



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

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>Sphyræna 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 polyphekadon</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
14. Pemetaan Kelimpahan Fitoplankton HABs di Perairan Teluk Semarang.....	742
15. Pengaruh Antioksidan dari Ekstrak Lamun (<i>Cymodocea rotundata</i>) Terhadap Abon Ikan Lele (<i>Clarias batracus</i>).....	751
16. Rekayasa Budidaya Kepiting Bakau (<i>S. paramamosain</i>) Melalui Pengkayaan Pakan Buatan dengan Enzyme Fitase dan Biofilter System Terhadap Percepatan Pertumbuhan dan Kelulushidupan	765
17. Rekayasa Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis Pengkayaan Pakan Buatan dengan Enzim Fitase dalam Upaya Peningkatan Produk Unggulan Kota Pekalongan	780



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



REKAYASA BUDIDAYA IKAN NILA MERAH BERBASIS PENGKAYAAN PAKAN BUATAN DENGAN ENZIM FITASE DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUK UNGGULAN KOTA PEKALONGAN

Istiyanto Samidjan¹, Diana Rachmawati¹, Agus Indarjo², Hadi Pranggono³

¹) Program Studi Budidaya Perairan, ²) Program studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto Tembalang-Semarang,

³) Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pekalongan.

ABSTRAK

Rekayasa budidaya ikan nila merah (*O. niloticus*) secara intensif di tambak pada program hilink menggunakan pakan buatan yang diperkaya dengan enzim fitase untuk mempercepat pertumbuhan dan kelulushidupan. Enzim fitase yang ditambahkan dalam pakan dapat menghidrolisa asam fitat dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji efek penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dan mengetahui dosis terbaik enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan ikan nila merah salin (*O. niloticus*).

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila merah salin (*O. niloticus*) pada stadia pendederan I yang memiliki bobot rata-rata $1,09 \pm 0,07$ g/ekor dengan padat tebar 5 ekor/l. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap, 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis berbeda yaitu A (0 mg/kg pakan), B (300 mg/kg pakan), C (600 mg/kg pakan), D (900 mg/kg pakan). Data yang diamati meliputi laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio efisiensi protein (PER), rasio konversi pakan (FCR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap RGR, EPP, PER, FCR, SR ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Dosis terbaik enzim fitase sebesar 600 mg/kg (perlakuan C) pakan mampu menghasilkan EPP, RGR, PER, FCR, dan SR masing-masing sebesar 55.25 ± 0.33^a %, 7.75 ± 0.10 %/hari, 2.76 ± 0.01^a %, 1.25 ± 0.02^a dan 93.33 ± 5.77^a % untuk ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Kualitas air pada media pemeliharaan berada pada kisaran yang layak untuk budidaya ikan nila merah salin (*O. niloticus*).

Kata kunci: Pertumbuhan, kelulushidupan, program Hi-link, Nila Merah, Enzim Fitase.

Pendahuluan

Rekayasa budidaya ikan nila merah (*O. niloticus*) secara intensif di tambak pada program hilink menggunakan pakan buatan yang diperkaya dengan enzim fitase untuk mempercepat pertumbuhan dan kelulushidupan. Enzim fitase yang ditambahkan dalam pakan dapat menghidrolisa asam fitat dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan.

Ikan nila merah (*O. niloticus*) merupakan salah satu kultivan yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan karena banyak digemari oleh masyarakat



(Centyana *et al.*, 2014). Chervinski (1982) menambahkan bahwa nila merah (*O. niloticus*) juga toleran terhadap suhu rendah maupun tinggi dan bersifat *euryhalin*. Menurut Santoso *et al.* (2006), nila merah (*O. niloticus*) yang dipelihara di laut mempunyai kelebihan seperti pertumbuhannya lebih cepat, daging lebih kompak, bau dan rasa lebih gurih.

Permasalahan yang dihadapi dalam budidaya ikan nila merah (*O. niloticus*) secara intensif antara lain pertumbuhan ikan yang lambat akibat dari penggunaan bahan nabati sebagai sumber protein dalam pakan komersil, seperti tepung bungkil kedelai yang mengandung zat anti nutrisi atau asam fitat. Kandungan asam fitat yang tinggi pada tepung bungkil kedelai ini mengakibatkan pemanfaatan protein nabati dalam pakan kurang optimal. Menurut Cao *et al.* (2007), kandungan asam fitat dalam tepung kedelai mencapai 3,88% atau sebesar 59,9% dari total fosfor. Menurut Kumar *et al.* (2011), asam fitat mampu mengikat mineral-mineral seperti kalsium, magnesium, seng, tembaga, besi dan kalium, sehingga mengganggu penyerapan dan pencernaan ikan.

Salah satu upaya untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menambahkan enzim fitase dalam bahan pakan. Chung (2001), berpendapat bahwa enzim fitase merupakan salah satu *exogenous enzyme* yang diharapkan dapat menghambat zat anti nutrisi terutama asam fitat sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan. Enzim fitase yang ditambahkan dalam pakan dapat menaikkan penyerapan nutrient dan mengatur ekskresi nutrient (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral) serta dapat menghidrolisa asam fitat (cadangan unsur fosfat) dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat.

Penelitian tentang penambahan enzim fitase pada pakan telah dilakukan pada beberapa spesies, dan telah terbukti dapat berpengaruh terhadap naiknya nilai pencernaan protein, pemanfaatan pakan, dan pertumbuhan pada ikan rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) (Vandenberg *et al.*, 2011), pada ikan salmon (*Salmo salar* L) (Sajjadi dan Carter, 2004), pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Suprayudi *et al.*, 2012), pada ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) (Rachmawati dan Hutabarat, 2006) dan pada ikan nila (*O. niloticus*) (Xue, 2014). Penelitian tentang penambahan enzim fitase dalam pakan ikan nila merah salin (*O. niloticus*) pada pendederan I belum ada. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan enzim fitase terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah salin (*O. niloticus*) pada pendederan I.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah budidaya ikan nila merah (*O. niloticus*) yang mengalami kendala akibat dari penggunaan bahan baku pakan. Salah satunya adalah



penggunaan sumber bahan baku nabati yang mengandung zat anti nutrisi berupa asam fitat. Hal tersebut menyebabkan mineral-mineral penting dan protein dalam pakan tidak dapat diserap dengan baik oleh tubuh, sehingga efisiensi pemanfaatan pakan tidak maksimal dalam tubuh ikan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan asam fitat adalah dengan dilakukannya penambahan enzim fitase dalam pakan buatan yang berfungsi untuk menghidrolisis asam fitat pada baku nabati, misalnya tepung bungkil kedelai. Menurut Rachmawati dan Hutabarat (2006), tumbuhan biji-bijian seperti kacang kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang mengandung zat anti nutrisi seperti asam fitat yang dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh tubuh sehingga tingkat efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan kurang optimal. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatan nutrisi adalah dengan menambahkan enzim fitase dalam pakan. Enzim fitase dalam pakan dapat menaikkan penyerapan nutrisi dan mengatur ekskresi nutrisi (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral) serta dapat menghidrolisa asam fitat (cadangan unsur fosfat) dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat. Terurainya zat anti nutrisi asam fitat ini, maka proses-proses metabolisme seperti pemecahan protein dan mineral kompleks dalam tubuh dapat berjalan dengan baik. Skema pendekatan pemecahan permasalahan ini dapat dilihat pada Rekayasa budidaya ikan nila merah (*O. niloticus*) secara intensif di tambak pada program hilink menggunakan pakan buatan yang diperkaya dengan enzim fitase untuk mempercepat pertumbuhan dan kelulushidupan. Enzim fitase yang ditambahkan dalam pakan dapat menghidrolisa asam fitat dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji efek penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dan mengetahui dosis terbaik enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Serta menemukan dosis terbaik enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah salin (*O. niloticus*) pada pendederan I.

