

KAJIAN HIDRO-OSEANOGRAFI DI PERAIRAN KABUPATEN KARAWANG

HYDRO-OCEANOGRAPHIC STUDY AT THE COASTAL AREAS OF KARAWANG DISTRICT

Firman Agus¹, Liliek Soeprijadi^{2*}, Roberto Pasaribu²

¹Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Tangerang

²Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang, *Jalan Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan, Kecamatan Karawang Barat, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41315*

Teregistrasi I tanggal: 07 Oktober 2019; Diterima setelah perbaikan tanggal: 06 Januari 2020; Disetujui terbit tanggal: 24 Januari 2020

ABSTRAK

Pantai Karawang merupakan salah satu wilayah yang memiliki kesuburan perairan dan potensi sumber daya ikan yang cukup baik. Kondisi hidro-oseanografi yang meliputi arus laut, gelombang laut, dan pasang surut sampai saat ini belum dipublikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati kondisi hidro-oseanografi wilayah tersebut. Pengamatan kondisi hidro-oseanografi dilaksanakan pada bulan September 2017 di 3 kecamatan. Secara umum perairan kabupaten Karawang mempunyai kedalaman berkisar antara 0-20 meter. Pada bagian pinggir pantai mempunyai kedalaman antara 0-5 meter. Peta batimetri perairan kabupaten Karawang memperlihatkan morfologi yang berbentuk punggung berselingan dengan cekungan kemiringan lereng yang relatif datar. Berdasarkan pengamatan dan hasil pengolahan data, parameter hidro-dinamika di perairan kabupaten Karawang memiliki tinggi gelombang laut antara 2,0-3,0 m dengan arah dari timur menuju Barat, kecepatan arus antara 0,125-0,167 m/detik dengan arah arus membentang dari Timur-Barat sedangkan rata-rata ketinggian pasang 0,446 m dan surut 0,349 m.

Kata kunci: hidro oseanografi, arus, gelombang, pasang surut

ABSTRACT

The coastal areas in Karawang district is one area that has good nursery ground and potential fish resources. Hydro-oceanographic conditions of the Karawang's coastal, including ocean currents, ocean waves, and tides, have not yet been published. This study aims to observe the hydro-oceanographic conditions of the region. Observation of hydro-oceanographic conditions carried out in September 2017 in 3 sub-districts. In general, the coastal of Karawang district waters have a depth ranging from 0-20 meters. At the edge of the beach has a depth between 0-5 meters. Bathymetry map of Karawang district waters shows morphology in the form of ridges with relatively flat slope basins. Based on observations and results of data processing, the parameters of hydro-dynamics in the coastal of the Karawang district have a sea wave height between 2.0 m-3.0 m in the direction from east to West, current velocity between 0.125-0.167 m / sec with the current direction stretching from East-West. In comparison, the average high tide is 0.446 m, and low tide is 0.349 m.

Keywords: hydro oceanography, ocean currents, ocean waves, tidal

PENDAHULUAN

Kabupaten Karawang mempunyai

panjang pantai sekitar 84,32 Km yang membentang di sembilan wilayah kecamatan (Cilamaya Kulon, Cilamaya

Korespondensi penulis:

*Email: liliek.soeprijadi@gmail.com

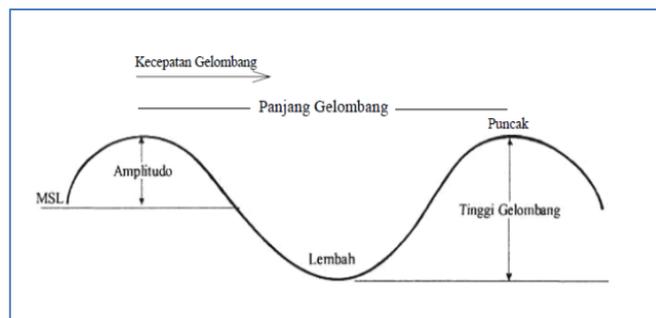
DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/plgc.v1i1.8653>

Wetan, Tempuran, Pedes, Cilebar, Cibuyaya, Tirtajaya, Batujaya, dan Pakisjaya). Laut teritorial kabupaten sesuai Undang- Undang Otonomi Daerah seluas 4 mil dari pasang surut terendah, dengan demikian dapat diketahui luas laut keseluruhan Kabupaten Karawang adalah $\pm 621,27 \text{ Km}^2$. Pantai Karawang termasuk ke dalam Pantai Utara yang memiliki kondisi topografi laut/batimetri yang relatif mendatar/landai. Secara umum perairan Kabupaten Karawang mempunyai kedalaman berkisar antara 0-20 meter. Pada bagian pinggir pantai mempunyai kedalaman antara 0-5 meter (Pemda Karawang, 2003).

