

JURNAL PERIKANAN DAN KELAUTAN

Analisis Produktivitas Perikanan Budidaya Air Tawar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya di Kabupaten Bandung

Pemanfaatan Ekstrak Etanol Bayam (*Amaranthus* sp.) dalam Budidaya *Chlorella* sp.

Penggunaan Kulit Kopi Hasil Fermentasi Jamur *Aspergillus niger* pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Karakteristik Hasil Tangkapan Jaring Arad pada Kedalaman yang Berbeda di Perairan Cirebon Jawa Barat

Selektivitas Jaring Kejer dengan *Mesh Size* berbeda terhadap Rajungan (*Portunus pelagicus*) Hasil Tangkapan di Perairan Gerbang Mekar Kabupaten Cirebon

Efektivitas Pemberian ovaprim terhadap Produktivitas *Daphnia* sp.

Efektivitas Probiotik dengan Carrier Zeolit pada Media Pemeliharaan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Kuning Telur Larva Ikan Nilem (*Osteochilus Hasselti*)

Pengaruh Minawisata Bahari terhadap Pendapatan Rumah Tangga Nelayan di pantai Santolo Kabupaten Garut

Karakteristik Kandidat Bakteri Probiotik dari Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) sebagai Anti Aeromonas Berbasis Analisis Molekuler

Analisis Kekerabatan Strain Lele (*Clarias* spp.) Menggunakan Penanda Genetik Berbasis RAPD-PCR

Analisis Pengembangan Usaha Distribusi Ikan Hias (Studi Kasus di Jalan Peta Kota Bandung)

DAFTAR ISI

Analisis Produktivitas Perikanan Budidaya Air Tawar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya di Kabupaten Bandung <i>Achmad Fatah Nurdin, Achmad Rizal dan Asep Agus Handaka S.</i>	1 – 10
Pemanfaatan Ekstrak Etanol Bayam (<i>Amaranthus</i> sp.) dalam Budidaya <i>Chlorella</i> sp. <i>Ahmad 'Arif Hadyan, Zahidah Hasan dan Ayi Yustiati</i>	11 – 20
Penggunaan Kulit Kopi Hasil Fermentasi Jamur <i>Aspergillus niger</i> pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) <i>Ai Siti Rohmah Nuraisah, Yuli Andriani dan Evi Liviawaty</i>	21 – 34
Karakteristik Hasil Tangkapan Jaring Arad pada Kedalaman yang Berbeda di Perairan Cirebon Jawa Barat <i>Ali Gusfar Arzi, Sunarto dan Ibnu Dwi Buwono</i>	35 – 42
Selektivitas Jaring Kejer dengan <i>Mesh Size</i> berbeda terhadap Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) Hasil Tangkapan di Perairan Gerbang Mekar Kabupaten Cirebon <i>Analisa Ning Utami, Dulmi'ad Iriana dan Alexander M. A. Khan</i>	43 – 49
Efektivitas Pemberian ovaprim terhadap Produktivitas <i>Daphnia</i> sp. <i>Azwan Ruswandi, Ujang Subhan dan Herman Hamdani</i>	51 – 56
Efektivitas Probiotik dengan Carrier Zeolit pada Media Pemeliharaan Udang Galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) <i>Dini Laela Sakana, Iskandar dan Ujang Subhan</i>	57 – 66
Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Kuning Telur Larva Ikan Nilem (<i>Osteochilus Hasselti</i>) <i>Eka Hariani Suhardi, Ike Rustikawati dan Ujang Subhan</i>	67 – 72
Pengaruh Minawisata Bahari terhadap Pendapatan Rumah Tangga Nelayan di pantai Santolo Kabupaten Garut <i>Endah Nurwenda, Yayat Dhahiyat dan Iwang Gumilar</i>	73 – 79
Karakteristik Kandidat Bakteri Probiotik dari Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) sebagai Anti Aeromonas Berbasis Analisis Molekuler <i>Fathan Jefriansyah, Roffi Grandiosa dan Rusky I. Pratama</i>	81 – 91
Analisis Kekerabatan Strain Lele (<i>Clarias</i> spp.) Menggunakan Penanda Genetik Berbasis RAPD-PCR <i>Ahmad Fikry Diani, Ibnu Dwi Buwono dan Zuzy Anna</i>	93 - 101
Analisis Pengembangan Usaha Distribusi Ikan Hias (Studi Kasus di Jalan Peta Kota Bandung) <i>Gezza Gusthazah, Atikah Nurhayati dan Roffi Grandiosa</i>	103 - 110
Pengaruh Jumlah Pencucian Daging Kerang Darah Lumat Terhadap Tingkat Kesukaan Bakso <i>Gilang Ramadhan, Nia Kurniawati dan Walim Lili</i>	111 - 115
Pengaruh Lama Waktu Perendaman Induk dalam Larutan Madu Terhadap Pengalihan Kelamin Anak Ikan Gapi (<i>Poecilia reticulata</i>) <i>Habib Khuwailidul Haq, Ayi Yustiati dan Titin Herawati</i>	117 - 125

Analisis Pendapatan Nelayan Pancing Ulur di Desa Tanjung Pasir Kecamatan Teluk Naga Kabupaten Tangerang Provinsi Banten	127 - 135
<i>Haviz Abdilah, Iwang Gumilar dan Nia Kumiawati</i>	
Penambahan Tepung Daging Nila Terhadap Tingkat Kesukaan Dodol Jambu Merah	137 - 144
<i>Imi Yulia Sriwidianingsih, Nia Kumiawati dan Iis Rostini</i>	
Pengaruh Pemberian Probiotik pada Media Pemeliharaan terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>)	145 - 152
<i>Isma Faujiah Sakinah, Rosidah dan Emma Rochima</i>	
Efektivitas Larutan Filtrat Simplisia Kulit Buah Manggis untuk Pengobatan Infeksi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> pada Benih Lele Sangkuriang (<i>Clarias sp.</i>)	153 - 160
<i>Josua Frenta Tambun, Ike Rustikawati dan Walim Lili</i>	
Analisis Pendapatan dan Tingkat Kesejahteraan Nelayan di Pantai Santolo Kabupaten Garut	161 - 166
<i>Kania Putri Herisa, Iwang Gumilar dan Ayi Yustiati</i>	
Karakteristik Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) Hasil Tangkapan Jaring Kejer pada Kedalaman Berbeda di Perairan Gebang Kabupaten Cirebon	167 - 175
<i>Kathelina, Sunarto dan Alexander M. A. Khan</i>	
Tingkat Keramahan dan Produktivitas Alat Tangkap di Kabupaten Indramayu (Studi Kasus: PPI Karangsong)	177 - 188
<i>Lantun Paradhita Dewanti, Dulmi'ad Iriana dan Junianto</i>	
Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Kuning Telur sebagai Indikator Kelangsungan Hidup larva Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	189 - 197
<i>Muhammad Alpanda, Iskandar dan Eddy Afrianto</i>	
Variabilitas Suhu Permukaan Laut di Perairan Selatan Jawa Pada Tahun 1997 hingga 2009	199 - 204
<i>Irfan A. Silalahi, M. Yusuf Awaludin, Yuniarti M.S. dan Martono</i>	
Analisis Pengaruh <i>Bonus Pack</i> Terhadap Minat Beli konsumen Ikan Hias (Studi Kasus di Toko Ikan Hias Gampang Ingat)	205 - 213
<i>Naafi Yudha Diputra, Ine Maulina dan Atikah Nurhayati</i>	
Dampak Pencemaran Limbah Industri Tekstil Terhadap Kerusakan Struktur Organ Ikan yang Hidup di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Bagian Hulu	215 - 225
<i>Noviani Wikiandy, Rosidah dan Titin Herawati</i>	
Pengaruh Pemberian EM ₄ pada Media Biofilter Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Laju Pertumbuhan Ikan Nilem (<i>Osteochilus hasselti</i>) dengan Sistem Akuaponik	227 - 234
<i>Ogi Andra Sibarani, Dulmi'ad Iriana dan Roffi Grandiosa</i>	
Analisis Pengembangan Usaha Pemindangan Ikan di Gebyar Cakalang Palabuhan Ratu Sukabumi	235 - 242
<i>Panji Anom Siswoyo, Zuzy Anna dan Evi Liviaty</i>	
Analisis Manajemen Persediaan Produk Ikan Konsumsi di Pasar Ikan Higienis Pejempongan Jakarta Pusat	243 - 254
<i>Rahma Tri Benita, Ine Maulina, Iskandar</i>	

