



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  
JULI, 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, Juli 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
<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)**



## PENGARUH SUPLEMENTASI *Lactobacillus* sp. PADA PAKAN BUATAN TERHADAP AKTIVITAS ENZIM PENCERNAAN LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forskal)

Haryati<sup>1</sup>, Mirna<sup>2</sup>, Edison Saade<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Magister Perikanan Universitas Hasanuddin

### ABSTRAK

Kemampuan larva ikan untuk mencerna pakan buatan bergantung kepada ketersediaan enzim pencernaan. Untuk meningkatkan kemampuan larva memanfaatkan pakan buatan dapat dilakukan dengan penambahan bakteri probiotik ke dalam pakan, *Lactobacillus* sp. adalah merupakan salah satu bakteri probiotik. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan umur yang tepat penggunaan pakan buatan yang di *predigest* dengan menggunakan *Lactobacillus* sp. dalam pemeliharaan larva bandeng (*Chanos chanos* Forskal) ditinjau dari aktivitas enzim pencernaan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan, dan tiga kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah: pemberian pakan *predigest* pada larva mulai umur (A) 6 hari, (B) 9 hari, (C) 12 hari serta (D) diberi pakan buatan tanpa *predigest* mulai larva umur 12 hari. Aktivitas enzim yang dianalisis yaitu tripsin, lipase dan  $\alpha$  amilase. Pengukuran aktivitas enzim dilakukan pada saat larva umur 6, 9 dan 12 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas ketiga enzim tersebut pada larva yang diberi pakan buatan *predigest* mulai umur 6 dan 9 hari lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada saat larva umur 12 hari, pemberian pakan buatan *predigest* memberikan respons yang sama terhadap aktivitas ketiga enzim tersebut namun lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan pada larva yang diberi pakan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari ( $p < 0.05$ ). Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa dalam pemeliharaan larva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) penggunaan pakan buatan *predigest* menggunakan *Lactobacillus* sp. dapat dilakukan mulai umur 12 hari.

**Kata kunci:** aktivitas enzim, *Lactobacillus* sp, larva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal), pakan buatan

### PENDAHULUAN

Ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya. Selain untuk mendukung ketahanan pangan dan gizi, usaha budidaya ikan bandeng juga dapat meningkatkan pendapatan para pembudidaya skala kecil dan menengah. Produksi bandeng secara nasional juga meningkat cukup signifikan yaitu dari 421 757 ton pada tahun 2010 menjadi 621 393 ton pada tahun 2014, atau rata-rata 10,4% per tahun (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2015).

Ketersediaan benih merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan suatu usaha budidaya. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia tahun 2014, kebutuhan benih bandeng dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2010 kebutuhannya mencapai 1,78 miliar dan meningkat pada tahun 2012 menjadi 1,93 miliar. Pada tahun 2013 juga meningkat menjadi 3,02 miliar sedangkan pada tahun 2014



diprediksi kebutuhan benih bandeng mencapai 3,5 miliar benih. Benih bandeng saat ini juga sudah merupakan komoditas ekspor. Usaha pembenihan merupakan alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi kesenjangan antara ketersediaan dan kebutuhan benih (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2015)

Pakan adalah merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha pembenihan. Sampai saat ini pakan yang umum digunakan pada pemeliharaan larva ikan bandeng adalah pakan alami. Namun penggunaan pakan alami yang berkepanjangan selain tidak praktis juga tidak ekonomis. Suplai pakan alami karena beberapa hal kemungkinan dapat terhenti (Kurokawa *et al*, 1998). Oleh karena itu pada usaha pembenihan skala besar, penggunaan pakan alami perlu dibatasi waktunya, dan perannya segera digantikan dengan pakan buatan yang komposisi gizinya disesuaikan dengan kebutuhan larva.

