



ISSN: 2339-0883

SEMINAR TAHUNAN HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN VI
ANNUAL SEMINAR OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE VI

PROSIDING

**APLIKASI IPTEK PERIKANAN DAN KELAUTAN DALAM PENGELOLAAN,
MITIGASI BENCANA DAN DEGRADASI WILAYAH PESISIR,
LAUT DAN PULAU-PULAU KECIL**

**APPLICATION OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY
ON MANAGEMENT, MITIGATION OF DISASTER
AND ENVIRONMENTAL DEGRADATION
IN COASTAL AREAS, SEAS AND SMALL ISLANDS**

SEMARANG, 12 NOVEMBER 2016

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
JUNI, 2017**

KATA PENGANTAR

Tahun 2016 merupakan seminar tahunan ke VI yang diselenggarakan oleh FPIK UNDIP. Kegiatan seminar ini telah dimulai sejak tahun 2007 dan dilaksanakan secara berkala. Tema kegiatan seminar dari tahun ketahun bervariasi mengikuti perkembangan isu terkini di sektor perikanan dan kelautan.

Kegiatan seminar ini merupakan salah satu bentuk kontribusi perguruan tinggi khususnya FPIK UNDIP dalam upaya mendukung pembangunan di sektor perikanan dan kelautan. IPTEK sangat diperlukan untuk mendukung pembangunan sehingga tujuan pembangunan dapat tercapai dan bermanfaat bagi kemakmuran rakyat.

Dalam implementasi pembangunan selalu ada dampak yang ditimbulkan. Untuk itu, diperlukan suatu upaya agar dampak negatif dapat diminimalisir atau bahkan tidak terjadi. Oleh karena itu, Seminar ini bertemakan tentang **Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Mitigasi Bencana dan Degradasi Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil**. Pada kesempatan kali ini, diharapkan IPTEK hasil penelitian mengenai pengelolaan, mitigasi bencana dan degradasi wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil dapat terpublikasikan sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembangunan yang berkelanjutan dan dapat menjaga kelestarian lingkungan. Seminar Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI merupakan kolaborasi FPIK UNDIP dan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir (PKMBRP) UNDIP.

Pada kesempatan ini kami selaku panitia penyelenggara mengucapkan terimakasih kepada pemakalah, reviewer, peserta serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field yang telah mendukung kegiatan Seminar Tahunan Penelitian Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan VI sehingga dapat terlaksana dengan baik. Harapan kami semoga hasil seminar ini dapat memberikan kontribusi dalam upaya mitigasi bencana dan rehabilitasi pesisir, laut dan pulau-pulau kecil.

Semarang, Juni 2017

Panitia



SUSUNAN PANITIA SEMINAR

- Pembina : Dekan FPIK Undip
Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc
- Penanggung jawab : Wakil Dekan Bidang IV
Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D
- Ketua : Dr.Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
- Wakil Ketua : Dr.Ir. Suryanti, M.Pi
- Sekretaris I : Faik Kurohman, S.Pi, M.Si
- Sekretaris II : Wiwiet Teguh T, SPi, MSi
- Bendahara I : Ir. Nirwani, MSi
- Bendahara II : Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
- Kesekretariatan : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
4. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
5. Lukita P., STP, M.Sc
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Ria Azizah, M.Si
- Acara dan Sidang : 1. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
3. Ir. Retno Hartati, M.Sc
4. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Konsumsi : 1. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
2. Ir. Sri Redjeki, M.Si
3. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
- Perlengkapan : 1. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
2. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si



**DEWAN REDAKSI
PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUNAN KE-VI
HASIL-HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN**

- Diterbitkan oleh : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
bekerjasama dengan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan
Rehabilitasi Pesisir serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field
- Penanggung jawab : Dekan FPIK Undip
(Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc)
Wakil Dekan Bidang IV
(Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D)
- Pengarah : 1. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si (Kadept. Oceanografi)
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc (Kadept. Ilmu Kelautan)
3. Dr. Ir. Haeruddin, M.Si (Kadept. Manajemen SD. Akuatik)
4. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si (Kadept. Perikanan Tangkap)
5. Dr. Ir. Eko Nur C, M.Sc (Kadept. Teknologi Hasil Perikanan)
6. Dr. Ir. Sardjito, M.App.Sc (Kadept. Akuakultur)
- Tim Editor : 1. Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
2. Dr. Ir. Suryanti, M.Pi
3. Faik Kurohman, S.Pi, Msi
4. Wiwiet Teguh T, S.Pi., M.Si
5. Ir. Nirwani, Msi
6. Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
7. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
8. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
9. Ir. Retno Hartati, M.Sc
10. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Reviewer : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
4. Lukita P., STP, M.Sc
5. Ir. Ria Azizah, M.Si
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
8. Ir. Sri Redjeki, M.Si
9. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
10. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
11. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si
- Desain sampul : Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
Layout dan tata letak : Divta Pratama Yudistira
Alamat redaksi : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telpn/ Fax: 024 7474698



DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	ii
SUSUNAN PANITIA SEMINAR	iii
DEWAN REDAKSI.....	iv
DAFTAR ISI	v

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Pemanfaatan Sumberdaya Perairan)

1. Research About Stock Condition of Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) in Gulf of Bone South Sulawesi, Indonesia	1
2. Keberhasilan Usaha Pemberdayaan Ekonomi Kelompok Perajin Batik Mangrove dalam Perbaikan Mutu dan Peningkatan Hasil Produksi di Mangkang Wetan, Semarang	15
3. Pengelolaan Perikanan Cakalang Berkelanjutan Melalui Studi Optimalisasi dan Pendekatan Bioekonomi di Kota Kendari	22
4. Kajian Pengembangan Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi sebagai Kampung Wisata Bahari	33
5. Kajian Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi.....	47
6. Studi Pemetaan Aset Nelayan di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi	55
7. Hubungan Antara Daerah Penangkapan Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) dengan Parameter Oseanografi di Perairan Tegal, Jawa Tengah	67
8. Komposisi Jenis Hiu dan Distribusi Titik Penangkapannya di Perairan Pesisir Cilacap, Jawa Tengah.....	82
9. Analisis Pengembangan Fasilitas Pelabuhan yang Berwawasan Lingkungan (<i>Ecoport</i>) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali.....	93
10. Anallisis Kepuasan Pengguna Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali	110
11. Effect of Different Soaking Time in Coconut Shell Liquid Smoke to The Profile of Lipids Cats Fish (<i>Clarias batrachus</i>) Smoke.....	124



