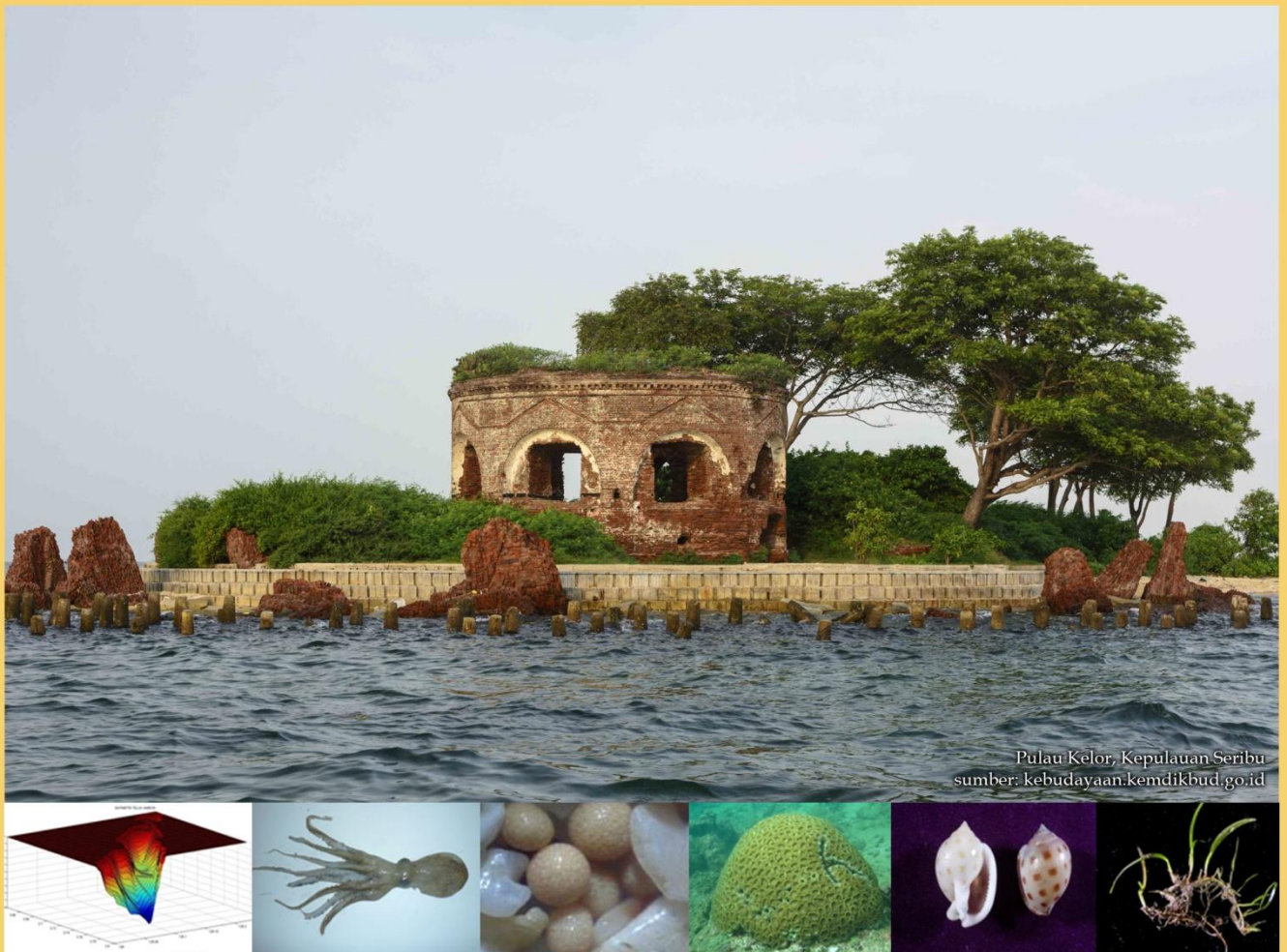




ISBN: 978-602-18153-2-8

Prosiding **Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013**

Gedung II BPPT, Jakarta
11 - 12 November 2013



Ketua Tim Editor:
Agus S. Atmadipoera

Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia
Jakarta, April 2014

**Prosiding
PERTEMUAN ILMIAH NASIONAL
TAHUNAN X ISOI 2013**

Gedung II BPPT Jakarta
11 - 12 November 2013

Ketua Tim Editor:

Agus S. Atmadipoera

Tim Editor:

Indra Jaya, Suhartati M. Natsir, Nani Hendiarti, Bambang Herunadi,
Mufti P. Patria, Rina Zuraida, Kresna T. Dewi, Widodo Pranowo, Tri
Prartono, Wahyu Pandoe, Taslim Arifin, Udrek, Fadli Syamsudin,
Anastasia R. Tisiana D.K., M. Ilyas, Agus Sudaryanto dan Luky Adrianto

Penyunting Pelaksana:

M. Subkhan dan Sri Ratih Deswati



**Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia
Jakarta, April 2014**

Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013

**Gedung II BPPT Jakarta
11 – 12 November 2013**

Ketua Tim Editor:
Agus S. Atmadipoera

Tim Editor:
Indra Jaya, Suhartati M. Natsir, Nani Hendiarti, Bambang Herunadi, Mufti P. Patria,
Rina Zuraida, Kresna T. Dewi, Widodo Pranowo, Tri Prartono, Wahyu Pandoe,
Taslim Arifin, Udrek, Fadli Syamsudin, Anastasia R. Tisiana D.K., M. Ilyas,
Agus Sudaryanto, Luky Adrianto

2014
Diterbitkan oleh:
Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI)

Sekretariat
d/a. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI
Jl. Pasir Putih I No.1, Ancol Timur
Jakarta 14430
sekretariat@isoi.or.id
www.isoi.or.id
publikasi.isoi.or.id

Atmadipoera *et al.* (Editor). 2014. Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013, Jakarta, 11 - 12 November 2013, 409 h.