Analisis Gen Penyandi Amilase dari Bakteri Saluran Pencernaan Lele <i>Raisa Ramadhania, Ayi Yustiati dan Roffi Grandiosa</i>	255 - 265
Efektivitas Ekstrak Daun Sukun Terhadap Infeksi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) <i>Reva Anjar, Roffi Grandiosa dan Henhen Suherman</i>	267 - 273
Pengaruh Pemberian Tepung Kepala Udang Terhadap Laju Pertumbuhan dan Konversi Pakan Benih Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) <i>Ria Ariati, Kiki Haetami dan Yuli Andriani</i>	275 - 282
Pengaruh Pemberian Pakan Alami <i>Tubifex</i> sp, <i>Chironomus</i> sp, <i>Moina</i> sp, dan <i>Daphnia</i> sp Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurame Padang (<i>Osphronemus</i> <i>gouramy</i> Lac.) <i>Rully Indra T., Dulmi'ad Iriana dan Titin Herawati</i>	283 - 290
Analisis Pemasaran dan Tingkat Konsumsi Ikan Laut Masyarakat Kota Bandung (Studi Kasus di Pasar Ciroyom Bandung) <i>Stephanie M.F. Agusta, Sukaya Sastrawibawa, Achmad Rizal</i>	291 - 300
Kombinasi Pemberian <i>Artemia</i> sp. dan Kuning Telur Bebek Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Udang Galah (<i>Macrobrachium</i> <i>rosenbergii</i> de Man) <i>Tjut Sutjinurani, Ibnu Dwi Buwono dan Yuli Andriani</i>	301 - 311
Studi Histopatologi Hati Ikan Mas (<i>Cyprinus Carpio</i> L) di Waduk Cirata Jawa Barat <i>Tyani Fitriani, Roffi Grandiosa dan Ike Rustikawati</i>	313 - 323
Preferensi Ikan Karang Terhadap Terumbu Karang di DPL Pulau Panggang Kepulauan Seribu DKI Jakarta <i>Accen Tuah Tarigan, Herman Hamdani dan Sriati</i>	325 - 334
Pengaruh Substrat Padang Lamun dengan Kelimpahan Siput Gonggong (<i>Strombus turturella</i>) di Perairan Padang Lamun <i>Adelia, Otong Suhara Djunaedi, Yeni Mulyani</i>	335 - 342
Pemetaan Sebaran dan Kondisi Ekosistem Lamun di Perairan Bintan Timur Provinsi Kepulauan Riau <i>Berry Akbar, Otong Suhara Djunaedi dan Syawaludin Alisyahbana H.</i>	343 - 352
Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ascidian <i>Didemnum</i> sp. untuk Senyawa Antikanker <i>Deri Novita, Santi Rukminita A. dan Asep Agus Handaka Suryana</i>	353 - 360
Aktivitas Antioksidan Lamun <i>Thalassia hemprichii</i> dari Perairan Pulau Pramuka Kepulauan Seribu <i>Diwi Siti Nurbuana Sari, Indah Riyantini dan Yeni Mulyani</i>	361 - 365
Granulasi Ekstrak Biji Buah Keben (<i>Barringtonia asiatica</i>) sebagai Produk Anestesi untuk Transportasi Ikan Kerapu Macan (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>) <i>Faridan Muchlis Purdiansyah, Yeni Mulyani dan Indah Riyantini</i>	367 - 372
Struktur Komunitas Invertebrata Bentik pada Berbagai Karakteristik Tutupan Karang di Pualau Semak Daun Kepulauan Seribu <i>Julius Mathys Sapija, Sriati dan Donny Juliandri Prihadi</i>	373 - 382

Komparasi Karakteristik Pantai Peneluran Penyu Terhadap Jumlah dan Jenis Penyu yang Mendarat (Kasus : Pantai Pangumbahan dan Pantai Sindangkerta Jawa Barat)	383 - 391
<i>Laras Hardijanti Lestari, Syawaludin Alisyahbana Harahap dan Kiki Haetami</i>	
Dinamika Karakteristik Bioekologi Lamun di Nusa Lembongan Provinsi Bali	393 - 402
<i>Matus Oliver Prawira, Indah Riyantini dan Nia Kumiawati</i>	
Struktur Komunitas Plankton di Perairan Kepulauan Morotai Sulawesi Utara	403 - 410
<i>Nais Annisa, Zahidah Hasan dan Ayi Yustiati</i>	
Efektivitas Bakteri Endofit dari Mangrove <i>Avicennia marina</i> Terhadap <i>Vibrio harveyi</i>	411 - 415
<i>Retno Adiarti, Sunarto dan Santi Rukminita Anggraeni</i>	
Kandungan Logam Berat Tembaga (CU) dan Timbal (PB) pada Berbagai Stadia Umur Lamun di Perairan Bojonegara Teluk Banten	417 - 424
<i>Shifa Dini Fitriani, Sri Astuty dan Dulmi'ad Iriana</i>	
Aktivitas Antipigmentasi Ekstrak Metanol <i>Sargassum crassifolium</i> dan <i>Gracilaria coronopifolia</i>	425 - 432
<i>Siska Karlina, Ootong Suhara dan Santi Rukminita A.</i>	
Pengaruh Tumpahan Minyak Terhadap Distribusi Spasial Fitoplankton di Pantai Balongan Indramayu	433 - 441
<i>Wimal Zulfiady, Masjamsir dan Zahidah Hasan</i>	
Kontribusi Wisata Bahari Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Nelayan Di Pantai Tanjung Pasir Tangerang	443 - 452
<i>Adisty Mulyonugroho, Achmad Rizal dan Henhen Suherman</i>	
Pemanfaatan Biji Pepaya Muda (<i>Carica papaya</i>) untuk Meningkatkan Kematangan Gonad pada Ikan Nilem (<i>Ostheochilus hasselti</i>)	453 - 462
<i>Nabila A. Charisty, Ujang Subhan dan Rosidah</i>	

