



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>Sphyraena 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



**Bioteknologi Kelautan:
Bioremediasi, Pangan, Obat-obatan**



EFEK ENZIM FITASE PADA PAKAN BUATAN TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN, LAJU PERTUMBUHAN RELATIF DAN KELULUSHIDUPAN IKAN MAS (*CYPRINUS CARPIO*)

Diana Rachmawati dan Istiyanto Samidjan
Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang,
Email: diana_rachmawati@rocketmail.com

ABSTRAK

Pakan buatan dalam budidaya ikan mas (*C. carpio*) merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan produksi. Penggunaan bahan nabati pada pakan seperti tepung kedelai memiliki kekurangan karena adanya kandungan zat anti-nutrisi berupa asam fitat. Oleh karena itu diperlukan penambahan enzim eksogenus, salah satunya adalah enzim fitase yang dapat menghidrolisis asam fitat menjadi inositol dan asam fosfat, sehingga penyerapan nutrisi, efisiensi pemanfaatan pakan dan pencernaan menjadi maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, laju pertumbuhan relatif dan kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*). 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 (500 mg/kg pakan), C (1.000 mg/kg pakan) dan D (1.500 mg/kg pakan). Ikan uji yang digunakan adalah ikan mas (*C. carpio*) dengan bobot rata-rata $3,34 \pm 0,16$ g/ekor dengan padat tebar 4 ekor/m² yang dipelihara dalam happa ukuran 1 m x 1 m x 0,6 m selama 42 hari. Pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 secara *at satiation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap RGR, PER, EPP dan FCR namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap SR. Dosis terbaik enzim fitase pakan buatan yang mampu menghasilkan EPP dan RGR tertinggi adalah 1000 mg/kg pakan.

Kata kunci: Ikan Mas, Efisiensi pemanfaatan pakan, Pertumbuhan, Enzim Fitase, Pakan

PENDAHULUAN

Ikan mas merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan karena mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan dan makanan yang tersedia (Setiawati *et al.*, 2008). Kegiatan budidaya ikan mas keberadaan pakan buatan mempunyai peranan yang penting dan kebutuhan pakan selama budidaya dapat mencapai sekitar 60-70% dari biaya operasional budidaya. Penggunaan bahan nabati sebagai sumber protein pakan buatan seperti tepung kedelai, saat ini memiliki kekurangan dikarenakan adanya kandungan zat anti-nutrisi berupa asam fitat yang cukup tinggi sehingga pemanfaatan protein nabati dalam pakan belum optimal. Asam fitat merupakan bentuk penyimpanan utama fosfor (P) dan dapat mencapai 80% dari total fosfor yang ada (Baruah *et al.*, 2004). Cao *et al.*, (2007), menyatakan bahwa kandungan



asam fitat dalam tepung kedelai mencapai 3,88% atau sebesar 59,9% dari total fosfor. Menurut Phromkunthong *et al.* (2010), sebagian besar bahan-bahan nabati mengandung serat yang susah dicerna oleh ikan, sehingga pakan tidak dapat dimanfaatkan dengan baik. Efek lainnya adalah bahan nabati di dalamnya terdapat banyak zat anti gizi, yaitu asam fitat. Asam fitat ini dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh tubuh sehingga tingkat efisiensi pemanfaatan nutrient pakan kurang optimal.

Salah satu cara untuk menanggulangi masalah yang ditimbulkan oleh kandungan asam fitat dalam pakan adalah dengan penambahan enzim eksogenus, dalam hal ini adalah enzim fitase. Fitase adalah enzim yang menghidrolisa fitat menjadi inositol dan asam fosfat, dan oleh karenanya sifat metal-chelating menjadi hilang (Haliza *et al.*, 2007). Chung (2001) menyatakan bahwa enzim fitase dalam pakan dapat menaikkan penyerapan nutrient dan mengatur ekskresi nutrient (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral). Enzim fitase ini dapat menghambat zat anti nutrisi terutama asam fitat sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, laju pertumbuhan relatif dan kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*). Beberapa penelitian tentang penambahan enzim fitase telah dilakukan pada ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) (Rachmawati dan Hutabarat, 2006); *Oreochromis niloticus* (Rachmawati dan Samidjan, 2014); *Common Crap* (Nwana *et al.*, 2007); *Clarias* sp. (Amin *et al.*, 2011); *Channel Catfish* (Baruah *et al.*, 2004), *Pangasius pangasius* (Debnath *et al.*, 2005); ikan rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) (Vandenberg *et al.*, 2011).

MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan mas (*C. carpio*) dengan bobot rata-rata $3,34 \pm 0,16$ g/ekor yang berasal dari Pembudidaya ikan mas di Ngrajek, Magelang. Padat tebar ikan untuk tiap perlakuan dan ulangan mengacu pada penelitian Dasuki *et al.* (2013) sebanyak 25 ekor/m³. Ikan uji dipilih berdasarkan keseragaman ukuran, kelengkapan organ tubuh, kesehatan secara fisik dan tidak ada potensi penyakit. Ikan uji yang telah diseleksi, dimasukkan kedalam wadah pemeliharaan untuk dilakukan adaptasi terhadap pakan dan lingkungan baru selama tujuh hari, dengan pemberian pakan buatan tanpa enzim fitase sesuai dengan kebutuhan ikan uji. Setelah itu, ikan uji dipuasakan selama satu hari sebelum mulai perlakuan yang berguna untuk membuang sisa-sisa metabolisme dalam tubuh ikan mas agar pada saat penimbangan untuk memulai perlakuan didapatkan bobot ikan mas yang murni tanpa adanya sisa metabolisme.



Pemeliharaan ikan mas (*C. carpio*) dilakukan selama 42 hari dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari, yaitu pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB, dan 16.00 WIB dengan metode *at satiation*. Sampling penimbangan berat ikan dilakukan setiap tujuh hari sekali.

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa pakan buatan berbentuk pellet yang memiliki kandungan protein 30% dan lemak 6% - 8% (SNI, 1999). Pakan uji ditambahkan enzim fitase sesuai perlakuan. Persiapan pakan uji yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyiapkan terlebih dahulu bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembuatan pakan. 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 untuk memecah molekul asam fitat. Persiapan pakan uji yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan melakukan uji proksimat terhadap bahan baku pakan yang akan digunakan. Selanjutnya menyusun formulasi pakan berdasarkan hasil uji proksimat yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan pembuatan pakan berdasarkan formulasi yang telah dibuat. Formulasi pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi dan analisis proksimat pakan uji yang digunakan dalam penelitian

Jenis Bahan Baku Penyusun Pakan	Komposisi			
	A	B	C	D
Enzim fitase	0	0,05	0,10	0,15
Tepung ikan	26	26	26	26
Tepung Bungkil kedelai	24	24	24	24
Tepung jagung	16,5	16,5	16,7	16,5
Tepung dedak	14	14	14,15	14
Tepung Terigu	12,5	12,45	12,05	12,35
Minyak ikan	1,00	1,00	1,00	1,00
Minyak jagung	1,00	1,00	1,00	1,00
Vit Min Mix	3,00	3,00	3,00	3,00
CMC	2,00	2,00	2,00	2,00
Total (g)	100	100	100	100
Protein (%)*	30,18	30,17	30,14	30,16
Lemak (%) *	7,39	7,38	7,34	7,37
BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) (%)*	42,52	42,49	42,48	42,41
Energi (kkal)	271,79	271,62	271,13	271,29
Rasio E/P	9,01	9,00	8,98	9,00



Keterangan:

- a. 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.
- b. Menurut De Silva (1987), nilai E/P bagi pertumbuhan optimal ikan berkisar antara 8-12 kkal/g.
- c. * Hasil analisa proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, UNDIP (2016)

Pembuatan pakan dilakukan dengan cara menimbang semua bahan yang diperlukan sesuai dengan formulasi yang telah dibuat. Sebelum dilakukan pencampuran bahan pakan, enzim fitase dengan merk Natuphos[®] 5000 ditambahkan terlebih dahulu kedalam tepung kedelai dan difermentasi selama \pm 24 jam. Enzim fitase ditambahkan dengan cara dilarutkan terlebih dahulu dengan air, kemudian dicampurkan dengan tepung bungkil kedelai (Suprayudi *et al.*, 2012). Setelah itu, mencampur semua bahan dimulai dari bahan yang jumlahnya paling kecil hingga yang jumlahnya paling besar. Setelah itu adonan pakan yang sudah siap dilakukan pencetakan menggunakan mesin pencetak pellet kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