Foto kulit muka : Pulau Onrust, Kepulauan Seribu mangrove; 3D *bathymetri*;
cephalopoda (*Octopus* sp.); fosil foraminifera dan batu gamping;
terumbu karang (*Favia* sp.); gastropoda (*Phalium bisulcatum*); dan
lamun (*Halodule uninervis*)
Keterangan foto : Foto memperlihatkan sebagian dari obyek dan hasil penelitian
yang diseminarkan
Tata letak : M. Subkhan
ISBN : 978-602-18153-2-8

KATA SAMBUTAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat-Nya sehingga Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013, Jakarta, 11-12 November 2013 dapat terbit. Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013 ini merupakan bagian dari salah satu kegiatan rutin tahunan ISOI dengan tema "Inovasi IPTEK Kelautan untuk Penghidupan dan Kehidupan yang Lebih Baik". Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan ini merupakan *semi-international event* mengingat dihadiri oleh beberapa pembicara kunci terkait pengembangan ilmu dan teknologi kelautan serta perikanan dari berbagai negara asing seperti Jepang, China dan Korea Selatan.

Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013 ini dihadiri oleh berbagai pemangku kepentingan seperti instansi pemerintah, swasta, perguruan tinggi, lembaga penelitian, lembaga swadaya masyarakat dan industri dari berbagai daerah Indonesia dan luar negeri. Makalah yang dipresentasikan terdiri dari empat belas bidang yaitu hidro-oseanografi; pemetaan sumberdaya laut; penginderaan jauh kelautan; perubahan iklim dan *blue carbon*; kebijakan kelautan, mitigasi bencana dan wisata bahari; pencemaran dan ekotoksikologi laut; akustik, instrumentasi dan robotika kelautan; terumbu karang dan manajemen sumberdaya laut; geologi laut dan rekayasa kelautan; ekosistem laut arafura dan laut timor; budidaya perikanan dan perikanan tangkap; sumberdaya mineral, pertambangan dasar laut dan energi terbarukan; bioteknologi kelautan; serta pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil.

Seperti tahun sebelumnya, saya sebagai Ketua Umum ISOI sangat senang dan bangga pada penerbitan Prosiding ini karena makalah yang diterbitkan disini telah melalui seleksi *peer review* oleh Tim Editor yang telah bekerja keras disela-sela kesibukannya untuk mereview paper yang masuk.

Ucapan terima kasih disampaikan secara khusus kepada pengurus ISOI Komisariat DKI Jakarta dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang telah membantu pelaksanaan PIT IX ISOI ini. Penghargaan sebesar-besarnya juga saya sampaikan kepada Ketua and Anggota Tim Editor beserta staf pendukungnya yang telah bekerja keras untuk dapat menyelesaikan proses penerbitan Prosiding ini. Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada instansi pemerintah dan swasta yang telah turut serta membantu dalam penyelenggaraan Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan IX ISOI ini seperti Kementerian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat, FPIK IPB, BALITBANGKP KKP, Puslibang Geologi Kelautan, BIG/BAKOSURTANAL, LIPI, ITB, Dishidros, PKSPKL IPB, P.T. Taman Impian Jaya Ancol, P.T. SeaWorld Indonesia, Yayasan KEHATI dan AKKII.

Jakarta, April 2014

ttd

Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc.
Ketua Umum ISOI

KATA PENGANTAR

Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013 ini merupakan salah satu hasil dari Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013 yang diselenggarakan di Jakarta, pada tanggal 11-12 November 2013. Kegiatan yang berupa seminar ini bertema "Inovasi IPTEK Kelautan untuk penghidupan dan Kehidupan yang Lebih Baik" dan dihadiri oleh berbagai peserta baik dari instansi pemerintah maupun swasta.

Panitia pelaksana seminar menerima sebanyak 288 abstrak yang semuanya dipresentasikan secara oral maupun dalam bentuk *full presentation*, *flash presentation* maupun poster. Dari 288 abstrak yang dipresentasikan, sebanyak 107 makalah lengkap diterima oleh Tim Editor sampai batas waktu yang ditentukan. Melalui *peer group review*, makalah tersebut di review dan diseleksi untuk dapat diterbitkan dalam Prosiding dan jurnal yang dikelola maupun yang berafiliasi dengan ISOI. Beberapa jurnal tersebut antara lain Jurnal Oseanologi Indonesia, Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis dan *Journal of Coastal Development* (OMICS Group). Setelah melalui proses review dan seleksi, dari 107 makalah lengkap yang direview oleh Tim Editor maka makalah yang layak diterbitkan melalui perbaikan dan saran dari para reviewer untuk Prosiding sebanyak 38 judul.

Selaku Ketua Tim Editor, saya mengucapkan terima kasih banyak dan penghargaan sebesar-besarnya kepada anggota Tim Editor yang sudah bekerja keras untuk mereview makalah dibidangnya dan memberikan masukan atau komentar untuk perbaikan paper yang layak maupun tidak layak untuk diterbitkan. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada panitia seminar yang telah membantu dan bekerja keras dalam proses pengumpulan makalah, proses editing, sampai proses penerbitan Prosiding PIT X ISOI 2013 ini khususnya kepada Mukhammad Subkhan dan Ratih Deswati

Semoga Prosiding Pertemuan Tahunan ISOI X 2013 ini dapat menambah, melengkapi, dan memajukan ilmu dan teknologi di bidang perikanan dan kelautan.

