

KAJIAN KARAKTERISTIK LONGSHORE CURRENT PADA PERAIRAN SEKITAR BANGUNAN JETTY DI PANTAI KEJAWANAN CIREBON

Lucki Erlangga, Purwanto, Denny Nugroho Sugianto*)

*Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

*Email : Luckierlangga@gmail.com, Purwantoirh@yahoo.co.id, dennysugianto@yahoo.com**)

Abstrak

Pantai Kejawanon adalah salah satu tempat wisata di Cirebon yang berdekatan dengan bangunan jetty. Pantai merupakan tempat yang dinamis sehingga jetty dapat mempengaruhi pantai. *Longshore current* merupakan salah satu fenomena alam yang terjadi daerah pantai yang di pengaruhi oleh angin, gelombang dan morfologi pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwalongshore current di Pantai Kejawanon di pengaruhi oleh gelombang yang dibangkitkan angin.

Materi yang digunakan yakni data primer berupa data tinggi gelombang, periode gelombang dan data sekunder yaitu peta RBI Cirebon serta data angin ECMWF (2006-2016). Penelitian ini menggunakan metode penentuan lokasi pengukuran gelombang *Purposive Sampling* dengan menentukan lokasi gelombang yang dapat mewakili keseluruhan daerah penelitian. Interpretasi keadaan lapangan melalui pemodelan gelombang dan arus. Kecepatan *longshore current* dihitung dengan rumus empiris $V = 1,17 (g H_b)^{1/2} \sin \alpha_b \cos \alpha_b$. Hasil simulasi model menunjukkan penjalaran gelombang di perairan tersebut mengalami refraksi dan shoaling akibat adanya perubahan kedalaman yang mengakibatkan pembelokan arah gelombang. Kecepatan *longshore current* pada musim barat adalah 2,06 m/det, musim timur adalah 0,37 m/det sedangkan musim peralihan I dan II adalah 1,88 dan 0,28 m/det. Arus sejajar pantai (*longshore current*) di pantai ini memiliki dua arah dominan yang berlawanan arah setiap musimnya

Kata Kunci : Musim; Gelombang; *Longshore Current*; Pantai Kejawanon

Abstract

Kejawanon Coastal is one of many tourism place in Cirebon to have location near from jetty. Coastal is a dynamic place that and jetty can give influence the natural process in the coastal. Longshore current is one of natural phenomena who have wind, wave influence and costal accidence. Th epurpose of research was to determine the longshore current in Kejawanon coastal caused by wave.

The material used is primary data in the form of a high data waveform, wave period and secondary data map RBI and wind data ECMWF (2006-2016). This research uses a method of determining location of the measurement purposive sampling. Interpretation of the field through modeling wave and currents. Longshore current velocity is calculated by using the empirical formula $V = 1,17 (g H_b)^{1/2} \sin \alpha_b \cos \alpha_b$. the results of the simulation models show the wave in those waters undergo refraction and shoaling due to changes in depth, and the results of the model also produced two dominant direction opposite each seasons. Longshore current velocity in the west season is 2,06 m/s, season east is 0,37 m/s, and on the transition I and II seasons are 1,88 and 0,28 m/s.

Keywords : Seasons; Wave; *Longshore Current*, *Kejawanon Coastal*

PENDAHULUAN

Pembangunan pelabuhan perikanan yang menggunakan bangunan pantai berupa *jetty* ini di Pantai Kejawanen menjadikan kondisi pantai di sekitar wilayah lokas tersebut menjadi sangat dinamis, di beberapa tempat terlihat banyak terjadi proses sedimentasi maupun abrasi.

