



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 Distttribution* ..... 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
<b>Bioteknologi Kelautan: Bioremediasi, Pangan, Obat-obatan .....</b>	
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
<b>Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Manajemen Sumberdaya Perairan)</b>	
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



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



## PERFORMA PERTUMBUHAN *Oithona* sp. PADA KULTUR MASAL DENGAN PEMBERIAN KOMBINASI PAKAN SEL FITOPLANKTON DAN ORGANIK YANG DIFERMENTASI

Diana Chilmawati dan Suminto

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang; Email: dianachilmawati@yahoo.com

### ABSTRAK

*Oithona* sp. dapat dipakai sebagai pakan penyelang antara rotifer dan Artemia, atau sebagai substitusi/pengganti Artemia, tetapi sampai saat ini keberadaannya belum dimanfaatkan secara optimal. Pemberian pakan organik (tepung ampas tahu, bekatul dan tepung ikan) yang difermentasi dengan menggunakan mikroba probiotik, selain sel fitoplankton (*Chaetoceros calcitrans*) bertujuan untuk meningkatkan kandungan C-organik dan N-organik yang dibutuhkan bakteri, karena *Oithona* sp membutuhkan bakteri dan partikel-partikel organik hasil perombakan oleh bakteri sebagai pakannya. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh dan dosis kombinasi pakan sel fitoplankton dan organik yang difermentasi, yang memberikan performa pertumbuhan terbaik pada kultur masal *Oithona* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi 50% pakan sel fitoplankton (*C. calcitrans*) dan 50% pakan organik yang difermentasi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) dan memberikan performa pertumbuhan *Oithona* sp. terbaik yaitu kepadatan total mencapai  $15,5 \pm 0,69$  ind./mL; tingkat pertumbuhan spesifik populasi  $0,171 \pm 0,003$  ind./hari dan produksi telur  $14,21 \pm 2,62$  butir/ind.

**Keywords :** sel fitoplankton, pakan organik, fermentasi, pertumbuhan, *Oithona* sp.

### PENDAHULUAN

Sebagai pakan alami, *Oithona* sp. dapat dipakai sebagai pakan penyelang antara rotifer dan Artemia, atau sebagai substitusi/pengganti Artemia, tetapi sampai saat ini keberadaannya belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal kandungan kalsiumnya lebih tinggi dari Artemia (Kusmiyati *et al.*, 2002). *Oithona* sp. merupakan copepoda yang sangat mudah untuk diisolasi dan dikoleksi namun masih sering mengalami kegagalan dalam kultur masalnya dan belum banyak dimanfaatkan untuk pakan udang dan ikan. Salah satunya karena masih kurang optimal media kultur yang digunakan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengkayaan media kultur guna meningkatkan produksi *Oithona* sp. baik kualitas dan kuantitasnya.

Pengkayaan merupakan salah satu input dalam sistem budidaya pakan alami yang harus diperhatikan susunannya. Bila susunan tidak tepat, akan menyebabkan kekurangan nutrisi atau bahkan malah kelebihan zat-zat yang justru berbahaya (Chilmawati dan Suminto, 2010<sup>a</sup>). Pemberian pakan organik yang difermentasi selain fitoplankton dapat digunakan untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan pada media kultur *Oithona* sp. (Suminto and Chilmawati, 2016). Menurut Fitria (2011), bahwa dalam fermentasi terjadi proses yang



dapat menghilangkan bau, meningkatkan daya cerna, dan menghilangkan daya racun yang terdapat pada bahan baku mentahnya. Penggunaan sel fitoplankton untuk kultur masal *Oithona* sp. dengan menggunakan yaitu *C. calcitrans* (Chilmawati and Suminto, 2016), yang merupakan jenis fitoplankton yang banyak digunakan dalam pembenihan organisme laut di hampir semua hatchery sebagai pakan yang langsung diberikan pada benih ikan atau udang maupun sebagai tidak langsung dengan diberikan ke zooplankton terlebih dahulu yang selanjutnya zooplankton diberikan sebagai pakan pada benih ikan atau udang (Chilmawati dan Suminto, 2010<sup>b</sup>).

