENGARUHNYA
TERHADAP TRANSPORT SEDIMEN
DI PERAIRAN PANTAI SENDANG SIKUCING, KENDAL**

Ratih Wulan Bani Putri, Warsito Atmodjo, Denny Nugroho S

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email : ratihwulanbaniputri@gmail.com ; warsito_osigeo@yahoo.com ;
dennysugianto@yahoo.com

Abstrak

Angkutan sedimen sejajar pantai dibangkitkan oleh gelombang pecah di Perairan Pantai Sendang Sikucing, akan berpengaruh terhadap berbagai macam kegiatan di wilayah pesisir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tinggi gelombang pecah (H_b), kedalaman gelombang pecah (db) longshore current serta mengetahui transport sedimen yang dipengaruhi longshore current yang dibangkitkan oleh gelombang pecah di Perairan Pantai Sendang Sikucing, Kendal. Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data sedimen dan data gelombang. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data angin tahun 2005 – 2014, Peta Rupa Bumi Indonesia dan LPI BAKOSURTANAL skala 1 : 25.000. Metode penelitian yang digunakan untuk menentukan transport sedimen yaitu dengan menggunakan rumus empiris yang didapat dari pengaruh gelombang. Peramalan gelombang diperoleh dari data angin dengan menggunakan metode SMB. Berdasarkan hasil penelitian diketahui tinggi gelombang pecah adalah 0,41 meter yang akan membangkitkan gelombang pecah sehingga terjadi arus sejajar pantai yang besarnya adalah 4 m/detik dengan arah datang arus cenderung dari barat laut menuju timur yang dapat mengangkut sedimen. Potensi angkutan sedimen signifikan Pantai Sendang Sikucing, Kendal adalah 1243,83 m³/hari atau 453999,86 m³/tahun.

Kata Kunci : Gelombang, Arus Sejajar Pantai, Transport Sedimen, Pantai Sendang Sikucing

Abstract

Sediment transport parallel to the coast generated by breaking waves in Sendang Sikucing Water, Kendal, will effected to many activities in coastal areas. The purpose of this research was to determine the height of breaking waves (H_b), breaking wave depth (db) longshore current and sediment transport influenced by longshore current which is generated by breaking waves at Sendang Sikucing, Kendal. The material used in this study include primary data include sediment data and wave data. Secondary data used in this study are 2005 – 2014 wind data, RBI, and LPI BAKOSURTANAL map with the scale 1: 25.000. The method used to determine the sediment transport is by using an empirical formula derived from the influence of the wave. Forecasting wind waves from the data obtained by SMB analyze. Based on the survey results on field revealed a breaking wave height is 0.41 meters which will generate breaking waves till occurs longshore current 4 m/s with the direction of the current tends to come from the northwest towards the east which can transport the sediment. The potential range of significant sediment transport in Sendang Sikucing, Kendal is 1243,83m³/day or 453999,86 m³/year.

Keywords : *Wave, Longshore Current, Sediment Transport, Sendang Sikucing*

1. Pendahuluan

Kabupaten Kendal merupakan satu dari 35 kabupaten/kota yang berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah, dengan posisi geografis berkisar antara $109^{\circ} 40' 1''$ – $110^{\circ} 18' 30''$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 32' 1''$ – $7^{\circ} 24' 30''$ Lintang Selatan. Wilayah Kabupaten Kendal di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa. Kabupaten Kendal memiliki arti yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat, baik secara ekologis, ekonomis, maupun sosial. salah satu pantai yang terdapat di pesisir utara Kabupaten Kendal ialah Pantai Sendang Sikucing. Pantai Sendang Sikucing, Rowosari Pantai ini terletak di Kecamatan Rowosari atau sekitar 22 km dari Kota Kendal. Memiliki pantai yang landai dan banyak mengandung pasir (BAPPEDA Kendal, 2012).