**PENGGUNAAN KULIT KOPI HASIL FERMENTASI JAMUR *Aspergillus niger*
PADA PAKAN TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN
BENIH IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

Ai Siti Rohmah Nuraisah*, Yuli Andriani** dan Evi Liviawaty**

*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

***) Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kandungan gizi kulit kopi sebelum dan sesudah fermentasi serta untuk mengetahui tingkat penggunaan kulit kopi hasil fermentasi *Aspergillus niger* yang memberikan laju pertumbuhan benih ikan nila terbaik. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan tersebut adalah A (penggunaan tepung kulit kopi fermentasi 0% atau kontrol), B (5%), C (10%), D (15%) dan E (20%). Parameter yang diamati adalah perubahan kandungan gizi kulit kopi, tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur *Aspergillus niger* mampu menurunkan serat kasar kulit kopi sebesar 21,3% dan meningkatkan protein kasar sebesar 7,94%. Penggunaan tepung kulit kopi fermentasi hingga 20% pada pakan memberikan hasil yang baik terhadap kelangsungan hidup yaitu berkisar antara 86,67 - 100%, laju pertumbuhan harian berkisar antara 1,10 - 1,39% dan efisiensi pakan benih ikan nila berkisar antara 18,94 - 28,22%.

Kata kunci : *Aspergillus niger*, Benih Ikan nila, Kulit kopi fermentasi, Laju pertumbuhan.

ABSTRACT

**THE USES OF FERMENTED COFFEE'S PULP
BY *Aspergillus niger* IN FEED UPON GROWTH RATE
IN JUVENILE NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)**

This research was conducted to find out the change of nutrition content of coffee skin before and after fermentation and also to find out the use level fermented coffee skin by *Aspergillus niger* that give the best growth rate in juvenile nile tilapia. This research used the experimental method of Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and three replications. The treatments were A (fermented coffee's pulp powder 0% or control), B (5%), C (10%), D (15%) and E (20%). The observed parameters were the change of nutrition content of coffee skin, survival rate, daily growth rate, feed efficiency and water quality. The result showed that *Aspergillus niger* was able to decrease the crude fibre of coffee skin by 21,3% and increase the crude protein by 7,94%. The uses of fermented coffee's pulp powder up to 20% in feed gave a good result upon survival rate (86,67 - 100%), growth rate (1,10 - 1,39%) and feed efficiency (18,94 - 28,22%) in juvenile nile tilapia.

Key words : *Aspergillus niger*, Coffee's pulp fermentation, Growth Rate, Juvenile Nile Tilapia.

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) disukai masyarakat pada umumnya karena sifatnya yang mudah dipelihara, serta rasa daging yang enak dan tebal sehingga ikan nila banyak diekspor dalam bentuk *fillet* atau *surimi*. Ekspor *fillet* ikan nila dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan, bahkan pada tahun 2009 ekspor *fillet* ikan nila Indonesia menempati urutan ketiga bersamaan dengan Ekuador, dibawah China dan Taiwan (KKP, 2010).

Produksi ikan nila yang maksimal akan diperoleh apabila dilakukan pemeliharaan secara intensif, termasuk dalam intensifikasi pemberian pakan. Menurut Sahwan (2003) biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan pakan bisa mencapai 60%-70% dari total biaya produksi. Upaya untuk mengurangi biaya pakan salah satunya yaitu dengan menggunakan bahan pakan alternatif yang mana bahan tersebut pada umumnya berasal dari limbah namun kandungan nutrisinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan. Pemilihan bahan pakan sebaiknya mempertimbangkan beberapa ketentuan yaitu mudah didapat, harganya murah, kandungan nutrisinya tinggi dan tidak bersaing dengan manusia (Handajani dan Widodo, 2010).

Produksi kopi Indonesia saat ini cenderung mengalami peningkatan. Tahun 2010 dan 2011, produksi kopi arabika (*Coffea arabica*) secara berturut-turut yaitu sebanyak 148.487 ton dan 155.383 ton, sedangkan produksi kopi robusta (*Coffea robusta*) mencapai 535.589 ton dan 553.617 ton (AEKI 2011). Buah kopi dalam kondisi utuh terdiri dari kulit luar (*skin*), kulit cangkang (*hull*), kulit daging buah (*pulp*), kulit perak (*silverskin*) dan biji kopi (*bean*) (Prawirodigdo 2007). Bagian kulit kopi yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif adalah kulit cangkang (*hull*) dan kulit daging buah (*pulp*) (Murni, 2008)

Wahyuni (2008) menyatakan bahwa kulit kopi merupakan salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif. Kulit kopi sebelum fermentasi mengandung protein kasar sebesar 6,67%, lemak 1,04%, kalsium 0,21% dan fosfor 0,03% (Londra dkk., 2007), sedangkan menurut Guntoro dkk.

(2003) mengandung protein kasar sebesar 8,80%, lemak 1,07%, kalsium 0,23% dan fosfor 0,02%.

Kulit kopi memiliki kelemahan berupa kandungan serat kasar yang tinggi (18,20%- 21,40%) dan zat anti nutrisi berupa kafein dan tannin sebesar 2,8% dari bahan kering (Guntoro dkk. 2003, Londra dkk. 2007 dan Murni 2008). Kelemahan tersebut dapat diatasi melalui pengolahan terlebih dahulu yaitu melalui proses fermentasi. Fermentasi mampu meningkatkan kandungan protein kasar, mempertahankan nilai nutrisi selama penyimpanan dan menghilangkan zat anti nutrisi (Sudaryani, 1994 dalam Handajani, 2007).

Fermentasi merupakan pengolahan secara biologi, yaitu pengolahan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang akan menghasilkan enzim untuk melakukan perubahan terhadap molekul-molekul kompleks seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna (Jay, 1978).