Kultur *Oithona* sp. dengan skala terbatas atau laboratorium sudah dibuktikan berhasil pada penelitian sebelumnya, akan tetapi belum dibuktikan untuk kultur secara masal dan pemanfaatannya sebagai pakan udang dan ikan. Pemberian pakan organik yang difermentasi dari ampas tahu, bekatul dan tepung ikan dengan menggunakan mikroba probiotik selain fitoplankton dari *C. calcitrans* dapat digunakan untuk meningkatkan performa pertumbuhan dalam kultur *Oithona* sp. Kombinasi pakan organik dan sel fitoplankton ini bertujuan meningkatkan hasil produksi dan kualitas *Oithona* sp. Fermentasi pupuk bertujuan untuk meningkatkan kandungan C-organik dan N-organik yang dibutuhkan bakteri, karena *Oithona* sp membutuhkan bakteri dan partikel-partikel organik hasil perombakan oleh bakteri.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah : 1) Untuk mengkaji pengaruh pemberian kombinasi pakan sel fitoplankton dan organik yang difermentasi terhadap performa pertumbuhan pada kultur masal *Oithona* sp.; dan 2) Untuk mengetahui dosis pakan sel fitoplankton dan organik yang difermentasi yang memberikan performa pertumbuhan *Oithona* sp. terbaik.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Observasi yang dilakukan di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro yang berada di Jepara pada Bulan Agustus - September 2016. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan masing-masing 4 (empat) kali pengulangan. Rancangan percobaan dan perlakuan yang diberikan adalah : **A.** Kultur *Oithona* sp. dengan pemberian 100% dari jenis sel fitoplankton (*C. calcitrans*) dan 0% pakan organik yang difermentasi; **B.** Kultur *Oithona* sp. dengan pemberian 75% dari jenis



sel fitoplankton (*C. calcitrans*) dan 25% pakan organik yang difermentasi; **C.** Kultur *Oithona* sp. dengan pemberian 50% dari jenis sel fitoplankton (*C. calcitrans*) dan 50% pakan organik yang difermentasi; dan **D.** Kultur *Oithona* sp. dengan pemberian 25% dari jenis sel fitoplankton (*C. calcitrans*) dan 75% pakan organik yang difermentasi.

### **Kultur fitoplankton *C.calcitrans* dan fermentasi pakan organik**

Bibit *C.calcitrans* diambil dari Laboratorium Pakan Hidup Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. Kultur *C.calcitrans* dalam stoples volume 9 L menggunakan media Walne yang dimodifikasi. Pemanenan alga untuk pakan *Oithonasp.* dilakukan pada saat fase eksponensial karena mengandung nutrisi tinggi (Creswell, 2010). Kepadatan stok alga (sel/ml) dihitung setiap hari dengan cara mengambil sampel fitoplankton dari wadah kultur dan kemudian dihitung di bawah mikroskop perbesaran 10x dengan *haemocytometer (Improved Neubouer)* volume 0,0025 mm<sup>3</sup>. Hasil kultur fitoplankton disentrifugasi dengan 3000 rpm selama 15 menit sebelum diberikan sebagai pakan *Oithona* sp.

Sterilisasi air laut dilakukan dengan pemberian 60 ppm klorin selama 10-30 menit, selanjutnya ditambahkan *Tiosulfat* selama 24 jam dan diberi aerasi, air laut kemudian dituangkan dalam erlenmeyer 2000 ml, ditutup dengan kasa yang dibungkus dengan *aluminium foil* kemudian disterilisasi dengan *autoclave* pada temperatur 121°C dan tekanan 1 atm, selama 15-20 menit.

Pakan organik (30% tepung ikan, 35% tepung ampas tahu, dan 35% bekatul, sebelumnya diayak dengan saringan hingga diperoleh ukuran diameter <50µm) dengan dosis 0,5 g/L media kultur *Oithona* sp. (Afifah *et al.*, 2015). Fermentasi pakan organik menggunakan bakteri EM4 yang mengandung bakteri *Lactobacilluscasei*, *Sacharomyces cereviceae*, and *Bacillus* sp. yang dicampur dalam 200 mL air laut steril dan 25 mL molase untuk 1 kg pakan organik. Proses fermentasi dilakukan selama 48 jam sebelum pakan organik digunakan.