Wadah yang digunakan selama penelitian untuk pemeliharaan ikan mas adalah happa dengan ukuran 1 m x 1 m x 0,6 m sebanyak 12 buah untuk empat perlakuan dan tiga pengulangan dengan kepadatan 4 ekor/m². Happa tersebut diletakkan di kolam tanah dengan ukuran 13 m x 12 m x 1 m yang di lengkapi dengan *inlet* (saluran masuk) dan *outlet* (saluran keluar) yang berfungsi untuk sirkulasi air.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan RAL (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 (500 mg/kg pakan), C (1.000 mg/kg pakan) dan D (1.500 mg/kg pakan). Penentuan dosis enzim fitase dalam penelitian ini memodifikasi hasil penelitian Rachmawati dan Istiyanto (2014), yang menyatakan bahwa penambahan enzim fitase 1000 mg/kg pakan yang mengandung enzim fitase merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*).

Pengukuran kualitas air selama penelitian meliputi suhu yang diamati setiap hari, oksigen terlarut dan pH diukur setiap satu minggu sekali, sedangkan ammonia diukur pada awal dan akhir penelitian. Pemeliharaan kualitas air yang lainnya dilakukan dengan mengecek saluran *inlet* dan *outlet*. Pengamatan pertumbuhan dilakukan selama 42 hari,



sedangkan perhitungan kelulushidupan dilakukan dengan menghitung jumlah ikan pada awal dan akhir pemeliharaan.

Data yang dikumpulkan dan diamati dalam penelitian ini meliputi data laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan, rasio efisiensi protein, rasio konversi pakan dan kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*).

Laju pertumbuhan relatif (RGR)

Laju pertumbuhan relatif dalam penelitian ini dapat dihitung menggunakan rumus Takeuchi (1988) sebagai berikut:

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

Keterangan :

RGR = Laju pertumbuhan relatif (%)

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

W_t = Bobot biomassa ikan uji 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:

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

Keterangan :

EPP = Efisiensi Pemanfaatan Pakan (%)

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

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

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

Rasio konversi pakan (FCR)

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

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan;

F = Berat pakan yang dimakan (g)

W_t = Biomassa ikan uji pada akhir pemeliharaan (g);

D = Bobot ikan uji yang mati (g);



W_0 = Biomassa ikan uji pada awal pemeliharaan (g)

Rasio Efisiensi Protein (PER)

Nilai rasio efisiensi protein (PER) dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987), sebagai berikut:

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

Keterangan:

PER = Rasio efisiensi protein (%)

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

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

P_i = Kandungan protein pakan uji x jumlah pakan uji yang dikonsumsi ikan

Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan atau *Surviva Rate* (SR) dihitung untuk mengetahui tingkat ketahanan hidup hewan uji selama penelitian, kelulushidupan dapat dihitung berdasarkan rumus Effendi (1991) :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

N_0 = Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah ikan uji pada akhir penelitian (ekor)

Analisa data yang dilakukan setelah penelitian selesai, yaitu data laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), Ratio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER) dan kelulushidupan (SR). Data yang didapatkan kemudian di analisa menggunakan analisa ragam (ANOVA). Sebelum dilakukan analisa ragam, data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji adivitas untuk mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif. Setelah dilakukan analisa ragam, apabila diperoleh hasil berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) atau berpengaruh nyata ($P < 0,05$) maka kemudian dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk dapat mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan RGR, SR, PER, EPP dan FCR ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Data RGR, SR, PER dan EPP ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian

Perlakuan	Parameter yang diukur				
	RGR (%/hari)	SR (%)	PER	EPP (%)	FCR
A	2,15 ± 0,06 ^b 0,07 ^b	88,00 ± 4,00 ^a	1,67 ± 0,03 ^b	50,51 ± 0,81 ^b	1,68 ±
B	2,65 ± 0,26 ^a	86,67 ± 6,11 ^a	1,96 ± 0,11 ^a	58,99 ± 0,46 ^a	1,44 ± 0,04 ^a
C	3,12 ± 0,23 ^b	88,00 ± 4,00 ^a	2,20 ± 0,07 ^b	66,34 ± 0,15 ^b	1,38 ± 0,03 ^b
D	2,48 ± 0,25 ^b 0,11 ^b	90,67 ± 2,31 ^a	1,84 ± 0,14 ^b	55,62 ± 0,25 ^b	1,55 ±