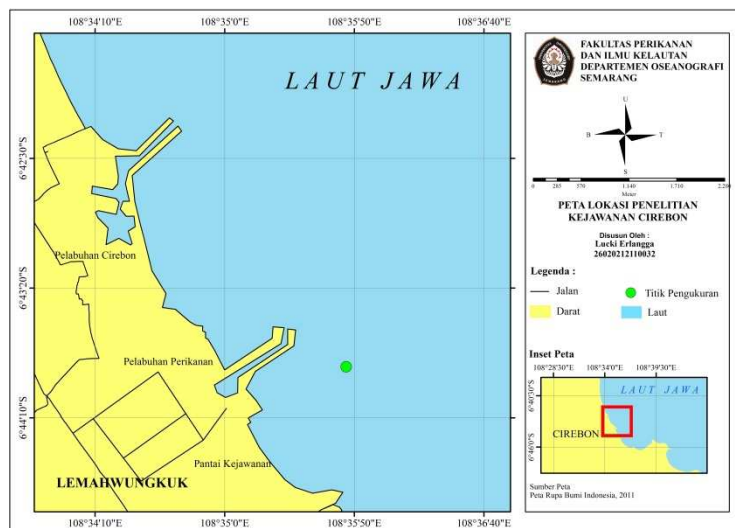
Wilayah pantai merupakan daerah yang masih mendapat pengaruh laut seperti gelombang, arus dan pasang surut. Gelombang sebagai salah satu factor oseanografi yang berpengaruh terhadap transport sedimen. Sebagian besar gelombang dibangkitkan oleh angin. Pergerakan angin di permukaan lautakan membangkitkan gelombang dengan kecepatan yang bervariasi tergantung pada kecepatan dan durasi angin berhembus (Triatmodjo, 1999).

Widjojo (2010) menambahkan bahwa gelombang yang pecah di perairan dangkal menimbulkan arus sejajar pantai ataupun tegak lurus pantai. Gelombang yang bergerak menuju pantai yang mengalami efek dari pendangkalan, sehingga puncak gelombang akan semakin tinggi mencapai maksimum dan akhirnya pecah di kedalaman tertentu.

Longuet-Higgins (1970), berpendapat bahwa arus sejajar pantai (*longshore current*) disebabkan adanya gradien momentum (*radiation stress*) akibat variasi tinggi gelombang datang yang membentuk sudut terhadap garis pantai dan komponen arus pantai akibat angin

MATERI METODE

Penelitian ini berlangsung di Pantai Kejawanen Cirebon terletak di Jawa Barat yang berkordinat $108^{\circ}33'0'' - 108^{\circ}37'30''$ BT dan $6^{\circ}42'0'' - 6^{\circ}46'30''$ LS. Berikut peta lokasi penelitian disajikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Menurut Sugiyono (2009) metode kuantitatif merupakan penelitian menggunakan data berupa angka-angka yang bersifat sistematis dan menggunakan analisis statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Penentuan lokasi titik pengukuran menggunakan metode *Purposive sampling* yaitu menentukan lokasi gelombang yang dapat mewakili secara keseluruhan daerah penelitian (Sugiyono, 2009).

Data angin yang di dapat dari ECMWF selama 10 tahun kemudian dilakukan peramalan gelombang dengan data tersebut menggunakan metode Sugianto (2014), sehingga di dapat nilai tinggi gelombang signifikan (H_s) dan periode gelombang signifikan (T_s).

Pemodelan arus dilakukan dengan menggunakan model Hidrodinamika 2D, model yang dibuat adalah berupa model 2D dengan modul *Hydrodynamic (HD) flow model FM* dan *Spectral Wave* (gelombang). Hasil model gelombang kemudian di verifikasi untuk melihat bias model terhadap data lapangan. Perhitungan nilai bias model menurut Jing *et.al.*, (2013) dapat dicari dengan menghitung nilai PB (*Percentage model Bias*) sebagai berikut:

$$PB = \frac{\sum |D - M|}{\sum D} \times 100\%$$

keterangan:

- PB = *Percentage model Bias*
- D = Data Lapangan
- M = Data Hasil Simulasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data angin yang digunakan menggunakan metode Sugianto (2014) ditunjukkan pada tabel 1. Data ini di filterisasi data angin yang digunakan adalah kecepatan angin yang dapat membangkitkan gelombang yakni ≥ 10 knot maka data dengan kecepatan yang kurang dari 10 knot diabaikan. Selanjutnya data arah yang dapat membangkitkan gelombang diklasifikasikan di mana arah angin yang dapat membangkitkan gelombang adalah timur, timur laut, utara, barat laut dan barat. Sehingga di dapat nilai H_s maksimum, H_s rata-rata, H_s minimum, T_s maksimum, T_s rata-rata, dan T_s minimum dari tiap musim selama 10 tahun. Angin yang bertiup di atas permukaan angin mengirim energi ke air membentuk arus permukaan dan gelombang di permukaan (Sorensen, 2006).