Berkaitan dengan karakteristik gelombang pada daerah di sekitar pantai, dimana gelombang yang merambat dari laut dalam menuju pantai mengalami perubahan bentuk karena pengaruh perubahan kedalaman laut. Pada saat kemiringan gelombang mencapai batas maksimum, gelombang akan pecah dan merambat terus ke arah pantai sampai akhirnya gelombang bergerak naik dan turun pada permukaan pantai (Triatmodjo, 2012).

Gerak air tersebut membentuk lintasan seperti mata gergaji yang disertai dengan terangkutnya sedimen dalam arah sepanjang pantai. Transport sedimen yang disebabkan oleh arus sepanjang pantai yang dibangkitkan oleh gelombang pecah. Material pasir yang ditransport disebut dengan (littoral drift) (Triatmodjo, 1999).

Proses erosi dan deposisi secara alami terjadi pada hampir seluruh kawasan pantai di dunia. Proses ini sebenarnya merupakan aktivitas alam, dalam hal ini umumnya berupa aksi laut, dalam rangka mencari keseimbangan di pantai. Erosi maupun deposisi akan berhenti terjadi pada suatu kawasan pantai, apabila pantai tersebut telah berada dalam keadaan yang seimbang (Manengkey, 2011).

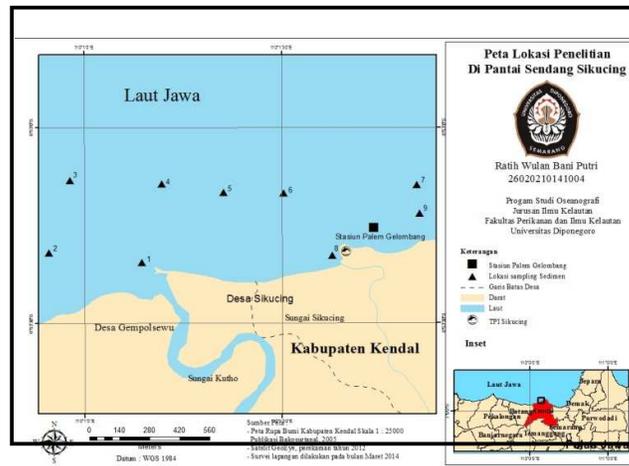
Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui tinggi gelombang pecah (H_b) dan kedalaman gelombang pecah (d_b) yang menimbulkan arus sejajar pantai yang menyebabkan angkutan sedimen di Perairan Pantai Sendang Sikucing, Kendal.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data gelombang dan data sedimen. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data angin tahun 2005-2014, Peta Rupa Bumi, BAKOSURTANAL skala 1 : 25.000 dan Peta LPI, BAKOSURTANAL skala 1 : 25.000.

Pengambilan data dilakukan pada 24-27 Maret 2014. Lingkup daerah penelitian terletak pada koordinat $109^{\circ} 40' 1''$ – $110^{\circ} 18' 30''$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 32' 1''$ – $7^{\circ} 24' 30''$ Lintang Selatan. Peta penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1.

Penelitian

Peta Lokasi

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang menggunakan data berupa angka-angka dan bersifat sistematis (Sugiyono, 2009). Hal ini dikarenakan, pada penelitian ini data input yang digunakan ataupun output berupa angka.

Gelombang

Penentuan titik pengukuran dipilih dengan menggunakan metode area sampling yang digunakan untuk menentukan sampel apabila objek yang akan diteliti atau sumber datanya sangat luas (Sugiyono, 2009). Penelitian gelombang ini dilakukan pada satu titik, yang terletak pada koordinat 6° 54' 7.357" S dan 110° 3' 32.149" E dengan kedalaman 1,8 meter. Penentuan lokasi pengamatan gelombang dilakukan berdasarkan kondisi yang dapat mewakili kondisi secara keseluruhan daerah untuk mendapatkan gambaran tentang situasi dan kondisi secara lokal.