Arus laut dapat juga terjadi akibat adanya perbedaan tekanan antara tempat yang satu dengan tempat yang lain. Perbedaan tekanan ini terjadi sebagai hasil adanya variasi densitas air laut dan slope permukaan laut. Densitas air laut bervariasi dengan suhu dan salinitas. Air tawar yang hangat adalah ringan, sementara air laut yang dingin adalah berat. Pada kedalaman yang besar (di bawah 2000 m), densitas air

laut hampir *uniform* (konstan) jadi variasi densitas umumnya terbatas pada lapisan dekat dengan permukaan. Perairan yang densitasnya rendah (hangat) mempunyai permukaan laut yang lebih tinggi daripada perairan yang densitasnya tinggi (dingin) akibatnya terdapat *slope* (kemiringan) permukaan laut antara daerah densitas rendah dan tinggi (Aziz, 2006).

Gelombang laut pada umumnya timbul oleh pengaruh angin, walaupun masih ada faktor-faktor lain yang dapat menimbulkan gelombang di laut seperti aktifitas seismik di dasar laut (gempa), letusan gunung api, gerakan kapal, gaya tarik benda angkasa (bulan dan matahari) (Nining, 2002). Gelombang laut dapat juga terjadi di lapisan dalam (pada bidang antara dua lapisan air yang mempunyai densitas berbeda). Gelombang ini disebut gelombang dalam (*internal waves*). Rekaman data gelombang bentuknya sangat rumit, karena itu untuk mempelajari gelombang laut, bentuknya disederhanakan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Gelombang laut yang sederhana.

Figure 1. Simple ocean waves

Berdasarkan perbandingan antara kedalaman perairan (d) dan panjang gelombang (L), gelombang laut dapat diklasifikasikan (Nining, 2002) menjadi:

1. Gelombang perairan dalam (*Deep water waves*) dimana $d/L > 1/2$
2. Gelombang perairan transisi (*Transitional waves*) dimana $1/20 < d/L < 1/2$
3. Gelombang perairan dangkal (*Shallow*

water waves) dimana $d/L < 1/20$

Kecepatan rambat gelombang perairan dalam dapat dihitung dengan rumus $C_0 = 1,56T$ (m/det). Kecepatan rambat gelombang perairan transisi dengan rumus $C = C_0 \tanh kd$ (m/d) dan kecepatan rambat gelombang perairan dangkal ditentukan dari rumus $Cd = (g-d)^{1/2}$. Gelombang di perairan dalam yang bergerak memasuki perairan pantai

mengalami transformasi yakni: kecepatannya berkurang, panjang gelombang menjadi lebih pendek dan tingginya bertambah.

Gelombang laut yang bergerak memasuki perairan pantai mengalami pertambahan tinggi yang membuat keterjalan gelombang bertambah. Selanjutnya kecepatan partikel air pada puncak gelombang mendekati kecepatan gelombang. Bila kecepatan partikel air lebih besar daripada kecepatan gelombang maka gelombang menjadi tidak stabil dan pecah. Kriteria lain adalah gelombang akan pecah bila $H/d = 0,78$. Pecahnya gelombang umumnya dapat dibagi dalam tiga tipe, yaitu *spilling*, *plunging* dan *surging* (Duxbury *et al.*, 2002). Untuk pantai yang landai umumnya terjadi *spilling* dan di pantai yang agak curam terjadi *plunging* sedangkan di pantai yang curam terjadi *surging*.

Pasang surut atmosfer adalah gerakan atmosfer bumi yang diakibatkan oleh adanya aksi gravitasi dari matahari dan bulan atau benda langit lainnya. Gerakan atmosfer akibat hal ini bisa dideteksi dengan alat barometer yang mencatat perubahan tekanan udara di muka laut. Pasang surut bumi adalah gangguan akibat gaya gravitasi benda langit terhadap bagian bumi padat.

Gaya yang menimbulkan pasut disebut gaya pembangkit pasut yang merupakan resultan gaya sentrifugal dan gaya tarik benda langit (bulan dan matahari). Revolusi bulan mengelilingi bumi menimbulkan gaya sentrifugal yang arahnya menjauhi bulan dan besarnya sama setiap titik di permukaan bumi. Sebaliknya gaya tarik bulan bergantung pada jarak dari titik-titik di permukaan bumi terhadap bulan. Makin dekat jarak tersebut, makin besar gaya tarik bulan. Resultan gaya

sentrifugal dan gaya tarik bulan ini menghasilkan gaya pembangkit pasut yang bertanggung jawab terhadap timbulnya pasut di laut.