Keterangan :

A : pakan uji dengan penambahan enzim fitase 0 mg/kg pakan

B : pakan uji dengan penambahan enzim fitase 500 mg/kg pakan

C : pakan uji dengan penambahan enzim fitase 1000 mg/kg pakan

D : pakan uji dengan penambahan enzim fitase 1500 mg/kg pakan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan protein (PER), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR) dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*). Peningkatan laju pertumbuhan relatif ikan mas dalam penelitian ini berkaitan dengan peningkatan kadar protein tubuh. Adanya enzim fitase dalam pakan buatan diduga mampu menghidrolisis protein yang terikat oleh asam fitat menjadi asam amino yang mudah dicerna, sehingga meningkatkan pemanfaatan protein. Hal ini sesuai dengan pendapat Olusola dan Nwanna (2014), yang menyatakan bahwa penambahan enzim fitase mampu meningkatkan pencernaan mineral dan protein, sehingga kebutuhan protein terpenuhi yang selanjutnya digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan pertumbuhan ikan.

Nilai laju pertumbuhan relatif tertinggi diperoleh perlakuan C (1000 mg enzim fitase/kg pakan) sebesar $3,12 \pm 0,23\%$ /hari, sedangkan perlakuan terendah pada perlakuan A (0 mg enzim fitase/kg pakan) sebesar $2,15 \pm 0,06\%$ /hari. Perlakuan C memiliki nilai laju pertumbuhan relative tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, diduga bahwa dosis tersebut merupakan dosis yang efektif untuk menghidrolisis asam fitat dalam pakan, sehingga penyerapan nutrisi dan mineral dalam tubuh menjadi maksimal untuk pertumbuhan ikan mas. Lebih lanjut Galtin III *et al.*, (2007), menyatakan bahwa asam fitat dapat mengurangi pencernaan nutrient seperti mineral (K, Mg, Ca, Zn, Fe dan Cu) dan protein. Oleh karena itu penambahan enzim fitase diperlukan dalam pakan. Sesuai dengan pernyataan Nwanna *et al.* (2008), bahwa enzim fitase berperan untuk melepaskan ikatan



antara asam fitat dengan fosfor dan mineral, sehingga penyerapan nutrisi yang tersedia menjadi maksimal untuk meningkatkan pertumbuhan ikan. Selanjutnya perlakuan A (0 mg enzim fitase/kg pakan) memiliki nilai laju pertumbuhan relatif terendah kemungkinan asam fitat dalam pakan tidak mengalami hidrolisis menjadi inositol dan asam fosfat sehingga penyerapan nutrisi dan mineral tidak maksimal. Sedangkan pada perlakuan D (1500 mg enzim fitase/kg pakan) terjadi kelebihan konsentrasi yang menjadikan penurunan pertumbuhan ikan mas. Kelebihan konsentrasi fitase menyebabkan asam fitat yang terkandung dalam pakan banyak yang terurai. Hal ini dapat menyebabkan protein dan fosfor yang terikat pada asam fitat juga banyak yang terurai, sehingga pertumbuhan menjadi menurun (Rachmawati dan Samidjan, 2014).

Hasil nilai laju pertumbuhan relatif ikan mas dalam penelitian ini berbeda apabila dibandingkan dengan laju pertumbuhan ikan mas pada penelitian Nwana *et al.*, (2007) pada ikan mas (*C. carpio*) dengan bobot rata-rata $30,9 \pm 0,09$ g/ekor menghasilkan laju pertumbuhan sebesar 2,08% dengan penambahan dosis enzim fitase 4000 unit/kg pakan. Perbedaan nilai laju pertumbuhan yang dapat disebabkan oleh penggunaan dosis enzim fitase yang berbeda, spesies, umur dan ukuran ikan uji yang digunakan berbeda juga. Efektivitas penggunaan enzim fitase terhadap pencernaan nutrisi dan kinerja pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh spesies, ukuran, dan bahan baku yang digunakan (Amin *et al.*, 2011). Dampak dari penambahan fitase terhadap penyerapan nutrisi tergantung pada berbagai faktor seperti konsentrasi dan sumber fitat dalam pakan, pencernaan sumber protein, kadar kalsium dan fosfor (Sugiura *et al.*, 2001).