Jakarta, April 2014

ttd

Dr. Agus S. Atmadipoera
Ketua Tim Editor

DAFTAR ISI

Kata Sambutan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v

OPERATIONAL OCEANOGRAPHY (HIDRO-OSEANOGRAFI DAN OCEAN FORECASTING SYSTEM)

Studi Karakteristik Gelombang di Perairan Selat Madura. Aries Dwi Siswanto dan Achmad Fahrudin Syah	1
Pemodelan Hidrodinamika di Perairan Teluk Ambon. Muhammad Fadli, Ivonne M. Radjawane, dan Susanna	6
Variasi Sebaran Suhu, Salinitas dan Klorofil Terhadap Jumlah Tangkapan Lemuru di Perairan Selat Bali Saat Muson Tenggara. Winking E. Rintaka, Agus Setiawan, Eko Susilo, dan Mukti Trenggono	20
Persebaran Horisontal dan Vertikal Oksigen Terlarut di Perairan Selatan Jawa. Yohanes Onni Satrio Adinegoro dan Susanna Nurdjaman	32
Analisis Harmonik Gelombang Pasang Surut dan Spektrum Densitas Energi Gelombang Permukaan di Teluk Palabuhanratu. Denny S. Seri, Agus S. Atmadipoera, Yuli Naulita, Nur A.R. Setyawidati	41
Assesmen Kondisi Fisika-Kimia Oseanografi Perairan Pulau Sempu Malang Selatan Sebagai Parameter Penentuan Lokasi Pembuatan Taman Karang. Oktiyas Muzaky Luthfi dan Alfian Jauhari	49

PERUBAHAN IKLIM DAN INTERKASI LAUT-ATMOSFER

Telekoneksi Perairan Indonesia Dengan Samudera Pasifik Terkait Arlindo. Dewi Surinati, Edwin Aldrian, dan A. Harsono Soepardjo	59
Variabilitas Suhu Permukaan Laut di Perairan Raja Ampat. Riyazsa Savitria, Ivonne M. Radjawane, dan Fendry Y.S. Mamengko	71
Dampak Kebakaran Hutan Sebagai Sumber Nutrien Bagi Perairan Kepulauan Riau. Ilham Armi dan Susanna Nurdjaman	83

KEBIJAKAN KELAUTAN, MITIGASI BENCANA KELAUTAN DAN WISATA BAHARI

Analisis Kualitas Perairan Kaitannya dengan Keberlanjutan Ekosistem untuk Wisata Bahari di Kawasan Pulau Wangi-Wangi, Kabupaten Wakatobi. A. Rustam, Yulius, M. Ramdhan, H. L. Salim, D. Purbani, dan T. Arifin	91
Studi Awal Model Penjalaran Tsunami Di Perairan Maluku Sebagai Mitigasi Bencana Tsunami Di Pelabuhan Perikanan Maluku. Joko Prihantono dan Semeidi Husrin	105
Indeks Kerentanan Pesisir di Pulau Sebu Kalimantan Selatan. Try Al Tanto dan Yayat Abdillah	114
Transplantasi Lamun Sebagai Atraksi Wisata Bahari. Wawan Kiswara	126

Model Pengembangan Minapolitan Berbasis Budidaya Laut di Kecamatan Sulamu. Chaterina Agusta Paulus	135
---	-----

TERUMBU KARANG DAN MANAJEMEN SUMBERDAYA LAUT

Sebaran Jenis Karang Batu Di Perairan Pantai Selatan Jawa. Rikoh Manogar Siringoringo	147
Rekrutmen Karang Batu di Kepulauan Seribu Bagian Selatan. Rikoh Manogar Siringoringo dan Tri Aryono Hadi	155
Keterkaitan Antara Kondisi Terumbu Karang dan Biota Yang Hidup di Dalam Karang Masif Porites. Giyanto	166
Struktur Komunitas Karang Keras di Perairan Biak, Papua. Giyanto	172

GEOLOGI LAUT DAN REKAYASA KELAUTAN

Geomorfologi Pesisir dan Ekosistem di Pantai Prigi dan Popoh, Selatan Jawa. Helfinalis dan Yunia Witasari	181
Analisis Spasial Pengelolaan Pertambangan Wilayah Pesisir Timur Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Yatin Suwarno	197
Preliminary Desain Wahana Pembersih Perairan di Pelabuhan Perikanan Nizam Zachman. Daud S.A. Sianturi dan Imam Taukhid	209
Pola Sebaran Sedimen di Perairan Pantai Tanjung Balai-Asahan Sumatera Utara. Ikhsan B. Wahyono dan Sri Ardhyastuti	217

LME, ATSEA DAN SAWU

Analisa Hubungan Kondisi Oseanografi Dengan Fluktuasi Hasil Tangkapan Purse seine Tuna di Laut Banda. Yoke Hany Restiangsih, Umi Chodriyah, Thomas Hidayat, dan Tegoeh Noegroho	223
--	-----

FOOD SECURITY, BUDIDAYA PERIKANAN DAN PERIKANAN TANGKAP

Keragaman Jenis, Prevalensi dan Intensitas Organisme Penempel pada Tiram Mutiara (<i>Pinctada maxima</i>). Safar Dody dan Yadi La Djaili	233
Karakterisasi Tinta Cumi-cumi (<i>Sepiotheuthis lessoniana</i>) dan Toksisitasnya. Delianis Pringgenies, Agung Setyo Sasongko dan Sri Sedjati	244
Faktor Kondisi dan Analisis Hubungan Panjang-Berat Ikan Nila Biru (<i>Oreochromis aureus</i>) pada Kondisi Hipersalinitas. Priadi Setyawan dan Adam Robisalmi	254
Studi Pertumbuhan dan Daya Komsumsi Pakan Alami Anakan Siput Abalon Tropis (<i>Haliotis asinina</i>) pada Kondisi Suhu Berbeda. Mat Sardi Hamzah	260

DIODIVERSITAS DAN EKOLOGI KELAUTAN

Jenis-jenis Moluska yang Tertangkap Jaring <i>Trawl</i> di Perairan Kalimantan Selatan. Mudjiono	269
Sebaran Spasio-temporal Komunitas Ikan Padang Lamun Perairan Pulau Buntal-Teluk Kotania, Seram Barat. Husain Latuconsina, Abdul Rahim Lestaluhu dan Maulana Abas Al'aidi	280