Tabel 1. Nilai H_s dan T_s Hasil Peramalan.

| No. | Musim | H_s (m) | | | T_s (s) | | |
|-----|-------------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | | Max | Mean | Min | Max | Mean | Min |
| 1. | Barat | 2,22 | 0,92 | 0,57 | 4,95 | 4 | 3,66 |
| 2. | Peralihan 1 | 1,81 | 0,76 | 0,57 | 6,38 | 4,75 | 4,39 |
| 3. | Timur | 1,37 | 0,82 | 0,69 | 5,77 | 3,8 | 3,66 |
| 4. | Peralihan 2 | 1,2 | 0,71 | 0,57 | 5,52 | 4,39 | 4,67 |

Hasil perhitungan dari peramalan gelombang dari data angin setiap musim diperoleh tinggi gelombang (H_b), kedalaman gelombang pecah (d_b) dan sudut gelombang pecah (α_b). Hasil perhitungan disajikan pada tabel 2. Lokasi penelitian ini memiliki arah garis pantai menghadap ke arah timur laut.

Tabel 2. Sudut Gelombang Pecah.

| No. | Musim | $\alpha_0(^{\circ})$ | H_b (m) | D_b (m) | $\alpha_b(^{\circ})$ | Keterangan $\alpha_b(^{\circ})$ |
|-----|-------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|---------------------------------|
| 1. | Barat | 337 | 2,52 | 3,06 | 22,5 | (+) |
| 2. | Peralihan 1 | 335 | 2,01 | 2,72 | 23,2 | (+) |
| 3. | Timur | 5,68 | 1,61 | 1,99 | 4,6 | (-) |
| 4. | Peralihan 2 | 5,23 | 1,41 | 1,56 | 4,42 | (-) |

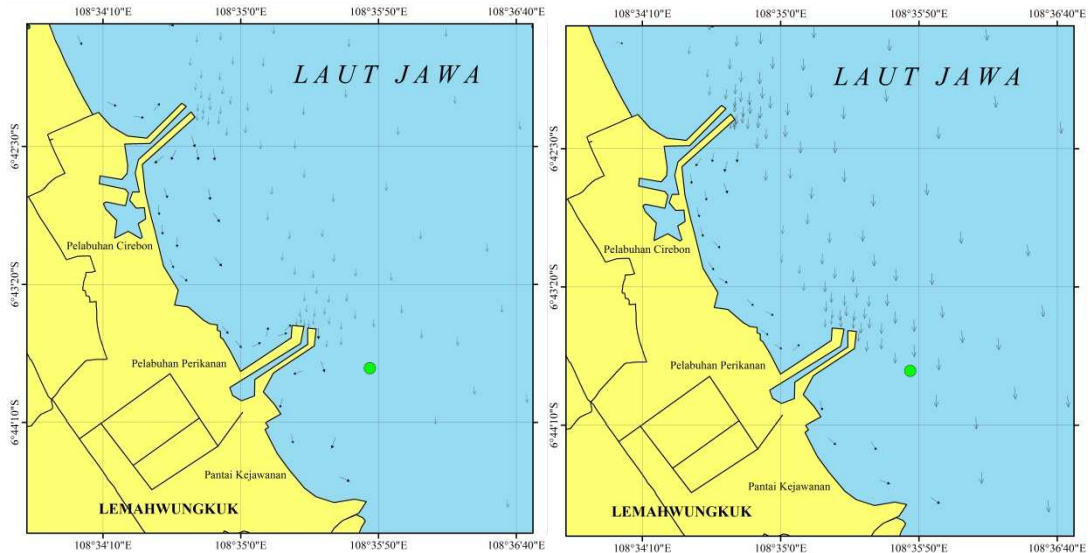
Gelombang pecah pada musim barat dengan sudut datang 337° dari utara, di kedalaman 3,06 meter, ketinggian gelombang pecah sebesar 2,52 meter dengan sudut $22,5^{\circ}$ ke sumbu positif. Musim peralihan 1 gelombang pecah datang pada sudut 335° gelombang pecah di kedalaman 2,72 meter, tinggi gelombang pecah sebesar 2,01 meter dan sudut gelombang pecah sebesar $23,2^{\circ}$ ke arah sumbu positif. Pada musim timur sudut datang gelombang $5,68^{\circ}$, tinggi gelombang pecah sebesar 1,61 meter di kedalaman 1,99 meter dan sudut gelombang pecah $4,6^{\circ}$ ke arah sumbu negatif. Musim peralihan 2 gelombang datang pada sudut $5,23^{\circ}$ dan pecah pada kedalaman 1,41 meter, tinggi gelombang pecah sebesar 1,56 meter dengan sudut gelombang pecah $4,42^{\circ}$. Parameter H_b , D_b dan α_b selanjutnya digunakan untuk menghitung *longshore current*. Berikut hasil dari perhitungan disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Data *Longshore Current* Permusim