### **Kultur *Oithona* sp.**

Kultur *Oithona* sp. dilakukan pada stoples plastik volume 10 L air media kultur. Bibit *Oithona* sp. diambil dari Laboratorium Pakan Alami di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Pemberian pakan *C.calcitrans*(Syarifah *et al.*, 2015) dan fermentasi bahan organik yang diberikan pada masing-masing perlakuan mengacu pada Lee *et al.*, (2006) pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan yaitu 0,01 mg berat



kering per copepoda per hari. Bobot kering pakan fitoplankton yang diberikan yaitu 11,3 pg/sel untuk *C. calcitrans* (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

### Analisis Data

Variabel yang diukur adalah kepadatan sel fitoplankton, konstanta pertumbuhan spesifik ( $r$ ) dan  $R_0$  (*Net Reproductive Rate*) *Oithona* sp.

#### a) Kepadatan sel fitoplankton

Monitoring dan penghitungan jumlah pertambahan sel fitoplankton per harinya dengan menggunakan *haemocytometer slide glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 – 400 kali.

#### b) Laju pertumbuhan spesifik ( $r$ )

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan rumus menurut Hagiwara *et al.* (1993) sebagai berikut :

$$r = 1/T \ln N_T/N_0$$

Dimana :

$r$  = Laju pertumbuhan spesifik *Oithona* sp.

$T$  = hari yang diperlukan untuk mencapai pertumbuhan maksimal

$N_T$  = Kepadatan *Oithona* sp. pada hari  $T$

$N_0$  = kepadatan awal *Oithona* sp.

#### c) $R_0$ (*Net Reproductive Rate*)

Produksi telur dihitung dengan memodifikasi perhitungan laju produksi telur yang dilakukan Zamora-Terol *et al.*, (2014). Produksi telur (telur/ind) dihitung dengan membandingkan kelimpahan telur dan jumlah betina bertelur. Perhitungan telur dilakukan dengan mengambil secara acak *Oithona* sp. dewasa dengan kantung telur dari setiap perlakuan ( $n=2$ ) dan diamati di bawah mikroskop perbesaran 10x-40x. Kelimpahan telur dihitung dengan mengalikan jumlah kantung telur dengan rata-rata jumlah telur tiap kantung (Zamora-Terol *et al.*, 2014).

$$\text{Produksi telur} = \frac{\sum s \times e}{\sum n}$$

Keterangan:

$s$  = kantung telur

$e$  = rata-rata jumlah telur setiap kantung (telur); dan



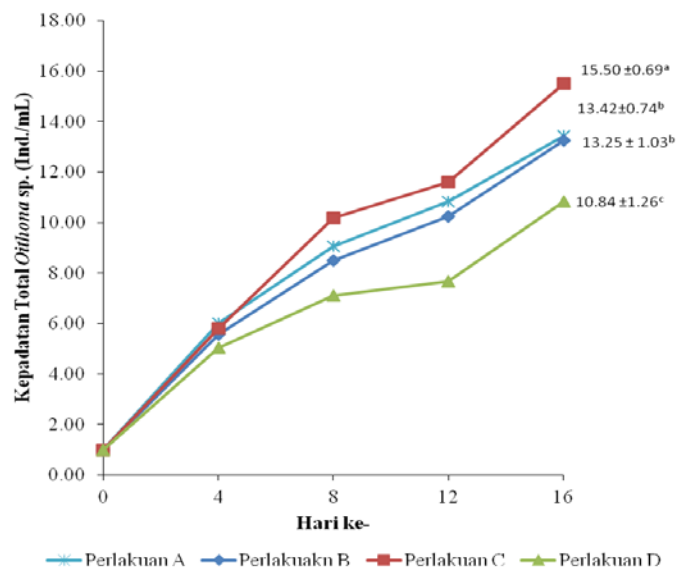
n = betina bertelur (ind)

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% dan uji nilai tengah yaitu uji Beda Nyata Terkecil (*Least Significant Different/LSD*) dengan menggunakan program SPSS 16 (Ghozali, 2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Histogram Kepadatan Total *Oithona* sp tertinggi pada hari terakhir (Gambar 1) dihasilkan pada perlakuan C yaitu kultur *Oithona* sp. yang diberi kombinasi 50% pakan organik yang difermentasi dan 50% sel fitoplankton ( $15,50 \pm 0,69$  ind./mL). Perlakuan ini berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan A yaitu kultur *Oithona* sp. yang diberi 0% pakan organik yang difermentasi dan 100% sel fitoplankton ( $13,42 \pm 0,74$  ind./mL) dan perlakuan B yaitu kultur *Oithona* sp. yang diberi kombinasi 25% pakan organik yang difermentasi dan 75% sel fitoplankton ( $13,25 \pm 1,03$  ind./mL). Kepadatan total *Oithona* sp. terendah adalah pada perlakuan D yaitu kultur *Oithona* sp. yang diberi 75% pakan organik yang difermentasi dan 25% sel fitoplankton ( $10,84 \pm 1,26$  ind./mL).

