



ISSN: 2339-0883

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

**PROSIDING**

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

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

**SEMARANG, 12 NOVEMBER 2016**

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

## KATA PENGANTAR

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

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

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

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

Semarang, Juni 2017

Panitia





## SUSUNAN PANITIA SEMINAR

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



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

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



## DAFTAR ISI

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

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

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



## Rehabilitasi Ekosistem: Mangrove, Terumbu Karang dan Padang Lamun

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

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

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



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



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

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

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





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



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



## SUBSTITUSI SILASE TEPUNG BULU AYAM DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN RELATIF, PEMANFAATAN PAKAN DAN KELULUSHIDUPAN BENIH IKAN NILA LARASATI (*Oreochromis niloticus*)

Diana Rachmawati dan Istiyanto Samidjan

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang,  
Email: [dianarachmawati1964@gmail.com](mailto:dianarachmawati1964@gmail.com)

### ABSTRAK

Tepung bulu ayam adalah salah satu solusi untuk pengganti tepung ikan karena memiliki protein yang tinggi, namun tepung bulu ayam memiliki keratin yang sulit di cerna oleh ikan sehingga dalam pengaplikasiannya tepung bulu ayam harus di fermentasi menggunakan mikroba keratinophilic agar menghasilkan enzim keratinase sehingga tepung bulu ayam dapat lebih dicerna oleh ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan silase tepung bulu ayam pada pakan buatan terhadap laju pertumbuhan relatif, pemanfaatan pakan dan kelulushidupan ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*). Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan nila larasati dengan bobot rata-rata  $2,52 \pm 0,25$ g/ekor dan padat tebar 25ekor/m<sup>3</sup>. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, Rancangan Acak Lengkap 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah substitusi tepung ikan dengan tepung bulu ayam, yaitu : A (0% tepung bulu ayam), B (25% tepung bulu ayam), C (50% tepung bulu ayam) dan D (75% tepung bulu ayam), dan E (100% tepung bulu ayam). Data yang diamati meliputi bobot mutlak, laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan Kelulushidupan (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa silase tepung bulu ayam dalam pakan buatan memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap RGR, EPP dan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelulushidupan. Dosis terbaik substitusi tepung bulu ayam sebesar 25% mampu menghasilkan RGR dan EPP tertinggi. Kualitas air pada media pemeliharaan berada pada kisaran yang sesuai untuk budidaya ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*).

**Kata kunci:** Ikan nila Larasati, Tepung bulu ayam, Efisiensi pakan, Pertumbuhan, Tepung bulu

### PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan salah satu komoditas unggulan budidaya yang mempunyai nilai ekonomis tinggi (Robisalmi *et al.* 2010). Ikan nila dapat hidup di perairan yang dalam



dan luas maupun di kolam yang sempit dan dangkal, nila juga dapat hidup di sungai yang tidak terlalu deras alirannya, di waduk, danau, rawa, sawah, tambak air payau, atau di dalam jaring terapung di laut (Monalisa dan Minggawati, 2010). Ikan nila larasati memiliki keunggulan seperti mudah dibudidayakan diberbagai daerah karena kemampuan adaptasinya yang cukup baik, daya kelangsungan hidup tinggi karena tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan yang signifikan, pertumbuhannya yang cepat, serta efisien terhadap pakan (Tawwab, 2012).

Dalam pengembangan budidaya ikan nila larasati salah satu faktor yang menentukan keberhasilannya adalah pakan. Akan tetapi biaya pakan mencapai 60 – 70% dari biaya produksi dalam usaha budidaya ikan (Handajani, 2006). Harga pakan buatan yang relatif mahal disebabkan oleh karena kebutuhan tepung ikan yang harus import dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan protein yang terkandung dalam pakan. Tepung ikan harganya relatif mahal, sehingga perlu adanya bahan alternatif sebagai substitusi tepung ikan untuk menekan biaya produksi dan bahan yang banyak digunakan adalah tepung bulu ayam (Putra *et al.* 2011).