Umumnya pasut dapat diklasifikasikan dalam 4 tipe, yaitu pasut tunggal murni (*diurnal tides*), pasut ganda campuran (*semi diurnal tides*), pasut campuran tunggal (*mixed predominantly diurnal tides*) dan pasut campuran ganda (*mixed predominantly semidiurnal tides*). Dalam pasut tunggal murni, terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam sehari sedangkan pada pasut ganda murni dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari. Pada pasut campuran tunggal, umumnya pasang maupun surut terjadi satu kali sehari; kadang-kadang sekali dalam sehari; kadang-kadang dua kali sehari (pada saat pasang perbani). Pada pasut campuran ganda umumnya pada saat pasang maupun surut terjadi dua kali sehari, kadang-kadang sekali sehari (pada saat pasang perbani).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aspek *hidro-oceanografi* di pesisir utara Kabupaten Karawang berupa karakteristik gelombang, pasang surut dan arus. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pemerintah dalam merencanakan pengembangan pesisir utara kabupaten Karawang.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di sepanjang pantai kabupaten Karawang pada 3 kecamatan, yaitu kecamatan Cibuaya, kecamatan Cilebar dan kecamatan Cilamaya Kulon sesuai Gambar 2. Daerah ini terletak di utara kabupaten Karawang, merupakan daerah pesisir yang berbatasan langsung dengan laut Jawa. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2017.



Gambar 2. Lokasi Penelitian, kab. Karawang
 Figure 2. Research Site, Karawang district

Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah alat pengukur arus yang terdiri dari layang-layang arus, dengan bahan dasar seng dan bola pelampung dan alat pengukur gelombang dengan menggunakan tiang skala, *stopwatch* dan kompas.

Analisa Data

Pengukuran arus dilakukan dengan menggunakan layang-layang arus, dengan bahan dasar seng dan bola pelampung yang diikatkan pada tali sepanjang 5 (lima) meter. Pengamatan dilakukan dengan melepas layang-layang arus hingga jarak yang telah ditentukan dan mengukur selang waktu yang dibutuhkan. Pengukuran arah pergerakan arus dilakukan dengan membidik searah penjalaran arus dengan menggunakan kompas.

Kecepatan arus diukur menggunakan persamaan:

$$v = x / t \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

- v = kecepatan arus (m/det)
- x = jarak / panjang tali (m)
- t = waktu tempuh (det)

Pengukuran tinggi, periode dan arah gelombang dilakukan dengan menggunakan tiang skala, stopwatch dan kompas. Pengukuran tinggi gelombang dilakukan dengan cara membaca pergerakan naik (puncak) dan turun (lembah) permukaan air laut pada tiang berskala yang ditancapkan di laut. Pengukuran perioda gelombang dilakukan dengan menggunakan stopwatch dengan cara menghitung waktu yang diperlukan pada posisi puncak dan lembah gelombang datang. Arah datang gelombang ditentukan dengan membidik gelombang yang datang secara tegak lurus dengan menggunakan kompas.

Data yang diperoleh di lapangan digunakan untuk menghitung tinggi gelombang, periode rata-rata dan panjang gelombang,

- Tinggi gelombang signifikan:

$$H_s = \frac{3}{N} \sum_{i=1}^{N/3} H_i \dots\dots\dots (2)$$

- Panjang gelombang:

$$L = 1,56 \times T^2 \dots\dots\dots (3)$$

- Periode gelombang:

$$T = t / N \dots\dots\dots(4)$$

dimana:

- Hs : Tinggi Gelombang Signifikan (m)
- T : Periode Gelombang (det)
- L : Panjang gelombang (m)
- t : Lama pengamatan gelombang (det)
- N : Jumlah pengamatan gelombang

Dalam menghitung konstanta-konstanta pasang surut di suatu perairan, maka data pencatatan pasang surut tiap jam dari data pengukuran Dishidrosal, data tersebut dijadikan dasar dalam menentukan konstanta-konstanta pasang surut dengan Metode *Admiralty*. Dengan metode ini, sudah ada konstanta-konstanta pengali

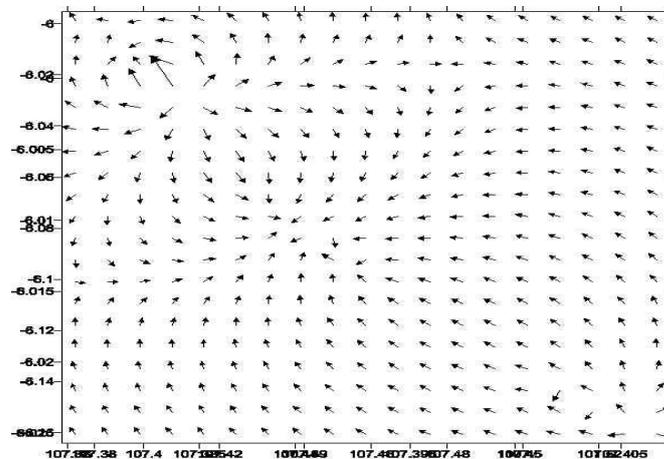
yang ditetapkan untuk bisa mendapatkan konstanta-konstanta pasang surut.