Penggunaan pakan buatan dalam bentuk mikro (*microdiet*) dapat menjamin ketersediaan, biaya produksi lebih rendah dan fleksibilitasnya lebih tinggi (Gatesoupe dan Luquet, 1981), namun studi penggunaan pakan buatan dalam pemeliharaan larva menunjukkan perkembangan dan kelangsungan hidup larva tidak sebaik yang diberi pakan alami. Penampilan pertumbuhan yang kurang baik tersebut kemungkinan disebabkan belum lengkapnya organ pencernaan pada stadia awal pertumbuhan larva, yang mengakibatkan rendahnya aktivitas enzim pada larva tersebut (Lauff dan Hofer, 1984). Hasil penelitian Haryati (2002) menunjukkan bahwa dalam pemeliharaan larva ikan bandeng pakan buatan dapat diberikan setelah berumur 15 hari. Salah satu cara untuk mempercepat penggunaan pakan buatan adalah dengan menambahkan probiotik ke dalam pakan. Probiotik diartikan sebagai suplemen pakan yang berisi mikrobia hidup baik bakteri, kapang dan khamir yang dapat menguntungkan bagi inangnya dengan jalan memperbaiki keseimbangan mikrobia dalam saluran pencernaan (Fuller,1992). *Lactobacillus* sp. merupakan salah satu bakteri probiotik dari golongan asam laktat (BAL) yang dapat menghasilkan senyawa antimikroba dan merupakan mikroorganisme fermentatif yang dapat membantu proses pencernaan pada larva. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan waktu penggunaan pakan buatan yang sudah di *predigest* dengan menggunakan probiotik *Lactobacillus* pada pembenihan ikan bandeng ditinjau dari aktivitas enzim pencernaan



## METODE PENELITIAN

Bakteri probiotik yang digunakan adalah *Lactobacillus* sp dengan kepadatan  $10^9$ CFU/ml yang merupakan hasil isolasi pada usus ikan bandeng yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA UNHAS.

Larva ikan bandeng yang digunakan berumur 1 sampai 30 hari yang berasal dari hasil penetasan telur. Telur ikan bandeng ditetaskan dengan cara memindahkan telur yang sudah terbuahi ke dalam ember plastik volume 200 liter yang diisi air laut dengan salinitas 29 – 31 ppt dan diberi aerasi kuat.

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan larva adalah ember plastik warna orange dengan kapasitas 60 liter dan diisi air sebanyak 40 liter. Media yang digunakan dalam pemeliharaan larva adalah *green water* dengan salinitas 29 – 31 ppt. Fitoplanktonnya adalah *Chlorella* sp.

Pakan yang digunakan adalah pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami yang digunakan adalah *Brachionus* sp. sedangkan pakan buatan yang digunakan adalah pakan komersial yang berbentuk bubuk dengan komposisi nutrisi terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis prosimat pakan buatan

Komposisi	Kandungan (% bobot kering)
Kadar air	9,84
Protein	36,86
Lemak	6,94
Karbohidrat	36,29
Abu	10,07

Pakan buatan tersebut dihidrolises dengan *Lactobacillus* sp. dengan dosis 1 ml/100 g pakan dan diinkubasi selama 10 jam. Pakan buatan diberikan sebanyak 10% dari biomasa per hari. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 5 kali per hari yaitu pada pukul 07.00, 09.30, 12.00, 14.30 dan 17.00. Pakan alami yaitu *Brachionus* sp diberikan pada masa pemeliharaan larva sebelum diberikan pakan *predigest* dengan kepadatan 15 individu/ml. Pada saat overlap pemberian pakan, diberi pakan 50% dari dosis pakan buatan dan 50% dari jumlah pakan alami yang diberikan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan, yaitu pemberian pakan *predigest* mulai larva umur: A) 6 hari, B) 9 hari, C) 12 hari dan D) pemberian pakan buatan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Adapun jadwal pemberian pakan adalah sebagai berikut:





Di mana: Act = Nilai absorban sampel

Abl = Nilai absorban blanko

Ast = Nilai absorban standar

P = faktor pengenceran

T = waktu inkubasi (menit)

Analisis enzim  $\alpha$ -amilase berpedoman pada metode Bernfield *dalam* Knauer *et al.*(1996). Substrat yang digunakan adalah larutan pati sedangkan bufernya adalah sitrat (pH 5,7). Aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase diekspresikan sebagai mg maltose yang dibebaskan dari pati dalam waktu 10 menit pada suhu 20°C. Maltose yang dihasilkan diukur secara kolorimeter yaitu menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm. Aktivitas enzim amylase dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Act} - \text{Abl}$$

$$\text{Aktivitas amilase} = \frac{\text{Act} - \text{Abl}}{\text{Ast} - \text{Abl}} \times P \times T \text{ (U/g larva/menit)}$$