Rehabilitasi Ekosistem: Mangrove, Terumbu Karang dan Padang Lamun

1. Pola Pertumbuhan, Respon Osmotik dan Tingkat Kematangan Gonad Kerang *Polymesoda erosa* di Perairan Teluk Youtefa Jayapura Papua 135
2. Pemetaan Pola Sebaran *Sand Dollar* dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pulau Menjangan Besar, Taman Nasional Karimun Jawa 147
3. Kelimpahan dan Pola Sebaran *Echinodermata* di Pulau Karimunjawa, Jepara 159
4. Struktur Komunitas Teripang (*Holothiroidea*) di Perairan Pulau Karimunjawa, Taman Nasioanl Karimunjawa, Jepara 173

Bencana Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil: Ilmu Bencana dan Dampak Bencana

1. Kontribusi Nutrien N dan P dari Sungai Serang dan Wisu ke Perairan Jepara 183
2. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Tingkat Kerja Osmotik Larva Ikan pada Perairan Bervegetasi Lamun dan atau Rumput Laut di Perairan Pantai Jepara 192
3. Pengaruh Fenomena Monsun, El Nino Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Anomali Tinggi Muka Laut di Utara dan Selatan Pulau Jawa..... 205
4. Penilaian Pengkayaan Logam Timbal (Pb) dan Tingkat Kontaminasi Air Ballast di Perairan Tanjung Api-api, Sumatera Selatan 218
5. KajianPotensi Energi Arus Laut di Selat Toyapakeh, Nusa Penida Bali 225
6. Bioakumulasi Logam Berat Timpal pada Berbagai Ukuran Kerang *Corbicula javanica* di Sungai Maros 235
7. Analisis Data Ekstrim Tinggi Gelombang di Perairan Utara Semarang Menggunakan *Generalized Pareto Distribution* 243
8. Kajian Karakteristik Arus Laut di Kepulauan Karimunjawa, Jepara 254
9. Cu dan Pb dalam Ikan Juaro (*Pangasius polyuronodon*) dan Sembilang (*Paraplotosus albilabris*) yang Tertangkap di Sungai Musi Bagian Hilir, Sumatera Selatan..... 264
10. Kajian Perubahan Spasial Delta Wulan Demak dalam Pengelolaan Berkelanjutan Wilayah Pesisir..... 271
11. Biokonsentrasi Logam Plumbum (Pb) pada Berbagai Ukuran Panjang Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Teluk Semarang..... 277



12. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan <i>Sand Dollar</i> di Pulau Cemara Kecil Karimunjawa, Jepara	287
13. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Air, Sedimen, dan Jaringan Lunak Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan Sayung, Kabupaten Demak.....	301
Bioteknologi Kelautan: Bioremediasi, Pangan, Obat-obatan	
1. Pengaruh Lama Perendaman Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) dalam Larutan Nanas (<i>Ananas comosus</i>) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb)	312
2. Biodiesel dari Hasil Samping Industri Pengalengan dan Penepungan Ikan Lemuru di Muncar	328
3. Peningkatan Peran Wanita Pesisir pada Industri Garam Rebus	339
4. Pengaruh Konsentrasi Enzim Bromelin pada Kualitas Hidrolisat Protein Tinta Cumi-cumi (<i>Loligo sp.</i>) Kering.....	344
5. Efek Enzim Fitase pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Laju Pertumbuhan Relatif dan Kelulushidupan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	358
6. Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam dalam Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif, Pemanfaatan Pakan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (<i>Oreochromis niloticus</i>)	372
7. Stabilitas Ekstrak Pigmen Lamun Laut (<i>Enhalus acoroides</i>) dari Perairan Teluk Awur Jepara Terhadap Suhu dan Lama Penyimpanan.....	384
8. Penggunaan Kitosan pada Tali Agel sebagai Bahan Alat Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan	401
9. Kualitas Dendeng Asap Ikan Tongkol (<i>Euthynnus sp.</i>), Tunul (<i>Sphyrna sp.</i>) dan Lele (<i>Clarias sp.</i>) dengan Metode Pengeringan <i>Cabinet Dryer</i>	408
Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Manajemen Sumberdaya Perairan)	
1. Studi Karakteristik Sarang Semi Alami Terhadap Daya Tetas Telur Penyu Hijau (<i>Chelonia mydas</i>) di Pantai Paloh Kalimantan Barat	422
2. Struktur Komunitas Rumput Laut di Pantai Krakal Bagian Barat Gunung Kidul, Yogyakarta	434
3. Potensi dan Aspek Biologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) di Perairan Waduk Cacaban, Kabupaten Tegal.....	443