Performa Pertumbuhan Benih Ikan Bawal, <i>Trachinotus blochii</i> (Lacepede) pada Penggelondongan Dalam Hafa di Tambak. Tony Setia Dharma, Gigih Setia Wibawa, dan Irwan Setiadi	296
Struktur Komunitas Lamun di Teluk Weda, Pulau Halmahera, Maluku Utara. Andri Irawan	301
Kajian Bakteri Yang Hidup Di Perairan Selat Madura Kabupaten Pamekasan. Eva Ari Wahyuni	312
Pengaruh Sumber Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Antibiotik Bakteri Simbion-Spons <i>Rhodobacteraceae Bacterium</i> . Asep Bayu, Tutik Murniasih, Abdullah Rasyid, Yustian Rovi Alviansah, dan Febriana Untari	318
Keanekaragaman Spons pada Ekosistem Lamun di Pulau Pramuka Kel. Pulau Panggang Kepulauan Seribu-DKI Jakarta. Meutia Samira Ismet, Dietrich G. Bengen, Wahyu Adi Setyaningsih, Ocky K. Radjasa, dan Mujizat Kawaree	326
Studi Komunitas Lamun di Perairan Teluk Gilimanuk dan Labuhan Lalang, Taman Nasional Bali Barat. Adam Recarlo Zulkarnaen, Archietta Niigata Putri, Imam Sobari	236
Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Daerah Penangkapan Ikan Lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>) di Selat Bali. Endang Yuli Herawati, Aida Sartimbul, Ruly Isfatul Khasanah	343
Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Teripang Pasir <i>Holothuria scabra</i> pada Substrat Penempelan Yang Berbeda. Lisa F. Indriana, Nurhalis Tarmin dan Muhammad Amin	353
Keanekaragaman Jenis Rumput Laut di Perairan Teluk Kotania, Seram Bagian Barat, Maluku. Hairati Arfah dan Wahyu Purbiantoro	360
Struktur Komunitas dan Keanekaragaman Makro Alga di Perairan Pulau Babi, Kepulauan Aru dan Pulau Fair, Kepulauan Kei Tahun 2014. Hairati Arfah dan Samuel A. Rumahenga	368
PENGINDERAAN JAUH DAN GIS KELAUTAN	
Perubahan Morfologi di Muara Sungai Kali Porong, Sidoarjo. Engki A. Kisanarti dan Viv Dj. Prasita	381
PENGELOLAAN WILAYAH PESISIR DAN PULAU-PULAU KECIL	
Analisis Keberlanjutan Wilayah Pesisir Pantai Makassar, Sulawesi Selatan. Ridwan Bohari	389

ANALISIS HARMONIK GELOMBANG PASANG SURUT DAN SPEKTRUM DENSITAS ENERGI GELOMBANG PERMUKAAN DI TELUK PALABUHANRATU

HARMONIC ANALYSIS ON TIDAL WAVE AND DENSITY SPECTRUM OF SURFACE WAVE ENERGY IN PALABUAHANRATU BAY

Denny S. Seri¹, Agus S. Atmadipoera², Yuli Naulita², Nur A.R. Setyawidati³

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, IPB Bogor

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK IPB

³Pusat Riset Teknologi Kelautan, Balitbang KP Jakarta

Email: dnyssi@gmail.com

Abstrak

Gelombang laut seperti pasang surut dan gelombang permukaan mempengaruhi banyak kegiatan di laut dan pesisir pantai. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis komponen pasang surut dan energi densitas gelombang permukaan serta kaitannya terhadap pola musiman. Perekaman pasang surut dan gelombang permukaan dilakukan di perairan sekitar Sangrawayang, Palabuhanratu dengan menggunakan RBR TWR2050. Data hasil perekaman diolah dengan menggunakan metode analisis harmonik kuadrat terkecil untuk data pasut dan analisis distribusi dan variabilitas musiman data gelombang permukaan. Hasil analisis harmonik pasang surut didapatkan jenis pasang surut di Teluk Palabuhanratu adalah pasang surut campuran dominan ganda dengan nilai Formzahl 0.89 Analisis gelombang permukaan menunjukkan tinggi gelombang berkisar antara 0.17 - 0.77 meter dengan periode gelombang dominan antara 10 - 15 sekon yang dikategorikan sebagai alun. Perbandingan dengan data gelombang dari Jason-2 menunjukkan adanya keterkaitan dengan pola musiman, dimana pada musim timur trend tinggi gelombang lebih tinggi dibandingkan dengan musim barat.

Kata kunci: Palabuhanratu, pasang surut, gelombang permukaan, analisis harmonik, pola musiman.

Abstract

Ocean waves such as tides and surface waves affect many activities in marine and coastal area. The purposes of study are to analyze tidal harmonic constituents and wave energy density along with its association with seasonal pattern. Tidal and surface waves measurement held around Sangrawayang, Palabuhanratu using RBR TWR2050. Recorded data processed utilizing harmonic analysis least square method for tidal wave and distribution and seasonal variability of surface wave. Tidal harmonic analysis show a mixed tides prevailing semidiurnal with Formzahl number is 0.89. Analysis of surface waves shows the wave height ranged between 0.17 - 0.77 meter with dominant period between 10 -15 second categorized as swell. Comparison with Jason-2's sea surface wave shows there is an association with a seasonal cycle in which wave height during the east monsoon is higher than that during the west monsoon.

Keywords: Palabuhanratu, tide, surface waves, harmonic analysis, seasonal pattern.

1. PENDAHULUAN

Perairan Teluk Palabuhanratu merupakan perairan yang terletak di selatan Jawa Barat. Perairan ini berhubungan langsung dengan Samudera Hindia sehingga karakteristik oseanografi perairannya dipengaruhi oleh karakteristik oseanografi perairan Samudera Hindia (Nugraha dan Surbakti 2009). Karakteristik oseanografi yang dipengaruhi diantaranya adalah pasang surut dan gelombang yang dikaji dalam studi ini.