Bulu ayam yang merupakan limbah dari rumah pemotongan ayam, sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan. Bulu ayam cukup potensial sebagai alternatif bahan baku pada pakan ikan yang terlebih dahulu dibuat tepung (Siregar dan Mirwandhono, 2004). Tepung bulu ayam memiliki kandungan protein kasar relatif tinggi. Tepung bulu ayam mengandung protein kasar cukup tinggi, yakni sekitar 82 – 91%, (Suryaningrum, 2011). Tepung bulu ayam yang mengandung protein kasar yang cukup tinggi, yakni 80 – 91% dari bahan kering melebihi kandungan protein kasar bungkil kedelai 42,5% dan tepung ikan 66,2% namun tepung bulu ayam memiliki kekurangan mengandung protein kasar yang cukup tinggi, yakni 80 – 91% (Alamsyah *et al.*, 2013). Untuk menanggulangnya dibuat silase dengan tujuan memecah serat kasar sehingga mudah dicerna dan diserap. Beberapa penelitian tentang penggunaan tepung bulu sebagai ransum pakan ruminansia, unggas dan ikan telah dilakukan. Hasil penelitian Adiaty *et al.* (2004), tepung bulu ayam dapat digunakan maksimal 40% pada ransum pakan; Arunlertaree dan Moolthongnoi (2008), fermentasi tepung bulu dapat digunakan pada 25 % sampai dengan 50 % sebagai pengganti tepung ikan untuk nila. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan silase tepung bulu ayam pada pakan buatan terhadap laju pertumbuhan relatif, pemanfaatan pakan dan kelulushidupan ikan nila larasati (*O. niloticus*).





## MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila larasati (*O. niloticus*) dengan bobot rata-rata sebesar  $5,46 \pm 0,85$  g/ekor. Jumlah kepadatan ikan pada setiap perlakuan dan ulangan adalah 25 ekor/ 600 L. Ikan yang digunakan diseleksi berdasarkan ukuran, bobot, kelengkapan organ tubuh dan kesehatan pada fisik. Pakan uji yang digunakan dalam penelitian adalah pakan pellet. Menurut SNI 01-7242-2006 kadar protein minimal 30% (untuk pendederan) dan kandungan lemak minimal 5% (untuk pembesaran). Pakan tersebut dibuat dengan menggunakan perbedaan dosis tepung bulu ayam yang diberikan sebagai perlakuan, yaitu perlakuan A (0% tepung bulu ayam dan 100% tepung ikan), B(25% tepung bulu ayam dan 75% tepung ikan), C(50% tepung bulu ayam dan 50% tepung ikan), D(75% tepung bulu ayam dan 25% tepung ikan), dan E(100% tepung bulu ayam dan 0% tepung ikan). Wadah yang digunakan pada penelitian yaitu kolam pemeliharaan yang diberi happa dengan ukuran  $1 \times 1 \times 0,6$  m dengan volume 600 L dengan kepadatan 25 ekor/600L yang mnegacu pada penelitian Dasuki *et al.*, (2013). Pengecekan kualitas air dilakukan setiap 7 hari sekali yaitu DO, pH sedangkan untuk suhu dilakukan setiap hari.

Persiapan pakan uji yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain melakukan analisis proksimat, menyusun formulasi dan membuat pakan. Pakan uji yang digunakan penelitian dalam hal ini yaitu tepung bulu ayam yang terlebih dahulu dilakukan fermentasi. Fermentasi tepung bulu ayam dilakukan dengan penambahan ragi kue dan tepung singkong yang mnegacu pada penelitian Arunlertaree dan Moolthongnoi (2008). Formulasi pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pakan uji ikan nila larasati (*O. niloticus*)