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Oktober 2016 di Tambak Milik Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Pekalongan.

Metode penelitian

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila merah salin (*O. niloticus*) pada bobot rata-rata $1,15 \pm 0,07$ g/ekor dengan padat tebar 10 ekor/m². Penelitian



ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap, 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis berbeda yaitu A (0 mg/kg pakan), B (300 mg/kg pakan), C (600 mg/kg pakan), D (900 mg/kg pakan). Data yang diamati meliputi laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio efisiensi protein (PER), rasio konversi pakan (FCR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan uji, pakan uji, wadah pemeliharaan dan enzim fitase. Adapun materi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.

Hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila merah salin (*O. niloticus*) pada stadia pendederan I yang mempunyai bobot rata-rata sebesar $1,07 \pm 0,09$ g/ekor. Ikan nila merah salin (*O. niloticus*) yang digunakan berjumlah 120 ekor berasal benih ikan nila merah salin dinas kelautan dan perikanan Kota Pekalongan.

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan berbentuk pellet dengan kandungan protein 30% dan energi minimal 260 kkal DE/kg mengacu pada SNI (2006), yang ditambah enzim fitase dengan dosis A (0 mg/kg pakan), B (300 mg/kg pakan), C (600 mg/kg pakan), D (900 mg/kg pakan)..

Wadah pemeliharaan

Wadah yang digunakan selama pemeliharaan adalah penculture ukuran 1x1x1 pada luas tambak 1200 m² ditambak milik dinas Kelautan dan Perikanan Kota Pekalongan. pemeliharaan menggunakan sistem biofilter rumput laut untuk menjaga kualitas air agar tetap baik, kemudian ditebar benih ikan nila merah salin kepadatan 10 ekor/m². mengacu pada penelitian Rachmawati dan Samidjan (2014).

Enzim fitase

Enzim fitase yang digunakan dalam rencana penelitian ini adalah enzim fitase merk Natuphos 5000® dalam bentuk serbuk yang diproduksi oleh PT. BASF Indonesia. Enzim fitase yang digunakan dalam penelitian.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan di Tambak Dinas Kelautan dan Perikanan Kota menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang merupakan suatu rancangan dimana perlakuan dilibatkan seluruhnya secara acak pada unit-unit eksperimen. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan 3



kali pengulangan, yaitu: Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap, 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis berbeda yaitu A (0 mg/kg pakan), B (300 mg/kg pakan), C (600 mg/kg pakan), D (900 mg/kg pakan). Data yang diamati meliputi laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio efisiensi protein (PER), rasio konversi pakan (FCR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Perlakuan dalam penelitian ini memodifikasi Pratama (2015), yang menyatakan bahwa penambahan dosis enzim fitase 500 mg/kg pakan adalah dosis terbaik bagi ikan nila merah salin (*O. niloticus*).

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini mencakup tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Adapun tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tahap Persiapan

Persiapan hewan uji

Ikan uji yang akan digunakan terlebih dahulu diseleksi berdasarkan ukuran dan bobot, kelengkapan organ tubuh dan kesehatan fisik, kemudian ikan nila merah diadaptasikan pada media bersalinitas. Berdasarkan penelitian dari Setiawati dan Suprayudi (2003) ikan nila merah tumbuh optimal di media bersalinitas 20 ppt. Proses adaptasi pada benih ikan nila merah ini dilakukan selama 4 hari. Adaptasi dilakukan dengan interval waktu 1 hari dari salinitas rendah (air tawar) ke salinitas tinggi (air payau). Salinitas pada media ditingkatkan secara bertahap dari 5ppt, 10 ppt, 15 ppt, sampai 20 ppt. Metode adaptasi ikan nila merah ini mengacu pada metode yang digunakan di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau, Jepara. Ikan nila merah salin kemudian dimasukkan kedalam penculture selama 1 minggu guna adaptasi terhadap pakan dan lingkungan baru.

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bahan-bahan antara lain tepung ikan sebagai sumber protein hewani, tepung kedelai sebagai sumber protein nabati, tepung jagung, tepung dedak dan tepung terigu sebagai sumber karbohidrat, minyak ikan dan minyak jagung sebagai sumber lemak, mineral dan vitamin mix sebagai sumber vitamin, CMC sebagai *binder* atau perekat dan enzim fitase sebagai bahan input guna memecah molekul asam fitat. Persiapan pakan uji yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain melakukan uji proksimat bahan pakan, menyusun formulasi dan membuat pakan. Hasil uji proksimat dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Analisis Proksimat Bahan Baku Penyusun Pakan yang Digunakan dalam Penelitian (dalam % Bobot Kering)

Bahan	Abu	Lemak	SK	Protein	BETN	Total
Tepung Ikan (*)	31,97	12,15	7,14	50,40	3,93	100,00
TepungB.Kedelai (**)	8,94	1,47	2,53	55,55	31,52	100,00
Tepung Jagung (*)	0,27	0,68	0,03	0,45	98,57	100,00
Tepung Dedak (*)	10,83	1,22	12,04	14,71	61,21	100,00
Tepung Terigu (*)	1,31	12,76	0,22	12,88	72,82	100,00

Sumber : *Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2015)

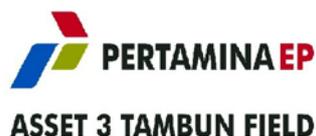
**Laboratorium Fisika dan Kimia Lingkungan, Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara

Berdasarkan hasil analisis proksimat pada Tabel 1. dapat diketahui nilai pada masing-masing bahan baku. Kandungan nutrisi dari hasil analisis proksimat kemudian digunakan untuk menghitung formulasi pakan. Formulasi pakan uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi dan Analisis Proksimat Pakan Uji yang Digunakan dalam Penelitian

Jenis Bahan Baku Penyusun Pakan	Komposisi				
	A	B	C	D	E
Enzim fitase	0	0,015	0,030	0,045	0,060
Tepung ikan	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Tepung kedelai	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Tepung jagung	13,30	13,50	13,60	13,77	13,64
Tepung dedak	13,80	13,69	13,57	13,47	13,40
Tepung Terigu	13,90	13,80	13,80	13,71	13,90
Minyak ikan	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Minyak jagung	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Vit Min Mix	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
CMC	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Total (g)	100	100	100	100	100

Hasil Analisa Proksimat Pakan Uji



Protein (%)*	30,37	30,34	30,32	30,29	30,31
Lemak (%)*	8,44	8,43	8,43	8,41	8,44
BETN (%)*	40,54	40,60	40,62	40,66	40,63
Energi (kkal)	275,99	275,92	275,93	275,84	275,99
Rasio E/P	9,09	9,10	9,10	9,11	9,11

Keterangan:

- Dihitung berdasarkan pada *Digestible Energy* menurut Wilson (1982) untuk 1 g protein adalah 3,5 kkal/g, 1 g lemak adalah 8,1 kkal/g, dan 1 g karbohidrat adalah 2,5 kkal/g.
- Menurut De Silva (1987), nilai E/P bagi pertumbuhan optimal ikan berkisar antara 8-9 kkal/g.
- (*) : Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2015)

Proses pembuatan pakan dimulai dengan menambahkan enzim fitase sesuai perlakuan pada tepung kedelai. Enzim fitase yang akan ditambahkan padatepung kedelai sebelumnya dilarutkan dengan air 50 ml yang bersuhu 45°C hal ini mengacu pada penelitian Fox *et al.* (2006) dimana enzim fitase dilarutkan pada suhu 45-60 °C, lalu ditambahkan pada bungkil kedelai, diaduk rata dan didiamkan selama ± 24 jam dalam wadah yang kedap udara.