Gelombang laut merupakan fenomena undulasi permukaan laut dan umumnya diklasifikasikan berdasarkan gaya pembangkitnya. Pasang surut merupakan fenomena gelombang laut yang dibangkitkan oleh gaya tarik menarik antara benda-benda

angkasa terhadap massa air di bumi secara periodik dengan panjang gelombang hingga ribuan kilometer (Pariwono 1989). Gelombang pasang surut dipengaruhi oleh batimetri dan kondisi meteorologi selama penjarannya dan gelombang permukaan umumnya disebabkan oleh alih energi dari angin menuju permukaan laut (Stewart 2008).

Analisis kedua jenis gelombang diperlukan untuk berbagai kegiatan di laut dan pesisir pantai. Metode analisis pasang surut didasarkan pada perhitungan gerak sistem bumi, bulan dan matahari sebagai gaya penggerak pasang surutnya. Metode analisis yang umum digunakan adalah metode analisis harmonik yang didasarkan pada tinggi muka laut yang dianggap sebagai superposisi dari sejumlah gelombang komponen harmonik pasang surut yang kecepatan sudut serta fasenya dapat dihitung berdasarkan parameter astronomis (Pugh 1987). Metode analisis gelombang permukaan menggunakan metode spektrum densitas energi yang menggambarkan distribusi sebaran energi terhadap frekuensi dari data deret waktu.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komponen pasang surut dan perambatannya serta menganalisis gelombang permukaan dan keterkaitannya dengan variasi musiman.

II. METODOLOGI

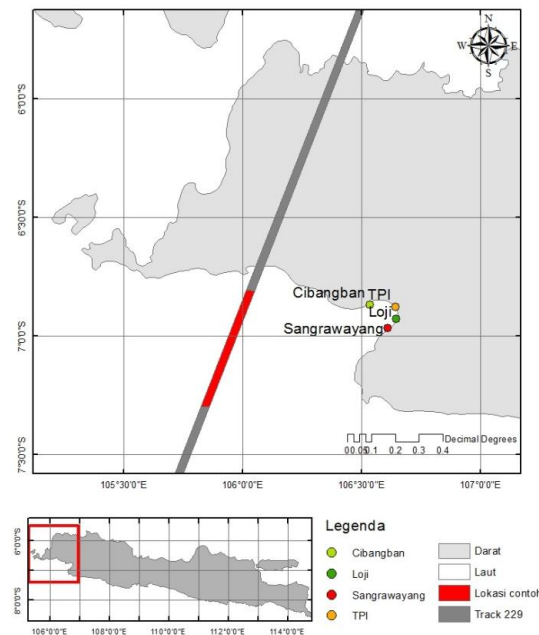
2.1. Data

Data yang diolah dan dianalisis pada penelitian ini adalah data perekaman instrumen *Tide and Wave Logger RBR TWR-2050*, data komponen harmonik pasang surut di tiga lokasi berbeda di Palabuhanratu (Palit, 1992) dan data satelit altimetri Jason-2 (Gambar 1). Instrumen perekaman diletakkan di perairan Desa Sangrawayang dari tanggal 21 November 2012 - 5 Desember 2012 pada koordinat $7^{\circ}4'49.98''$ LS, $106^{\circ}30'54.7''$ BT. Interval perekaman tiap 5 menit untuk data pasang surut dan 10 menit data gelombang dengan masing-masing *sampling rate* 4 Hz dan *burst length* data gelombang 1024. Data kemudian diunduh dari instrumen dan dikonversi dari format hex menjadi txt. Data keluaran berformat txt ini menghasilkan dua *file* yang berbeda yakni pasang surut dan tinggi gelombang signifikan.

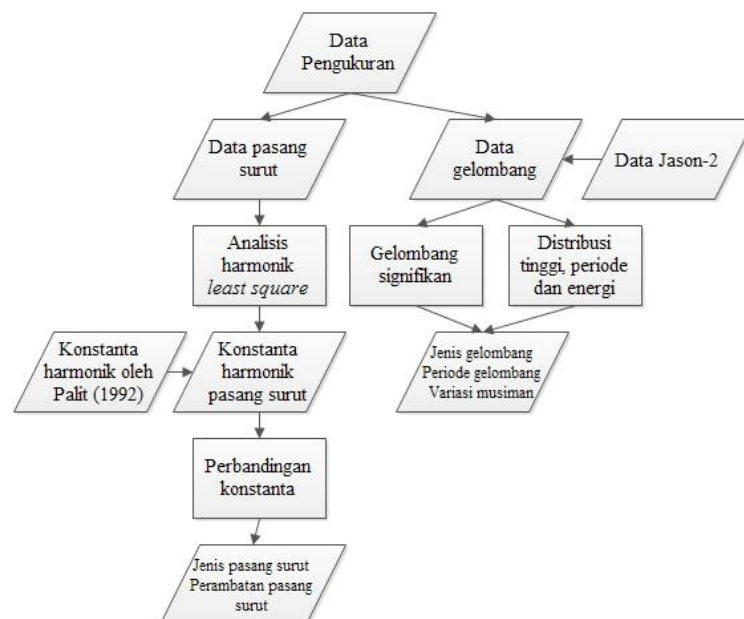
Data satelit altimetri yang digunakan adalah data tinggi gelombang signifikan dari Jason-2 lajur 229 *cycle* 0 - *cycle* 161 band Ku. Interval tiap *cycle* adalah 10 hari dengan rentang waktu data dari 2009 - 2012. Data diunduh dari situs ftp://avisoftp.cnes.fr/AVISO/pub/jason-2/gdr_d/ dengan format NetCDF (*Network Common Data Format*) yang kemudian diekstraksi dan dikonversi menjadi format txt dengan perangkat lunak *Basic Radar Altimetry Toolbox* (BRAT). Hasil ekstraksi kemudian disortir dan diambil data pada segmen $6^{\circ}80'$ LS - $7^{\circ}30'$ LS sebagai sampel pembandingan.