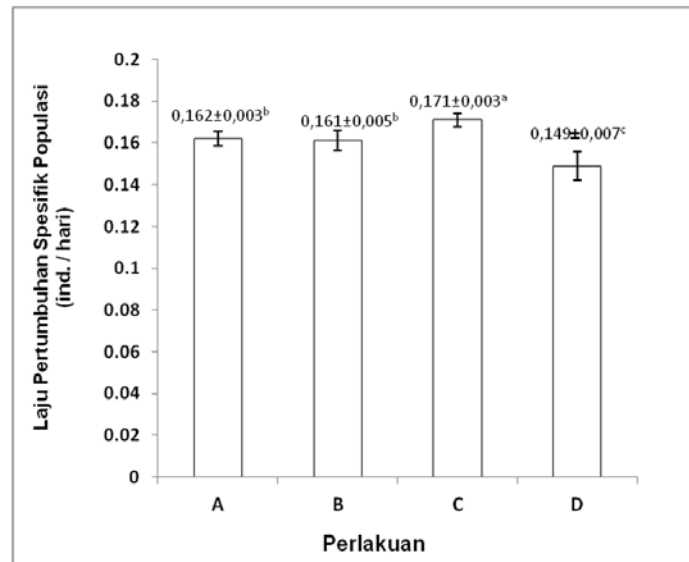


Gambar 1. Grafik Rata-rata Kepadatan Total *Oithona* sp. Selama Penelitian Tahap I

Histogram Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik Populasi *Oithona* sp. (Gambar 2) tertinggi diperoleh pada Perlakuan C dimana *Oithona* sp. diberi kombinasi 50% pakan organik yang difermentasi dan 50% sel fitoplankton ( $0,171 \pm 0,003$  ind./hari). Perlakuan C memberikan rata-rata laju pertumbuhan spesifik populasi ( $r$ ) yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

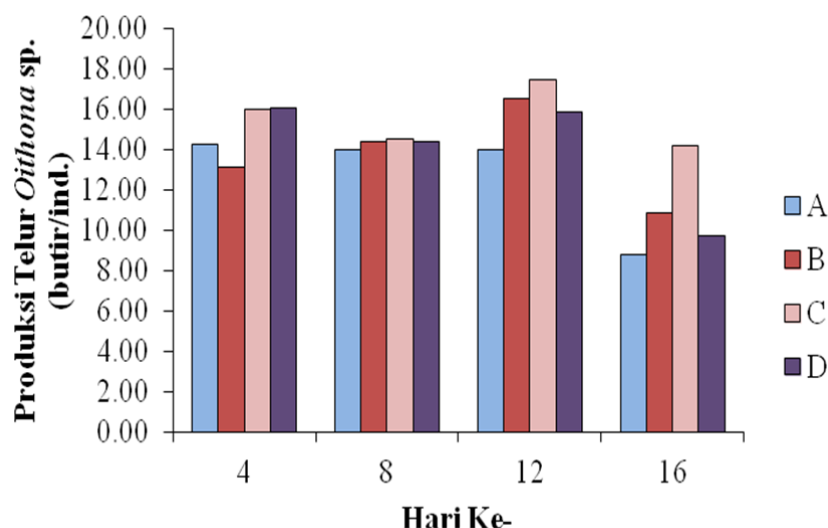


terhadap perlakuan A, B maupun D. Dari hasil analisis statistik didapat bahwa perlakuan A ( $0,162 \pm 0,003$  ind./hari) tidak berbeda dengan perlakuan B ( $0,161 \pm 0,005$  ind./hari) namun berbeda nyata dengan perlakuan D. Perlakuan D memberikan rata-rata laju pertumbuhan spesifik populasi *Oithona* sp. paling rendah ( $0,149 \pm 0,007$  ind./hari).



Gambar 2. Histogram Laju Pertumbuhan Spesifik Populasi *Oithona* sp. Selama Penelitian

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada hari ke-16, produksi telur *Oithona* sp. pada hari terakhir pengamatan, yang tertinggi pada perlakuan C ( $14,21 \pm 2,62$  butir/ind.), perlakuan B ( $10,88 \pm 2,39$  butir/ind.), perlakuan D ( $9,74 \pm 2,34$  butir/ind.) dan paling rendah pada perlakuan A ( $8,77 \pm 2,71$  butir/ind.).