Bahan Penyusun Pakan(g/100g)	Komposisi (%)				
	A	B	C	D	E
Tepung bulu	0,00	6,50	11,50	14,75	19,50
Tepung ikan	26,00	19,00	11,75	6,25	0,00
Tepung kedelai	26,00	21,30	20,35	20,50	18,50
Tepung jagung	19,00	20,25	19,80	20,00	21,20
Tepung dedak	18,30	20,25	19,80	20,00	21,30
Tepung terigu	5,20	7,20	11,30	13,00	14,00
Vit Min Mix	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
CMC	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Total (g)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Protein (%)	30,03	30,02	30,03	30,00	30,00
Lemak (%)	7,83	7,17	6,53	6,18	4,74
Energi (kkal/g)a	262,41	261,20	261,76	262,62	262,64
Rasio E/P (kkal/g P)b	8,74	8,70	8,72	8,75	8,75



Keterangan:

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

Ikan uji ditimbang untuk mendapatkan bobot awal yang akurat. Pengamatan pertumbuhan ikan uji dilakukan setiap 7 hari sekali selama 42 hari dengan menimbang bobot ikan uji sekaligus mengecek kualitas air meliputi DO, pH, dan suhu. Kelulushidupan dilakukan dengan cara menghitung ikan saat awal dan akhir pemeliharaan. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari secara *at satiation*.

Metode yang digunakan dalam rencana penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Variabel pengamatan data yang dikumpulkan meliputi laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio efisiensi protein (PER), rasio konversi pakan (FCR) dan Kelulushidupan (SR). Pengukuran kualitas air berupa suhu, pH dan DO.

#### Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

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

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

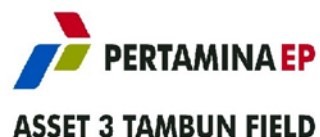
Keterangan :

- RGR : Laju pertumbuhan relatif (%)
- $W_0$  : Bobot biomassa pada awal penelitian (g)
- $W_t$  : Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)
- T : Lama penelitian (hari)

#### Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan dapat ditentukan dengan rumus Tacon (1987), sebagai berikut:

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



Keterangan :

EPP : Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

$W_0$  : Bobot biomassa pada awal penelitian (g)

$W_t$  : Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)

F : Jumlah pakan ikan nila larasati yang dikonsumsi selama penelitian (g)

### Rasio Konversi Pakan (FCR)

Menurut Steffens (1989), rasio konversi pakan dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

FCR : Rasio konversi pakan

F : Berat pakan yang dimakan (g)

$W_t$  : Bobot biomassa pada akhir pemeliharaan (g)

D : Bobot ikan yang mati (g)

$W_0$  : Bobot biomassa pada awal pemeliharaan (g)

### Rasio Efisiensi Protein (PER)

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

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

Keterangan :

PER : Rasio efisiensi pakan (%)

$W_0$  : Bobot biomassa pada awal penelitian (g)

$W_t$  : Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)

$P_i$  : Jumlah pakan uji yang dikonsumsi dikali kandungan protein pakan uji

### Kelulushidupan

Kelulushidupan 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 hewan uji pada awal penelitian (ekor)



Nt : Jumlah hewan uji pada akhir penelitian (ekor)

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 ( $P > 0,01$ ) 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 penelitian RGR, EPP, PER, FCR dan SR ikan nila larasati (*O. niloticus*) melalui penambahan silase tepung bulu ayam pada pakan buatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data RGR, EPP, PER, FCR dan SR ikan nila larasati (*O. niloticus*) selama penelitian