Parameter pengukuran gelombang dilakukan dengan teknik langsung (visual observation) menggunakan palem gelombang (papan berskala), yaitu dengan mengamati batas elevasi puncak dan batas elevasi bawah yang melewati palem gelombang. Jarak antara batas pucak dan batas bawah dicatat menggunakan stopwatch sebagai fungsi waktu antar puncak gelombang pertama yang melewati palem gelombang sampai puncak berikutnya. arah datangnya gelombang menggunakan kompas tembak (WMO, 1998). Pengamatan gelombang dilakukan selama 3 hari dengan pencatatan setiap 1 jam 10 kali pengambilan data. Untuk mendapatkan sifat statistik gelombang dilakukan pencatatan gelombang dalam periode tertentu, yang biasanya selama 15 sampai 20 menit sehingga didapat suatu jumlah tertentu, dalam satu hari biasanya dilakukan tiga sampai empat kali pencatatan (Triatmodjo, 1999).

Data pengamatan yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan adalah parameter tinggi (H) dan periode (T) kemudian dianalisis dengan penentuan tinggi gelombang representatif H_s dan periode gelombang T_s . Pengolahan data gelombang yang diperoleh dihitung nilai tinggi gelombang signifikan (H_s) dan periode gelombang signifikan (T_s) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n = 33,3\% \times \text{jumlah data}$$

$$H_s = \frac{(H_1 + H_2 + \dots H_n)}{n}$$

$$T_s = \frac{(T_1 + T_2 + \dots T_n)}{n}$$

Peramalan gelombang dari data angin dengan metode peramalan gelombang menggunakan metode SVENDRUP-MUNK-BRETCHER (SMB) (CERC, 1984).

Menurut Riyanto (2004) dalam Hadi (2012), besar kesalahan yang terjadi dihitung dengan mencari nilai ME (Mean Error) dan MRE (Mean Relative Error) adalah :

$$RE = \frac{|X-C|}{|X|} \times 100\%$$

$$MRE = \sum_0^n \frac{|RE|}{|n|}$$

Keterangan :

- RE : *Relatif Error* (Kesalahan Relatif)
- MRE : *Mean Relatif Error* (Rata-Rata Kesalahan Relatif)
- C : Data Hasil Simulasi
- X : Data Lapangan
- N : Jumlah Data

Data gelombang representative (H_s) dan (T_s) yang didapat digunakan untuk menghitung nilai sudut gelombang pecah (α_b). Menurut Triatmodjo (2012) persamaannya :

$$\frac{\sin \alpha_b}{L_b} = \frac{\sin \alpha_o}{L}$$

Data gelombang yang diperoleh dari pengamatan lapangan diolah untuk memperoleh nilai kecepatan arus sepanjang pantai, dengan persamaan:

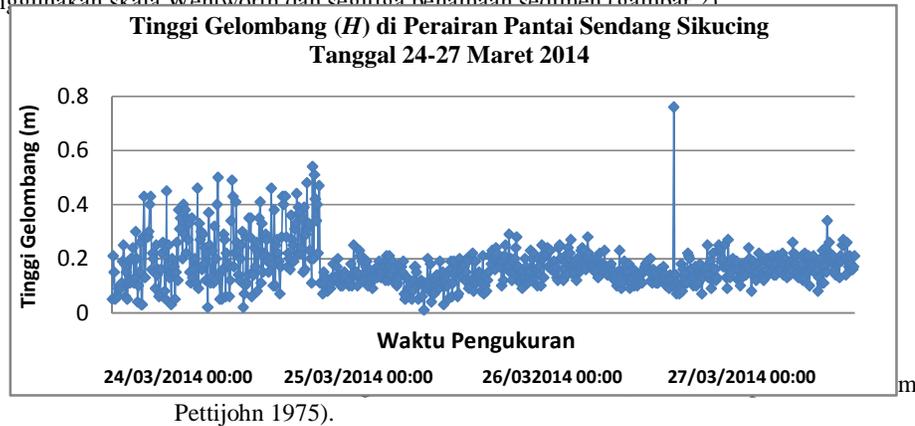
$$V = 1,17 (g x H_b)^{\frac{1}{2}} \sin \alpha_b \cos \alpha_b$$

Analisis data angin selama periode 10 tahun pada bulan Maret dimulai tahun 2005-2014 dengan menggunakan software windrose.