Gambar 3. Histogram Produksi Telur *Oithona* sp. Selama Penelitian



## PEMBAHASAN

Pakan mempunyai pengaruh yang cukup penting dalam pertumbuhan dan juga berdampak pada kepadatan populasi (Drillet *et al.*, 2011; Sutomo *et al.*, 2007 Rajthilak *et al.*, 2014). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi 50% pakan organik yang difermentasi dan 50% sel fitoplankton memberikan performa pertumbuhan yang ditunjukkan dengan kepadatan total ( $15,5 \pm 0,69$  ind./mL), laju pertumbuhan spesifik populasi ( $0,171 \pm 0,003$  ind./hari) dan produksi telur ( $14,21 \pm 2,62$  butir/ind.) *Oithona* sp. terbaik. Kepadatan populasi yang meliputi stadia *naupli*, *copepodit* dan dewasa dipengaruhi oleh faktor internal (genetik) dan faktor eksternal antara lain faktor lingkungan dan pakan (Sutomo *et al.*, 2007).

Fermentasi bahan organik merupakan sumber nutrisi pakan yang dapat memperbaiki pertumbuhan copepoda (Rajthilak *et al.*, 2014). Fermentasi akan menguraikan bahan organik menjadi yang lebih sederhana sehingga akan meningkatkan tingkat pencernaan. Fermentasi juga mereduksi beberapa senyawa anti nutrisi, dan meningkatkan ketersediaan beberapa vitamin antara lain thiamin, B12, B6, riboflavin (Felix dan Berindo, 2008). Sedangkan *Chaetoceros* sp. termasuk ke dalam golongan diatomae dan mengandung b-karoten yang merupakan pro vitamin A yang cocok untuk pertumbuhan populasi zooplankton, kandungan DHA (*Docosa Hexaenoic Acid*) dan EPA (*Eicosa Pentaenoic Acid*) yang tinggi (Sutomo *et al.*, 2007) dan diatom juga mampu memperbaiki reproduksi (Lee *et al.*, 2006).

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa penggunaan bahan fermentasi organik sebagai pakan copepod seperti yang dilakukan di Jepang (Omori, 1973; Fukusho, 1980; Fukusho *et al.*, 1980 dalam Molejon *et al.*, 2013), memberikan hasil yang bagus dalam kultur. Hasil penelitian dari Fukusho *et al.* (1980) dalam Molejon *et al.* (2013) menyatakan bahwa kelulushidupan dan laju pertumbuhan larva ikan terbaik didapatkan dari larva yang diberi pakan copepod dengan pengkayaan fermentasi organik. Hal ini diyakini dikarenakan nilai nutrisi copepod hasil pengkayaan dengan fermentasi organik menjadi lebih tinggi oleh karena eicosapentaenoic acid (EPA; 20:5 ( $n - 3$ )), DHA dan total kandungan  $n - 3$  HUFA yang meningkat (Watanabe *et al.*, 1983; Fukusho *et al.*, 1980 dalam Molejon *et al.*, 2013). Beberapa penelitian lain juga menyatakan bahwa penggunaan pakan buatan memberikan pengaruh yang baik terhadap output (Kitajima, 1973; Kahan dan Azoury, 1981; Molejon *et al.*, 2013).

Penggunaan bahan organik yang difermentasi juga dapat memicu pertumbuhan siliata, bakteri dan detritus, dalam studi yang telah dilakukan menyatakan bahwa tidak ada



efek negatif terhadap copepod karena organisme-organisme tersebut juga merupakan sumber makanan bagi copepod (Zillioux, 1969; Molejon dan Alvarez, 2003). Jumlah bakteri yang berasosiasi dengan copepod lebih rendah daripada *Artemia* (Verner-Jeffreys *et al.*, 2003). Risiko infeksi siliata dalam kultur copepod menjadi salah satu faktor kesuksesan produksi (Støttrup, 2003). Akan tetapi, produksi telur dan *hatching rate* pada kultur copepod *Acartia tonsa* menunjukkan peningkatan setelah diberi penambahan probiotik komersial (Drillet *et al.*, 2011). Bahan organik dan kotoran kaya akan sumber organik dan beberapa mikroba yang dapat mengubah bahan organik dan kotoran tadi menjadi karbohidrat, protein, pigmen, minyak, alkohol, aldehid, dll yang dapat dimanfaatkan oleh copepoda untuk pertumbuhan populasinya. Bahan organik tersebut dapat dimanfaatkan copepoda sebagai sumber pakannya sehingga pemberian fermentasi kotoran sapi memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain (Rajthilak *et al.*, 2014).