Pembuatan pakan dilakukan dengan cara menimbang semua bahan yang diperlukan. Setelah itu, mencampur semua bahan dimulai dari bahan yang jumlahnya paling kecil hingga ke bahan yang jumlahnya paling besar. Adonan pakan yang sudah berbentuk pellet dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dengan meletakkannya dalam ruangan. Prosedur pembuatan pakan secara lengkap tersaji pada Lampiran 3.

Pelaksanaan penelitian

Ikan nila merah salin (*O. nilotius*) yang akan digunakan dalam penelitian terlebih dahulu ditimbang untuk mengetahui bobot awal ikan. Ikan nila merah salin (*O. nilotius*) kemudian dimasukkan kedalam penculture di tambak penculture ukuran 1x1x1 pada luas tambak 1200 m² ditambak milik dinas Kelautan dan Perikanan Kota Pekalongan. pemeliharaan menggunakan sistem biofilter rumput laut untuk menjaga kualitas air agar tetap baik, kemudian ditebar benih ikan nila merah salin kepadatan 10 ekor/m². mengacu pada penelitian Rachmawati dan Samidjan (2014). A (0 mg/kg pakan), B (300 mg/kg pakan), C (600 mg/kg pakan), D (900 mg/kg pakan).



Pengumpulan Data

Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

Laju pertumbuhan relatif dalam penelitian ini dapat dihitung menggunakan rumus Steffens (1989) sebagai berikut:

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

$W_0 \times t$

Keterangan :

RGR = Laju pertumbuhan relatif (RGR)

W_0 = Bobot ikan nila salin pada awal penelitian (g)

W_t = Bobot ikan nila salin pada akhir penelitian (g)

t = Lama penelitian (hari)

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Nilai Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP) dapat ditentukan dengan rumus Tacon (1987), sebagai berikut:

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

F

Keterangan :

EPP = Efisiensi Pemanfaatan Pakan (%)

W_0 = Bobot biomassa ikan nila salin pada awal penelitian (g)

W_t = Bobot biomassa ikan nila salin pada akhir penelitian (g)

F = Jumlah pakan ikan nila salin yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Protein Efficiency Ratio (PER)

Nilai *protein efficiency ratio* (PER) dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987), sebagai berikut:

$$PER = \frac{W_t - W_0}{P_i} \times 100\%$$

P_i

Keterangan :

PER = Protein Efisiensi Rasio

W_0 = Bobot biomassa hewan uji pada awal penelitian (g)

W_t = Bobot biomassa hewan uji pada akhir penelitian (g)

P_i = Jumlah pakan uji yang dikonsumsi dikali kandungan protein pakan uji



Food Conversion Ratio (FCR)

Menurut Steffens (1989), FCR dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan:

FCR = (Food Conversion Ratio) Rasio konversi pakan;

F = Berat pakan yang dimakan (g)

W_t = Bobot biomassa ikan nila salin pada akhir pemeliharaan (g);

D = Bobot ikan nila salin yang mati (g);

W_o = Bobot biomassa ikan nila salin pada awal pemeliharaan (g)

Survival Rate (SR)

Kelulushidupan atau *Surviva Rate* (SR) dihitung untuk mengetahui tingkat ketahanan hidup hewan uji selama penelitian, kelulushidupan dapat dihitung berdasarkan rumus Effendi (2002) :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = *Survival rate*(kelulushidupan)

N₀ = Jumlah hewan uji pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah hewan uji pada akhir penelitian (ekor)

D = % protein dalam makanan

Analisa Data

Analisa data dilakukan setelah penelitian selesai, yaitu setelah didapatkan data SGR, RGR, PER, FCR, EPP, dan SR pada akhir penelitian. Data yang didapatkan kemudian di analisa menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA). Sebelum dilakukan ANOVA, data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji adivitas guna mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif untuk dilakukan uji lebih lanjut yaitu analisa sidik ragam. Setelah dilakukan analisa sidik ragam, apabila ditemukan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01) atau beda nyata (P<0,05) maka kemudian dilakukan uji Tukey>S untuk dapat mengetahui perbedaan yang ada antar perlakuan (Srigandono, 1992).

Laju pertumbuhan relatif (RGR)

Berdasarkan pengukuran bobot yang dilakukan pada awal dan akhir penelitian yang dilakukan selama 42 hari, diperoleh data laju pertumbuhan relatif pada ikan nila merah



salin (*O. niloticus*). Hasil perhitungan rerata tingkat laju pertumbuhan relatif tersaji pada Tabel 3.

Tabel.3. Pertumbuhan bobot mutlak. Kelulushidupan, Konversi rasio pada polikultur ikan nila merah larasati dan ikan bandeng pada program Agromina politan Kota Pekalongan.

	Perlakuan ^{*)}			
	A	B	C	D
1. Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) (%hari)	4.11±0.01	5.57±0.15	7.75±0.10	6.50±0.07
2. Nilai EPP (%)	36.25±0.24 ^c	43±1.13 ^b	55.25±0.33 ^a	46.31±0.38 ^b
3. Nilai Rasio Efisiensi Protein (PER) (%)	1.23±0.01 ^c	1.43±0.05 ^b	2.76±0.01 ^a	1.63±0.04 ^b
4. Nilai Rasio Konversi Pakan (FCR)	1.52±0.03 ^c	1.47±0.17 ^b	1.25±0.02 ^a	1.34±0.09 ^b
5. Kelulushidupan (%)	70±10 ^c	76.67±5.77 ^b	93.33±5.77 ^a	83.33±5.77 ^b

Keterangan:: Tanda superkrip yang sama meunjukkan tidak berbeda nyata

Perlakuan dengan penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis berbeda yaitu A (0 mg/kg pakan), B (300 mg/kg pakan), C (600 mg/kg pakan), D (900 mg/kg pakan)..

Tabel 3. Nilai Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) (%hari) Ikan Nila Merah Salin (*O. niloticus*) Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan(%)			
	A	B	C	D
1	4.15	5.99	7.68	6.3
2	4.08	5.09	7.49	6.73
3	4.09	5.63	8.08	6.48
Rerata±SD	4.11±0.01 ^c	5.57±0.15 ^b	7.75±0.10 ^a	6.50±0.07 ^a

Berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap pertumbuhan relatif.

Tanda superkrip yang sama menunjukkan berbeda nyata (Uji Tukey's) P>0,05 Berdasarkan uji Tukey'S menunjukkan bahwa selisish nilai tengah perlakuan C-A, C-B berbeda sangat nyata, tetapi tidak berbeda nyata dengan C-D.

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata laju pertumbuhan relatif pada masing-masing perlakuan dari yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan C sebesar 7.75±0.10^a %/hari, perlakuan D sebesar 6.50±0.07^a %/hari, perlakuan, perlakuan B 5.57±0.15^b %/hari dan perlakuan A sebesar 4.11±0.01^c %/hari. Berdasarkan data laju



pertumbuhan relatif ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Data laju pertumbuhan harian tersebut telah dilakukan pengujian distribusi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji aditivitas yang menunjukkan bahwa data tersebut menyebar normal, bersifat homogen, dan additif sehingga telah memenuhi syarat analisis ragam. Hasil analisis ragam terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila merah salin (*O. niloticus*) memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dengan nilai F hitung $>$ F tabel (0,01) terhadap laju pertumbuhan relatif pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) dalam media bersalinitas.

Perbedaan pengaruh perlakuan dengan perlakuan lain dapat diketahui dengan uji Tukey'S untuk laju pertumbuhan relatif ada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) berbeda nyata

Dari hasil uji Tukey'S menunjukkan bahwa selisish nilai tengah perlakuan C-A, C-B berbeda sangat nyata, tetapi tidak berbeda nyata dengan C-D.