HASIL DAN BAHASAN

HASIL

Pengukuran Arus Laut

Pengukuran arus laut dilapangan dilakukan dengan menggunakan tali sepanjang 5 meter ($x=5$ m) dan dihitung waktu jalarnya dalam detik, kemudian dihitung kecepatan arusnya. Untuk melihat gambaran secara umum pola arus di ketiga lokasi dilakukan proses griding atau interpolasi dengan menggunakan Surfer 7.0 sehingga diperoleh pola arusnya sesuai Gambar 3.

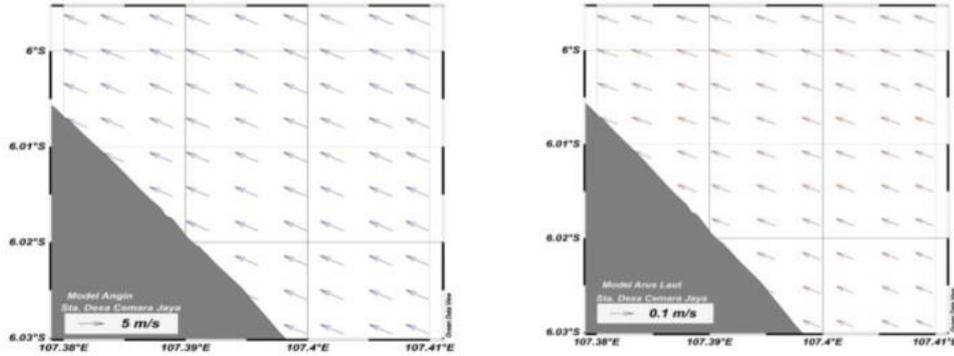


Gambar 3. Pola arus di lokasi penelitian
Figure 3. Current patterns at the research site

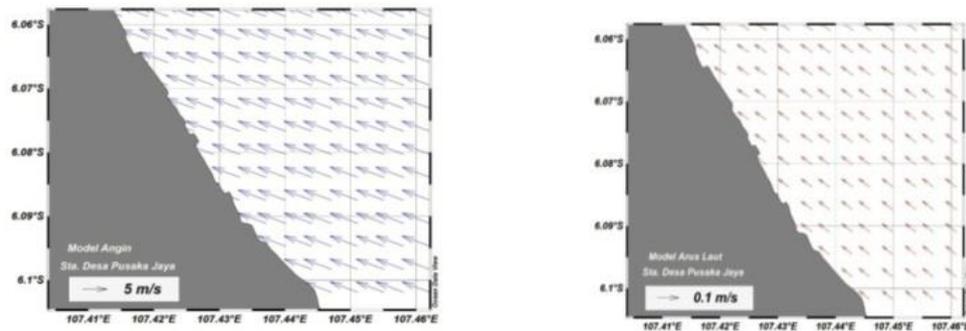
Model Arah dan Kecepatan Angin serta Arus Laut

Dari data arah dan kecepatan angin serta arah gelombang, dibuat model arah

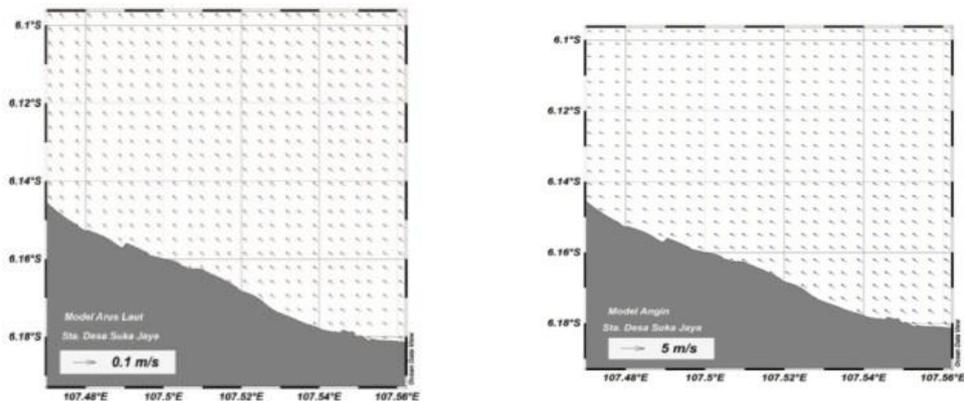
dan kecepatan angin serta arah dan kecepatan arus laut sesuai Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



Gambar 4. Model arah angin dan arus di Cibuyaya
 Figure 4. Models of the sea currents and wind directions at Cibuyaya



Gambar 5. Model arah angin dan arah arus di Cilebar
 Figure 5. Models of the sea currents and wind directions at Cilebar



Gambar 6. Model arah angin dan arah arus Cilamaya
 Figure 6. Models of the sea currents and wind directions at Cilamaya