Angkutan Sedimen

Teknik Pengambilan sampel menggunakan cara (*Purposive Sampling Method*) yaitu mengambil sebagian kecil sampel dari lokasi penelitian tetapi hasilnya mewakili kondisi perairan pada lokasi penelitian (Hadi, 1993). Pengambilan sampel dengan metode ini dilakukan dengan pertimbangan tidak

memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar selain itu perencanaan pada daerah yang mewakili perairan keseluruhan di Perairan Sendang Sikucing, Kendal. Sampel sedimen dari lokasi-lokasi penelitian dianalisa ukuran butirnya dengan menggunakan metode analisa granulometri, selanjutnya dilakukan penamaan sedimen setelah kadar sedimen diketahui, kemudian dilakukan penamaan sedimen dengan menggunakan skala Wentworth dan segitiga penamaan sedimen (gambar 2)



Cara memprediksi transpor sedimen sepanjang pantai dengan menggunakan rumus empiris yang didasarkan pada kondisi gelombang didaerah yang ditinjau. Rumus empiris ini merupakan hubungan sederhana antara transpor sedimen dengan komponen fluks energy gelombang sepanjang pantai dalam bentuk persamaan:

$$P_1 = \frac{\rho g}{8} H_b^2 C_b \sin \alpha_b \cos \alpha_b$$

CERC (1984) memberikan hubungan untuk Q_s dengan satuan $m^3/tahun$ yaitu:

$$Q_s = 1290 P_1$$

Untuk Q_s dengan satuan $m^3/hari$ sebagai berikut:

$$Q_s = 3,534 P_1$$

Keterangan:

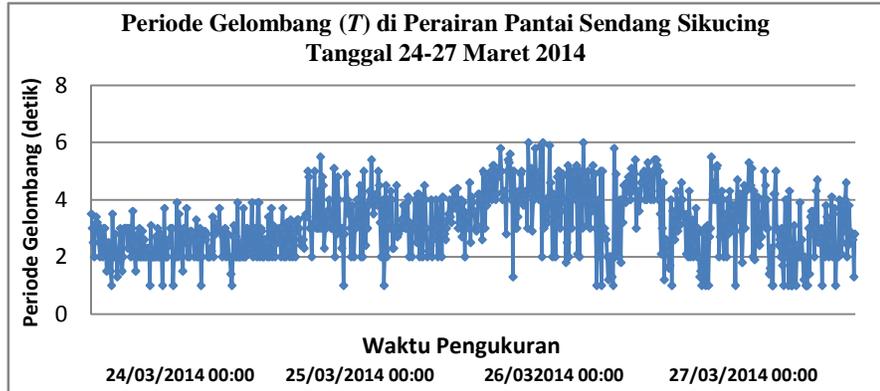
- Q_s : angkutan sedimen sepanjang pantai ($m^3/hari$)
- P_1 : komponen fluks energi gelombang sepanjang pantai pada saat pecah ($Nm/d/m$)
- P : rapat massa air laut (kg/m^3)
- H_b : tinggi gelombang pecah (m)
- C_b : cepat rambat gelombang pecah (m/d): $\sqrt{g db}$
- α_b : sudut datang gelombang pecah
- K, n : konstanta