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

Efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan seberapa banyak pakan yang dimanfaatkan oleh ikan. Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa nilai EPP (%) tertinggi pada perlakuan C (55.25 ± 0.33^a) dan terendah A (36.25 ± 0.24^c) (Tabel.4).

Tabel 4. Nilai EPP (%) Pada Ikan Nila Merah Salin (*O. niloticus*) Selama Penelitian Perlakuan(%)

Ulangan	A	B	C	D
1	35.84	44.75	55.26	46.69
2	35.83	39.08	56.23	45.03
3	37.07	45.17	54.26	47.22
Rerata \pm SD	36.25 ± 0.24^c	43 ± 1.13^b	55.25 ± 0.33^a	46.31 ± 0.38^b

Keterangan :

Berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap **efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)**.

Tanda superkrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Berdasarkan uji Tukey's menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar nilai tengah perlakuan C-B, C-A dan tidak berbeda nyata dengan C-D.

Berdasarkan Tabel di atas, rata-rata EPP pada masing-masing perlakuan dari yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan C sebesar 55.25 ± 0.33^a %, perlakuan D sebesar 46.31 ± 0.38^b %, perlakuan B sebesar 43 ± 1.13^b dan perlakuan A sebesar 36.25 ± 0.24^c %. Berdasarkan data EPP ikan nila merah salin (*O. niloticus*)

Hasil analisis ragam data EPP pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan persentase yang



berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dengan nilai F hitung $> F$ tabel (0,01) terhadap EPP pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Selanjutnya untuk mengetahui selisish nilai tengah antar perlakuan dilakukan uji Tukey'S pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan C-B, C-A dan tidak berbeda nyata dengan C-D.

Rasio efisiensi protein (PER)

Rasio efisiensi protein merupakan nilai yang menunjukkan jumlah bobot ikan yang dihasilkan dari bobot protein pakan uji yang dikonsumsi. Berdasarkan hasil penelitian, nilai dari perhitungan rasio efisiensi protein tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rasio Efisiensi Protein (PER) (%) Ikan Nila Merah Salin (*O. niloticus*) Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan(%)			
	A	B	C	D
1	1.25	1.49	2.75	1.55
2	1.19	1.26	2.72	1.59
3	1.24	1.54	2.8	1.75
Rerata±SD	1.23±0.01 ^c	1.43±0.05 ^b	2.76±0.01 ^a	1.63±0.04 ^a

Keterangan :

Berpengaruh sangat nyata terhadap Nilai Rasio Efisiensi Protein (PER) (%) Ikan Nila Merah Salin (*O. niloticus*) ($P < 0,01$) Selanjutnya untuk mengetahui selisish nilai tengah antar perlakuan dilakukan uji Tukey'S pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan C-B, C-A dan tidak berbeda nyata dengan C-D.

Hasil analisis ragam data rasio efisiensi protein pada ikan nila merah salin (*O. niltoicus*) menunjukkan penambahan enzim fitase pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan nilai F hitung $> F$ tabel (0,01) terhadap rasio efisiensi protein pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Selanjutnya untuk mengetahui selisish nilai tengah antar perlakuan dilakukan uji Tukey'S pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan C-B, C-A dan tidak berbeda nyata dengan C-D.

Rasio konversi pakan (FCR)

Rasio konversi pakan merupakan indeks dari pemanfaatan total pakan untuk pertumbuhan atau jumlah gram pakan yang diperlukan ikan untuk menghasilkan 1 g berat basah ikan (Stickney, 1979 dalam Rachmawati dan Samidjan, 2014). Berdasarkan hasil



penelitian, menunjukkan bahwa nilai terendah FCR pada C(1.25 ± 0.02^a) dan tertinggi A (1.52 ± 0.03^c), didapatkan nilai rasio konversi pakan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Nila Merah Salin (*O. niloticus*) Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan(%)			
	A	B	C	D
1	1.52	1.58	1.26	1.27
2	1.49	1.28	1.23	1.29
3	1.55	1.56	1.27	1.45
Rerata \pm SD	1.52 ± 0.03^c	1.47 ± 0.17^b	1.25 ± 0.02^a	1.34 ± 0.09^b

Keterangan :

Berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Nilai Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Nila Merah Salin (*O. niloticus*).Selanjutnya untuk mengetahui selisish nilai tengah antar perlakuan dilakukan uji Tukey'S pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan C-B, C-A dan C-D.

Berdasarkan Tabel di atas, rata-rata rasio konversi pakan pada masing-masing perlakuan A(1.52 ± 0.03^c), B (1.47 ± 0.17^b), C (1.25 ± 0.02^a), dan D (1.34 ± 0.09^b).

Hasil analisis ragam data rasio konversi pakan pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan penambahan enzim fitase dalam tepung bungkil kedelai pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan nilai F hitung $>$ F tabel (0,01) terhadap rasio konversi pakan pada ikan nila merah (*O. niloticus*). Dari hasil uji Tukey'S pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan C-B, C-A dan C-D.

Kelulushidupan (SR)

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan nilai kelulushidupan pada ikan nila merah (*O. niloticus*), menunjukkan hasil tertin ggi pada perlakuan C (93.33 ± 5.77^a). Hasil perhitungan kelulushidupan tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kelulushidupan (SR) (%) Nila Merah Salin (*O. niloticus*) Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan(%)			
	A	B	C	D
1	70	80	90	90
2	60	80	90	80
3	80	70	100	80
Rerata \pm SD	70 ± 10^c	76.67 ± 5.77^b	93.33 ± 5.77^a	83.33 ± 5.77^b



Keterangan: Nilai dengan *Superscript* yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata.

Hasil uji analisis ragam berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan nila salin ($P < 0,05$). Selanjutnya untuk mengetahui selisih nilai tengah antar perlakuan dilakukan uji Tukey'S pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan C-B, C-A dan C-D.

Berdasarkan Tabel 65, di atas, dianalisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$), sedangkan hasil kelulushidupan tertinggi pada tertinggi adalah perlakuan C sebesar 93.33 ± 5.77^a % , kemudian terendah secara berurutan adalah D (83.33 ± 5.77^b %), B (76.67 ± 5.77^b %), dan terendah A (70 ± 10^c %)

Hasil analisis ragam data kelulushidupan pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*) menunjukkan penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata dengan nilai F hitung F_{tabel} (0,05) terhadap kelulushidupan pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*).

Parameter kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7. Selain pengukuran kualitas air, dilakukan juga monitoring atau pengecekan kondisi lingkungan dan cuaca setiap hari (Tabel.7)

Tabel 7. Hasil Parameter Kualitas Air Pada Ikan Nila Merah Salin (*O. niloticus*) Selama Penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH ₃ (mg/L)	Salinitas (‰)
A	25-31.5	7,5-7,8	5,97-6,75	<0,001-0,006	18-20,5
B	25-31.5	7,4-7,5	5,87-6,39	<0,001-0,005	18-20
C	25-31	7,5-7,9	5,89-6,59	<0,001-0,002	18-9,37
D	25-32	7,5-7,7	5,83-6,49	<0,001-0,005	19-20
Kelayakan	25 – 32*	6,5 – 8,5*	≥3*	<0,20*	10-20**

Keterangan: * : SNI (2009)

** : Setiawati dan Suprayudi (2003)

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam kondisi layak untuk dijadikan media budidaya ikan nila merah salin (*O. niloticus*) dalam media bersalinitas, hal ini didasarkan



dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum untuk ikan nila merah salin (*O. niloticus*) dalam media bersalinitas.

Pembahasan

Laju pertumbuhan relatif (RGR)

Hasil analisis ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dengan dosis yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila merah salin (*O. niloticus*), hal tersebut diduga bahwa enzim fitase dapat mengurangi zat anti nutrisi pada bahan pakan yang digunakan. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Baruah *et al.* (2004), bahwa enzim fitase yang ditambahkan pada pakan buatan dapat berfungsi dengan baik untuk mengurangi kandungan asam fitat yang terdapat pada bahan pakan nabati serta meningkatkan pertumbuhan relatif dan efisiensi pakan.