Ikan mas dalam penelitian ini dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik dikarenakan ikatan asam fitat dengan protein dan mineral penting telah terputus oleh hidrolisis enzim fitase sehingga terjadi penurunan kadar asam fitat yang menyebabkan protein dan mineral penting terserap lebih sempurna sehingga ikan mas dapat tumbuh maksimal. Chung (2001), menyatakan bahwa enzim fitase dalam pakan dapat menaikkan penyerapan nutrisi dan mengatur ekskresi nutrisi (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral) serta dapat menghidrolisa asam fitat dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat. Menurut Rachmawati dan Samidjan (2014), bahwa inositol merupakan salah satu vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan normal tubuh, pemeliharaan, serta reproduksi. Terurainya zat anti nutrisi asam fitat ini, maka proses-proses metabolisme seperti pemecahan protein dan mineral kompleks dalam tubuh dapat berjalan dengan baik.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dengan dosis tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan mas



(*C. carpio*). Kematian ikan mas yang terjadi selama penelitian ini diduga karena stress akibat penanganan selama penelitian berlangsung. Stres pada ikan menyebabkan respirasi dan metabolisme meningkat. Peningkatan metabolisme tersebut menyebabkan hipoksia pada ikan. Hipoksia adalah kondisi dimana terjadi kekurangan oksigen pada jaringan tubuh (Sulmartini *et al.*, 2009).

Kelulushidupan benih ikan mas tidak dipengaruhi secara langsung oleh pakan yang diberikan. Ketersediaan makanan dalam penelitian ini diduga cukup untuk memenuhi kebutuhan ikan dalam mempertahankan diri. Hal tersebut diperkuat oleh Suprayudi *et al.*, (2012), bahwa tingginya kelangsungan hidup menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok bahkan dapat meningkatkan pertumbuhan. Menurut Silaban *et al.* (2012), bahwa kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi yaitu resistensi terhadap penyakit, pakan dan umur. Faktor eksternal yang mempengaruhi antara lain yaitu padat tebar, penyakit serta kualitas air (sifat fisika dan sifat kimia) dari suatu lingkungan perairan.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rasio efisiensi protein tertinggi didapat pada perlakuan C (1000 mg enzim fitase/kg) sebesar $2,20 \pm 0,07$ diduga dosis tersebut merupakan dosis yang tepat untuk menghidrolisis asam fitat dalam pakan sehingga protein dan mineral dalam senyawa kompleks fitat dibebaskan dan selanjutnya protein dapat dimanfaatkan secara maksimal sehingga meningkatkan nilai rasio efisiensi pakan. Hal tersebut diperkuat oleh Rachmawati dan Samidjan (2014), enzim fitase yang terdapat dalam pakan tersebut 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. Dengan terurainya zat tersebut, maka penyerapan protein dalam pakan dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan sehingga meningkatkan nilai rasio efisiensi protein. Nilai rasio efisiensi protein yang tinggi karena dengan penambahan enzim fitase maka protein dapat terurai menjadi asam amino dan penyusunnya, sehingga penyerapan protein dalam tubuh ikan akan lebih maksimal. Meningkatnya Kecernaan protein karena penambahan enzim fitase memberikan efek pada peningkatan pemanfaatan protein (Liebert and Portz, 2007). Menurut Vielma *et al.* (2004), bahwa penambahan fitase 500-4000 unit/kg pakan ikan *rainbow trout* (*O. mykiss*) yang mengandung 50% tepung kedelai meningkatkan kecernaan protein.



Perlakuan A (0 mg enzim fitase/kg pakan) memiliki nilai rasio efisiensi protein terendah sebesar $1,67 \pm 0,03$ diduga karena asam fitat yang ada di dalam pakan belum terhidrolisis sehingga sedikit protein yang dapat dipecah menjadi asam amino yang diserap tubuh. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Galtin III *et al.* (2007), bahwa asam fitat dapat bereaksi membentuk senyawa kompleks dengan kalsium, magnesium, tembaga, seng, karbohidrat dan protein sehingga dapat mengurangi nilai pencernaan nutrien-nutrien tersebut.