4. Morfometri Penyu yang Tertangkap secara <i>By Catch</i> di Perairan Paloh, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat.....	452
5. Identifikasi Kawasan <i>Upwelling</i> Berdasarkan Variabilitas Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut dan Angin Tahun 2003 – 2015 (Studi Kasus: Perairan Nusa Tenggara Timur).....	463
6. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Pesisir Yapen Timur Kabupaten Kepulauan Yapen, Papua.....	482
7. Analisis Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan Gastropoda di Pantai Nongsa, Batam	495
8. Studi Morfometri Ikan Hiu Tikusan (<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura, 1935) Berdasarkan Hasil Tangkapan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Jawa Tengah.....	503
9. Variabilitas Parameter Lingkungan (Suhu, Nutrien, Klorofil-A, TSS) di Perairan Teluk Tolo, Sulawesi Tengah saat Musim Timur.....	515
10. Keanekaragaman Sumberdaya Teripang di Perairan Pulau Nyamuk Kepulauan Karimunjawa	529
11. Keanekaragaman Parasit pada Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan PPP Morodemak, Kabupaten Demak	536
12. Model Pengelolaan Wilayah Pesisir Berbasis Ekoregion di Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah	547
13. Ektoparasit Kepiting Bakau (<i>Scylla serrata</i>) dari Perairan Desa Wonosari, Kabupten Kendal.....	554
14. Analisis Sebaran Suhu Permukaan Laut, Klorofil-A dan Angin Terhadap Fenomena <i>Upwelling</i> di perairan Pulau Buru dan Seram...	566
15. Pengaruh Pergerakan Zona Konvergen di Equatorial Pasifik Barat Terhadap Jumlah Tangkapan Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Perairan Utara Papua – Maluku.....	584
16. Pemetaan Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Polip Karang di Kepulauan Karimunjawa	594
17. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Distribusi dan Keanekaragaman Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang.....	601

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Budidaya Perairan)

1. Pengaruh Suplementasi <i>Lactobacillus</i> sp. pada Pakan Buatan Terhadap Aktivitas Enzim Pencernaan Larva Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal).....	611
2. Inovasi Budidaya Polikultur Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) dan Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>) di Desa Bangsri, Kabupaten Brebes: Tantangan dan Alternatif Solusi.....	621



3. Pertumbuhan dan Kebiasaan Makan Gelondongan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) Selama Proses Kultivasi di Tambak Bandeng Desa Wonorejo Kabupaten Kendal	630
4. Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Serangan <i>Infectious Myonecrosis Virus</i> (IMNV) pada Budidaya Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>) secara Intensif di Kabupaten Kendal	640
5. Respon Histo-Biologis Pakan PST Terhadap Pencernaan dan Otak Ikan Kerapu Hibrid (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i> x <i>Epinephelus polyphekaidon</i>).....	650
6. Pengaruh Pemberian Pakan <i>Daphnia</i> sp. Hasil Kultur Massal Menggunakan Limbah Organik Terfermentasi untuk Pertumbuhan dan Kelulushidupan ikan Koi (<i>Carassius auratus</i>).....	658
7. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan <i>Gracilaria</i> sp.	668
8. Pengaruh Vitamin C dan <i>Highly Unsaturated Fatty Acids</i> (HUFA) dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)	677
9. Pengaruh Perbedaan Salinitas Media Kultur Terhadap Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp.	690
10. Mitigasi Sedimentasi Saluran Pertambakan Ikan dan Udang dengan Sedimen Emulsifier di Wilayah Kecamatan Margoyoso, Pati	700
11. Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp. pada Kultur Massal dengan Pemberian Kombinasi Pakan Sel Fitoplankton dan Organik yang Difermentasi.....	706
12. Respon Osmotik dan Pertumbuhan Juvenil Abalon <i>Haliotis asinina</i> pada Salinitas Media Berbeda.....	716
13. Pengaruh Pemuasaan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	728



**Bencana Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-
pulau Kecil: Ilmu Bencana dan Dampak
Bencana**



KAJIAN KARAKTERISTIK ARUS LAUT DI KEPULAUAN KARIMUNJAWA JEPARA

Dwi Haryo Ismunarti^{1,2}, Denny Nugroho Sugianto^{1,2}, dan Aris Ismanto^{1,2}
*email : dwiharyois@gmail.com

1 Departemen Oseanografi Universitas Diponegoro, Semarang

2 Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir UNDIP, Semarang

ABSTRAK

Arus laut dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik terbarukan di wilayah kepulauan. Kepulauan Karimunjawa dengan luas perairan 104,592 ha atau 93,7% dari luas wilayah seharusnya bisa memanfaatkan tenaga arus laut sebagai sumber energi listrik. Hingga kini listrik menjadi masalah di Karimunjawa. Tujuan utama penelitian ini mengkaji arus laut untuk melihat kemungkinan adanya potensi sumber energi listrik terbarukan di Kep. Karimunjawa. Pendekatan model matematik merupakan salah satu alternatif untuk mengkaji pola pergerakan arus di suatu perairan. Model matematik 2 dimensi dalam hidrodinamika merupakan formula persamaan matematik yang menggambarkan fenomena fisik pergerakan arus. Pengamatan telah dilakukan di Perairan Tanjung Batu Lawang Pulau Kemujan Karimunjawa. Hasil pengamatan menunjukkan arus dipengaruhi oleh pasang surut. Dari delapan layer yang diamati kecepatan tertinggi terjadi pada layer 6, 7 dan 8 yaitu pada kedalaman 0 sd 6 meter. Kecepatan rata-rata sebesar 0,416 meter/detik. Sedangkan rata-rata kecepatan maksimumnya 0,963 meter/detik.

Kata kunci: Kepulauan Karimunjawa, model matematik 2D, arus laut

PENDAHULUAN

Kepulauan Karimunjawa terletak antara 5' 40" - 5' 57" LS dan 110' 4" - 10' 40" BT, berada di perairan Laut Jawa. Luas wilayahnya 111.625 Ha, terdiri dari daratan 7.033 Ha dan perairan 104.592 Ha. Karimunjawa terdiri dari 27 pulau dengan 5 pulau yang berpenghuni yaitu Karimunjawa, Kemujan, Parang, Nyamuk dan Genting (Dep Kehutanan, 2004). Listrik menjadi masalah di Kepulauan Karimunjawa. Krisis listrik berupa durasi waktu pelayanan hanya 6 jam per hari dan tarif dasar listrik yang mahal (Parwito, 2014).

Penelitian mengenai arus laut dilakukan untuk mengetahui pola pergerakan arus. Informasi tentang arus berguna untuk bahan pertimbangan dalam pembangunan dermaga pelabuhan, bangunan lepas pantai maupun dekat pantai (*drillingrig* dan pipa-pipa yang akan dipasang di dasar laut), budidaya perairan dan pemilihan lokasi yang paling memungkinkan untuk pembangunan pembangkit tenaga listrik (Sugianto dan Agus, 2007).