Hasil laju pertumbuhan relatif tertinggi didapat pada perlakuan C dengan dosis enzim fitase 600 mg/kg pakan yaitu sebesar $7.75 \pm 0.10\%$ /hari, diduga dosis tersebut merupakan dosis yang terbaik untuk menghidrolisis asam fitat yang dapat menghambat terurainya nutrisi dan mineral pada pakan, sehingga nutrisi dapat terserap dengan baik oleh ikan. Menurut Chung (2001), enzim fitase berfungsi untuk menaikkan penyerapan nutrisi dan mengatur ekskresi nutrisi (fosfor, nitrogen dan mineral) dengan menghidrolisis asam fitat yang terdapat pada pakan buatan menjadi inositol dan asam fosfat. Hasil pertumbuhan relatif terendah didapat pada perlakuan A sebesar $4,09 \pm 0,04\%$ /hari, diduga pada perlakuan A asam fitat yang terdapat dalam pakan masih belum terurai. Berdasarkan penelitian Rachmawati dan Hutabarat (2006), perlakuan yang tidak ditambahkan enzim fitase masih terdapat asam fitat yang masih belum terhidrolisa sehingga protein dan mineral kompleks yang ada belum dapat dimanfaatkan tubuh untuk pertumbuhan.

Hasil penelitian pada laju pertumbuhan relatif dinilai lebih tinggi apabila dibandingkan penelitian Rachmawati dan Samidjan (2014), pada ikan nila (*O. niloticus*) air tawar sebesar $2,50 \pm 0,09\%$ /hari, penelitian Rachmawati dan Hutabarat (2006) pada ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) sebesar $3,39 \pm 0,08\%$ /hari, Amin *et al.* (2010), sebesar $4,13\%$ /hari pada ikan patin (*Pangasius pangasius*), Amin *et al.* (2011), pada ikan lele (*Clarias sp.*) sebesar $4,18 \pm 0,14\%$ /hari, dan penelitian Hassaan *et al.* (2013), sebesar $2,11\%$ / hari pada ikan nila tilapia. Perbedaan nilai laju pertumbuhan relatif tersebut dapat disebabkan oleh umur, jenis dan ukuran ikan uji yang digunakan. Jumlah mineral dan nutrisi yang dibutuhkan setiap jenis ikan untuk menunjang pertumbuhan juga berbeda.



Pertumbuhan pada ikan nila merah salin ini dapat dilihat bahwa ikan mampu memanfaatkan nutrisi pakan dengan baik. Pemanfaatan nutrisi pada ikan nila merah salin ini diduga karena ikatan zat anti nutrisi (asam fitat) dengan protein dan mineral kompleks pada pakan telah terputus oleh hidrolisis enzim fitase. Asam fitat yang telah terhidrolisis akan menjadi inositol dan asam fosfat, sehingga nutrisi dalam pakan dapat terserap lebih maksimal. Menurut Rachmawati dan Hutabarat (2006), reaksi hidrolisis tersebut diduga terjadi penurunan zat anti nutrisi asam fitat sehingga akan terjadi pemutusan ikatan antara asam fitat dengan protein dan mineral kompleks menjadi inositol dan asam fosfat. Putusnya ikatan tersebut menurut Hossain dan Jauncey (1993) akan memberi dampak positif terhadap aktivitas tripsinogen menjadi enzim tripsin pemecah protein menjadi asam amino penyusunnya. Ikatan kompleks yang terbentuk antara fitat dan kation multivalent juga bisa terurai. Terurainya zat tersebut dapat menyebabkan protein dan mineral tidak mengendap sehingga dapat larut dan dapat dimanfaatkan oleh tubuh.

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

Hasil analisis ragam (Tabel 7) menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase pakan buatan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan bahwa pakan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan, hal tersebut diduga bahwa enzim fitase mampu mengurangi asam fitat pada pakan, sehingga pakan dapat terserap dan tercerna dengan baik oleh ikan. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Olusola dan Nwanna (2014), peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan dapat dikaitkan dengan pembebasan fitat pakan oleh enzim fitase. Pakan tersebut dapat dimanfaatkan oleh ikan untuk kinerja yang lebih baik. Kinerja daya cerna yang tinggi juga bisa berasal nutrisi pakan yang diduga karena penambahan enzim fitase.

Hasil efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi didapat pada perlakuan C sebesar Dosis terbaik enzim fitase sebesar 600 mg/kg (perlakuan C) pakan mampu menghasilkan EPP, sebesar 55.25 ± 0.33^a %, untuk ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Berdasarkan hasil yang diperoleh, diduga bahwa dosis enzim fitase yang ditambahkan pada perlakuan E sebesar 600 mg/kg pakan merupakan dosis yang terbaik untuk ikan nila merah salin pada stadium pendederan I. Dosis tersebut diduga mampu merombak asam fitat yang terkandung dalam bahan pakan, sehingga dapat memperbaiki kualitas nutrisi pakan. pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Baruah *et al.* (2004), bahwa enzim fitase yang ditambahkan pada pakan buatan berfungsi dengan baik untuk mengurangi kandungan asam



fitat yang terdapat pada bahan pakan nabati serta meningkatkan pertumbuhan relatif dan efisiensi pakan.

Efisiensi pemanfaatan pakan ini sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan. Semakin baik efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan, maka pertumbuhan dari ikan tersebut juga semakin baik. Pemanfaatan pakan yang tinggi menunjukkan bahwa ikan dapat memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi. pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat dari Huet (1970), bahwa efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi menunjukkan bahwa sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan.

Nilai laju pertumbuhan relatif hasil penelitian ini lebih tinggi, jika dibandingkan dengan hasil penelitian Olusola dan Nwanna (2014), sebesar $25,65 \pm 0,01\%$ pada ikan nila tilapia. Efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi pada penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah pakan yang diberikan, serta bahan pakan yang digunakan sesuai untuk memenuhi kebutuhan ikan, sehingga terjadi pertumbuhan. Menurut Marzuqi *et al.* (2012), efisiensi pakan menunjukkan seberapa besar pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Nilai efisiensi pakan yang rendah menunjukkan bahwa ikan memerlukan pakan dengan jumlah yang lebih banyak untuk dapat meningkatkan bobotnya karena hanya sebagian kecil energi dari pakan yang diberikan digunakan oleh ikan untuk pertumbuhan. Bulbul *et al.*, (2015), menambahkan bahwa penambahan fitase dalam tepung kedelai mampu meningkatkan efisiensi pakan dibanding dengan tepung ikan.

Rasio efisiensi protein (PER)

Hasil analisis ragam (Tabel 10) menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio efisiensi protein ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Menurut Olusola dan Nwanna (2014), nilai rasio efisiensi protein yang tinggi disebabkan karena protein dapat terurai menjadi asam amino dan penyusunnya, sehingga penyerapan protein dalam tubuh ikan akan lebih mudah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rasio efisiensi protein tertinggi didapat pada perlakuan C. Dosis terbaik enzim fitase sebesar 600 mg/kg (perlakuan C) pakan mampu menghasilkan PER, masing-masing sebesar, $2,76 \pm 0,01^a \%$, untuk ikan nila merah salin (*O. niloticus*) sedangkan nilai rasio efisiensi protein terendah didapat pada perlakuan A sebesar $0,95 \pm 0,03\%$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian enzim fitase pada pakan diduga dapat menghidrolisis asam fitat dan memutuskan ikatan antara asam fitat dengan protein dan mineral kompleks, sehingga semakin banyak protein yang terserap oleh tubuh yang digunakan untuk pertumbuhan. Pernyataan tersebut sesuai dengan



pendapat Rachmawati dan Samidjan (2014), tingginya rasio efisiensi protein dapat disebabkan oleh enzim fitase yang terdapat dalam pakan yang mampu menurunkan dan menguraikan asam fitat dan memutuskan ikatan antara asam fitat dengan protein dan mineral kompleks, sehingga akan memberikan pengaruh terhadap enzim-enzim pencernaan khususnya enzim pemecah protein dalam menguraikan protein menjadi asam amino penyusunnya. Winarno (1995) menambahkan bahwa hidrolisis protein yang sempurna akan menghasilkan asam amino yang tinggi, sehingga semakin banyak yang diserap oleh tubuh.