Fermentasi kulit kopi dengan menggunakan *Aspergillus niger* dapat menurunkan serat kasar dari 21,40% menjadi 11,05% dan meningkatkan protein kasar dari 6,67% menjadi 12,43% (Londra dkk., 2007), sedangkan menurut Guntoro dkk. (2003) dapat menurunkan serat kasar dari 18,20% menjadi 11,05%, dan meningkatkan protein kasar dari 8,80% menjadi 12,43%.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kandungan gizi kulit kopi sebelum dan sesudah fermentasi serta untuk mengetahui tingkat penggunaan kulit kopi hasil fermentasi *Aspergillus niger* pada pakan dan bagaimana pengaruhnya terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila

Pemanfaatan kulit kopi dengan proses fermentasi ini diharapkan mampu meningkatkan potensi kulit kopi sebagai bahan pakan alternatif yang dapat memberikan pertumbuhan yang baik bagi ikan yang dibudidayakan khususnya untuk ikan nila.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a) Benih ikan nila sebanyak 200 ekor dengan ukuran 6-8 cm dengan bobot rata-rata antara 5-7 g dan diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Ciparay, Bandung.
- b) Pakan uji yaitu pakan buatan yang menggunakan tepung kulit kopi hasil fermentasi dengan persentase berbeda. Kulit kopi yang digunakan adalah varietas kopi arabika yang diperoleh Kampung Cibeureum, Desa Cibeureum, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung. Adapun bahan pakan yang digunakan adalah tepung ikan, bungkil kedelai, tepung jagung, dedak, tapioka, premix dan minyak ikan.
- c) Inokulan *Aspergillus niger* murni yang diperoleh dari strain koleksi Laboratorium NTU (Nutrisi Ternak Unggas) Non Ruminansia dan Industri Pakan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- d) Bahan-bahan lain yaitu tauge, agar batang, gula pasir, beras, urea dan larutan gula fisiologis 5% untuk pembuatan media agar selektif dan inokulan padat.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Kelima perlakuan adalah sebagai berikut :

- Perlakuan A : penggunaan TTKF 0%
 Perlakuan B : penggunaan TTKF 5%
 Perlakuan C : penggunaan TTKF 10%
 Perlakuan D : penggunaan TTKF 15%
 Perlakuan E : penggunaan TTKF 20%
 (ket: TTKF = Tepung Kulit Kopi Fermentasi).

Prosedur

Penelitian dilakukan melalui beberapa prosedur yaitu :

- a) Persiapan kulit kopi berupa perendaman, penjemuran, sortasi dan penepungan.
- b) Pembuatan media agar selektif sebagai media untuk melakukan peremajaan terhadap inokulan

Aspergillus niger murni (Ammi dkk., 2012 yang di modifikasi).

- c) Pembuatan inokulan padat dengan tujuan agar dihasilkan inokulan *Aspergillus niger* berbentuk serbuk (Ammi dkk., 2012 yang di modifikasi).
- d) Proses fermentasi selama 7 hari, adapun penambahan dosis inokulum padat *Aspergillus niger* sebanyak 3% dengan kepadatan 48×10^7 cfu/ml (Nurfadhilah, 2011 yang di modifikasi).
- e) Pembuatan pakan (Hidayat, 2012).
- f) Persiapan pemeliharaan, pada tahap ini dilakukan pencucian seluruh alat yang akan digunakan, selain itu dilakukan aklimatisasi hewan uji selama 7 hari dan pemberokan selama 1 hari.
- g) Masa pemeliharaan dilakukan selama 42 hari, adapun pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari sebanyak 5% dari total bobot biomassa ikan. Penyiponan dilakukan setiap hari pada pagi hari, sedangkan penimbangan biomassa benih ikan nila dan pengukuran kualitas air dilakukan setiap 7 hari sekali.

Parameter Pengamatan

1. Perubahan kualitas gizi kulit kopi
2. Tingkat kelangsungan hidup

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

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pengamatan

N_0 = Jumlah ikan pada awal pengamatan (Effendie, 1997).

3. Laju pertumbuhan harian

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

Keterangan :

G = Laju pertumbuhan harian (%)

W_t = Rata-rata bobot individu akhir penelitian

W_0 = Rata-rata bobot individu awal penelitian

t = Lama waktu pemeliharaan (Ricker, 1975)

4. Efisiensi pakan

$$EP (\%) = \frac{(Wt+D) - W_0}{JKP} \times 100\%$$

Keterangan :

- EP = Efisiensi pakan (%)
 Wt = Biomassa ikan pada akhir pemeliharaan
 W = Biomassa ikan pada awal penelitian
 D = Bobot ikan yang mati selama penelitian
 JKP = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)
 (NRC, 1977)

5. Kualitas air (suhu, DO dan pH) suhu di ukur menggunakan thermometer, DO menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter.

Analisis Data

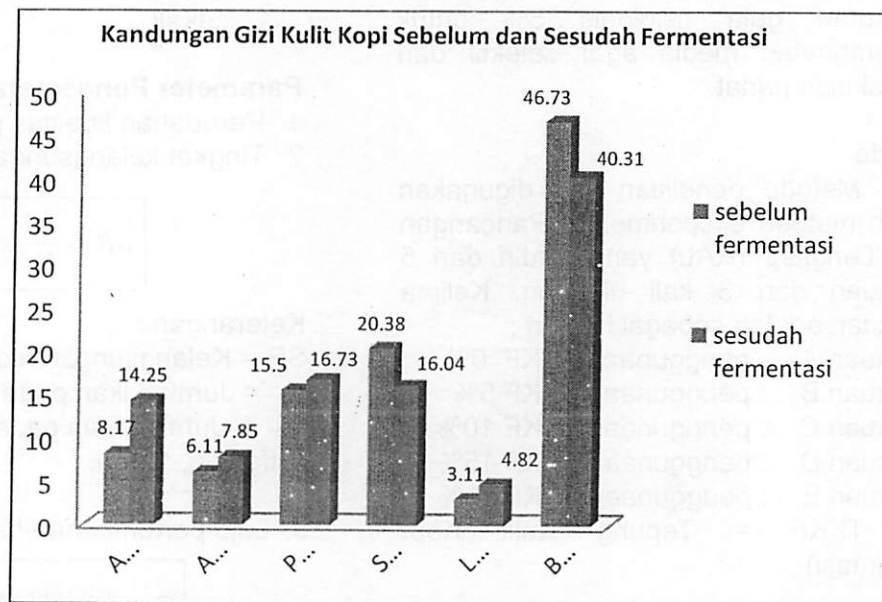
Tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan harian dan efisiensi pakan dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 95% kemudian dilanjutkan dengan uji jaran berganda

Duncan apabila terdapat perbedaan yang nyata. Sedangkan untuk perubahan kualitas gizi kulit kopi dan kualitas air di analisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Kualitas Gizi Kulit Kopi

Keterbatasan pemanfaatan bahan baku yang berasal dari limbah agroindustri yaitu keberadaan serat kasar yang tinggi dan zat anti nutrisi, maka untuk mengatasinya diperlukan pengolahan terlebih dahulu salah satunya yaitu dengan fermentasi. Fermentasi adalah pengolahan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang akan menghasilkan enzim untuk melakukan perubahan terhadap molekul-molekul kompleks seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna (Jay, 1978). Fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* selama tujuh hari dengan dosis 3% mampu memperbaiki kualitas kulit kopi (Gambar 1).