Data yang Diamati	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
RGR(%/hari)	5,10±0,21 <sup>a</sup>	5,50±0,40 <sup>a</sup>	4,83±0,34 <sup>a</sup>	4,03±0,38 <sup>b</sup>	3,28±0,43 <sup>b</sup>
EPP (%)	55,03±2,55 <sup>b</sup>	67,50±4,38 <sup>a</sup>	52,70±3,47 <sup>b</sup>	48,71±3,66 <sup>bc</sup>	43,02±4,09 <sup>c</sup>
PER	1,83±0,08 <sup>b</sup>	2,25±0,15 <sup>a</sup>	1,76±0,12 <sup>b</sup>	1,62±0,12 <sup>bc</sup>	1,43±0,14 <sup>c</sup>
FCR	1,72±0,04 <sup>b</sup>	1,44±0,07 <sup>a</sup>	1,80±0,05 <sup>b</sup>	1,87±0,03 <sup>bc</sup>	2,06±0,06 <sup>c</sup>
SR (%)	94,67±2,31 <sup>a</sup>	97,33±2,31 <sup>a</sup>	94,67±2,31 <sup>a</sup>	92,00±4,00 <sup>a</sup>	92,00±4,00 <sup>a</sup>

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

A : substitusi 0% silase tepung bulu ayam dan 100% tepung ikan

B : substitusi 25% silase tepung bulu ayam dan 75% tepung ikan

C : substitusi 50% silase tepung bulu ayam dan 50% tepung ikan

D : substitusi 75% silase tepung bulu ayam dan 25% tepung ikan

E : substitusi 100% silase tepung bulu ayam dan 0% tepung ikan

Hasil pengukuran kualitas air media budidaya selama penelitian dapat dikatakan layak bagi budidaya ikan nila larasati (*O. niloticus*) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter kualitas air media budidaya nila larasati (*O. niloticus*) selama Penelitian

NO	Parameter	Kisaran	Kelayakan (Pustaka)
1.	Suhu (°C)	26 – 32	25 – 32 <sup>a</sup>
2.	pH	7,54 – 7,80	6,5 – 8,5 <sup>a</sup>
3.	DO (mg/l)	3,33 – 3,58	>3 <sup>a</sup>
4.	Amonia Total	0,0072-0,0074	<0,1 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>: SNI 7550:2009

<sup>b</sup>: Propma dan Leonard (1995)





Hasil analisis ragam didapatkan bahwa perlakuan penambahan fermentasi tepung bulu ayam berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila larasati (*O. niloticus*). Laju pertumbuhan relatif berkaitan dengan penambahan bobot biomassa pada tubuh yang berasal dari pemanfaatan protein dalam pakan. Menurut Handjani dan Widodo (2010), semakin besar laju pertumbuhan, maka semakin baik pakan tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Nutrien terpenting dalam pakan adalah protein. Protein merupakan sumber energi terbesar bagi tubuh ikan, oleh sebab itu semakin banyak protein yang diserap semakin banyak pula energi yang tersimpan untuk proses pertumbuhan (Amoah *et al.*, 2011; Haghbayan dan Mehdi, 2015).

Nilai tertinggi RGR terdapat pada perlakuan B (penambahan silase tepung bulu ayam 25%) sebesar  $5,50 \pm 0,40\%$ /hari, dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (penambahan silase tepung bulu ayam 100%) sebesar  $4,17 \pm 0,42\%$ /hari. Tepung bulu sulit untuk dicerna sehingga pertumbuhan ikan menjadi lambat, sehingga dilakukanlah proses fermentasi. Penambahan fermentasi tepung bulu ayam dengan dosis fermentasi tepung bulu ayam 25% dan tepung ikan 75%, diduga dosis tersebut komposisi terbaik sehingga penyerapan nutrisi dan mineral dalam tubuh ikan menjadi maksimal dan digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan Suryaningrum (2011) bahwa tepung bulu ayam dapat menggantikan tepung ikan pada level 25-50% pada formulasi pakan nila (*O. niloticus*). Nilai laju pertumbuhan relatif ikan nila larasati penelitian ini sebesar  $5,50 \pm 0,40\%$ /hari dimana hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Arunlertaree dan Moolthongnoi (2008) sebesar  $1,20 \pm 0,15\%$ /hari. Perbedaan komposisi pakan berpengaruh terhadap daya cerna ikan uji. Marzuqi dan Anjusary (2013) menyatakan bahwa daya cerna organisme dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya komposisi atau ransum pakan, pemberian pakan dan jumlah konsumsi pakan.