Pengukuran Gelombang Laut

Pengukuran gelombang laut dilapangan dilakukan dengan menggunakan papan pengukur tinggi gelombang di beberapa titik kajian sebagai

acuan data untuk perhitungan tinggi dan arah gelombang, hasilnya terlihat pada data terlampir. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa tinggi gelombang di desa Cemara Jaya, kecamatan Cibuyaya berkisar 2,2 meter yang berarah dominan ke barat

laut (NW) dengan sudut berkisar 24^0 terhadap garis pantai. Untuk desa Pusaka Jaya, kecamatan Cilebar memiliki tinggi gelombang berkisar 0,634 meter dengan arah dominan ke arah barat (W) dengan sudut datang berkisar 18^0 . Sedangkan di

desa Suka Jaya, kecamatan Cilamaya memiliki tinggi gelombang di pantai berkisar 0,600 meter yang dominan ke arah timur (E) dengan sudut datang 16^0 sesuai yang ditampilkan pada Tabel 1.

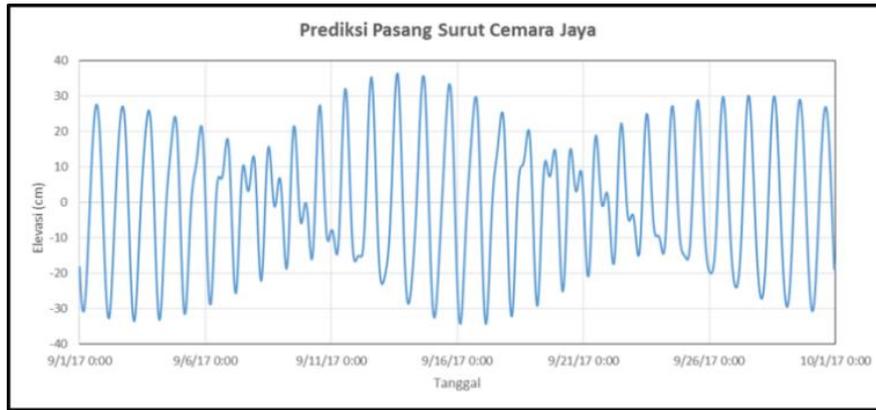
Tabel 1. Tinggi, Periode dan Arah Gelombang
Table 1. High, Period and Wave Directions

No	Lokasi	Tinggi Gel (m)	Periode (T) Gel (m)	Arah Gel	Sudut ($^{\circ}$)
1	Cibuaya	2,2	8,0-10,0	NW	24
2	Cilebar	0,634	6,0-8,0	W	18
3	Cilamaya	0,600	7,0-9,0	E	16

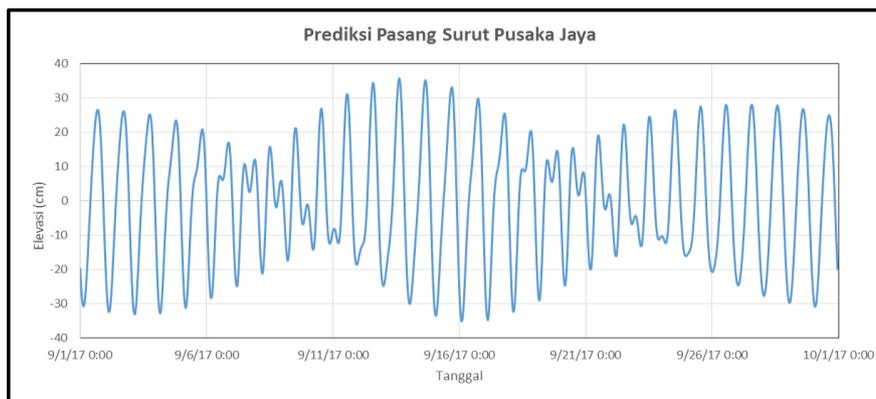
Pengukuran Pasang Surut

Pengukuran Pasang Surut dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Riset Kelautan Dan Perikanan, BRSDM KP dilakukan pengolahan dengan menggambar grafik pasang surut dan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Metode Admiralty untuk mendapatkan nilai konstanta harmonik pasang surutnya ($K1$, $O1$, $M2$, $S2$). Konstanta/komponen harmonik pasut ini dipakai untuk penentuan MSL dan tipe pasang surut seperti jumlah pasang dan surut dalam satu hari serta tinggi maksimum dan minimum gelombang laut. Gambar 7 menunjukkan grafik pasang surut di perairan Cemara Jaya, kecamatan Cibuaya memiliki