Gambar 1. Kandungan Gizi Kulit Kopi Sebelum dan Setelah Fermentasi.

Gambar 1 menunjukkan bahwa fermentasi dengan menggunakan *Aspergillus niger* mampu meningkatkan kandungan protein kasar kulit kopi, yaitu sebesar 7,94% dari 15,5% menjadi 16,73%. Peningkatan protein kasar ini berasal dari biomassa sel jamur yang tumbuh pada media fermentasi, yang mana menurut Fardiaz (1989) kapang

atau jamur mempunyai kandungan protein kasar yang tinggi sekitar 35 - 40%, maka semakin banyak sel *Aspergillus niger* yang tumbuh pada media fermentasi semakin tinggi pula kandungan protein kasarnya. Sekresi enzim ekstraseluler oleh *Aspergillus niger* juga turut berperan dalam peningkatan kandungan protein kasar kulit kopi, menurut Gusrina (2008)

enzim adalah molekul protein kompleks yang dihasilkan oleh sel. Semakin tinggi kandungan protein kasar maka menunjukkan bahwa bahan tersebut baik untuk dijadikan sebagai bahan pakan karena protein merupakan komponen utama yang diperlukan untuk pertumbuhan ikan sebagaimana dinyatakan Mujiman (1984) bahwa protein diperlukan oleh tubuh ikan untuk menghasilkan tenaga maupun untuk pertumbuhan.

Fermentasi oleh *Aspergillus niger* mampu menurunkan kandungan serat kasar sebesar 21,3%. *Aspergillus niger* menghasilkan enzim selulase yang mampu menguraikan selulosa atau serat kasar pada media menjadi glukosa (Griffin *et al.*, 1994), disamping itu *Aspergillus niger* juga memproduksi enzim amilase, amilglukosidase dan glukosidase yang ditunjukkan dengan penurunan BETN sebesar 13,74%. Sedangkan kandungan lemak kasar meningkat sebesar 54,9%, menurut Purwadaria dkk. (1998) dalam Mahmilia (2005) hal tersebut dikarenakan selama pertumbuhan *Aspergillus niger* aktif menguraikan substrat dan melepaskan panas yang akan mengakibatkan kehilangan berat kering yang banyak, kehilangan berat kering ini akan mempengaruhi kadar komposisi produk fermentasi dimana senyawa yang tidak diuraikan akan mengalami peningkatan seperti halnya lemak kasar. BETN dan lemak dibutuhkan dalam bahan pakan sebagai sumber energi selain protein. Pakan yang mengandung karbohidrat (BETN) dan lemak yang tepat dapat mengurangi penggunaan protein sebagai sumber energi yang dikenal dengan *protein sparing effect* (Gusrina 2008).

Fermentasi juga mampu meningkatkan kadar air sebesar 74,4%. Peningkatan kadar air diduga berasal dari sisa metabolisme dan perombakan senyawa makromolekul menjadi senyawa yang lebih sederhana, menurut Rochmah (2008) air merupakan salah satu produk dari fermentasi aerob, selama proses fermentasi mikroorganisme akan mencerna substrat dan menghasilkan air yang merupakan buangan respirasi, serta menghasilkan karbondioksida dan sejumlah energi, sehingga terjadi pula peningkatan energi kulit kopi sebesar

3,26% dari 3124 Kkal/Kg menjadi 3226 Kkal/Kg. Kandungan abu meningkat sebesar 28,5%. Peningkatan abu diduga berasal dari vitamin kompleks yang terbentuk oleh kapang yang tumbuh selama proses fermentasi terutama vitamin B12 sebagaimana yang dinyatakan oleh Winarno dkk. (1980) bahwa fermentasi dapat mensintesis vitamin kompleks dan faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan, misalnya seperti produksi vitamin B12, vitamin A dan lain-lain. Vitamin B12 adalah suatu vitamin yang sangat kompleks molekulnya, yang selain mengandung unsur nitrogen juga mengandung sebuah atom cobalt (Co) yang terikat mirip dengan besi terikat dalam hemoglobin atau magnesium dalam klorofil (Winarno, 2002), sehingga kenaikan jumlah abu diduga berasal dari cobalt yang terdapat pada vitamin B12. Selain itu fermentasi juga dapat menyebabkan rasa dan aroma yang tidak disukai menjadi disukai (Shurtleff *et al.*, 1979). Aroma kulit kopi setelah fermentasi lebih netral (pH 7,06) sedangkan aroma kulit kopi sebelum fermentasi cenderung asam (pH lebih rendah yaitu 6,21). Warna kulit kopi setelah fermentasi juga cenderung lebih baik, warnanya menjadi hitam kecoklatan berbeda dengan warna awal yaitu hitam legam. Penjelasan di atas dapat memberikan kesimpulan bahwa fermentasi kulit kopi dengan menggunakan *Aspergillus niger* mampu memperbaiki kualitas bahan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup yaitu persentase jumlah benih ikan yang hidup setelah diberi perlakuan (Zonneveld *et al.*, 1991). Tingkat kelangsungan hidup pada masing-masing perlakuan memberikan hasil yang bervariasi. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan penggunaan TKKF 20% yaitu sebesar 100%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan penggunaan TKKF 5% yaitu sebesar 86,87%.

Perbedaan rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila pada setiap perlakuan kemudian diuji dengan menggunakan analisis sidik ragam.

Tabel 1. Rata-rata Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila

Perlakuan	Penggunaan TKKF (%)	Rata-rata Kelangsungan Hidup	
		(%)	Transformasi Akar Kuadrat
A	0	96,67	9,83 a
B	5	86,67	9,31 a
C	10	93,33	9,66 a
D	15	90	9,46 a
E	20	100	10,00 a

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Kematian pada benih ikan nila diduga tidak disebabkan oleh adanya perlakuan, hal tersebut juga ditunjukkan oleh tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan penggunaan TKKF 20% yang mencapai 100% sehingga diduga ikan nila mampu beradaptasi dengan pakan perlakuan yang diberikan. Pengaruh yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa penggunaan TKKF *Aspergillus niger* hingga penggunaan 20% pada pakan tidak memberikan dampak yang negatif terhadap kelangsungan hidup benih ikan nila, dan menunjukkan bahwa TKKF hingga penggunaan 20% dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif karena memberikan tingkat kelangsungan hidup yang relatif sama dengan perlakuan kontrol.

Kematian ikan tertinggi selama penelitian terdapat pada minggu pertama. Kematian ikan diduga karena ikan mengalami *stress* akibat pemindahan ikan ke akuarium penelitian serta ikan uji masih beradaptasi dengan lingkungan baru.