Di mana: Act = Nilai absorban sampel

Abl = Nilai absorban blanko

Ast = Nilai absorban standar

P = Faktor pengenceran

T = Waktu inkubasi (menit)

Aktivitas lipase dideterminasi dengan menggunakan metode Tietz dan Friedreck *dalam* Borlongan (1990), yaitu berdasarkan pengukuran terhadap asam lemak yang dihasilkan oleh hidrolisis enzimatik dari trigliserida yang ada dalam emulsi dari minyak zaitun. Buffer yang digunakan adalah 0,1 M Tris-HCl (pH 8,0), sedangkan substrat yang digunakan adalah minyak zaitun. Sistem pengujian terdiri dari 1,5 ml substrat, 1,5 ml buffer dan 1,0 ml supernatan ekstrak enzim kasar. Campuran larutan tersebut diinkubasikan selama 6 jam pada suhu 37°C. Reaksi dihentikan dengan menambahkan 3 ml etil alcohol 95%. Campuran larutan tersebut kemudian dititrasi menggunakan 0,05N NaOH dengan phenolphthalein sebagai indikator. Determinasi terhadap blanko dilakukan seperti prosedur tersebut, kecuali ekstrak kasar enzim ditambahkan setelah inkubasi dan segera sebelum titrasi dilakukan. Volume larutan NaOH standar yang digunakan untuk mentitrasi asam lemak yang dihasilkan digunakan sebagai indeks aktivitas lipase dari ekstrak kasar enzim (*crude enzyme*). Satu unit aktivitas lipase didefinisikan sebagai volume 0,05N NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak yang dihasilkan selama 6 jam inkubasi dengan substrat dan setelah dikoreksi dengan blanko



Aktivitas enzim lipase dihitung dengan menggunakan rumus:

$$(A - B) \times N \text{ NaOH} \times 1000$$

$$\text{Aktivitas} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\text{Lipase} \quad \quad \quad W \times T$$

(U/g larva/menit)

Di mana: A = Volume NaOH untuk  
titrasi sampel (ml)

B = Volume NaOH untuk  
titrasi blanko (ml)

N = Normalitas NaOH  
untuk titrasi

W = Bobot sampel yang  
digunakan (mg)

T = Waktu inkubasi (jam)

1000 = Konversi dari m mol  
ke  $\mu$  mol

### Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap aktivitas enzim tripsin, lipase maupun  $\alpha$  amilase digunakan analisis ragam model rancangan acak lengkap dan dilanjutkan dengan uji W-Tukey untuk menentukan waktu penggunaan pakan buatan yang sudah di *predigest* dengan menggunakan probiotik *Lactobacillus* ditinjau dari aktivitas enzim pencernaan (Steel dan Torrie, 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata aktivitas enzim tripsin,  $\alpha$ -amilase dan lipase larva ikan bandeng yang diberi pakan *predigest* dengan menggunakan *Lactobacillus* sp. dan yang diberi pakan buatan tanpa *predigest* pada saat larva umur 6, 9 dan 12 hari disajikan pada Tabel 2,3 dan 4.

Berdasarkan kajian terhadap aktivitas ketiga jenis enzim pencernaan tersebut, pada saat larva umur 6 hari pemberian pakan *predigest* pada umur yang berbeda yaitu mulai 6, 9 dan 12 hari serta yang diberi pakan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap aktivitas ketiga enzim tersebut. Hasil uji W-Tukey menunjukkan bahwa aktivitas ketiga enzim tersebut pada larva yang diberi pakan buatan *predigest* mulai umur 6 hari paling rendah dan berbeda nyata dibandingkan yang diberi pakan buatan *predigest* mulai umur 9 dan 12 hari, maupun yang hanya diberi pakan buatan tanpa *predigest* mulai



umur 12 hari. Aktivitas ketiga enzim tersebut pada larva yang diberi pakan buatan *predigest* mulai umur 9 hari dan 12 hari serta yang hanya diberi pakan buatan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari tidak berbeda nyata.

Pada saat larva umur 9 hari perbedaan pemberian pakan buatan *predigest* pada umur larva yang berbeda, maupun yang diberi pakan buatan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari juga berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap aktivitas ketiga enzim tersebut. Pemberian pakan buatan *predigest* mulai umur 9 hari lebih rendah dan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan lainnya. Demikian juga pada saat larva umur 12 hari, perbedaan pemberian pakan *predigest* pada umur yang berbeda, maupun yang diberi pakan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari juga berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap aktivitas ketiga enzim tersebut. Pada umur tersebut pemberian pakan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari yang paling rendah dan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan lainnya.