Efisiensi pemanfaatan pakan berhubungan dengan penambahan bobot biomassa pada tubuh yang berasal dari pemanfaatan protein dalam pakan. Nilai efisiensi pakan diperoleh dari hasil perbandingan antara pertambahan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa pemeliharaan. Ketaren (2008), menyebutkan bahwa penggunaan tepung bulu ayam akan menimbulkan konsumsi pakan yang rendah. Tepung bulu juga lebih sulit dicerna karena mengandung keratin. Semakin sedikit pakan yang dicerna, maka pertumbuhan akan semakin rendah. Marzuki *et al.* (2012), menambahkan bahwa penyediaan pakan buatan yang tidak sesuai dengan jumlah dan kualitas pakan yang dibutuhkan ikan menyebabkan laju pertumbuhan ikan menjadi terhambat. Nilai EPP tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung bulu 25% sebesar  $67,50 \pm 4,38\%$ , dan



nilai terendah terdapat pada perlakuan 100% sebesar  $43,02 \pm 4,09\%$ /hari. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arunlertaree dan Moolthongnoi (2008), nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi terdapat pada penambahan tepung bulu ayam 25% dan nilai terendah pada penambahan tepung bulu ayam 100%, masing masing sebesar  $31,86 \pm 1,13\%$  dan  $23,62 \pm 1,20\%$ . Penurunan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menggambarkan menurunnya kualitas daya cerna pakan. Semakin besar nilai efisiensi ikan memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhannya. Rosmawati (2005), Faktor penting penentu pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan adalah jenis dan komposisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan.

Rasio konversi pakan berkaitan dengan efisiensi pemanfaatan pakan. Pemanfaatan pakan yang optimal akan memberikan nilai rasio konversi pakan yang baik serta 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. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rasio konversi pakan tertinggi didapat pada perlakuan E sebesar  $2,06 \pm 0,06$  dan nilai terendah didapat pada perlakuan B sebesar  $1,44 \pm 0,07$ . Nilai FCR berkaitan dengan kualitas pakan, nilai FCR terendah tersebut diduga bahwa nutrisi pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan ikan. Menurut Tacon *et al.* (1987), 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. Rasio konversi pakan adalah suatu indikator untuk menentukan tingkat efektivitas pakan. Oleh karena itu, semakin kecil nilai konversi pakan yang dihasilkan menunjukkan penggunaan pakan tersebut menjadi lebih efisien. Perbedaan yang dihasilkan oleh tingkat konversi pakan dapat disebabkan oleh penyerapan nutrisi dan mineral setiap spesies, umur dan ukuran ikan yang berbeda-beda (Bulbul *et al.*, 2015). Arunlertaree dan Moolthongnoi (2008), tingkat konversi pakan tertinggi terdapat pada penambahan tepung bulu ayam 100% sebesar  $2,93 \pm 0,19$  dan terendah pada penambahan tepung bulu ayam 25% sebesar  $1,78 \pm 0,13$ , sehingga dengan penambahan fermentasi tepung bulu ayam dapat menurunkan jumlah rasio konversi pakan ikan nila. Chor *et al.*, (2013) juga menyatakan bahwa substitusi tepung bulu didapatkan nilai FCR sebesar 1,34 pada dosis 20% tepung bulu ayam. Menurut Suprayudi (2012), pertumbuhan yang lebih tinggi dan konsumsi pakan yang rendah akan menghasilkan nilai konversi pakan yang lebih baik.