Penelitian ini memanfaatkan bakteri dalam EM4 sebagai bahan mikroba fermentasi organik. EM4 sendiri terdiri dari bakteri *Lactobacillus* sp. dan *Saccharomyces cereviceae*. *Saccharomyces cereviceae* merupakan fungi yang menghasilkan enzim selulosa (Ikram *et al.*, 2006), Enzim selulosa yang dihasilkan yaitu endoselulosa yang akan memecah selulosa secara acak menjadi selulo-oligosakarida atau selulodekstrin dan juga eksoselulosa yang memecah selulo-oligosakarida menjadi selulobisa yang akan dipecah menjadi glukosa (Putri *et al.*, 2012). Kemudian di sisi lain, *Bacillus* sp. merupakan salah satu bakteri probiotik yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim protease, enzim ini mampu memecah protein menjadi polipeptida yang kemudian akan dipecah menjadi lebih sederhana lalu dipecah lagi menjadi asam amino yang akhirnya dapat dimanfaatkan mikroba untuk bereproduksi. Meningkatnya jumlah mikroba dalam campuran fermentasi organik akan meningkatkan kandungan protein kasar karena mikroba sendiri merupakan sumber protein sel tunggal yaitu protein kasar murni yang berasal dari mikroorganisme bersel tunggal atau banyak yang sifatnya lebih sederhana (Putri *et al.*, 2012).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah :

1. Pemberian kombinasi pakan sel fitoplankton (*C. calcitrans*) dan organik yang difermentasi berpengaruh terhadap performa pertumbuhan *Oithona* sp. pada kondisi kultur masal.



2. Pemberian kombinasi 50% sel fitoplankton (*C. calcitrans*) dan 50% pakan organik yang difermentasi memberikan performa pertumbuhan *Oithona* sp. terbaik (kepadatan total  $15,5 \pm 0,69$  ind./mL, tingkat pertumbuhan spesifik populasi  $0,171 \pm 0,003$  ind./hari dan produksi telur  $14,21 \pm 2,62$  butir/ind.) pada kultur masal *Oithona* sp.

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah optimalisasi kultur masal *Oithona* sp. dapat dilakukan dengan pemberian kombinasi 50% sel fitoplankton (*Chaetoceros calcitrans*) dan 50% pakan organik (tepung ikan, ampas tahu, dan bekatul).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui program Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2016. Dan penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Triyas Satria dan Yohanes Pamungkas yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, F.N., Suminto, D. Chilmawati. 2015. Pengaruh Kombinasi Pakan Alami Sel Fitoplankton dan Bahan Organik (Bekatul, Ampas Tahu, Tepung Ikan) yang Difermentasi terhadap Performa Pertumbuhan *Oithona* sp. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4): 11–20.
- Chilmawati, D. dan Suminto, 2010<sup>a</sup>. Pengaruh Penggunaan Ragi Roti, Vitamin B<sub>12</sub>, dan Vitamin C sebagai Bahan Pengkaya Pakan Terhadap Pertambahan Populasi *Brachionus Plicatilis*. *Jurnal Saintek Perikanan*, Vol.5 No. 2 Februari 2010, ISSN: 1858-4748, Hal. 42-48
- Chilmawati, D. dan Suminto, 2010<sup>b</sup>. Penggunaan Media Kultur yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. *Jurnal Saintek Perikanan*, Vol.6 No. 1 Agustus 2010, ISSN: 1858-4748, Hal. 69-76
- Chilmawati, D., Suminto. 2016. The Effect of Different Diet of Phytoplankton Cells on Growth Performance of Copepod, *Oithona* sp. in Semi-mass Culture. *Aquatic Procedia*, 7: 39–45.
- Creswell, L. 2010. Phytoplankton Culture for Aquaculture Feed. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication No. 5004. hlm 13.
- Drillet G., S. Frouel., M. H Sichlau., P. M. Jepsen., J.K. Hojgaard., A. K. Joarder., B. W. Hansen. 2011. Status and Recommendation on Marine Copepod Cultivation For Use As Live Feed. *Aquaculture* 315: 155-166.
- Felix, N. dan Brindo, R.A. 2008. Fermented Feed Ingredients as Fish Meal Replacer in Aquafeed Production. Dept. Of Aquaculture Fisheries College and Research Institute Tamilandu Veterinary and Animal Sciences, University India. *Research and Farming Technique* 31-33.