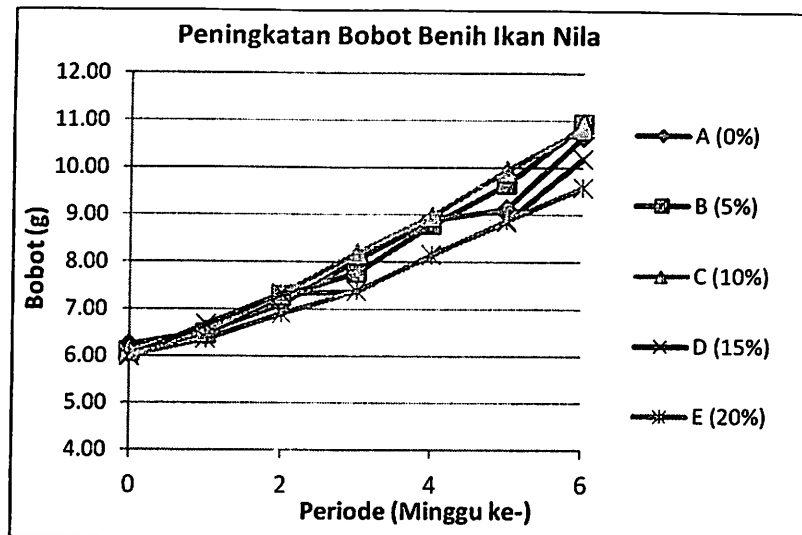
Tingginya tingkat kelangsungan hidup dikarenakan pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh benih ikan nila sehingga mengakibatkan terjaganya faktor lingkungan dalam media pemeliharaan yang dapat menunjang kelangsungan hidup dan mengurangi kondisi *stress* yang memungkinkan terjadinya kematian selama pemeliharaan. Kualitas air media pemeliharaan selama penelitian berada pada kisaran yang memenuhi persyaratan bagi ikan nila (Tabel 4). Hal ini sesuai dengan pernyataan Harefa (1996) bahwa faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup yaitu kualitas air pada media

pemeliharaan dan kualitas pakan. Mujiman (1984) juga menyatakan bahwa pakan yang mempunyai nutrisi yang baik sangat berperan dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan mempercepat pertumbuhan ikan. Kandungan protein pakan pada masing-masing perlakuan yaitu berkisar antara $\pm 25\%$ kecuali pakan perlakuan penggunaan TKKF 0% yaitu $\pm 24\%$. Menurut Handajani dan Widodo (2010) kandungan protein yang dibutuhkan untuk ikan nila berkisar antara 20 - 25%.

Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan adalah perubahan bentuk akibat perubahan panjang, berat dan volume dalam periode waktu tertentu, Pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal umumnya adalah keturunan, jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit. Sedangkan faktor eksternal adalah makanan dan suhu perairan, pH dan salinitas air (Effendie, 1997).

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dapat diketahui bahwa perlakuan penggunaan TKKF yang berbeda memberikan penambahan bobot ikan yang berbeda pula. Rata-rata bobot ikan tertinggi pada akhir masa pemeliharaan yaitu sebesar 10,92 g pada perlakuan penggunaan TKKF 5%, diikuti oleh perlakuan penggunaan TKKF 10% yaitu 10,85 g, perlakuan penggunaan TKKF 0% yaitu 10,66 g, perlakuan penggunaan TKKF 15% yaitu 10,20 g dan rata-rata bobot terendah yaitu sebesar 9,58 g pada perlakuan penggunaan TKKF 20%.



Gambar 2. Grafik Penambahan Bobot Benih Ikan Nila

Rata-rata pertumbuhan ikan pada penelitian ini mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Analisis sidik ragam memberikan hasil bahwa perlakuan

penggunaan TKKF dengan persentase yang berbeda menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila.

Tabel 2. Rata-rata Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Nila

Perlakuan	Penggunaan TKKF (%)	Rata-rata Laju Pertumbuhan Harian	
		(%)	Transformasi Akar Kuadrat
A	0	1,27	1,13 a
B	5	1,39	1,17 a
C	10	1,36	1,16 a
D	15	1,26	1,12 a
E	20	1,10	1,10 a

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Pengaruh yang tidak berbeda nyata pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa TKKF *Aspergillus niger* hingga penggunaan 20% tidak menimbulkan dampak negatif terhadap laju pertumbuhan. Hasil analisis sidik ragam ini mengindikasikan bahwa TKKF hingga penggunaan 20% bisa digunakan sebagai bahan pakan alternatif karena memberikan laju pertumbuhan harian yang tidak berbeda dengan perlakuan penggunaan TKKF 0% atau kontrol.

Laju pertumbuhan harian pada masing - masing perlakuan memiliki nilai yang tidak jauh berbeda yaitu berkisar antara 1,10 - 1,39%. Hal tersebut disebabkan oleh penerimaan ikan terhadap pakan yang diberikan selama penelitian relatif sama. Penerimaan pakan yang baik diperkirakan karena palatabilitas

pakan perlakuan baik dari segi kenampakan, bau dan tekstur cukup disukai ikan, hal tersebut dapat dilihat dari meningkatnya jumlah pakan yang diberikan pada setiap minggunya. Jumlah pakan yang diberikan akan memberikan laju pertumbuhan yang maksimal apabila pakan yang diberikan dapat dikonsumsi dan mampu dicerna oleh benih ikan nila.

Daya cerna pakan berhubungan dengan komposisi pakan terutama kandungan protein dan serat kasar yang ada dalam pakan yang diberikan. Protein merupakan unsur utama yang dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan (Handajani, 2007). Kandungan protein pada pakan perlakuan sudah berada pada kisaran yang dibutuhkan oleh ikan nila yaitu $\pm 25\%$ kecuali pakan perlakuan penggunaan TKKF 0% kandungan protein pakannya

yaitu \pm 24%. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Handajani dan Widodo (2010), bahwa pada umumnya ikan membutuhkan pakan dengan kandungan protein antara 20 – 25% dan menurut Sahwan (2003) kebutuhan protein benih ikan nila berada pada kisaran 25 - 30%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan tertinggi yaitu pada perlakuan penggunaan TKKF 5% yaitu 1,39%. Hal ini menunjukkan bahwa pakan dengan formulasi perlakuan ini mampu dicerna dengan baik oleh benih ikan nila. Komposisi gizi pakan perlakuan penggunaan TKKF 5% yaitu mengandung protein 24,34% dan serat kasar 7,04% yang mana menunjukkan kandungan serat kasar paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Perlakuan penggunaan TKKF 0% mengandung protein 23,88% dengan kandungan serat kasar 8,74%, perlakuan penggunaan TKKF 10% mengandung protein 24,35% dengan kandungan serat kasar 8,60%, perlakuan penggunaan TKKF 15% mengandung protein 24,52% dengan kandungan serat kasar 8,62% sedangkan perlakuan penggunaan TKKF 20% mengandung protein 24,99% dengan kandungan serat kasar 8,71%. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa kandungan protein dan serat kasar pakan cenderung meningkat dengan bertambah besarnya persentase penggunaan TKKF.