Penelitian ini menunjukkan hasil rasio efisiensi protein yang lebih tinggi dari penelitian Rachmawati dan Samidjan (2014), pada ikan nila (*O. niloticus*) air tawar sebesar $0,64 \pm 0,09\%$, Olusula dan Nwanna (2014), pada ikan nila tilapia (*O. niloticus*) sebesar $0,17 \pm 0,02\%$ dan Rachmawati dan Hutabarat (2006), pada ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) sebesar $0,74 \pm 0,04\%$. Nilai PER dipengaruhi oleh kualitas dari nutrisi pakan. Enzim fitase yang ditambahkan dalam pakan diduga dapat menguraikan protein dan mineral kompleks yang terikat dengan asam fitat. Terurainya protein dan mineral kompleks tersebut akan memperbaiki kualitas pakan. Protein yang terdapat dalam pakanpun dapat terserap dengan baik untuk ketersediaan energi, dan selanjutnya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Kim *et al.* (1991), menambahkan bahwa protein yang diserap dari pakan akan dimanfaatkan sebagai energi dan apabila ada kelebihan protein maka protein tersebut akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Kemampuan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kualitas dari pakan, dimana semakin tinggi protein yang dimanfaatkan oleh tubuh maka penggunaan protein akan semakin efisien.

Rasio konversi pakan (FCR)

Hasil analisis ragam (Tabel 13) menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio konversi pakan ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Pemanfaatan pakan yang optimal akan memberikan nilai rasio konversi pakan yang baik. Pakan yang dimanfaatkan dengan baik akan menghasilkan energi untuk pertumbuhan. Energi dihasilkan dari protein yang diurai menjadi asam amino yang dapat diserap dengan baik oleh kultivan sehingga nutrisi dalam pakan akan dimanfaatkan secara maksimal. Penyerapan protein yang maksimal dikarenakan kandungan asam fitat dalam pakan dapat dihidrolisis oleh enzim fitase (Tawwab, 2012).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rasio konversi pakan nilai terendah didapat pada perlakuan C sebesar 1.25 ± 0.02^a . untuk ikan nila merah salin (*O. niloticus*) Hasil tersebut menunjukkan bahwa dosis enzim fitase 600 mg/kg pakan pada perlakuan E



merupakan dosis yang terbaik, karena mempunyai nilai FCR terendah. Nilai FCR berkaitan dengan kualitas pakan, nilai FCR terendah tersebut diduga bahwa nutrisi pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan ikan. Menurut Putri *et al.* (2012), nilai rasio konversi pakan berhubungan erat dengan kualitas pakan, sehingga semakin rendah nilainya maka semakin baik kualitas pakan dan makin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan.

Nilai rasio konversi pakan pada penelitian ini dinilai lebih rendah dibandingkan penelitian Amin *et al.* (2010), pada ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan nilai rasio konversi pakan terendah sebesar 3,4 dan penelitian Rachmawati dan Hutabarat (2006) pada ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) sebesar $2,09 \pm 0,19$, namun lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Amin *et al.* (2011) pada ikan lele (*Clarias sp.*) sebesar 1,1. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penyerapan nutrisi dan mineral yang berbeda-beda pada setiap jenis, umur dan ukuran ikan. Menurut Debnath *et al.* (2005), penambahan enzim fitase mampu menghasilkan nilai konversi pakan yang lebih baik dibandingkan dengan pakan yang tidak diberikan enzim fitase pada ikan patin (*Pangasius pangasius*).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa rasio konversi pakan pada ikan nila merah salin kurang baik. Nilai rasio konversi pakan sebesar 1,99 masih dikatakan tinggi, karena berdasarkan penelitian Putra *et al.* (2011), nilai rasio konversi pakan yang baik untuk ikan nila berkisar antara 1,43-1,7. Penelitian Olusola dan Nwana (2014), pada ikan nila tilapia juga menunjukkan nilai konversi pakan yang rendah yaitu sebesar $0,89 \pm 0,01$. Berdasarkan hasil dapat dilihat bahwa peranan enzim fitase pada rasio konversi pakan ikan nila merah salin (*O. niloticus*) dalam penelitian ini dinilai belum maksimal.

Kelulushidupan (SR)

Hasil analisis ragam (Tabel 16) menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan pada ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kelulushidupan tertinggi didapat oleh perlakuan C sebesar $93.33 \pm 5.77^a\%$

Nilai kelulushidupan yang diperoleh tersebut termasuk tinggi untuk ikan nila yang dipelihara pada media bersalinitas. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup ikan nila adalah faktor abiotik dan biotik, antara lain, kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan (Mulyadi *et al.*, 2014).



Tingkat kelulushidupan ikan nila merah (*O. niloticus*) dalam media bersalinitas ini menunjukkan nilai yang sama dibandingkan dengan penelitian Rachmawati dan Samidjan (2014), yaitu sebesar 93,33% dan lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Rachmawati dan Hutabarat (2006), pada ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) sebesar 86,66%. Kematian yang terjadi diduga karena ikan stress akibat penanganan pada saat pemeliharaan. Penambahan enzim fitase tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan nila merah salin (*O. niloticus*), akan tetapi kelulushidupan yang diperoleh dalam penelitian ini termasuk tinggi. Tingginya kelulushidupan ini bisa juga dipengaruhi oleh pemberian pakan. Jumlah pakan maupun frekuensi pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan, akan mengurangi tingkat mortalitas pada ikan. Menurut Yurisman (2010), keberhasilan usaha budidaya pada hakekatnya dipengaruhi oleh laju pertumbuhan dan kelulushidupan yang tinggi. Laju pertumbuhan dan kelulushidupan dipengaruhi oleh ketersediaan pakan kualitas lingkungan, hama, dan penyakit. Ketersediaan pakan merupakan faktor yang sangat perlu diperhatikan, karena akan menentukan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Pemberian pakan akan sesuai juga dapat mempengaruhi kelangsungan hidup yang dapat mengurangi mortalitas ikan.

Produk Unggulan Ikan nila Salin pada Agromina politan Kota Pekalongan

Dalam upaya meningkatkan produksi ikan nila merah salin pada agromina politan Kota Pekalongan dengan teknologi penculturer salah satu upaya pemkot kota Pekalongan dengan program Agromina politan.