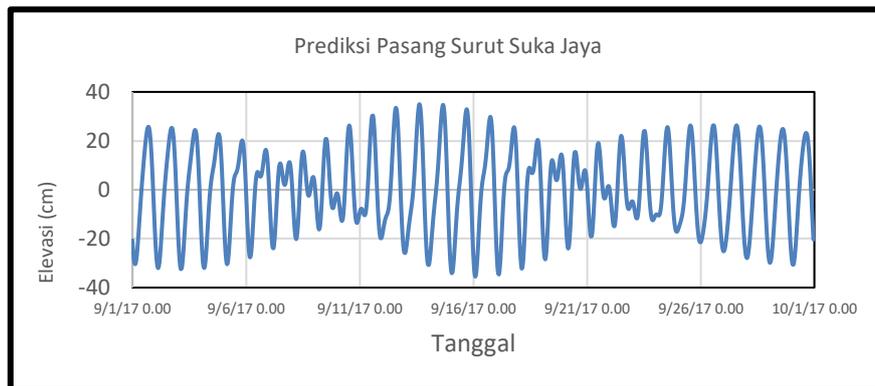
konstanta pasang surut yang diperoleh maka dapat dihitung bilangan Form = $(K1 + O1) / (M2 + S2) = 3.9$ dengan bilangan form lebih dari 3 adalah Tipe Pasut Diurnal. Gambar 8 menunjukkan grafik pasang surut di Pusaka Jaya, kecamatan Cilebar memiliki konstanta pasang surut yang diperoleh maka dapat dihitung bilangan Form = $(K1 + O1) / (M2 + S2) = 3.87$ dengan bilangan form lebih dari 3 adalah Tipe Pasut Diurnal. Dan, grafik pasang surut di Suka Jaya, kec. Cilamaya Kulon memiliki konstanta pasang surut yang diperoleh maka dapat dihitung Bilangan Form = $(K1 + O1) / (M2 + S2) = 3.75$ dengan bilangan form lebih dari 3 adalah Tipe Pasut Diurnal sesuai Gambar 9.



Gambar 7. Grafik Pasang Surut di perairan Cemara Jaya, kecamatan Cibuaya
Figure 7. Tidal Grafic at Cemara Jaya Sea



Gambar 8. Grafik Pasang Surut di Pusaka Jaya, kecamatan Cilebar
Figure 8. Tidal Grafic at Pusaka Jaya Sea



Gambar 9. Grafik Pasang Surut di Suka Jaya, kec. Cilamaya Kulon
Figure 9. Tidal Grafic at Suka Jaya Sea

BAHASAN

Pesisir pantai di kabupaten Karawang semuanya terletak di bagian utara dari wilayah kabupaten Karawang. Wilayah ini terbagi atas beberapa kecamatan seperti, kecamatan Pakisjaya, Batujaya, Cibuaya, Pedes, Cilebar

Tempuran, Cilamaya Kulon dan Cilamaya Wetan. Sebagian besar lahan dimanfaatkan sebagai daerah pemukiman, tambak ikan dan persawahan. Oleh karena aktifitas pemanfaatan lahan di sepanjang pantai tidak terlepas dari pengaruh proses-proses pantai yang berlangsung terus menerus,

pemanfaatan lahan di daerah pantai sangat rentan terhadap abrasi dan sedimentasi pantai. Menurut Hidayat (2005), kajian hidro-oseanografi pada suatu perairan pantai dapat digunakan untuk memprediksi proses-proses fisik yang terjadi, yaitu kerusakan daerah pantai akibat perubahan garis pantai berupa akresi dan erosi pantai.

Kecamatan Cibuaya memiliki arus laut yang bergerak menuju pantai ke arah barat laut (NW), dengan kecepatan rata-rata 0,57 m/det dan sudut 24° terhadap pantai. Massa air bergerak dari arah tenggara (SE) ke arah barat laut menyusur sepanjang pantai. Kecamatan Cilebar mencatat arus bergerak menuju pantai ke arah barat daya (SW), dengan kecepatan rata-rata 0,42 m/det dan sudut 18° terhadap pantai. Massa air bergerak dari arah tenggara ke arah barat daya menyusur sepanjang pantai dengan sudut. Sedangkan di kecamatan Cimalaya Kulon, arus bergerak menuju timur laut (NE) dengan kecepatan rata-rata 0,40 m/det dan sudut 35° terhadap pantai dan meninggalkan pantai. Massa air bergerak dari arah tenggara ke arah barat daya menyusur sepanjang pantai. Pada umumnya arus yang dijumpai pada lokasi penelitian adalah arus pasang surut yang disebabkan oleh naik dan turunnya muka air dan arus susur pantai yang diakibatkan oleh aksi gelombang cukup kecil dengan kisaran 0,125 – 0,167 m/det. Menurut Lolong & Masinambow (2011), pantai Inobonto memiliki arah arus dominan Barat Laut dengan kecepatan maksimum rerata arus adalah 0,406 m/det. Kinerja Hidro oseanografi yang sangat mengancam stabilitas pantai Inobonto terjadi disaat bulan basah yaitu antara November sampai April setiap tahun, dimana tinggi gelombang mencapai tinggi maksimum, arus laut mencapai kecepatan maksimum rata-rata. Sementara kecepatan arus di perairan pesisir Lombok Utara berkisar antara 0-0,15 cm/detik dengan arah arus dominan ke barat daya. Sedangkan pada saat surut kecepatan arus berkisar antara 0-0,32 cm/detik dengan arah arus

dominan menuju Timur Laut (Wisha & Kusumah, 2019).