Kandungan protein pakan yang tinggi tidak selamanya menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik, tergantung dari bahan pakan yang digunakan dan keseimbangan dari komposisi bahan pakan terutama kandungan asam amino dalam bahan pakan, sebagaimana menurut Tilman dkk. (1991) bahwa kualitas protein suatu bahan makanan ditentukan oleh kelengkapan dan keseimbangan asam-asam amino yang terkandung di dalamnya.

Keberadaan serat kasar juga dibutuhkan dalam pakan, serat kasar adalah bahan organik yang tidak larut dalam asam lemah dan basa lemah yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tilman dkk., 1991). Serat kasar berfungsi membantu lancarnya pencernaan di usus serta membantu proses ekskresi sisa metabolisme, namun kandungan serat kasar yang semakin

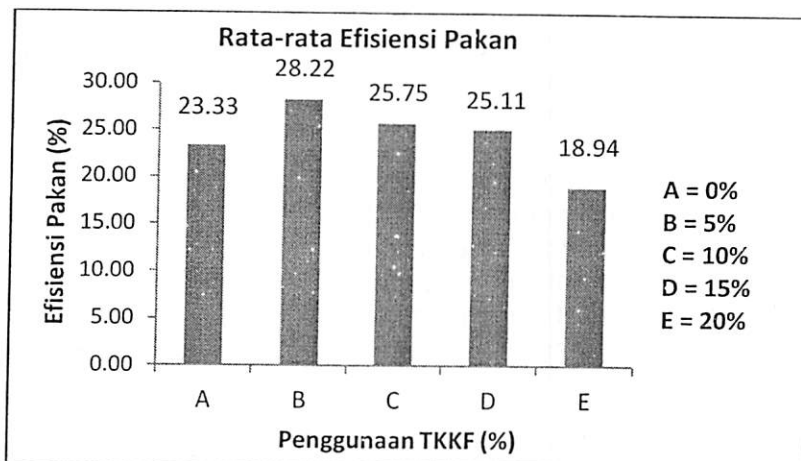
tinggi mengakibatkan pakan lebih sulit dicerna, karena kemampuan ikan dalam mencernas serat kasar dibatasi oleh kemampuan mikroflora dalam ususnya untuk mensekresikan enzim selulase (Bureau *et al.*, 1999). Mujiman (1984) menyatakan bahwa penggunaan serat kasar dalam ransum tidak boleh lebih dari 8% karena akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan zat makanan serta menurunkan kualitas pellet. Menurut penelitian Hemre *et al.* (2002) bahwa pakan yang mengandung serat kasar tinggi dapat mengurangi bobot badan ikan, dan memberikan rasa kenyang karena komposisi karbohidrat kompleks yang dapat mengurangi nafsu makan sehingga mengakibatkan turunnya konsumsi pakan dan menurunkan pertumbuhan ikan. Guillame (1999) dalam Nurfadhilah (2011) juga menyatakan apabila kandungan serat kasar berlebihan maka akan mempercepat gerakan peristaltik di usus sehingga penyerapan nutrisi yang penting untuk pertumbuhan berkurang.

Laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa penambahan TKKF dalam pakan masih mampu dicerna dengan baik sebagaimana pakan kontrol meskipun kandungan serat kasar cenderung meningkat. Hal tersebut karena dilakukannya proses fermentasi kulit kopi sebelum digunakan sebagai bahan pakan. Poesponegoro (1975) menyatakan hasil fermentasi diantaranya akan mempunyai nilai gizi yang tinggi, yaitu mengubah bahan makanan yang mengandung protein, lemak dan karbohidrat yang sulit di cerna menjadi mudah dicerna dan menghasilkan aroma dan *flavor* yang khas. Fermentasi dapat mengubah molekul kompleks seperti serat kasar menjadi molekul yang lebih sederhana. Hal lain yang diduga mempengaruhi laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata yaitu disebabkan oleh kandungan energi yang tidak jauh berbeda. Kisaran energi *digestible* (DE) pakan berkisar antara 2350,5 – 2458,5 Kkal/Kg. Huolianet *al.* (2002) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan cenderung dipengaruhi oleh jumlah energi pakan yang diberikan, sehingga energi pakan digunakan sebagai alat untuk memacu pertumbuhan ikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan harian pada perlakuan penggunaan TKKF 5%-20% berkisar antara 1,10%-1,39%, hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian El-Qusairi (2011) yang menyatakan bahwa penggunaan biji karet hasil fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* pada pakan ikan nila sebanyak 30% memberikan laju pertumbuhan harian 1,37%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tepung kulit kopi fermentasi (TKKF) *Aspergillus niger* hingga penggunaan 20% dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif sebagaimana penggunaan biji karet fermentasi.

Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan merupakan gambaran mengenai pemanfaatan pakan yang diberikan sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan ikan. Efisiensi pakan diuji untuk menilai kualitas pakan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan membuktikan pakan semakin baik (Kordi 2002). Efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan penggunaan TKKF 5% yaitu 28,22% sedangkan efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan penggunaan TKKF 20% yaitu 18,94%. Menurut Hariati (1989) bahwa tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik akan dicapai pada perlakuan dengan kondisi kualitas pakan lebih baik dari perlakuan yang lain. Kondisi kualitas pakan yang baik mengakibatkan energi yang diperoleh pada ikan nila digunakan lebih banyak untuk pertumbuhan.



Gambar 3. Efisiensi Pakan Benih Ikan Nila

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan TKKF hingga 20% memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap efisiensi

pakan yang menyatakan bahwa TKKF dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif dan memberikan efisiensi pakan yang sama dengan perlakuan kontrol.

Tabel 3. Rata-rata Efisiensi Pakan Benih Ikan Nila

Perlakuan	Penggunaan TKKF (%)	Rata-rata Efisiensi Pakan	
		(%)	Transformasi Arcsin
A	0	23,22	28,83 a
B	5	28,22	32,05 a
C	10	25,75	30,46 a
D	15	25,22	29,94 a
E	20	18,94	25,71 a

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa walaupun nilai efisiensi pakan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, namun efisiensi pakan cenderung meningkat jika dibandingkan dengan perlakuan penggunaan TKKF 0% atau kontrol. Efisiensi pakan perlakuan dengan penggunaan TKKF 5% yaitu 28,22%, perlakuan dengan penggunaan TKKF 10% yaitu 25,75% dan perlakuan dengan penggunaan TKKF 15% yaitu 25,22% menunjukkan nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu 23,22%, sehingga dapat dinyatakan bahwa penggunaan kulit kopi hasil fermentasi cenderung memberikan efisiensi pakan yang lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Efisiensi pakan pada perlakuan penggunaan TKKF 20% lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol yaitu sebesar 18,94%, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan TKKF lebih dari 15% cenderung menurunkan efisiensi pakan namun tidak menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan.