- Fitria, F. 2011. Pengaruh frekuensi Pemberian Cacing Darah yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan benih Ikan Botia. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ghozali, I. 2006. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS. Ed. IV, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 315 hlm.
- Ikram, U., J.K. Saleem., S.Siddiq. 2006. Cotton Saccharifying Activity of Cellulases Produced by Co-culture of *Aspergillus niger* and *Trichoderma viride*. Res. J. Agric. Biol. Sci. 33: 5 hal.
- Kusmiyati, D. Yaniharto, E. Juliaty, dan S.. A. Indah. 2002. Kajian tentang Ukuran dan Kandungan Nutrisi Beberapa Jenis Pakan Alami yang Sesuai bagi Larva Ikan Kerapu. Majalah Ilmiah Analisa Sistem, Edisi Khusus No. 4 Tahun IX, 2002
- Lavens P., P. Sorgeloos. 1996. Manual On The Production And Use Of Live Food For Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. 361 : 295 hlm.
- Lee, K. W., H. G. Park, S. M. Lee and H. K. Kang. 2006. Effect of Diets on The Growth of The Brackish Water Cyclopoid Copoped *Paracyclopina nana* Smirnov. Aquaculture 256: 346–353.
- Molejon, O.G.H. dan L. Alvarez-Lajonchere. 2003. Culture Experiments with *Oithona oculata* Farran, 1913 (Copepoda: Cyclopoida), and It's Advantages as Food for Marine Fish Larvae. Aquaculture, 219: 471–483.
- Putri, D.R., Agustono, S. Subekti. 2012. Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar pada Daun Lamotoro (*Leucaena glauca*) yang difermentasi dengan Probiotik sebagai Bahan Pakan Alami. Jurnal Ilmiah dan Kelautan, 4(2):161-167.
- Rajthilak C., P. Santhanam., A. Anusuya., A. Pazhanimuthu, R. Ramkumar, N. Jeyaraj, P. Perumal. 2014. Laboratory Culture and Growth Population of Brackish Water Harpacticoid Copepod, *Niktora affinis* (Gurney, 1927) Under Different Temperatures, Salinity and Diets. World Journal of Fish and Marine Sciences 6(1) : 72-81.
- Støttrup, J. G and A. M. Lesley. 2003. Live Feeds in Marine Aquaculture. Blackwell Science Ltd. Tunbridge Wells, Kent,159 p.
- Suminto and D. Chilmawati 2016. The Effect of Different Dosage of Fermented Organic Feed on The Growth Performance of *Oithona* sp. in Semi-Mass Culture Condition. Jurnal Teknologi (in press)
- Sutomo, R. Komala, E. T. Wahyuni, M. G. L. Panggabean. 2007. Pengaruh Jenis Pakan Mikroalga yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi Rotifer, *Branchionus rotundifoemis*. Oseanologi dan Limnologi 33: 159-176
- Syarifah, D.H., Suminto dan Diana Chilmawati. 2015. Produksi Naupli dan Copepodit *Oithona* sp. Yang Dikultur Dengan Perbedaan Diet Mikroalga (*Chlorella vulgaris*, *Chaetoceros calcitrans*, DAN *Isochrysis galbana*). Journal of Aquaculture Management and Technology Volume 4, Nomor 4, Tahun 2015, Halaman 69-74 Online di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt> 69
- Terol, Z., S. Kjellerup, R. Swalethorp, E. Saiz and T. G. Nielsen. 2014. Population Dynamics and Production of The Small Copepod *Oithona* spp. in a Subarctic Fjord of West Greenland. Polar Biol.,37:953–965.
- Watanabe, T., Oowa, C., Kitajima, C., and Fujita, S. 1983. Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for Mass Propagation of Fish: A Review. *Aquaculture*. 34:115-143.
- Zamora-Terol, S., S. Kjellerup. 2014. Population Dynamics And Production of The Small Copepod *Oithona* sp. in A Subarctic Fjord of West Greenland. Polar Biol 37:953-965.