2.2. Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan perangkat lunak MATLAB, untuk pengolahan analisis harmonik kuadrat terkecil gelombang pasang surut menggunakan *t_tide toolbox* untuk (Pawlowicz et al, 2010). Secara singkat pengolahan data dapat dilihat pada diagram alir pada gambar berikut.



Gambar 1. Peta lokasi kegiatan penelitian



Gambar 2. Diagram alir pengolahan dan analisis data.

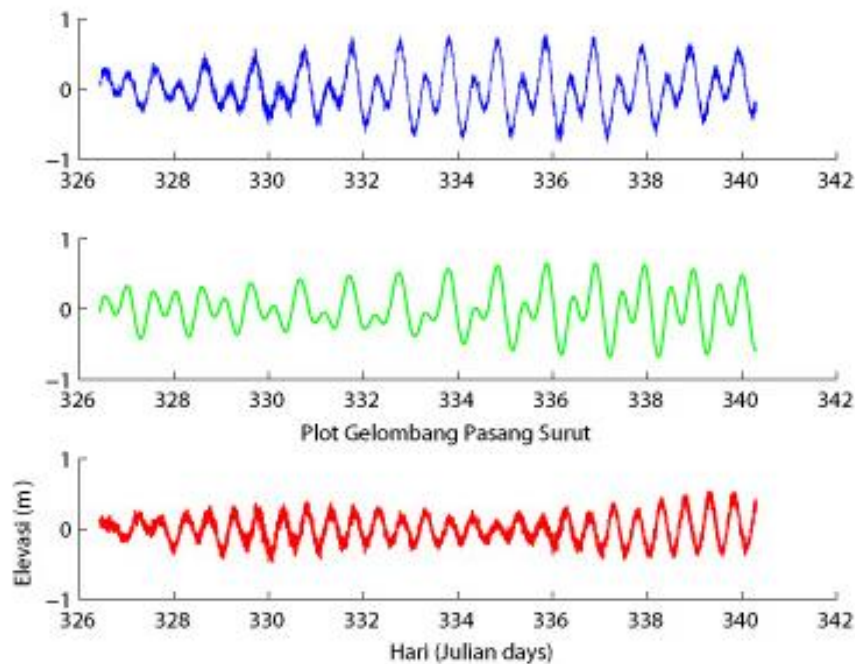
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gelombang Pasang Surut

Pola pasang surut dan konstanta hasil analisis harmonik pada stasiun pengamatan Desa Sangrawayang, Palabuhanratu ditampilkan pada gambar 3 dan tabel 1.

Pada kurva pasang surut hasil pengukuran nampak terlihat terjadi pasang surut perbani (*neap tides*) pada hari ke-326 sampai hari ke-331 dan pasang surut purnama (*spring tide*) mulai hari selanjutnya. Nilai tunggang pasang surut (*tidal range*) sebesar 1.54 meter, tunggang rata-rata pasang surut purnama (*mean spring range*) sebesar 1.1

meter dan tunggang rata-rata pasang surut perbani (*mean neap range*) sebesar 0.59 meter. Periode pasang surut selama pasang surut perbani sekitar 13.5 jam dan selama pasang surut purnama sekitar 11 jam.



Gambar 3. Kurva pola pasang surut 21 November - 5 Desember 2012

Hasil analisis harmonik pasang surut pada dengan menggunakan metode *least square* menghasilkan konstanta pasut seperti pada tabel 1. Pada kolom konstanta pasut terdapat tanda * yang menandakan konstanta tersebut merupakan hasil inferensi dari konstanta lain. Konstanta P1 merupakan hasil inferensi dari K1 lalu N2 dan S2 dari M2. Referensi untuk inferensi ini menggunakan data konstanta harmonik hasil pengukuran lapang di Loji yang tersaji pada tabel 2 oleh Palit (1992).

Tabel 1. Nilai Amplitudo dan Fase dari Setiap Komponen Harmonik Pasut di Stasiun Sangrawayang

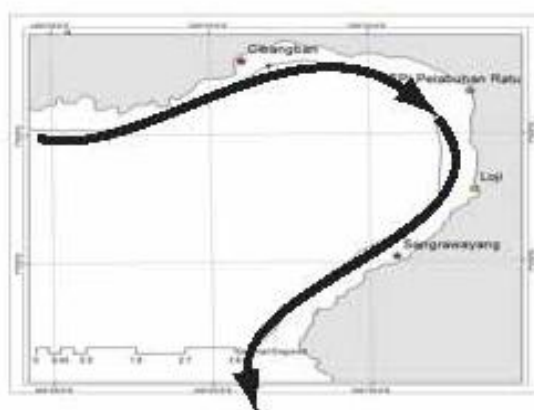
Konstanta Pasut	Frekuensi	Amp (m)	Amp Error	Pha (°)	Pha Error	SNR
O ₁	0.0387	0.1095	0.013	260.89	7.29	72
P ₁ *	0.0416	0.0388	0.013	20.64	18.88	9.1
K ₁	0.0418	0.2510	0.013	245.31	3.11	3.8e+002
N ₂ *	0.0790	0.0921	0.041	352.96	25.10	5
M ₂	0.0805	0.2571	0.041	226.14	8.97	39
S ₂ *	0.0833	0.0921	0.041	352.96	25.61	5
M ₃	0.1208	0.0037	0.007	321.72	103.73	0.29
M ₄	0.1610	0.0051	0.003	34.20	30.87	3.2
MS ₄	0.1638	0.0055	0.003	137.15	29.04	3.7
2MK ₅	0.2028	0.0025	0.003	130.85	62.12	0.87
2SK ₅	0.2084	0.0036	0.003	125.32	44.49	1.9
M ₆	0.2415	0.0030	0.004	145.17	66.25	0.66
3MK ₇	0.2833	0.0031	0.002	299.10	44.28	1.6
M ₈	0.3220	0.0009	0.002	354.82	128.64	0.17

Tabel 2. Nilai fase dan amplitudo komponen harmonik pasut di stasiun Loji, TPI Palabuhanratu, dan Cibangban (Palit, 1992).