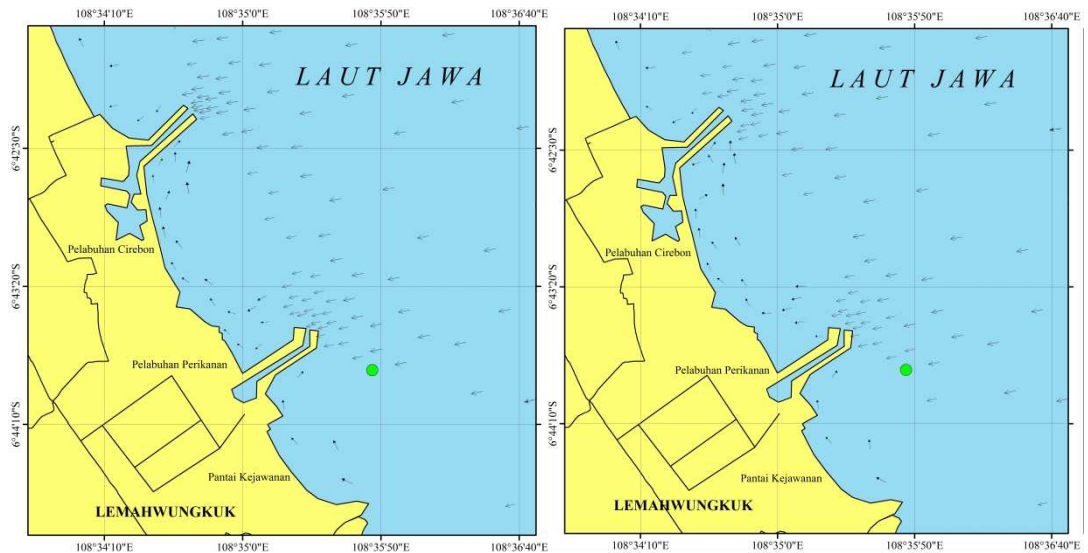
| No | Musim | V(m/dt) | Keterangan |
|----|-------------|---------|------------|
| 1. | Barat | 2,06 | (+) |
| 2. | Peralihan 1 | 1,88 | (+) |
| 3. | Timur | 0,37 | (-) |
| 4. | Peralihan 2 | 0,28 | (-) |

Pemodelan penjalaran *longshore current* atau arus sejajar pantai dengan menggunakan model Hidrodinamika 2D. Hasil model yang dibuat terdapat model gelombang (*Spectral Wave*) dan model arus (*hydrodynamic module*) ditampilkan dengan vektor gelombang dan kecepatan arus sejajar pantai. Inputan model gelombang menggunakan data batimetri sebagai nilai kedalaman laut di *mesh* atau area bahan kajian. Dari hasil model gelombang didapatkan nilai *output* berupa *Radiation stress* (S_{xx} , S_{xy} , S_{yy}) yang kemudian digunakan sebagai nilai inputan dalam model modul *hydrodynamic*.

Inputan model modul *hydrodynamic* menggunakan data model gelombang yakni *output radiation stress* (S_{xx} , S_{xy} , S_{yy}). Hasil simulasi menunjukkan adanya variasi kecepatan dipengaruhi deformasi gelombang dan bangunan pantai. Model yang dihasilkan dengan menggunakan data tersebut di ditampilkan dalam gambar 2 dengan pembagian tiap musim mewakili *longshore current* yang terjadi pada lokasi penelitian.



Barat Peralihan 1



Timur Peralihan 2

Gambar 2. Longshore Current di Panta Kejawanan Tiap Musim

Pada gambar tersebut hasil darisimulasimenunjukkanadanyavariasikecepatandipengaruhideformasigelombangdanba ngunanpantai. Pada musim barat kecepatan dari *longshore current* berkisar 0,3-2,06 m/det dan nilai tinggi gelombang maksimal sebesar 0,7 meter dan pada musim peralihan 1 kecepatan *longshore current* berkisar 0,38-1,88 m/det dengan tinggi gelombang maksimal sebesar 0,52 meter. Pada musim timur kecepatan *longshore current* berkisar

0,88-0,37 m/det dengan tinggi gelombang maksimal sebesar 0,56 meter dan kecepatan *longshore current* pada musim peralihan 2 berkisar 0,05-0,28 m/det dengan tinggi gelombang maksimal sebesar 0,56 meter. Longshore current pada gambar tersebut ditampilkan dalam arah panah yang lebih hitam dan menelusur pantai.