Rendahnya aktivitas tripsin, lipase dan  $\alpha$  amilase pada pemberian pakan *predigest* mulai umur 6 dan 9 hari menunjukkan bahwa larva belum siap mencerna pakan buatan yang diberikan.

Tabel 3. Nilai rata-rata aktivitas enzim tripsin (U/g larva/menit) larva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) pada umur 6, 9 dan 12 hari

Umur larva (hari)	A	B	C	D
6	0,002 <sup>b</sup> ±0,002	0,034 <sup>a</sup> ±0,005	0,036 <sup>a</sup> ±0,004	0,035 <sup>a</sup> ±0,004
9	0,038 <sup>a</sup> ±0,003	0,010 <sup>b</sup> ±0,007	0,044 <sup>a</sup> ±0,001	0,046 <sup>a</sup> ±0,008
12	0,055 <sup>a</sup> ±0,031	0,054 <sup>a</sup> ±0,019	0,056 <sup>a</sup> ±0,008	0,034 <sup>b</sup> ±0,002

Keterangan: huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0,05$ )

Tabel 4. Nilai rata-rata aktivitas enzim  $\alpha$  amilase (U/g larva/menit) larva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) pada umur 6, 9 dan 12 hari

Umur larva (hari)	A	B	C	D
6	0,003 <sup>b</sup> ±0,002	0,051 <sup>a</sup> ±0,008	0,054 <sup>a</sup> ±0,023	0,053 <sup>a</sup> ±0,013
9	0,090 <sup>a</sup> ±0,012	0,050 <sup>b</sup> ±0,014	0,094 <sup>a</sup> ±0,028	0,094 <sup>a</sup> ±0,014
12	0,121 <sup>a</sup> ±0,020	0,122 <sup>a</sup> ±0,021	0,128 <sup>a</sup> ±0,011	0,071 <sup>b</sup> ±0,011

Keterangan: huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0,05$ )

Tabel 5. Nilai rata-rata aktivitas enzim lipase (U/g larva/menit) larva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) pada umur 6, 9 dan 12 hari

Umur larva (hari)	A	B	C	D
6	0,015 <sup>b</sup> ±0,002	0,042 <sup>a</sup> ±0,001	0,041 <sup>a</sup> ±0,003	0,041 <sup>a</sup> ±0,001
9	0,051 <sup>a</sup> ±0,002	0,030 <sup>b</sup> ±0,003	0,061 <sup>a</sup> ±0,003	0,062 <sup>a</sup> ±0,002
12	0,075 <sup>a</sup> ±0,005	0,075 <sup>a</sup> ±0,003	0,077 <sup>a</sup> ±0,003	0,062 <sup>b</sup> ±0,001



Keterangan: huruf yang berbedapada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0,05$ )

Hal ini sesuai pendapat Gawlicka *et al.* (2000), bahwa aktivitas enzim pencernaan adalah suatu indikator yang baik untuk menentukan kapasitas pencernaan, ketika terjadi peningkatan aktivitas cukup tinggi dapat diindikasikan secara fisiologis larva siap untuk memproses pakan dari luar

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pakan *predigest* dengan menggunakan *Lactobacillus* sp. pada pemeliharaan larva ikan bandeng baru dapat dilakukan setelah larva umur 12 hari. Pada saat larva umur 12 hari, aktivitas enzim tripsin,  $\alpha$  amilase dan lipase pada larva yang diberi pakan tanpa predigest mulai umur 12 hari lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada umur tersebut organ pencernaan larva belum sempurna dan enzim endogen belum dihasilkan, sehingga larva tidak dapat mencerna pakan dengan baik. Hasil penelitian Haryati (2002) menunjukkan bahwa penggunaan pakan buatan pada larva ikan bandeng mulai umur 15 hari memberikan respon yang sama terhadap aktivitas enzim tripsin,  $\alpha$  amilase maupun lipase dibandingkan yang diberi pakan alami yaitu *Brachionus* sp maupun yang diberi pakan kombinasi antara pakan alami dan pakan buatan. Hasil kajian tersebut menunjukkan bahwa larva sudah mampu mencerna pakan buatan. Penggunaan pakan buatan mulai umur tersebut juga memberikan respon yang sama terhadap perkembangan morfologi organ pencernaan.