Tide	Loji		TPI		Cibangban	
	Fase (°)	Amp (m)	Fase (°)	Amp (m)	Fase (°)	Amp (m)
M2	233.175	0.358	228.469	0.319	235.616	0.308
S2	273.069	0.139	319.783	0.223	350.781	0.192
N2	17.785	0.066	352.056	0.081	14.348	0.086
K2	233.829	0.064	349.197	0.096	51.705	0.075
K1	224.676	0.154	227.372	0.239	149.924	0.154
O1	268.098	0.093	275.174	0.121	272.661	0.086
P1	324.936	0.177	359.635	0.204	291.409	0.287
M4	174.602	0.009	189.458	0.026	82.954	0.011
MS4	92.922	0.003	2.362	0.014	270.118	0.006

Perbandingan fase dari konstanta O1 dan M2 di keempat lokasi menunjukkan trend yang serupa yaitu fase di lokasi pengamatan Cibangban yang berada di barat laut Teluk Palabuhanratu lebih besar dan semakin mengecil ke tenggara yakni di TPI, Loji dan Sangrawayang yang berarti perambatannya dari bagian utara teluk kemudian masuk kedalam teluk dan keluar kembali ke arah Samudera Hindia melalui bagian selatan (Gambar 4). Hal ini senada dengan hasil penelitian Fatoni (2011) yang mengatakan bahwa gelombang pasang surut merambat Pantai Barat Sumatra dari Samudera Hindia dari arah barat laut menuju tenggara hingga ke perairan selatan Jawa.

Tipe pasang surut dari perhitungan Formzahl di setiap stasiun pengamatan berturut-turut di Cibangban, TPI, Loji dan Sangrawayang adalah 0.48, 0.66, 0.49 dan 0.89. Dari hasil ini diketahui bahwa perairan Teluk Palabuhanratu memiliki tipe pasang surut campuran dominan ganda. Tipe pasang surut ini mengalami dua kali pasang dan dua kali surut dengan periode dan tinggi yang berbeda dalam satu siklus. Perbedaan ini dikarenakan adanya kontribusi dari faktor diurnal.

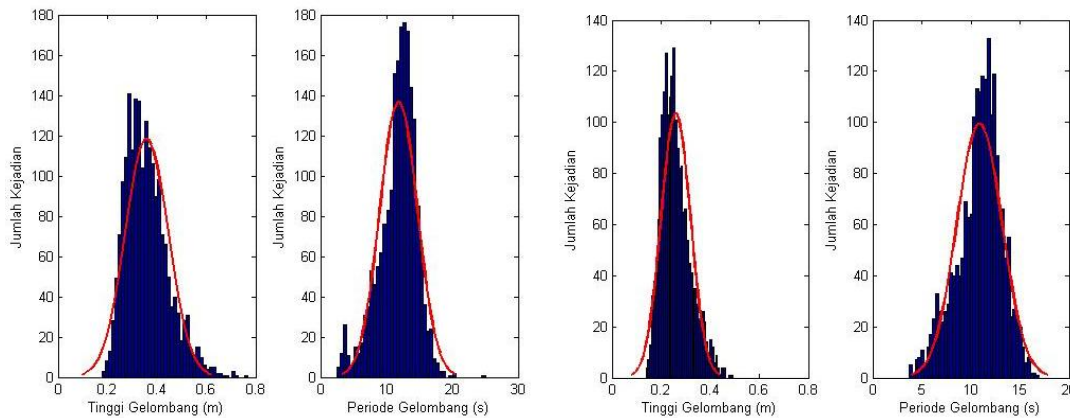


Gambar 4. Arah perambatan pasang surut di Teluk Palabuhanratu.

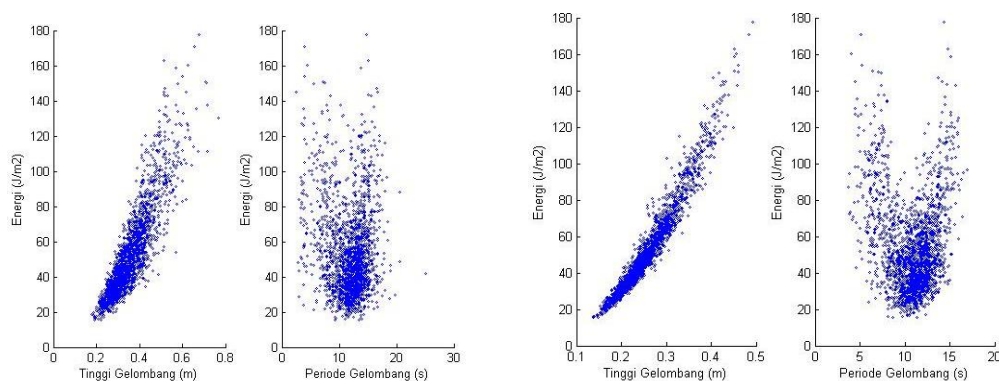
3.2. Gelombang Permukaan

Gelombang permukaan di stasiun pengamatan Sangrawayang memiliki tinggi yang beragam. Distribusi tinggi gelombang permukaan dan periodenya selama pengamatan dapat dilihat pada gambar 5 dan perbandingan tinggi dan periode

gelombang terhadap energi dapat dilihat pada gambar 6 . Tinggi gelombang minimal selama pengamatan sebesar 0.173 meter dan tinggi gelombang maksimal sebesar 0.77 meter. Energi gelombang semakin besar seiring dengan tinggi gelombang yang semakin tinggi. Dari hasil perhitungan didapat nilai tinggi gelombang signifikan ($H_{1/3}$) sebesar 0.3275 meter dan periode 10.75 s yang dapat dikelompokkan sebagai gelombang alun (swell).