Hasil dari perhitungan data lapangan didapatkan nilai tinggi gelombang signifikan (H_s) sebesar 0,58 meter dan periode gelombang signifikan (T_s) dengan nilai 4,47 detik. Tinggi gelombang signifikan (H_s) dari hasil model sebesar 0,4 meter dan dengan nilai tinggi gelombang signifikan (T_s) 2,42 detik.

Tabel 4. Nilai Verifikasi data Lapangan dengan Hasil Model

| No. | Gelombang | H_s (m) | T_s (s) |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 1. | Model | 0,4 | 2,42 |
| 2. | Lapangan | 0,58 | 4,47 |
| 3. | PB | 30,75% | 32,78% |

Verifikasi model kali ini menggunakan *percentage* model bias dengan ketentuan Hasil perhitungan PB dapat dilihat bahwa nilai $PB < 10\%$ maka hasil simulasi model *excellent*; $10\% \leq PB < 20\%$ menunjukkan hasil model sangat bagus; $20\% \leq PB < 40\%$ menunjukkan hasil model bagus dan buruk apabila hasil perhitungan $PB > 40\%$ (Jing *et al.*, 2013).

Suhana (2015) berpendapat bahwa *longshore current* dapat menggerakkan massa air sehingga saat arus menuju pantai terjadi pengangkutan sedimen yang ada di dasar laut dan akhirnya sedimen tersebut mengendap di tempat lain. Arus akan menyebabkan pengendapan di suatu lokasi, namun disisi lain arus mengakibatkan daerah mengalami erosi.

Menurut Danial (2008) Proses tersebut menjadikan arus sejajar pantai (*longshore current*) menjadi salah satu media transpor sedimen di suatu pantai. Pola dan arah transpor sedimen yang terjadi sangatlah acak, namun menjadi faktor yang sangat penting dalam dinamika daerah pantai. Transpor sedimen dapat membuat pantai menjadi berkembang (akresi) maupun berkurang (erosi). Proses ini begitu kompleks karena melibatkan berbagai komponen yang mempengaruhi.

KESIMPULAN

Longshore current di PantaiKejawanan Cirebon terjadipadamusimbaratdanperalihan 1 dengankecepatanmaksimumsebesar 2,06 dan 1,88 m/det. Padamusimlainiyaterjadi*longshore current* dengankecepatansebesar 0,37 m/detpadamusimtimur. PadamusimPeralihan 2 dengankecepatan*longshore current* sebesar 0,28 m/det. Arahgelombangdatangpadamusimbaratdanperalihan 1 dominandariarahbaratlautdanpadamusimtimurandanperalihan 2 dominandariarahtimurlaut.

DAFTAR PUSTAKA

- Danial, M.M. 2008. *Rekayasa Pantai*. ALFABETA, Bandung.
- Jing, Huang., pan Cung-hong., Kuan Cui ping dan Zeng jing. 2013. Experimental Hydrodynamic Study of the Qiantang River Tidal Bore. *Journal of Hydrodynamics*. 25(3):481-490
- Longuet-Higgins, (1970), Longshore Currents Generated by Obliquely Incident Sea Waves, *Journal of Geophysical Research*., 75(33):6790-6801.
- Sorensen, R.M. 2006. *Basic Coastal Engineering*. 3rded., Springer Science, New York., 337 p.
- Sugianto, D.N. 2013. *Model Distribusi Kecepatan Angin Dan Pemanfaatannya Dalam Peramalan Gelombang Di Laut Jawa*. UNDIP. Semarang.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Suhana, M. P. 2015. *Kajin Hidro-Oseanografi untuk Deteksi Proses-Proses Dinamika Pantai (Abrasi dan Sedimentasi)*. Pascasarjana Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Widjojo, S. JB. 2010. *Transportasi Sedimen Oleh Kombinasi Aliran Permanen Beraturan dan Gelombang Seragam*. Media Teknik Sipil. ISSN 1412-0976. UNS. Surakarta.