Gelombang tertinggi terjadi di kecamatan Cibuaya dengan tinggi 2,4 m, panjang gelombang 45 m dengan arah datang 45° dari tenggara (SE) menuju barat laut (NW). Gelombang laut yang bergerak dengan arah datang gelombang dari tenggara terus menjalar mencapai badan pantai tanpa mengalami refleksi karena kurangnya penghalang gelombang. Kecamatan Cilebar memiliki tinggi dan panjang gelombang masing-masing sebesar 2,5 m dan 35 m dengan arah datang 47° dari timur (E) ke arah barat laut (NW). Gelombang laut bergerak dengan arah datang gelombang dari timur terus menjalar mencapai badan pantai. Ketika gelombang mencapai pantai menyebabkan pengurangan tinggi gelombang akibat berkurangnya kedalaman perairan, namun tetap cukup tinggi dan berpengaruh terhadap kestabilan pantai di lokasi ini. Gelombang laut di Cilamaya Kulon memiliki ketinggian sebesar 2,2 m dan panjang sebesar 40 m dengan arah gelombang 60° dari barat menuju timur.

Tinggi muka air laut di Pesisir Cibuaya saat pasang tertinggi sebesar 0,632 meter dan saat surut 0,343 m di bawah *mean sea level* (MSL) dengan *type diurnal* yaitu terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut dalam jangka waktu selama satu hari, kondisi ini berbeda dengan jenis pasang surut di perairan Teluk Tahuna yang mengalami pasang surut semi diurnal yaitu terjadi 2 kali pasang surut dalam satu hari (Wuaten *et al.*, 2018). Untuk kecamatan Cilebar air tertinggi pada saat pasang adalah 0,356 meter dan pada saat surut berada pada 0,351 dibawah mean sea level dengan *type diurnal* yaitu terjadi 1x pasang dan 1 x surut dalam satu hari. Untuk Cilamaya Kulon muka air tertinggi pada saat pasang adalah 0,350 meter dan saat surut pada 0,355 meter dibawah mean sea level dengan tipe pasutnya adalah diurnal.

SIMPULAN

Karakteristik hidro-oseanografi berupa arus, gelombang dan pasang surut yang terjadi di pantai Karawang selama bulan September 2017 adalah sebagai berikut:

- 1) Kecepatan arus berkisar antara 0,125-0,167 m/detik dengan rata-rata kecepatan arus 0,147 m/detik dan arah arus membentang dari Timur-Barat mengikuti arah angin yang bertiup sesuai musim yang sedang terjadi;
- 2) Tinggi gelombang adalah antara 2,0-3,0 m dengan rata-rata tinggi gelombang 2,5 m dan gelombang bergerak dari arah timur menuju Barat; dan
- 3) Pasang surut yang terjadi rata-rata ketinggian pasang 0,446 m dan surut 0,349 m dengan pasang tertinggi 0,632 m dan surut yang terendah 0,343 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, M. F. (2006). Gerak Air di Laut. *Jurnal Oseana*, 31(4), 9-21.
- Duxbury, A., Alyn, B., Duxbury, C., & Sverdrup, K. A. (2002). *Fundamentals of Oceanography-4th Ed.* New York: McGraw-Hill Publishing.
- Hidayat, N. (2005). Kajian hidro-oseanografi untuk deteksi proses-proses fisik di pantai. *Jurnal SMARTek*, 3(2), 73-85.
- Lolong, M., & Masinambow, J. (2011). Penentuan karakteristik dan kinerja hidro oseanografi pantai (Study Kasus Pantai Inobonto). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1(2), 127-134.
- Nining, S. N. (2002). *Oseanografi Fisis*. Kumpulan Transparansi Kuliah Oseanografi Fisika, Program Studi Oseanografi, ITB.
- Pemerintah Daerah Karawang. (2003). Rencana Detail Tata Ruang Karawang. Karawang: Pemda Karawang.
- Wisha, U. J., & Kusumah, G. (2019). Faktor hidro-oseanografi terhadap distribusi air tawar bersuhu rendah dekat pantai sekitar lokasi keluaran air tanah lepas pantai (KALP) di perairan Lombok Utara, Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 4(3), 145-154.
- Wuaten, J., Tatontos, Y. V., & Kumaseh, E. I. (2018). Analisis kondisi hidro oseanografi di perairan Teluk Tahuna kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 4(2), 50-52.