Gambar 6. Grafik distribusi tinggi dan periode gelombang maksimum (ki) dan 1/3 (ka)

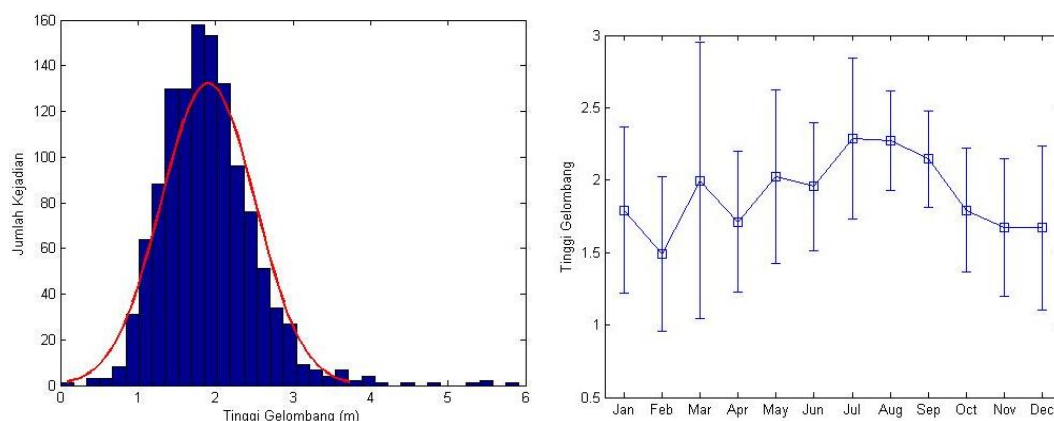


Gambar 7. Scatter plot tinggi dan periode gelombang maksimum (ki) dan 1/3 (ka) terhadap energi.

Untuk melihat variasi musiman yang terjadi di Teluk Palabuhanratu digunakan data satelit Jason-2. Data pengamatan Jason-2 mulai tahun 2009 hingga 2012. Apabila dibandingkan dengan gelombang signifikan satelit Jason-2, tinggi gelombang minimal sebesar 0.39 meter, tinggi gelombang maksimal sebesar 5.91 meter (Gambar 8) dan $H_{1/3}$ sebesar 2.60 meter. Tinggi gelombang yang terpaut jauh ini dikarenakan lokasi pengukuran data yang berbeda. Pada pengukuran in situ lokasinya berada dekat pantai sedangkan pengukuran Jason-2 berada di laut lepas (Gambar 1). Tinggi gelombang sebesar > 5 meter terjadi pada akhir bulan Maret 2010 yang kemungkinan besar disebabkan siklon tropis Imani di Samudera Hindia (NASA, 2010).

Tinggi gelombang dari data satelit lebih tinggi dibandingkan dengan data pengukuran dikarenakan perbedaan lokasi pengambilan sampel yakni di laut lepas dan di dalam teluk yang terlindung. Selain itu perbedaan waktu dan pola musiman pada kedua lokasi tersebut. Terlihat adanya fluktuasi musiman tinggi gelombang dari gambar diatas. Trend musiman yang terjadi adalah tinggi gelombang saat musim timur lebih tinggi dibandingkan saat musim barat. Hal ini disebabkan beberapa faktor

seperti *fetch* yang lebih luas saat angin muson timur bertiup dan adanya siklon tropis Imani di Samudera Hindia (NASA, 2010) pada akhir bulan Maret yang mengakibatkan tinggi gelombang yang sangat besar untuk periode singkat.



Gambar 8. (kiri) Distribusi tinggi gelombang (kanan) Grafik nilai rata-rata dan standar deviasi bulanan dari Juli 2008 - November 2012.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Teluk Palabuhanratu memiliki tipe pasang surut campuran dominan ganda. Adanya perbedaan fase dari komponen pasang surut di setiap stasiun pengamatan menunjukkan adanya perambatan gelombang dari barat ke timur. Gelombang permukaan hasil pengamatan menunjukkan jenis gelombang adalah alun (*swell*) dan terjadi variasi tinggi gelombang akibat pengaruh musiman, dimana tinggi gelombang pada periode musim timur lebih tinggi dibandingkan musim barat.

4.2. Saran

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan membandingkan dengan metode lain seperti Admiralty karena data pembandingan yang digunakan merupakan hasil analisis dengan metode itu dan ada perbedaan hasil antara dua metode. Selain itu perlu analisis pola arus pasang surut untuk hasil yang lebih komprehensif untuk mengetahui pola arusnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatoni, KI. 2011. *Pemetaan Pasang Surut dan Pola Perambatannya di Perairan Indonesia*. Thesis. Sekolah Pascasarjana IPB Bogor.
- NASA. 2010. http://www.nasa.gov/mission_pages/hurricanes/archives/2010/h2010_Imani.html. [Diakses tanggal 20 November 2013].
- Nugraha, RBA dan Surbakti H. 2009. "Simulasi Pola Arus Dua Dimensi di Perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada bulan September 2004". *Jurnal Kelautan Nasional*, 4(1): 48-55.
- Palit, ATM. 1992. *Studi Tentang Keadaan Pasang Surut dengan Melakukan Analisis Harmonik Menggunakan Metode Admiralty di Perairan Teluk*

Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi. Fakultas Perikanan IPB Bogor.

Pariwono, JI. 1989. *Pasut di Indonesia dalam Pasut*. Penyunting: OSR Ongkosongo dan Suyarso. LON-LIPI. Jakarta.

Pawlowicz, R, Beardsley B and Lentz S. 2002. "Classical Tidal Harmonic Analysis Including Error Estimates in MATLAB using T_TIDE", *Computers and Geosciences*, 28(2002):929-937.

Pugh, DT. 1987. *Tides, Surges and Mean Sea Level*. Swindon (UK): John Wiles and Sons.

Stewart, RH. 2008. *Introduction to Physical Oceanography*. Texas A&M University (US).