Nilai rasio pemanfaatan protein erat kaitannya dengan kandungan nutrisi dalam pakan. 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. Penyerapan protein yang baik akan berdampak positif terhadap pertumbuhan bobot biomassa (Rachmawati dan Hutabarat, 2006). Hasil rasio efisiensi protein tertinggi didapat pada perlakuan B sebesar  $2,25 \pm 0,15$  dan nilai terendah didapat pada perlakuan E sebesar  $1,43 \pm 0,14$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa dosis komposisi terbaik adalah perlakuan B. Menurut Li *et al.*, (2012), bahwa semakin tinggi nilai rasio konversi protein suatu pakan menandakan bahwa pakan tersebut lebih efisien karena protein yang ada dapat digunakan secara maksimal. Protein dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan karena ikan mampu memanfaatkan karbohidrat lebih baik untuk metabolisme sehingga protein yang ada lebih dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan. Menurut Olusula dan Nwana (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. Tinggi rendahnya nilai rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh 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 (Rachmawati dan Samidjan, 2014).

Hasil dari analisa ragam kelulushidupan menunjukkan bahwa penambahan tepung bulu ayam dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kelulushidupan ikan nila larasati (*O. niloticus*). 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. Hasil perhitungan kelulushidupan menunjukkan bahwa pada perlakuan B mendapatkan nilai tertinggi sebesar 97,33%, kemudian perlakuan A dan C mendapatkan nilai 94,67%, perlakuan D dan E sebesar 92,00%. Menurut Hopher *et al.* (1988), faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya presentase kelulushidupan adalah faktor abiotik seperti faktor fisika dan kimia lingkungan perairan serta faktor biotik seperti kompetitor, parasit, dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan. Faktor lain juga 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). Menurut Yurisman dan Heltonika (2010), keberhasilan usaha budidaya pada hakekatnya dipengaruhi oleh laju pertumbuhan dan kelulushidupan yang tinggi.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah :

1. Penambahan silase tepung bulu ayam kedalam pakan buatan dapat meningkatkan pemanfaatan pakan dan laju pertumbuhan relatif ikan nila larasati (*O. niloticus*).
2. Substitusi fermentasi tepung bulu ayam pada pakan buatan sebesar 25% merupakan komposisi terbaik terhadap pemanfaatan pakan dan laju pertumbuhan relatif ikan nila larasati (*O. niloticus*).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Ir. Bambang Pramono S. M.Si, selaku Kepala Balai Pembenuhan dan Budidaya AirTawar, 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

- Adiati, U., W. Puastuti dan I.W, Mathius. 2004. Peluang Pemanfaatan Tepung Bulu Ayam sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Wartazoa.*, 14(1):39-44.
- Alamsyah, A.A.D. J. Christyawan. Tiarasukma, dan A.P. Paramita. 2013. Pembuatan Pangan Ternak Lele Organik Berbahan Baku Protein dari Bulu Ayam dengan Metode Fermentasi Bio. *Dalam: Prosiding SNST. Universitas Wahid Hasyim, Semarang*, pp. 22-27.
- Amoah, Y. T., H. Thorarensen and O. Sigurgeirsson. 2011. Effect of Dietary Protein Levels on Growth and Protein Utilization In Juvenile Arctic Char (*Salvelinus alpinus*). Fisheries Training Programme, United Nations University, 26 pp.
- Arunlertaree, C. Moolthongnoi, C. 2008. The Use of Fermented Feather Meal for Replacement Fish Meal in the Diet (*Oreochromis niloticus*). *Environment and Natural Resources Journal*, 1(6):13-24.
- 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.
- Chandra, M.J. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Elot dalam Pakan sebagai Pengganti Jagung terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 49 hlm.