Nilai rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh kualitas pakan dan kemampuan ikan dalam mencerna protein pada pakan yang diberikan. Menurut Rachmawati dan Samidjan (2014), bahwa nilai rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna pakan yang diberikan. Ketersediaan pakan dengan kualitas dan kuantitas nutrisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan sangat diperlukan, karena nutrisi yang terkandung dalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Semakin banyak pakan yang dikonsumsi dan penggunaan pakan yang efisien maka akan semakin banyak protein yang diretensi, sehingga pertumbuhan akan meningkat. Perbedaan nilai efisiensi protein tersebut dapat dipengaruhi oleh kebutuhan energi dan kadar protein dalam pakan setiap ikan. Menurut Setiawati *et al.* (2008), bahwa kadar protein, rasio protein energi dan interaksi antara keduanya memberikan pengaruh secara signifikan terhadap nilai retensi protein. Nilai retensi protein pakan juga ditentukan oleh sumber protein yang digunakan dalam pakan yang sangat erat kaitannya dengan kualitas protein yang ditentukan oleh komposisi asam amino dan kebutuhan ikan akan asam amino tersebut.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi didapat pada perlakuan C (penambahan enzim fitase dosis 1.000 mg/kg pakan) sebesar $66,34 \pm 0,15\%$, sedangkan nilai terendah pada perlakuan A yaitu sebesar $50,51 \pm 0,81\%$. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan ikan mas pada perlakuan C dengan penambahan enzim fitase dosis 1.000 mg/kg pakan menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, diduga dosis tersebut merupakan dosis yang tepat untuk menghidrolisis asam fitat yang terkandung dalam tepung bungkil kedelai sehingga penyerapan dan pemanfaatan nutrien lebih maksimal, dan dengan pemberian pakan yang cukup maka ikan mampu memanfaatkan pakan secara efisien. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Chung (2001), menyatakan bahwa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah Asam fitat yang dapat menghambat penyerapan nutrisi tersebut dengan penambahan *exogenous enzyme* yaitu enzim fitase, enzim ini diharapkan dapat menghambat zat anti nutrisi terutama asam fitat sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan



pertumbuhan. Sedangkan perlakuan A (0 mg enzim fitase/kg pakan) memiliki nilai efisiensi pemanfaatan pakan terendah diduga pakan yang diberikan tidak dimanfaatkan secara efisien karena nutrisi dan mineral dalam pakan masih terikat oleh adanya zat anti nutrisi yaitu asam fitat. Nilai efisiensi pakan yang rendah juga menunjukkan kualitas nutrisi pakan yang menurun. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Rachmawati dan Hutabarat (2006), bahwa enzim fitase merupakan suplemen yang diperlukan untuk membantu penyerapan dan pemanfaatan nutrisi yang dihambat oleh zat anti nutrisi, sehingga nutrisi mampu dimanfaatkan secara maksimal di dalam tubuh ikan. Lebih lanjut Qinghui dan Xiaojun (2005) menyatakan bahwa ketiadaan enzim phytase pada saluran pencernaan hewan (khususnya hewan monogastric/nonruminansia: seperti unggas dan ikan), mengakibatkan mineral dari tepung kedelai yang dikonsumsi tidak dapat diabsorpsi dengan baik. Akibatnya senyawa ini terbuang percuma bersama kotoran.

Hasil nilai efisiensi pemanfaatan pakan penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Phromkuntong *et al.* (2010) pada ikan mas yang menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar $25,90 \pm 0,64\%$ dengan penambahan dosis enzim fitase sebesar 1.000 mg/kg pakan. Jumlah konsumsi pakan erat kaitannya dengan pencernaan energi pakan karena ikan mengkonsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhannya. Pencernaan yang lebih rendah pada pakan tanpa penambahan enzim fitase menunjukkan semakin kecil energi yang dapat dimanfaatkan oleh ikan mas. Enzim fitase dapat meningkatkan pencernaan dalam tubuh ikan, sehingga penyerapan nutrisi dan efisiensi pemanfaatan pakan menjadi lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa menggunakan enzim fitase. Hal tersebut diperkuat oleh Phromkunthong *et al.* (2010), bahwa penambahan enzim fitase pada pakan ikan dapat meningkatkan pencernaan pada sumber bahan protein nabati. Penggunaan *exogenous enzyme* yaitu fitase telah memberikan peningkatan pemanfaatan fosfor dalam beberapa spesies ikan. Menurut Marzuqi *et al.* (2012), Setiawan *et al.* (2008), bahwa 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 meningkatkan beratnya karena hanya sebagian kecil energi dari pakan yang diberikan digunakan oleh ikan untuk pertumbuhan. Semakin besar nilai efisiensi pakan, menunjukkan pemanfaatan pakan dalam tubuh ikan semakin efisien dan kualitas pakan semakin baik.