Arus dapat diartikan sebagai sirkulasi massa air dari satu tempat ke tempat lain (Trujillo and Thurman, 2008 dalam Ismunarti dan Rochaddi, 2013). Arus laut merupakan gerakan horizontal massa air sehingga memiliki energi kinetik yang dapat menggerakkan rotor atau turbin pembangkit listrik seperti halnya pada pembangkit listrik tenaga angin.

Salah satu upaya untuk mengeksplorasi sumber energi non konvensional arus laut diawali dengan pemetaan arus laut dan potensi energinya. Gerakan arus laut terjadi sangat



luas di seluruh lautan dunia sehingga untuk membuat peta pergerakan arus di satu perairan berdasarkan data pengamatan dan pengukuran tidaklah mudah karena memerlukan waktu yang lama dan biaya mahal. Pendekatan model matematik menjadi alternatif untuk mengkaji pola pergerakan arus di satu perairan. Model adalah prototipe atau tiruan dari keadaan alam yang sebenarnya (Sugianto dan Agus, 2007). Perkembangan model matematik pada tiga dasawarsa terakhir sangat cepat didorong berkembangnya analisis numerik, teknologi komputer, dan teknik visualisasi. Tingkat penerimaan dan keyakinan terhadap model matematik pada hidrodinamika saat ini sudah sangat tinggi, baik dalam penelitian, enjinering, maupun industri (Istiarto, 2014).

Model matematik 2 dimensi dalam hidrodinamika merupakan formula persamaan matematik yang menggambarkan fenomena fisik pergerakan arus. Gaya yang mempengaruhi pergerakan arus pada model adalah gaya pasang surut sebagai penggerak utama arus dan gaya gesek angin di permukaan. Variabel yang akan digunakan pada model matematik pergerakan arus laut adalah data elevasi pasang surut, angin, koordinat dan batimetri perairan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah metode kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari data sekunder dan data primer. Data sekunder terdiri dari data angin selama 10 tahun (2004-2014) dengan perekaman per jam diperoleh dari BMKG Semarang. Data koordinat dan batimetri perairan Karimunjawa diperoleh dari DISHIDROS. Data primer berupa data hasil pengukuran elevasi pasang surut dan data kecepatan dan arah arus di satu stasiun pengamatan.

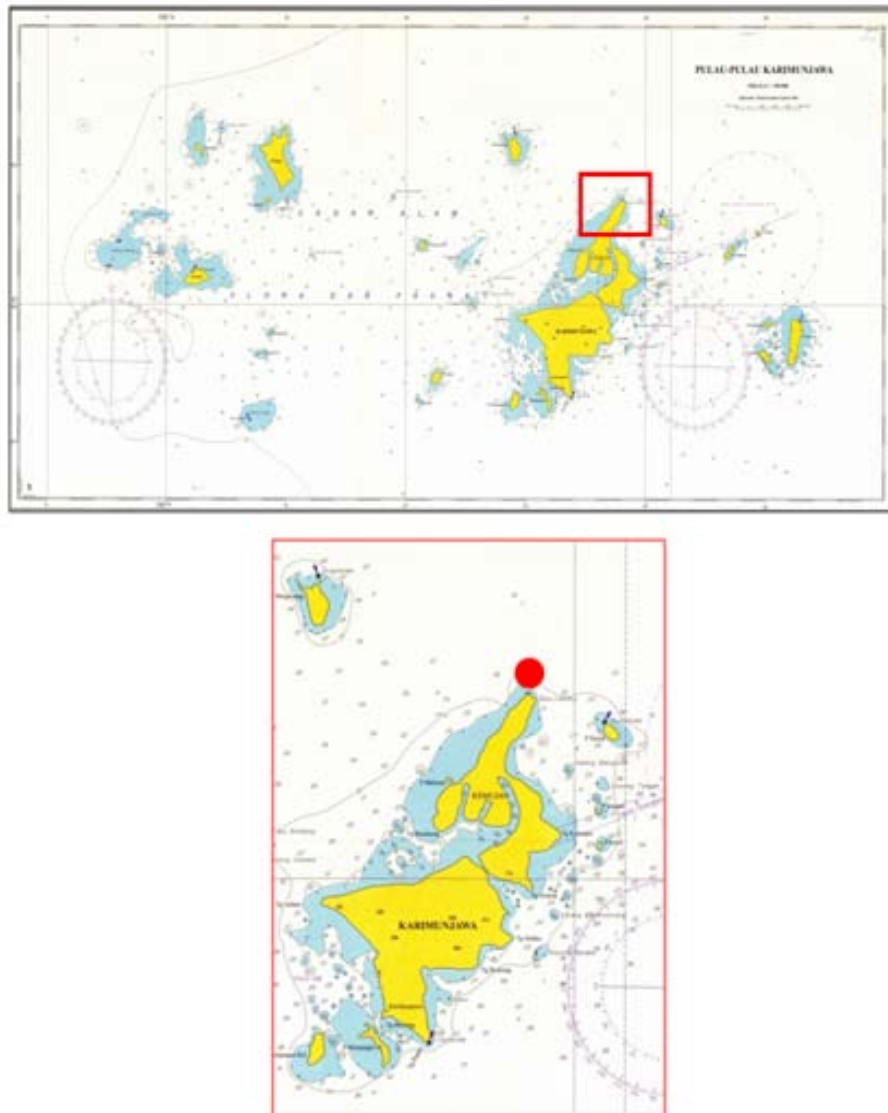
Model matematik pergerakan arus laut dibangkitkan berdasarkan variabel komponen pasang surut, kecepatan dan arah angin, koordinat dan batimetri perairan. Data elevasi pasang surut juga dipergunakan untuk mengkaji tipe pasang surut perairan. Model pergerakan arus yang diperoleh dipergunakan untuk menentukan titik stasiun pengukuran arus.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penyelidikan lapangan mencakup pengukuran kecepatan arus, arah arus, dan elevasi muka air. Pengukuran menggunakan ADCP pada tanggal 21-28 Mei 2016. Penentuan lokasi pengukuran arus menggunakan *area sampling method*, yaitu metode yang digunakan untuk menentukan sampel bila sumber data sangat luas dan pengambilan sampelnya didasarkan daerah yang telah ditentukan (Sudjana, 1992). Penentuan titik pengukuran arus dilaksanakan di daerah dengan kecepatan arus tinggi berdasarkan



pemodelan pergerakan arus, akan tetapi aman dan tidak banyak aktifitas pelayaran. Stasiun penelitian di Tanjung Batu Lawang Pulau Kemujan Kaarimunjava pada koordinat - 5.76496°S 110.48158 ° E (Gambar 1).