3. Hasil dan Pembahasan Gelombang

Berdasarkan analisis kondisi karakteristik tinggi gelombang (H) dan periode gelombang (T) selama penelitian 24-27 Maret 2014 di Perairan Sendang Sikucing, Kendal diperoleh hasil pengukuran untuk tinggi gelombang signifikan (H_s) sebesar 0.26 m dan Periode gelombang signifikan (T_s) sebesar 4,44 detik. Gelombang di Perairan Sendang Sikucing termasuk kedalam gelombang yang di bangkitkan oleh angin, karena mempunyai periode (T_s) sebesar 4,44 detik, hal ini didukung oleh klasifikasi gelombang berdasarkan periodenya yaitu berkisar antara 1-10 detik (Munk, 1951 dalam Sugianto, 2010) dengan kecepatan angin dominan sebesar 3,6 – 5,7 m/detik, sedangkan hasil tinggi gelombang signifikan (H_s) dari hasil peramalan gelombang adalah 0,19 m dan hasil periode gelombang signifikan (T_s) dari hasil peramalan gelombang adalah 4,53 detik. Grafik hasil pengukuran gelombang lapangan tersaji dalam Gambar 3 dan Gambar 4.

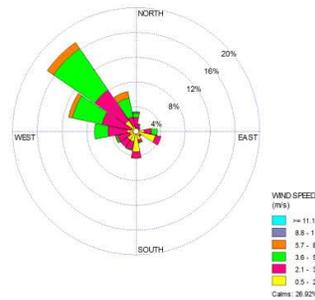
Gambar 3. Grafik Tinggi Gelombang Representatif Hasil Pengukuran Lapangan

Gambar 3. Grafik Tinggi Gelombang Representatif Hasil Pengukuran Lapangan

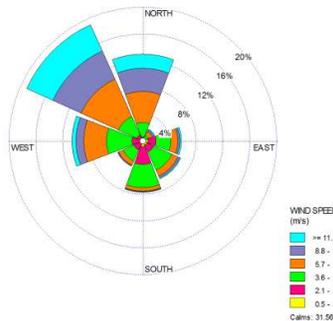


Gambar 4. Grafik Periode Gelombang Representatif Hasil Pengukuran Lapangan

Berikut merupakan mawar angin bulan maret gelombang data lapangan dan peramalan gelombang tersaji dalam Gambar 5 dan Gambar 6.



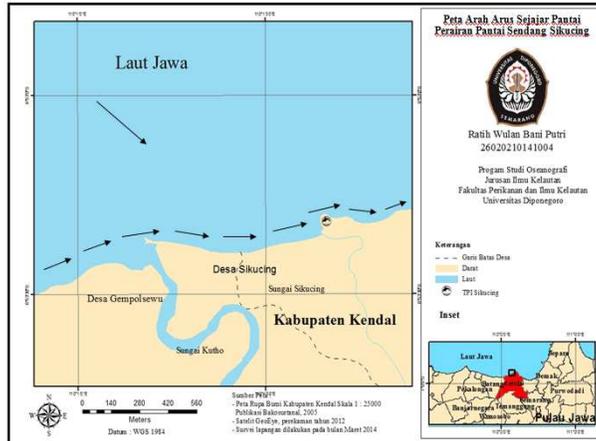
Gambar 5. Mawar Angin Bulan Maret Tahun 2014



Gambar 6. Mawar Angin Bulan Maret Tahun 2005-2014

Berdasarkan tinggi dan periode gelombang, berdasarkan penelitian pada Perairan Sendang Sikucing termasuk tipe gelombang laut transisi yang memiliki kedalaman relatif $0.05 < d/L < 0.5$. Gelombang datang ke perairan dangkal akan mengakibatkan gelombang pecah yang membentuk sudut (α_b) $> 5^\circ$

terhadap garis pantai, maka akan menimbulkan arus sejajar pantai di sepanjang pantai. Berdasarkan hasil pengukuran gelombang didapatkan titik kedalaman dengan tongkat ukur sebesar 1,8 m. Gelombang datang dari arah barat laut dengan tinggi gelombang pecah (H_b) sebesar 0,41 m dengan kedalaman gelombang pecah (d_b) sebesar 0,46 m menghasilkan tipe gelombang pecah plunging dengan besar sudut datang gelombang pecah sebesar $23,66^\circ$ dengan kecepatan arus sepanjang pantai hasil data lapangan 4 m/s. Arah arus sejajar pantai cenderung sama dengan arah datang gelombang yaitu dari arah barat laut menuju ke arah timur (Gambar 7).