- Chor, Wei-K, Leon S.L dan Rossita S. 2013. Evaluation of Feather Meal as a Dietary Protein Source for African Catfish Fry, *Clarias gariepinus*. Jurnal of Fisheries and Aquatic Science. Malaysia. 5hlm.
- 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.
- De Silva, SS. 1987. Finfish Nutritional Research in Asia. Proceeding of The Second Asian Fish Nutrition Network Meeting. Heinemann, Singapore. 128 hlm.
- Effendi, M.I. 1991. Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 216 hal.
- Handajani, H. 2006. Pemanfaatan Tepung Azolla sebagai Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nia Gift (*Oreochromis sp.*), GAMMA 1(2):162-170.
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press, Malang, 271 hlm.
- Hagbayan, S. and M. S. Mehrgan. 2015. The Effect of Replacing Fish Meal in the Diet with Enzyme-Treated Soybean Meal (HP310) on Growth and Body Composition of Rainbow Trout Fry. Journal of Molecules. Department of Fisheries Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University., 20:21058-21066.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press, Australia, 388 p.
- Ketaren, N. BR. 2008. Pemanfaatan Tepung Bulu Ayam sebagai Sumber Protein Ayam Pedaging dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. [Tesis]. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 108 hlm.
- Li, Y., A. M. Bordinhon, D. A. Davis, W. Zhang and X. Zhu. 2012. Protein: Energy Ratio in Practical Diets for Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*. Aquacult Int. 3:11
- Marzuqi, M., N. W. W. Astuti dan K. Suwirya. 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.
- Marzuqi, M., N.W.W. Astuti dan Ketut Suwirya. 2012. Pengaruh Pengaruh Kadar Protein Dan Rasio Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 4(1):55-65.
- Marzuqi, M., dan D. N. Anjusary. 2013. Kecernaan Nutrien Pakan dengan Kadar Protein dan Lemak Berbeda pada Juvenil Ikan Kerapu Pasir (*Epinephelus corallicoral*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 5(2):311-323.
- Monalisa, S.S dan I. Minggawati. 2010. Kualitas Air Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Kolam Beton dan Terpal. Fakultas Pertanian. Universitas Palangkaraya. 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.
- Putra A.N. Widanarni. dan N.B.P. Utomo, 2011. Aplikasi probiotik amilolitik pada pakan berbasis karbohidrat tinggi untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan., 1(1):1-5.
- Popma, T. J. and L. L. Lovshin. 1995. Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilapia. International Center for Aquaculture and Aquatic Environment,



- Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Alabama, 42 pp.
- Rachmawati, D. dan J. Hutabarat. 2006. Efek Ronozyme P dalam Pakan Buatan terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal 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.
- Robisalmi, A., Listyowati, N., dan Ariyanto, D. 2010. Evaluasi Keragaan Pertumbuhan dan Nilai Heterosis pada Persilangan Dua Strain Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dalam: Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar, 7 hlm.
- Rosmawati. 2005. Hidrolisis Pakan Buatan Oleh Enzim Pepsin dan Pankreatin Untuk Meningkatkan Daya Cerna dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 80 hlm.
- 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):103-18.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Pakan Buatan untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* spp) pada Budidaya Intensif. SNI : 01-7242:2006. Jakarta : SNI. 6 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. SNI : 01-7550-2009. Jakarta. SNI. 12 hlm.
- Siregar, Z dan E. Mirwandhono. 2004. Evaluasi Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit yang Difermentasi *Aspergillus Niger* Hidrolisat Tepung Bulu Ayam dan Suplementasi Mineral Zn dalam ransum Ayam. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 22 hlm.
- Steffens, W. 1989. Principle of Fish Nutrition. Ellis Horwood Limited, West Sussex. England. 384p.
- Suryaningrum, L.H. 2011. Pemanfaatan Bulu Ayam sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. Dalam: Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor, pp. 1031-1036.
- Tacon. 1987. The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual. FAO of The United Nations, Brazil, 4 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.
- Wilson, R.P. 1982. Energy Relationship in Catfish Diets. In: R.R Stickney and R.T. Lovell (Eds.) Nutrition and feeding of Channel Catfish. Southern Cooperative Series. 260.
- Yurisman dan B. Heltonika. 2010. Pengaruh Kombinasi Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulus Hidup Larva Ikan Selais (*Ompok hypophtalmus*). Jurnal Perikanan Berkala Terubuk., 38 (2) : 80-94.