Gambar 1. Stasiun pengukuran arus

Pengukuran Arus dan elevasi pasang surut

Pengukuran elevasi pasang surut dan arus menggunakan ADCP *Argonaut SonTek XR* dengan panjang gelombang sensor *beam* 0.75 mhz dan *autonomous multi – cell system*. Pengukuran data arus perairan dengan metode eulerian/euler. ADCP diletakan di kedalaman ± 20 meter dengan sensor membentuk sudut terhadap sumbu tegak sebesar 20° ke atas dan membentuk sistem koordinat kartesian terhadap komponen arus pada arah u (barat-timur/E), v(utara-selatan/N), dan z(vertikal kolom air/U). Dari total kedalaman pengukuran arus dibagi menjadi 10 layer kedalaman yang masing – masing layer memiliki jarak kedalaman 2 meter. Interval waktu perekaman besaran arus yaitu 10 menit selama 7 hari.

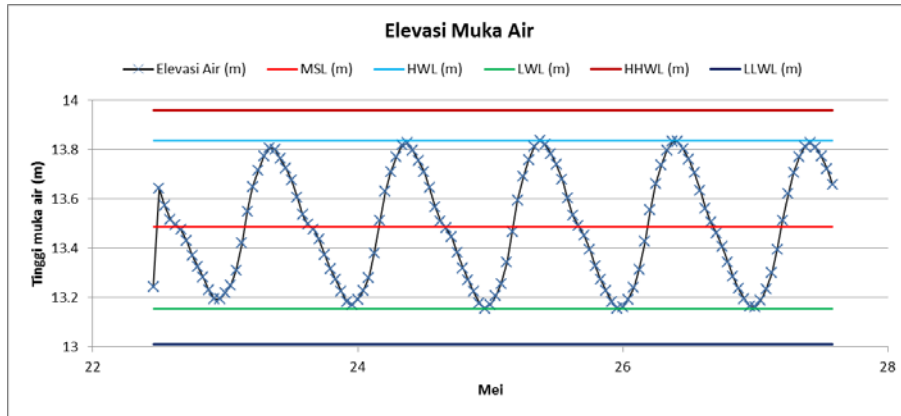
Analisis Data Arus dan Pasang Surut

Analisis data arus lapangan disajikan dalam bentuk grafik agar mudah dalam pendeskripsian. Grafik yang akan digunakan adalah grafik *time series*, *current rose* dan *scatter plot*. *Current rose* akan menyajikan kecepatan arus dominan, sedangkan *scatter plot* akan menyajikan data arus ke dalam komponen U dan V arus sehingga akan diketahui arah arus dominannya. Pengolahan data arus dilakukan dengan pendekatan model matematika 2 Dimensi. Hasil pengamatan pasang surut diolah dengan metode *admiralty*. Analisis akan menghasilkan komponen pasang surut yang akan menjadi variabel dalam pemodelan matematik arus. Selain itu akan diperoleh klasifikasi tipe pasang surut di perairan (Ongkosono dan Suyarso 1989)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perekaman Tinggi Muka Air

Berdasarkan hasil pengolahan data dari rekaman ADCP seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Tipe pasang surut perairan Tanjung Batu Lawang, Pulau Kemujan, Karimunjawa merupakan pasang surut harian tunggal dengan nilai formzahl sebesar 4,16 ($F > 3$).



Gambar 2. Elevasi muka air perairan Tanjung Batu Lawang, Pulau Kemujan (Sumber: Pengolahan data 2016)

Tabel 1. Komponen pasang surut perairan Tanjung Batu Lawang, Pulau Kemujan

		HASIL KOMPONEN						
		S0	M2	S2	K1	O1	K2	P1
A	m	13.48865	0.0306	0.0443	0.2308	0.0813	0.011961	0.07616
	g*		167.7	211.56	317.98	282.28	211.56	317.98



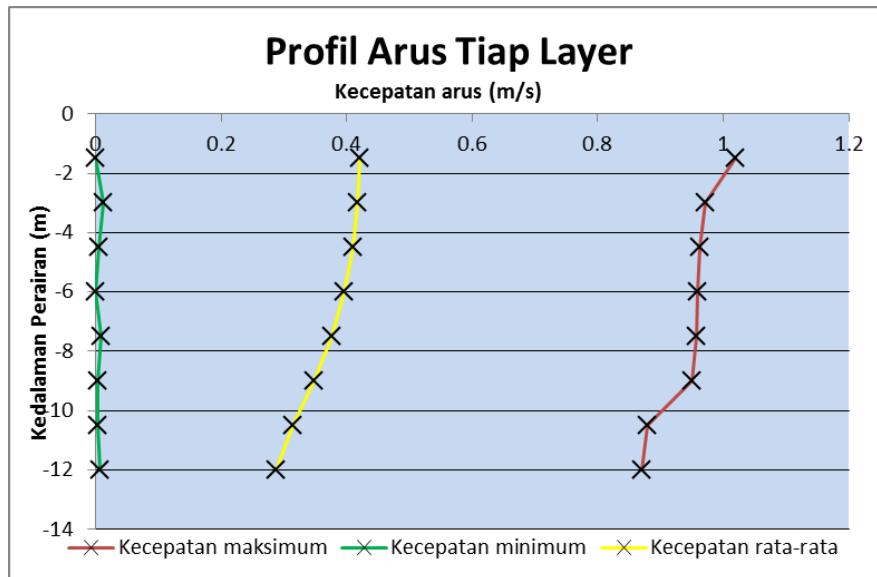
Dari gambar 2 yang telah ditampilkan menghasilkan elevasi rerata (*mean sea level*) sebesar 13,49 meter, dengan elevasi tinggi sebesar (*high water level*) 13,84 meter, elevasi tertinggi (*highest high level*) sebesar 13,97 meter, dan elevasi rendah (*low water level*) 13,15 meter, elevasi terendah (*lowest low level*) 13,01 meter