Industri mitra adalah unit usaha dibidang industri budidaya perikanan terutama udang dan ikan dan bekerja sama dengan kelompok ekonomi mikro pada kelompok tani Usaha Mikro Kecil dan Menengah dengan nama Budidaya perikanan "Pokdakan Muara Rejeki" mempunyai industri Perikanan di kel. Kandang Panjang, Kecamatan Pekalongan Utara Bp. Miftahudin dengan luas tambak seluruhnya yang dimiliki sebanyak 40 Ha, pada tahun 2009 s/d 2010 produksi ikan bandeng persiklus 8-9 kw/ha/siklus. Kemudian tahun 2011 naik menjadi 1-1,5 ton . Selanjutnya pada tahun 2012 s/d 2013 produksinya meningkat menjadi 2-4 ton. Sedangkan produksi ikan bandeng pertahun dua siklus produksi dengan harga jual Rp.19.000,-/kg dengan size 3-4 ekor/kg, sehingga nilainya Rp.38.000.000,- s/d Rp.76.000.000,-/siklus/ha, sehingga hasil produksi pertahun mencapai 4-8 ton dengan nilai Rp.76.000.000,- s/d Rp.152.000.000,-/Ha/tahun, apabila luas tambak dapat di dipelihara ikan bandeng dengan luas tambak 40 ha maka dapat diperoleh penghasilan 200 s/d 400 ton/th/40 ha dengan harga perkg Rp.19.000,- nilai Rp. 3.800.000.000,-s/d Rp.7.600.000.000,-. Pemasarannya dijual ke Pemalang dan Semarang.



Juga memelihara rumput laut dengan produksi 50 ton basah dengan harga perkg Rp.400,-/kg nilai Rp.20.000.000,-/ha/siklus,, (Pranggono,2014).Selanjutnya dengan adanya program Hilink ini dapat diterapkan teknologi inovatif pengembangan teknologi budidaya dengan sistem polikultur udang vanname, bandeng dan rumput laut dengan perbaikan teknologi melalui rekayasa pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik dan penggunaan enzim phytase sehingga pakan buatan tersebut mudah diserap oleh udang vaname, ikan bandeng sehingga pertumbuhan, kelulushidupan serta kualitas dan produksinya meningkat 200 % s/d 400%, serta pemanfaatan luasan tambak dapat ditingkatkan menjadi luasan tambak perhektar akan naik 200%, nilainya produksi udang Vanname 2000 kg/ha/siklus size 50 harga per kg Rp.55.000,- nilai Rp.110.000.000,- dan ikan bandeng produksi 8000 kg/ha/siklus dengan harga perkg Rp.21.000,- size 2-3 ekor/kg nilainya Rp.168.000.000,-/siklus/ha.Sedangkan produksi rumput laut 100 ton basah/ha/siklus dengan harga jual basah @Rp.400,- nilainya Rp.40.000.000,- /siklus/ha

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap RGR, EPP, PER, FCR,SR ikan nila merah salin (*O. niloticus*). Dosis terbaik enzim fitase sebesar 600 mg/kg (perlakuan C) pakan mampu menghasilkan EPP, RGR, PER, FCR, dan SR masing-masing sebesar 55.25 ± 0.33^a %, 7.75 ± 0.10 %/hari, 2.76 ± 0.01^a %, 1.25 ± 0.02^a 1.25 ± 0.02^a dan 93.33 ± 5.77^a % untuk ikan nila merah salin (*O.niloticus*). Kualitas air pada media pemeliharaan berada pada kisaran yang layak untuk budidaya ikan nila merah salin (*O.niloticus*).

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian “Performa Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Nila Merah Salin (*O. niloticus*) Pendederan I melalui Penambahan Fitase pada Pakan Buatan” sebagai berikut:

1. Disarankan menggunakan dosis enzim fitase lebih besar dari 600 mg/kg pakan pada ikan nila merah salin (*O. Niloticus*) stadia pendederan I;
2. Disarankan melakukan penelitian lebih lanjut dengan spesies, bobot, dan stadia ikan yang berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Sesuai Surat Perjanjian Penugasan



Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat no: 008/SP2H/PPM/DRPM/II/2016, Bapak Prof. Dr. Ocky Karna Radjasa yang telah memberikan dana penelitian pada program Hi-Link, Walikota Pekalongan, Dekan FPIK Undip dan Ketua LPPM Undip dan Bapak Miftahuddin mitra UKM yang telah memberikan fasilitas tambaknya untuk penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiguna, A., Limin, S., Wardiyanto dan Suparmono. 2013. Penggunaan Tepung Daging dan Tulang Sebagai Alternatif Sumber Protein Hewani Pada Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). E-Journal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan., 2 (1) : 191-196.
- Agustin. 2014. Analisis Kesesuaian Lahan dan Strategi Pemanfaatan Lahan Tambak Terlantar di Pesisir Aceh Tamian Untuk Budidaya Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus* Linn). Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan., 1 (2) : 1-16.
- Ahmadi. H., Iskandar, dan N. Kurniawati. 2012. Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Pendederan II. Jurnal Perikanan dan Kelautan., 3 (4) : 99-107.
- Akbar, M.Y., H.L.N.A. Devi dan I.M. Kusuma. 2010. Pengaruh Jahe terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*O. niloticus*) dan Ikan Lele (*Clarias bathracus*) pada Polikultur dengan Sistem Resirkulasi Tertutup. [PKM-Penelitian]. Universitas Airlangga. Surabaya. 17 hlm.
- Amin, M., D. Jubaedah, A. D. Sasanti dan A. Nurman. 2010. Penggunaan Enzim Fitase dalam Pembuatan Pakan Ramah Lingkungan untuk Pakan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur : 781-789.
- Amin, M., D. Jusadi dan I. Mokoginta. 2011. Penggunaan Enzim Fitase untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor dari Sumber Bahan Nabati Pakan dan Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias* sp.). Jurnal Saintek Perikanan., 6 (2) : 52 - 60.
- Arief, R. W., I. Irawati, dan Yusmasari. Penurunan Kadar Asam Fitat Tepung Jagung Selama Proses Fermentasi Menggunakan Ragi Tape. Seminar Nasional Sereal: 590-597.
- Baruah, K, Sahu NP, Pal AK dan Debnath D. 2004. Dietary Phytase: an ideal Approach For a Cost Effective and Low-Polluting Aqua Feed. NAGA World Fsh Center Quarterly. 27(3&4): 15-19 p.
- Bulbul, M., Md. A. Kader, M. A. Ambak, Md. S. Hossain, M. Ishikawa dan S. Koshio. 2015. Effects of Crystalline Amino Acids, Phytase and Fish Soluble Supplements in Improving Nutritive Values of High Plant Protein based Diets for Kuruma Shrimp, *Marsupenaeus japonicus*. Aquaculture Elsevier., 438:98-104.
- Cao, L., W. Wang, C. Yang, Y. Yang, J. Diana, A. Yakupitiyage, Z. Luo dan D. Li. 2007. Application of Microbial Phytase in Fish Feed. Enzym and Microbial Technology., 40:497-507.
- Carman, O dan A. Sucipto. 2013. Pembesaran Nila 2,5 Bulan. Penebar Swadaya. Jakarta. 100 hlm.
- Centyana, E., Y. Cahyoko dan Agustono. 2014. Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Biji Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap Pertumbuhan, Survival Rate dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan., 6 (1) : 7-14.
- Chervinski, J. 1982. Environmental physiology of tilapia. In R.S.V. Pulin, T. Bhukaswan, K. Thongtai & J.L. Mackan (Eds.). The Second International Symposium on