Pemberian enzim fitase pada pakan memberikan nilai konversi pakan lebih baik dibandingkan pakan tanpa fitase. Penambahan enzim fitase mampu meningkatkan palatabilitas dan konversi pakan karena ikatan antara asam fitat dengan protein dan asam



fitat dengan mineral telah dipecah (Hassan *et al.*, 2013). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai rasio konversi pakan tertinggi pada perlakuan A sebesar $1,68 \pm 0,07$, sedangkan perlakuan terendah pada perlakuan C yaitu sebesar $1,38 \pm 0,03$. Penambahan enzim fitase dengan dosis sebesar 1.000 mg/kg pakan pada perlakuan C menunjukkan nilai rasio konversi pakan terendah, hal ini diduga dosis tersebut merupakan dosis yang tepat mampu memanfaatkan pakan dengan baik sehingga menghasilkan nilai FCR yang rendah. Dosis fitase tersebut juga sesuai untuk menghidrolisis asam fitat sehingga nutrisi dan mineral dari pakan dapat terserap dengan baik dan pemanfaatan pakan lebih efektif untuk meningkatkan pertumbuhan. Menurut Rachmawati dan Samidjan (2014), enzim fitase dapat memecah faktor anti nutrisi dalam pakan seperti asam fitat, non-starch polisakarida, dan tripsin inhibitor, serta meningkatkan nilai pencernaan dari pakan sehingga akan meningkatkan nilai nutrisi pakan. Pemberian enzim fitase dalam pakan memberikan nilai konversi pakan yang lebih baik dibanding pakan tanpa fitase. Hal ini terlihat pada perlakuan C (1000 mg enzim fitase/kg pakan), B (500 mg enzim fitase/kg pakan), dan D (1500 mg enzim fitase/kg pakan), memiliki nilai rasio konversi pakan yang lebih rendah dibanding dengan perlakuan A (0 mg enzim fitase/kg pakan). Konversi pakan erat hubungannya dengan nilai pencernaan yang menggambarkan persentase pakan yang dapat diserap oleh saluran pencernaan tubuh ikan. Kemampuan penyerapan nutrisi berbeda-beda dari setiap spesies, umur dan ukuran ikan. Hal ini diperkuat oleh Debnath *et al.* (2005), bahwa penambahan enzim fitase mampu menghasilkan nilai konversi pakan yang lebih baik dibandingkan dengan pakan yang tidak diberikan enzim fitase pada ikan patin (*Pangasius pangasius*)

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah bahwa :

1. penambahan enzim fitase dalam pakan buatan dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*);
2. Dosis enzim fitase sebesar 1000 mg/kg pakan dalam pakan buatan merupakan dosis terbaik untuk efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Ir. Bambang Pramono S. M.Si, selaku Kepala Balai Pembenihan dan Budidaya Air Tawar, Muntilan, Jawa Tengah yang telah membantu menyediakan sarana dan prasarana laboratorium nutrisi sebagai tempat penelitian, dan kepada Kepala Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan



dan Pertanian, Universitas Diponegoro yang telah membantu menganalisa proksimat bahan penyusun pakan uji, analisa asam fitat dan analisa proksimat pakan uji.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Baruah, K., Sahu, N.P., Pal, A.K. 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.
- 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.
- Chung, T.K. 2001. Sustaining Livestock Production and Environment. Food and Agriculture Asia Pacific Development. Singapore. Pp: 52-54.
- Dasuki, A., Auta, J. dan Oniye, S. J. 2013. Effect of Stocking Density on Production of *Clarias Gariepinus* (Tuegels) In Floating Bamboo Cages at Kubanni Reservoir, Zaria, Nigeria. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 6(1): 112 – 117.
- Debnath, D. Pal AK, Sahu NP, Jain KK, Yengkokpam, and Mukherjee SC. 2005. Effect Dietary Microbial Phytase Supplementation on Growth and Nutrient Digestibility of *Pangasius Pangasius* Fingerling. Aquaculture Research., 36 (2): 180-187.
- De Silva, S.S. 1987. Finfish Nutrition Research in Asia. Proceeding of The Second Asian Fish Nutrition Network Meeting. Heinemann, Singapore. 128 pp.
- Effendi, M.I. 1991. Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 216 hal.
- Gatlin III DM, Barrows FT, Brown P, Dabrowski K, Gaylord TG, Hardy RW, Herman E, Hu G, Krogdad S, Nelson R, Overturf K, Rust M, Sealay W. Wurtele E. 2007. Expanding the Utilization of Suitable Plant Product in Aquafeed. Aquaculture Research., 38 : 551-579.
- Haliza, W., E. Y. Purwani, dan R. Thahir. 2007. Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal sebagai Substitusi Bahan Baku Tempe dan Tahu. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian., 3 : 8-15.
- Hassan, 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.
- Liebert, F. dan Portz, L. 2007. Different sources of microbial phytase in plant based low phosphorus diets for Nile tilapia *Oreochromis niloticus* may provide different effects on phytate degradation. Aquaculture., 267 : 292–299.
- Marzuqi, M., Ni W. W. A., dan Ketut S. 2012. Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis., 4 (1): 55-65.
- Nwana, L.C., R. Eisenreich , and F.J. Schwarz. 2007. Effect Of Wet-Incubation Of Dietary Plant Feedstuffs With Phytases On Growth And Mineral Digestibility By Common Carp (*Cyprinus Carpio* L). Aquaculture., 271 : 461–468.
- Phromkunthong, W., N. Nuntapong and J. Gabaudan. 2010. Interaction of Phytase RONOZYME®P(L) and Citric Acid on The Utilization of Phosphorus by Common Carp (*Cyprinus carpio*). Songklanakarin J. Sci. Technol., 32 (6): 547-554.



- Qinghui, Ai and Xiaojun Xie. 2005. Effects of Dietary Soybean Protein Levels on Energy Budget of The Southern Catfish, *Silurus Meridionalis*. *Comparative Biochemistry and Physiology.*, 14: 461-469.
- 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.
- Rachmawati, D., dan I. Samidjan. 2014. Penambahan Fitase dalam Pakan Buatan Sebagai Upaya Peningkatan Kecernaan, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan.*, 10 (1): 48-55.
- Setiawati, M., R. Sutajaya dan M. A. Suprayudi. 2008. Pengaruh Perbedaan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerlings Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Indonesia.*, 7(2): 171–178.
- Silaban, T. F., L. Santoso dan Suparmono. 2012. Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan.*, I (1): 47-56.
- SNI. 01-6137-1999. Produksi Benih Ikan Mas (*Cyprinus Carpio Linneaus*) Strain Sinyonya Kelas Benih Sebar.
- Sugiura, S.H., Gabaudan, J., Dong, F.M., Hardy, R.W., 2001. Dietary Microbial Phytase Supplementation and The Utilization of Phosphorus, Trace Minerals and Protein by *Rainbow Trout Oncorhynchus Mykiss* (Walbaum) Fed Soybean Meal-Based Diets. *Aquacult. Res.* 32, 583–592.
- Sulmartini, L., Chotimah, D. N., Tjahjaningsih, W., Widiyatno, T. V. dan Triastuti, J. 2009. Respon Daya Cerna dan Respirasi Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pasca Transportasi dengan Menggunakan Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides*) sebagai Bahan Antimetabolik. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan.*, 1 (1): 79-68.
- Suprayudi, M. A., D. Harianto, dan D. Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia.*, 11 (2): 103-108.
- Tacon, A.G. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations, Brazil, pp. 106-109.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. *In: Watanabe, T. (Ed.). Fish Nutrition and Mariculture*. JICA, Tokyo University Fish, pp. 179-233.
- Vandenberg, G.W., S.L. Scott, P.K. Sarker, V. Dallaire, and 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
- Vielma, J., Ruohonen, K., Gabaudan, J. dan Vogel, K. 2004. Top-Spraying Soybean Mealbased Diets with Phytase Improves Protein and Mineral Digestibilities but Not Lysine Utilization in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mukiss* (Walbaum). *Aquaculture Research.*, 35:955-964.
- 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. 245-251p