Profil Kecepatan Arus Setiap Layer Kedalaman

Pengukuran arus laut dengan menggunakan ADCP diletakan pada S 5,76496 E 110,4816, hasil pengolahan data disajikan pada tabel 2 dan pada gambar 2.3 merupakan hasil profil arus pada setiap layer kedalaman, yang terurai dalam kecepatan maksimum, minimum, rata – rata serta arah arus dari layer 1 sampai dengan layer 8, dan layer rata-rata. Tabel 2. Kecepatan arus maksimum, minimum dan rata-rata pada setiap layer

Layer	Maksimum		Minimum		Rata-rata (m/det)
	Kecepatan arus (m/det)	Arah arus (deg)	Kecepatan arus (m/det)	Arah arus (deg)	
layer 1	0.878	293.1	0.008	76	0.288
layer 2	0.88	292.1	0.003	180	0.314
layer 3	0.95	291.8	0.004	284	0.349
layer 4	0.952	293.8	0.009	20.6	0.376
layer 5	0.954	296.4	0	0	0.396
layer 6	0.957	297.2	0.005	158.2	0.410
layer 7	0.972	294.5	0.012	160	0.417
layer 8	1.02	296.3	0.001	180	0.421
average layer	0.94	294.7	0.001	270	0.379





Gambar 3. Grafik profil kecepatan arus pada setiap kedalaman (Sumber: Pengolahan data 2016)

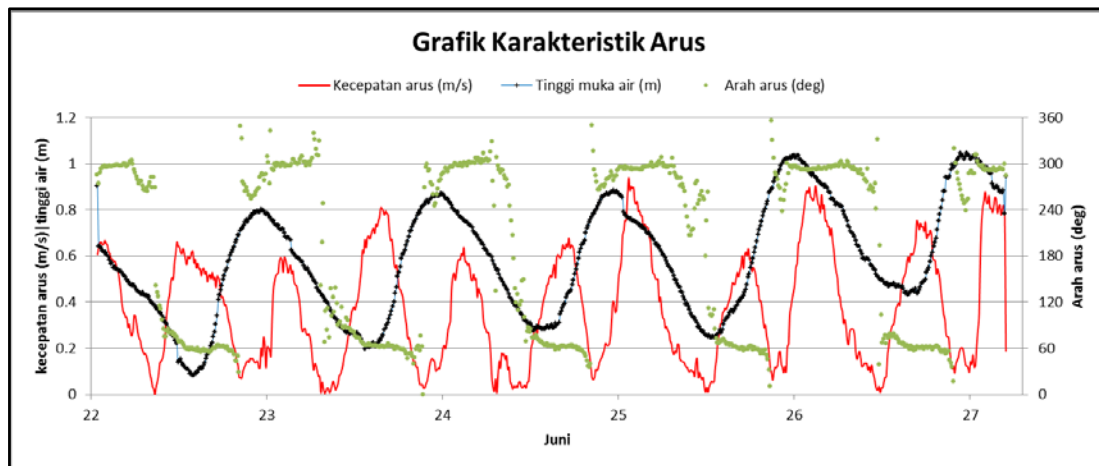
Tabel 2 dan Gambar 3 menjelaskan profil kecepatan arus secara vertikal yang menampilkan kecepatan pada setiap layer dan kedalaman. Kecepatan arus meningkat seiring berkurangnya kedalaman yang ditunjukkan dengan relatif kecilnya kecepatan arus pada layer 1 (dekat dasar) dan relatif besar kecepatan arus permukaan layer 8 (dekat permukaan).

Berdasarkan hasil tabel 2 dan gambar 3 seluruh lapisan kedalaman berlaku sebagai berikut : kecepatan rata-rata arus bervariasi antara 0,28 m/det sampai dengan 0,421 m/det , kecepatan minimum arus berkisar antara 0 m/det sampai dengan 0,01 m/det, dan kecepatan maksimum berkisar antara 0,878 m/det sampai dengan 1,02 m/det.

Layer dengan kecepatan arus maksimum terbesar adalah layer 8 dengan kedalaman berkisar antara 1,5 meter – 3 meter dengan kecepatan sebesar 1,02 m/det dengan arah arus 296,3° (barat laut). Sedangkan Layer dengan kecepatan arus terkecil adalah layer 1 dengan kedalaman berkisar 10,5 meter – 12 meter dengan kecepatan maksimum sebesar 0,878 m/det dengan arah arus 293.1° (barat laut). Untuk setiap lapisan kedalaman kecepatan arus maksimum menunjukkan arah yang relatif sama dengan variasi arah 291,8° sampai dengan 296,3° yang menunjukkan arah barat relatif pada barat laut. Kecepatan arus maksimum pada *average layer* adalah sebesar 0,94 m/det dengan arah arus 294.7° (Barat- barat laut).

Kecepatan dan Arah Arus

Kecepatan dan arah arus hasil pengukuran arus perairan Tanjung Batu Lawang, Pulau Kemujan, Karimunjawa ditampilkan dalam grafik korelasi antara kecepatan arus, arah arus, dan elevasi muka air, seperti yang disajikan pada gambar 4



Gambar 4. Grafik karakteristik arus (Sumber: Pengolahan data 2016)

Gambar 4 menunjukkan hubungan kejadian arus, kecepatan arus dan arah arus terhadap perubahan elevasi muka air. Kecepatan arus maksimum (0,94 m/det) terjadi pada saat elevasi pasang menuju surut pada tinggi elevasi mencapai 13,66 meter. Kecepatan arus maksimum pada *average layer* sebesar 0,94 m/det menunjukkan arah 294,7° pada kondisi pasang menuju surut.