Gambar 7. Peta Arah Arus Sejajar Pantai

Angkutan Sedimen

Hasil pengolahan data sedimen yang dilakukan di Laboratorium Geologi dan Komputasi, Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. Berdasarkan hasil analisis, sampel sedimen memiliki ukuran butir yang terdiri dari lanau pasiran dan pasir dengan potensi transport sedimen persatuan waktu di Perairan Pantai Sendang Sikucing, Kendal. Ukuran sedimen di wilayah dekat pantai berupa pasir (sampel 1, 8, 9) dan berupa lanau pasiran (sampel 2, 3, 4, 5, 6, 7). Potensi transport sedimen di Perairan Pantai Sendang Sikucing, Kendal hasil data lapangan sebesar 1243,83 m³/hari atau 453999,86 m³/tahun. Sedangkan potensi transport sedimen di Perairan Pantai Sendang Sikucing, Kendal hasil data lapangan sebesar 643,89 m³/hari atau 235021,96 m³/tahun.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan tinggi gelombang pecah H_b sebesar 0,41 m dengan kedalaman gelombang pecah (d_b) sebesar 0,46 m menghasilkan tipe gelombang pecah plunging dengan sudut datang gelombang pecah sebesar $23,66^\circ$ dan sehingga dapat menimbulkan kecepatan arus sejajar pantai sebesar 4 m/s yaitu dari arah barat laut menuju ke arah timur. Potensi transport sedimen di Perairan Pantai Sendang Sikucing, Kendal hasil data lapangan sebesar 1243,83 m³/hari atau 453999,86 m³/tahun. Sedangkan hasil data peramalan gelombang H_b sebesar 0,33 m dengan kedalaman gelombang pecah (d_b) sebesar 0,37 m menghasilkan tipe gelombang pecah plunging dengan sudut datang gelombang pecah sebesar $21,15^\circ$ dan sehingga dapat menimbulkan kecepatan arus sejajar pantai sebesar 3,48 m/s yaitu dari arah barat laut menuju ke arah timur. Potensi transport sedimen di Perairan Pantai Sendang Sikucing, Kendal hasil data lapangan sebesar 643,89 m³/hari atau 235021,96 m³/tahun. Jenis sedimen dekat pantai yang diperoleh berupa jenis sedimen pasir.

Daftar Pustaka

- BAPPEDA Kendal. 2010. Pengembangan Sistem Informasi Profil Daerah Kabupaten Kendal Tahun 2012. BAPPEDA. Kendal.
 CERC. 1984. Shore Protection Manual. US Army Coastal Engineering Research Center. Washington D. C., 143 pp.

- Manengkey, H. W. K. 2011. Sebaran Ukuran Butiran Sedimen Gisik Sekitar Groin Pantai Kalasey. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, Universitas Sam Ratulangi, Vol. VII (3), 132-137 hlm.
- Pettijohn. 1975. *Sedimentary Rock*. Harper and Row Publisher. New York. 626 pp.
- Hadi, S. 1993. *Metodologi Riset*. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM. Yogyakarta.
- Hadi, Saiful. 2012. *Studi Durasi dan Kecepatan Angin untuk Peramalan Gelombang di Perairan Semarang*. Skripsi Sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Semarang.
- Sugianto, D. N. 2010. "Model Distribusi Data Kecepatan Angin dan Pemanfaatannya dalam Peramalan Gelombang di Perairan Laut Pacitan, Jawa Timur". *Jurnal Ilmu Kelautan*, 15 (3) 143-152 hlm.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta, 380 hlm.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2012. *Perencanaan Pelabuhan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- World Meteorological Orgnataion (WMO). 1998. *Guide to Wave Analysis And Forecasting*. 2rd ed. WMO No. 702, Geneva-Switzerland.