Hasil penelitian Putri (2015) menunjukkan bahwa aktivitas enzim tripsin,  $\alpha$  amilase dan lipase pada larva ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) yang pakan buatan mulai umur 12 dan 15 hari juga lebih rendah dibandingkan yang diberi pakan alami maupun kombinasi antara pakan alami dan pakan buatan. Aktivitas ketiga enzim tersebut pada larva yang diberi pakan buatan mulai umur 18 hari relatif sama dibandingkan yang diberi pakan alami maupun kombinasi antara pakan alami dengan pakan buatan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa dalam pemeliharaan larva ikan bawal bintang, pemberian pakan buatan baru dapat dilakukan setelah umur 18 hari. Namun dengan aplikasi enzim papain dengan dosis 4% pada pakan buatan dapat mempercepat penggunaan pakan buatan pada pemeliharaan larva ikan bawal bintang, yaitu dapat dilakukan mulai umur 12 hari (Hamzah, 2015)

Hasil penelitian ini juga nampak bahwa aktivitas enzim pada semua perlakuan meningkat dengan semakin bertambahnya umur larva. Peningkatan aktivitas enzim



tersebut disebabkan semakin sempurnanya organ pencernaan penghasil enzim (Haryati, 2002).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Aktivitas enzim tripsin,  $\alpha$  amilase dan lipase pada larva ikan bandeng yang diberi pakan *predigest* mulai umur 6 dan 9 hari lebih rendah dibandingkan yang diberi pakan *predigest* mulai umur 12 hari. Aktivitas ketiga enzim tersebut juga rendah pada larva ikan bandeng yang diberi pakan buatan tanpa *predigest* mulai umur 12 hari

### Saran

Dalam pemeliharaan larva ikan bandeng penggunaan pakan buatan *predigest* dengan menggunakan *Lactobacillus* sp. baru dapat dilakukan setelah larva umur 12 hari

## DAFTAR PUSTAKA

- Borlongan, T.G. 1990. Studies on the lipases of milkfish, *Chanos chanos*, Aquaculture, 89: 315 – 325 Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2015. Tingkatkan kualitas benih ikan bandeng untuk dukung peningkatan produksi. Arsip C-220
- Fuller, R. 1992. Probiotics. ] The Scientific Basic, London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras. Chapman and Hall Gatesoupe, F. & P. Luquet, 1981. Practical diet for mass culture of the rotifer *Brachionus plicatilis*: application to larval rearing of sea bass, *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture, 22; 149 - 163
- Gawlicka, A., B. Parent, M.H. Horn, N. Ross, I. Opstad & O.J. Torrison. 2000. Activity of digestive enzymes in yolk-sac larvae of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*): indication of readiness for first feeding: Aquaculture: 303 – 314.
- Hamzah, H., 2015. Efektivitas penambahan enzim papain pada pakan buatan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) Tesis Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin (tidak dipublikasikan)
- Haryati, 2002. Respon larva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) terhadap pakan buatan dalam sistem pembenihan. Disertasi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan)
- .Knauer, J., P.J. Britz & T. Hetcht. 1996. Comparative growth performance and digestive enzyme activity of juvenile South African abalone, *Haliotis midae*, fed on diatom and practical diet. Aquaculture, 140: 75 – 85
- Kurokawa, T., M. Shiraishi & T. Suzuki. 1998. Quantification of exogenous protease derived from zooplankton in the intestine of Japanese sardine (*Sardinops melanotictus*) larvae. Aquaculture, 161: 491 – 499.
- Lauff, M. & R. Hofer. 1984. Proteolytic enzymes in fish development and the importance of dietary enzymes, Aquaculture, 37: 335 - 346
- Putri, S.D. 2015. Pengaruh pergantian pakan alami dengan pakan buatan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede 1801). Tesis Universitas Hasanuddin. (tidak dipublikasikan)
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie, 1993. Prinsip dan prosedur statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta



Walford, J.T. & T.J. Lam. 1993. Development of digestif tract and proteolitic enzyme activity in seabass (*Lates calcarifer*) larvae and juvenils. *Aquaculture*, 109: 187 – 205.