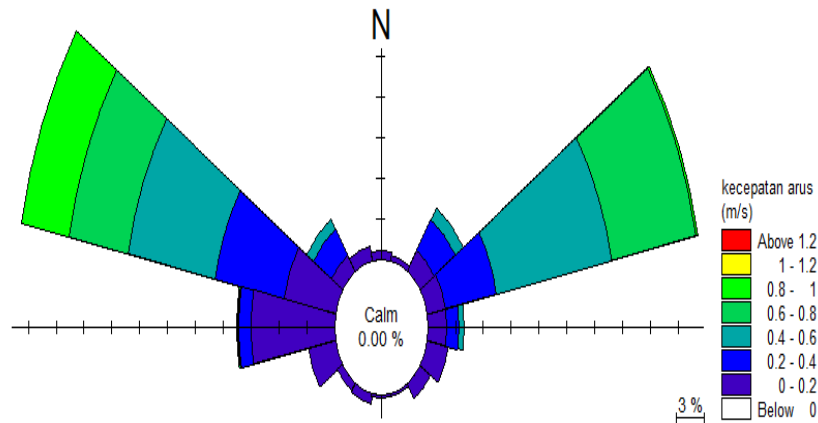
Arah arus pada grafik menunjukkan arah arus yang memiliki 2 arah (*bi-directional current*) yaitu 270° sampai dengan 315° (barat – barat laut) dan 40° sampai dengan 70° (timur laut). Perubahan arah arus terjadi mengikuti perubahan elevasi muka air, pada saat pasang menuju surut arah arus didominasi oleh arah 270° sampai dengan 315° (barat – barat laut). Pada saat surut menuju pasang arah arus yang mendominasi adalah arah 40° sampai dengan 70° (timur laut). Kecepatan arus maksimal pada saat pasang menuju surut bergerak kearah 270° sampai dengan 315°(barat-barat laut), kecepatan arus maksimal pada saat surut menuju pasang bergerak kearah 40° – 70° (timur laut)

Hubungan kecepatan arus dan arah arus, kecepatan arus tertinggi terjadi pada saat arus menunjukkan arah 270° sampai dengan 315° (barat – barat laut), pada arah sebaliknya 40° sampai dengan 70° (timur laut) kecepatan arus tidak terlalu maksimal namun masih diatas rata – rata kecepatan arus dan dalam kategori optimal

Distribusi Kecepatan dan Arah Arus di tiap Kedalaman (*current rose dan scatter plot*)

Dari hasil analisa data perekaman arus dengan ADCP di Perairan Ujung Batu Lawang, Pulau Kemujan, Karimunjawa diolah menggunakan *current rose* Gambar 5 dan tabel distribusi frekuensi arus tabel 3.





Gambar 5. Current rose arus pada kedalaman *average layer* (Sumber: Pengolahan data 2016)

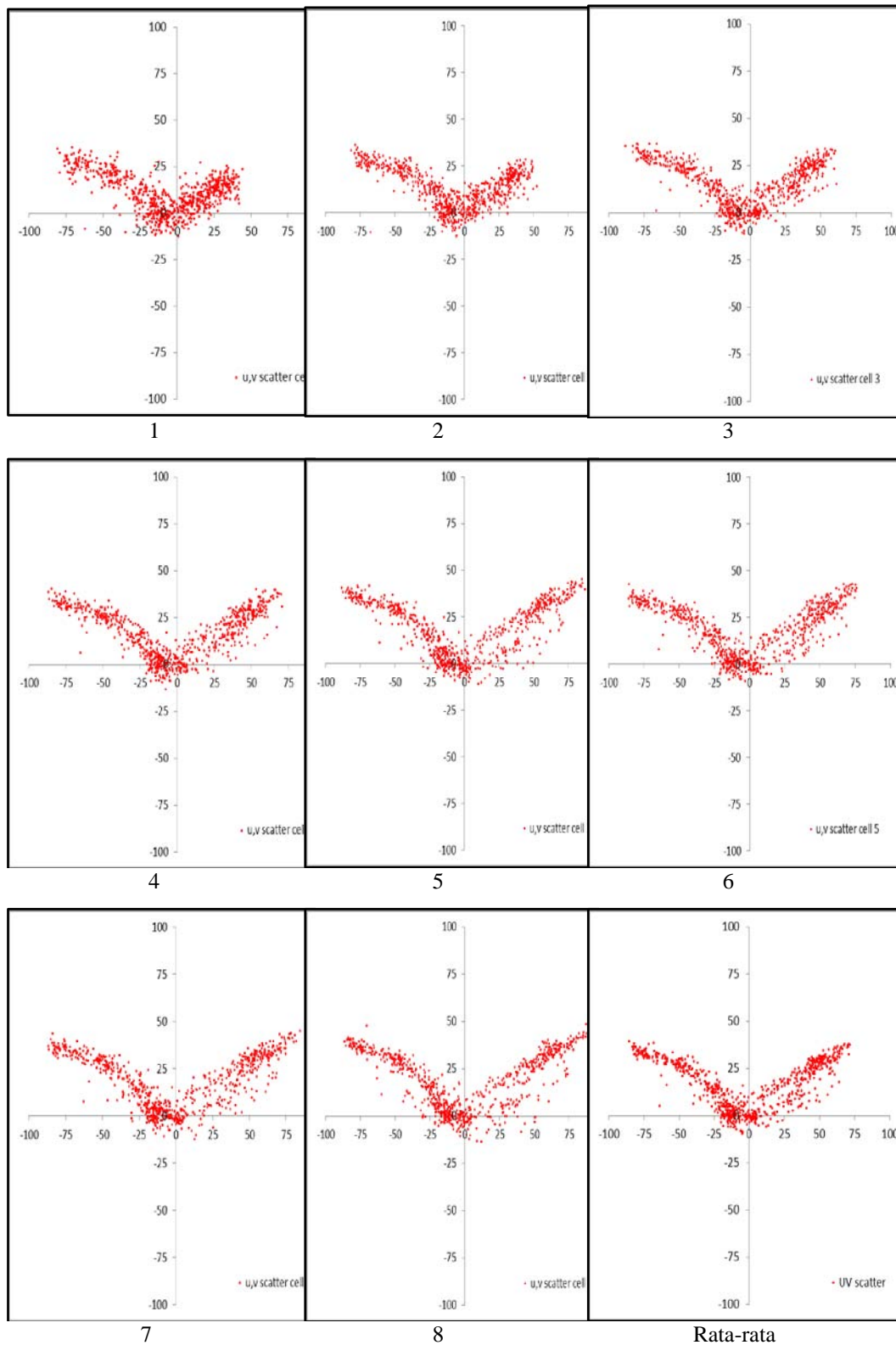
Tabel 3. Distribusi frekuensi kecepatan dan arah arus perairan *average layer*