Lampiran 1. Perhitungan Arus Laut di perairan pesisir Cemara Jaya
Appendix 1. Determine the Sea Currents at Cemara Jaya Sea

NO	Koordinat		Waktu t=detik	Kec (v=x/t) m/dt	Kecepatan Rata-rata
	Lintang	Bujur			
1	-6.025713	107.407343	8.2	0.61	0.57 m/dt
2	-6.021885	107.404027	9.4	0.53	
3	-6.019221	107.402652	7.8	0.65	
4	-6.015635	107.399072	10.8	0.46	
5	-6.012522	107.395175	7.2	0.70	
6	-6.009418	107.391051	7.9	0.64	
7	-6.006119	107.387708	12	0.42	
8	-6.002958	107.384211	8.5	0.59	
9	-5.999803	107.381761	9.0	0.55	
10	-5.995282	107.378468	8.6	0.58	

Lampiran 2. Perhitungan Arus Laut di perairan pesisir Pusaka Jaya Utara
Appendix 2. Determine the Sea Currents at North Pusaka Jaya Sea

NO	Koordinat		Waktu t=detik	Kec (v=x/t) m/dtk	Kec Rata-rata
	Lintang	Bujur			
1	-6.0977	107.4571	8.12	0.62	0.42 m/dt
2	-6.0952	107.4558	14.25	0.35	
3	-6.0918	107.4531	12.82	0.39	
4	-6.0876	107.4505	11.95	0.42	
5	-6.0844	107.4478	15.85	0.32	
6	-6.0807	107.4437	10.82	0.46	
7	-6.0773	107.4409	11.45	0.44	
8	-6.0733	107.4361	12.43	0.40	
9	-6.0681	107.4321	11.27	0.44	
10	-6.0623	107.4282	11.62	0.43	

Lampiran 3. Perhitungan Arus Laut di perairan pesisir Suka Jaya
Appendix 3. Determine the Sea Currents at Suka Jaya Sea

NO	Koordinat		Waktu t=detik	Kec (v=x/t) m/dtk	Kec Rata-rata
	Lintang	Bujur			
1	-6.16412	107.53854	11.20	0.45	0.40 m/dt
2	-6.16255	107.53487	11.67	0.43	
3	-6.16102	107.53020	11.95	0.42	
4	-6.15915	107.52640	12.45	0.40	
5	-6.15630	107.52263	15.62	0.32	
6	-6.15351	107.51834	13.58	0.37	
7	-6.15010	107.51536	13.45	0.37	
8	-6.14658	107.51153	9.88	0.51	
9	-6.14204	107.51054	11.20	0.45	
10	-6.13885	107.50785	13.33	0.38	

Lampiran 4. Tinggi dan arah gelombang di perairan pesisir Cemara Jaya
Appendix 4. High and Direction Wave at Cemara Jaya Sea

3 - 9 September 2017								
Lokasi : Stasiun Desa Cemara Jaya								
Prosentase Kejadian Terhadap Tinggi dan Arah Gelombang (%)								
Arah	Tinggi Gelombang (m)							Jumlah
	Calm	0.2-0.6	0.6-1.0	1.0-1.4	1.4-1.8	1.8-2.2	> 2.2	
-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
Utara	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Timur Laut	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Timur	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	7.14
Tenggara	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selatan	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barat Daya	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barat	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	3.57
Barat Laut	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29	14.29
Total	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00
Kumulatif	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00

Lampiran 5. Tinggi dan arah gelombang di perairan pesisir Pusaka Jaya
 Appendix 5. High and Direction of Wave at Pusaka Jaya Sea

15 - 21 September 2017
Lokasi : Stasiun Desa Pusaka Jaya

Prosentase Kejadian Terhadap Tinggi dan Arah Gelombang (%)								
Arah	Tinggi Gelombang (m)							Jumlah
	Calm	0.2-0.6	0.6-1.0	1.0-1.4	1.4-1.8	1.8-2.2	> 2.2	
-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
Utara	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Timur Laut	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Timur	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	3.57
Tenggara	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selatan	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barat Daya	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barat	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.57	28.57
Barat Laut	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.43	21.43
Total	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.57	53.57
Kumulatif	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.57	53.57

Lampiran 6. Tinggi dan arah gelombang desa Suka Jaya
 Appendix 6. High and Direction of Wave at Suka Jaya Sea

24 - 30 September 2017
Lokasi : Stasiun Desa Suka Jaya

Prosentase Kejadian Terhadap Tinggi dan Arah Gelombang (%)								
Arah	Tinggi Gelombang (m)							Jumlah
	Calm	0.2-0.6	0.6-1.0	1.0-1.4	1.4-1.8	1.8-2.2	> 2.2	
-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
Utara	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	3.57
Timur Laut	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	10.71
Timur	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.86	17.86
Tenggara	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selatan	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barat Daya	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barat	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	10.71
Barat Laut	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	7.14
Total	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00
Kumulatif	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00