- Tilapia in Aquaculture. ICLARM. Conference Proceeding. Department of Fisheries. Bangkok, Thailand and Int. Centre for Living Aquatic Resources Managment. Manila. Philipines 119-128 pp.
- Chung, T.K. 2001. Sustaining Livestock Production and Environment. Food and Agriculture Asia Pacific Development. Singapore. 52-54 pp.
- Dani, N. P., A. Budiharjo, dan S. Listyawati. 2005. Komposisi Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr.). Bio Smart., 7 (2) : 83-90.
- De Silva, S.S. 1987. Finfish Nutrition Research in Asia. Proceeding of The Second Asian Fish Nutrition Network Meeting. Heinemann, Singapore. 128 pp.
- Debnath, D., Pal, A. K., Sahu, N. P., Jain, K. K., Yengkokpam, dan Mukherjee, S. C. 2005. Effect Dietary Microbial Phytase Supplementation on Growth and Nutrien Digestibility of *Pangasius pangasius* fingerling. Aquaculture Research. 36(2). Hal: 180-187.
- Effendi, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 216 hlm.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Fox, J. M., Addison L. L., Anthony J. S., D. Allen D., Denis R. M., Elizabeth C. D., and Tzachi M. S. 2006. Phytase Supplementation In Aquaculture Diets Improves Fish, Shrimp Growth Performance. Global Aquaculture Alliance. Hlm: 66.
- Hassaan, M. S., M. A. Soltan, H. M. Agouz dan A. M. Badr. 2013. Influences of Calcium/Phosphorus Ratio on Supplemental Microbial Phytase Efficiency for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Egyptian Journal of Aquatic Research., 39:205-213.
- Hossain. P, Jauncey.H. 1993. Effect of dietary Phytase supplementation on Phytate Phosphorus Utilization and Plasma Inorganic Phosphorus Concentration in Common carp (*Cyprinus carpio*). Hunter, B. (Ed) Phytase in Application in Aquaculture Asia Pasific. Bangkok. 8 pp.
- Huet, M. 1970. Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News (Book Ltd). London. 436 pp.
- Kim, K., T.B. Kayes, and C.H. Amundson. 1991. Purified diet development and reevaluation of the dietary protein requirement of fingerling rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. 96: 57-67 pp.
- Kumar, V., A. K. Sinha, H. P. S. Makkar, G. De Boeck dan K. Becker. 2011. Phytate and Phytase in Fish Nutrition. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition., 96(2012):335-364.
- Kurniasih, T. dan Rosmawati. 2013. Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Daun Lamtoro dan Pengaruhnya Terhadap Efisiensi Paka dan Pertumbuhan Ikan Nila. Berita Biologi., 12(2):1-7.
- Lovell T. 1989. Nutrition ang Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold. New York. 260 pp.
- Marzuqi, M., Ni Wayan W. A. Dan Ketut S. 2012. Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Bali. Hlm: 55-65.
- Minggawati, I. 2006. Pengaruh Padat Penebaran yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gift (*Oreochromis* sp.) yang Dipelihara dalam Baskom Plastik. Journal of Tropical Fisheries., 1(2):119-125.
- Mirea, C., V. Cristea, I. R. Grecu and L. Dediu. 2013. Influence of Different Water Temperature on Intensive Growth Perfomance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) in A Recirculating Aquaculture System. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi., 60:227-231.



- Monalisa., S. Sylvia dan I. Minggawati. 2010. Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) di Kolam Beton dan Terpal. *Journal of Tropical Fisheries.*, 5 (2) : 526 – 530.
- Mulyadi., U. Tang dan E. S. Yani. 2014. Sistem Resirkulasi dengan Menggunakan Filter yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*O. niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia.*, 2(2) :117-124.
- Olusola, S. E. dan L.C. Nwanna. 2014. Research Article Open Access Growth Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fed Processed Soybean Meal Based Diets Supplemented With Phytase. *International Journal of Aquaculture.*, 4 (8) : 48-54.
- Nwann, L. C., Falaye A. E., Sotulu A. O. 2008. Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) A Sustainable Protein Source For Fish Feed in Nigeria. *Food health and Environmental Issues in Developing Countries: The Nigeria Situation.* Adeboye OC, Taiwo KA, Fatufe AA (Eds.). Alexander Humboldt Foundation. Bonn-Germany. 187-194 pp.
- Pratama, A. P. 2015. Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Dalam Media Bersalinitas. [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang. 57 hlm.
- Putra, I., D. Djoko S., dan Dinamella W. 2011. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan.*, 16 (1) : 56-63.
- Putri, S.F., Z. Hasan dan K. Haetami. 2012. Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik pada Pelet yang mengandung Kaliandra (*Calliandracalothyrys*) terhadap pertumbuhan Benih Ikan Nila (*O. niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan.*, 3(4): 283-291.
- Rachmawati, D dan I. Samidjan. 2014. Penambahan Fitase dalam Pakan Buatan sebagai Upaya Peningkatan Kecernaan, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*O. niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan.*, 10 (1) : 48-55.
- Rachmawati, D dan J. Hutabarat. 2006. Efek Ronozyme P dalam Pakan Buatan terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Ilmu kelautan.*, 11 (4) : 193 – 200.
- Saanin. 1984. Taksonomi dan Identifikasi Ikan Volume I dan II. Bina Rupa Aksara. Jakarta. 520 hlm.
- Sajjadi, M. dan C. G. Carter. Dietary Phytase Supplementation and Utilisation of Phosorus by Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) Fed a Nacona-Meal-Based Diet. *School of Aquaculture. Tasmanian Aquaculture and Fisheries Institute, University of Tasmania. Australia.* 417-431 pp.
- Santoso, A., Sarjito, dan A. Djunaedi. 2006. Fenomena Pertumbuhan Compensatory dan Kualitas Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) pada Kondisi Laut. *Jurnal Ilmu Kelautan.*, 11 (2) : 106 – 111.
- Setiawati, M. dan M. A. Suprayudi. 2003. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Akuakultur Indonesia.*, 2 (1) : 27-30.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Ilmu Kelautan.*, 12 (2) : 59 – 66.
- SNI. 1999. Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Benih Sebar. 01-6140-1999.
- _____. 2006. Pakan Buatan untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Budidaya intensif. 01-7242-2006.



- _____. 2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. 01-7550-2009.
- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 178 hlm.
- Steffens, W. 1989. Principle of Fish Nutrition. Ellis Horwood Limited, West Sussex. England. 384 pp.
- Suprayudi., M. Agus, D. Harianto dan D. Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertmbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* Diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia., 11 (2) : 103-108.
- Syahrir, M. 2013. Kajian Aspek Pertumbuhan Ikan di Perairan Pedalaman Kabupaten Kutai Timur. Jurnal Ilmu Perikanan Tropis., 18(2):1-6.
- Tacon, A. E. J. 1987. The nutrition and Feeding Formed Fish and Shrimp. A Training manual Food and Agriculture of United Nation Brazilling, Brazil. 108 p.
- Tawwab, M A. 2012. Effect of Dietary Protein Levels and Rearing Density on Growth Performance and Stress Response of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). International Aquatic Research., 4(3):1-13.
- Vandenberg, G.W., S.L. Scott., P.K. Sarker., V. Dallaire, dan J. de la Noüe. 2011. Encapsulation of microbial phytase: Effects on phosphorus bioavailability in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Animal Feed Science and Technology 169: 230– 243.
- Watanabe, T. 1989. Fish Nutrition and Marine Culture. JICA Text Book the General Aquaculture. Course Department of Aquatic Broscience. Tokyo University of Fisheries, 233 p.
- Wilson, R.P. 1982. Energy Relationships in Catfish Diets. *In*: R.R. Stickney and R.T. Lovell (Eds.). Nutrition and Feeding of Channel Catfish. Southern Cooperative Series. 54 p.
- Winarno, F.G. 1995. Enzim Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 109 hlm.
- Xue, Y. 2014. The Effect of Dietary Phytase Supplementation and Incubation in Soy Protein Concentrate Based Diet Fed to Nile Tilapia. Thesis. Norwegian University of Life Science. Faculty of Veterinarian Medicine and Bioscience. Norwegia. 44 p.
- Yuliati. P, T. Kadarini, Rusmaedi dan S. Subandiyah. 2003. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Dederan Ikan Nila Gift di Kolam. Jurnal Ikhtiologi Indonesia., 3 (2) : 63-66.
- Yurisman dan Benny Heltonika. 2010. Pengaruh Kombinasi Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulus Hidup Larva Ikan Selais (*Ompok hypophtalmus*). Jurnal Perikanan Berkala Terubuk., 38 (2) : 80-94.