Frekuensi Kejadian Arus Perairan (%)										
KECEPATAN/ ARAH	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	Total	Kumulatif
0-0,2	1.05%	3.15%	4.60%	2.63%	2.63%	2.23%	14.98%	4.47%	35.74%	35.74%
0,21-0,4	0.00%	5.26%	4.60%	0.00%	0.00%	0.00%	3.15%	7.36%	20.37%	56.11%
0,41-0,6	0.00%	13.14%	1.18%	0.00%	0.00%	0.00%	0.39%	9.86%	24.57%	80.68%
0,61-0,8	0.00%	7.36%	0.66%	0.00%	0.00%	0.00%	0.39%	6.18%	14.59%	95.27%
0,81-1	0.00%	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.66%	3.94%	4.73%	100.00%
1,01-1,2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
1,21-1,4	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
>1,40	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Jumlah	1.05%	29.04%	11.04%	2.63%	2.63%	2.23%	19.58%	31.80%	100%	100%

Gambar 5 dan tabel 3 menunjukkan arah arus yang terjadi di perairan Tanjung Batu Lawang, Pulau Kamujan, Karimunjawa didominasi pada arah Barat-barat laut dan timur, dengan persentase distribusi arah arus barat laut 19,58% barat laut 31,8% dan timur 29,04%. Kecepatan arus pada *average layer*, yang mendominasi adalah 0 m/det sampai dengan 0,8 m/det dengan dengan distribusi persentase sebesar 14,59% sampai dengan 35,74%.

Distribusi Pola Pergerakan Arus Laut (*Scatter plot*)

Berikut merupakan penyajian pola arus dalam *scatter plot* diagram. Hasil yang ditunjukkan pada pola *scatter average layer* menunjukkan adanya pola arus yang bergerak 2 arah atau yang disebut dengan *bi-directional current*. Arah arus menunjukkan pergerakan arah barat-barat laut ($270^{\circ} - 315^{\circ}$) dan arah timur laut ($35^{\circ} - 70^{\circ}$).



Gambar 6. Scatter plot arus padalayer 1 sd 8 dan rata-rata

KESIMPULAN

Penyelidikan lapangan mencakup pengukuran kecepatan arus, arah arus, dan perubahan elevasi muka air. Pengukuran menggunakan ADCP. Lokasi peletakan ADCP



ada pada koordinat -5.76496° LS dan 110.48158° BT, pada Kawasan Perairan Tanjung Batu Lawang, Pulau Kemujan, Karimunjawa.

Hasil pengamatan menunjukkan Perairan memiliki tipe pasang surut harian tunggal dengan nilai nilai formzahl sebesar 4,16 ($F > 3$). Elevasi rerata (*mean sea level*) sebesar 13,49 meter, dengan elevasi tinggi sebesar (*high water level*) 13,84 meter, elevasi tertinggi (*highest high level*) sebesar 13,97 meter, dan elevasi rendah (*low lowest low level*) 13,01 meter. Dari delapan layer yang diamati kecepatan arus tertinggi terjadi pada layer 6, 7 dan 8 yaitu pada kedalaman 0 sd 6 meter. Kecepatan rata-rata sebesar 0,416 meter/detik. Sedangkan rata-rata kecepatan maksimumnya 0,963 meter/detik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada DRPM Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Fundamental Sesuai surat perjanjian penugasan Pelaksanaan Penelitian Nomor : 022/SP2H/LT/DRPM/II/2016 tanggal 17 Pebruari 2016. Terima kasih juga disampaikan kepada mahasiswa PS Oseanografi yang terlibat dalam penelitian ini : Albert Gunawan, Satrio Srijati, Larossa Nurfikri, M. Noerman Khalid dan Radhitya Rega.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kehutanan, Balai Taman Nasional Karimunjawa. 2004. Penataan Zonasi Taman Nasional Karimunjawa Kabupaten Jepara Provinsi Jawa Tengah
- Ismunarti, D.H. dan B. Rochaddi. 2013. Kajian Pola Arus Di Perairan Nusa Tenggara Barat Dan Simulasinya Menggunakan Pendekatan Model Matematik Buletin Oseanografi Marina Juli 2013. Vol 2 : 1 - 11
- Istiarto. 2015. Model Hidrodinamika di Bidang Hidraulika Saluran Terbuka <http://istiarto.staff.ugm.ac.id>. Diakses 12 April 2015
- Ongkosono, O.S.R. dan Suryarso. 1989. Pasang Surut. Pusat Pengembang Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta, 257 hlm.
- Parwito. 2014. Tiap hari, listrik di Pulau Karimunjawa hanya nyala 6 jam. Merdeka.com. Kamis, 20 Februari 2014
- Sudjana. 1992. Metode Statistika. Tarsito, Bandung, 508 hlm.
- Sugianto, D.N dan D.S. Agus. 2007. Studi Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Pantai Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal ILMU KELAUTAN*. Juni 2007. Vol. 12 (2) : 79 – 92