Efisiensi pakan yang tidak berbeda nyata antara perlakuan penggunaan TKKF dengan perlakuan kontrol disebabkan karena hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* dapat menurunkan kandungan serat kasar sehingga penggunaan TKKF hingga 20% dalam pakan masih dapat dicerna dan menghasilkan pertumbuhan pada benih ikan nila. Fermentasi yang mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sesuai dengan yang diungkapkan Edriani (2011) bahwa bahan yang telah difermentasi lebih mudah dicerna dibandingkan dengan bahan tanpa fermentasi karena telah terjadi perubahan komponen struktur bahan akibat aktivitas enzim yang dihasilkan oleh inokulan fermentasi yaitu *Aspergillus niger*. Fermentasi juga dapat menyebabkan rasa dan aroma yang tidak disukai menjadi disukai (Shurtleff *et al.*, 1979) sehingga respon ikan terhadap pakan perlakuan penggunaan TKKF maupun pakan kontrol cenderung sama. Rataan konsumsi pakan tertinggi selama penelitian dilaksanakan terdapat pada perlakuan penggunaan TKKF 10% yaitu 202,66 gr, diikuti perlakuan penggunaan TKKF 5% yaitu 199,26 gr, perlakuan penggunaan TKKF 0% atau kontrol yaitu

198,02 gr, kemudian konsumsi pakan menurun pada perlakuan penggunaan TKKF 15% yaitu 190,95 gr dan perlakuan penggunaan TKKF 20% yaitu 186,41 gr.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penggunaan TKKF 5% memberikan efisiensi pakan yang tertinggi, hal tersebut memperlihatkan bahwa pakan perlakuan TKKF 5% lebih baik digunakan untuk pertumbuhan benih ikan nila jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Tingginya efisiensi pakan juga berarti semakin efisien pakan tersebut diubah menjadi daging sehingga akan mengakibatkan semakin murahnya biaya produksi yang dikeluarkan untuk pakan dalam memproduksi daging. Ikan yang diberi perlakuan penggunaan TKKF 5% diduga dapat memanfaatkan pakan lebih baik sebagai sumber energi untuk pertumbuhan sebagaimana yang dinyatakan Goddard (1996) energi yang diperoleh dari proses perombakan pakan akan digunakan untuk kelangsungan hidup, aktivitas metabolisme dan pertumbuhan.

Perlakuan penggunaan TKKF 20% memberikan nilai efisiensi pakan yang terendah yaitu 18,94%. Nilai efisiensi pakan yang lebih kecil menunjukkan bahwa ikan tersebut kurang baik dalam memanfaatkan pakan yang diberikan sehingga menghasilkan pertumbuhan yang kurang optimal. Penurunan nilai efisiensi pakan ini disebabkan oleh tingkat kesukaan ikan pada pakan yang diberikan karena adanya bahan pakan yang sukar dicerna terutama serat kasar. Serat kasar yang terkandung dalam TKKF masih cukup tinggi yaitu 16,04%. Penggunaan persentase TKKF yang semakin tinggi mengakibatkan kandungan serat kasar dalam pakan semakin tinggi pula. Kandungan serat kasar pada perlakuan penggunaan TKKF 20% yaitu 8,71% tidak berbeda jauh dengan perlakuan penggunaan TKKF 0% yaitu 8,74% dan merupakan perlakuan dengan kandungan serat kasar tertinggi. Serat kasar yang dibutuhkan pada pakan berkisar antara 6%-8% (Mujiman, 1984). Jeroni *et al.* (1999) melaporkan bahwa konsumsi ransum yang tinggi serat akan meningkatkan kekentalan bahan makanan yang ada dalam saluran pencernaan sehingga laju bahan makanan dalam

saluran pencernaan menurun dan berakibat pada turunnya konsumsi pakan. Ranjhan (1980) menjelaskan bahwa tipe dan kuantitas karbohidrat dalam bahan pakan merefleksikan daya cerna zat-zat makanan lainnya, terutama dengan meningkatnya kandungan serat kasar dalam ransum, maka daya cerna zat-zat makanan lainnya akan menurun.

Efisiensi pakan perlakuan penggunaan TKKF 5 - 20% berkisar antara 18,94 - 28,22%, menunjukkan nilai efisiensi pakan yang masih rendah. Penelitian Widyanti (2009) menyatakan bahwa efisiensi pakan ikan nila yang menggunakan 28% daun lamtorogung yang diberi dosis enzim cairan rumen berbeda berkisar antara 31,87 - 45,49%. Semakin kecil nilai efisiensi pakan makan ikan tidak efisien dalam memanfaatkan pakan. Rendahnya nilai efisiensi pakan pada pakan penggunaan TKKF selain disebabkan oleh kandungan serat kasar dalam pakan juga diduga karena rasio antara energi dengan protein (e/p) pada pakan melebihi rasio optimal. menurut Halver (1989) rasio antara energi dengan protein pada pakan ikan nila yang optimum adalah 8 - 9 kkal DE/g protein, sedangkan e/p pada pakan berkisar antara 9,75 - 10,63 Kkal DE/g. Menurut Halver (1989) jika energi dalam pakan

lebih rendah dari pada kebutuhan energi ikan maka ikan akan memanfaatkan protein sebagai sumber energi untuk pemeliharaan fungsi biologis, jika energi dalam pakan lebih tinggi dari kebutuhan ikan maka ikan akan cepat kenyang sebelum dapat memanfaatkan protein dan komponen lain dalam pakan. Tingginya nilai e/p erat hubungannya dengan penurunan konsumsi pakan dan sebagai akibatnya dapat menurunkan efisiensi pakan. Nilai e/p tertinggi terdapat pada perlakuan penggunaan TKKF 20% yaitu 10,63 Kkal DE/g dan pada perlakuan ini rata-rata konsumsi pakannya paling rendah yaitu 186,41 g sehingga mengakibatkan efisiensi pakannya rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lain.

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati yaitu oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH) dan suhu.

Kondisi kualitas air selama penelitian memenuhi persyaratan bagi ikan nila dan menunjukkan bahwa penggunaan kulit kopi hasil fermentasi jamur *Aspergillus niger* tidak mengakibatkan penurunan kualitas air secara drastis. Adapun kisaran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4. Kisaran Data Kualitas Air Selama Penelitian

Persentase Penggunaan TKKF	Parameter Kualitas Air		
	DO (mg/L)	pH	Suhu (°C)
A (0%)	4,7 - 6,2	7,23 - 7,92	24 - 25
B (5%)	4,5 - 5,3	7,28 - 7,89	24 - 25
C (10%)	5,0 - 5,8	7,29 - 7,98	24 - 25
D (15%)	4,9 - 6,2	7,38 - 7,94	24 - 25
E (20%)	4,8 - 6,4	7,34 - 7,88	24 - 25
Optimal *	≥ 3	6,5 - 8,5	25 - 32

Keterangan : TKKF = Tepung Kulit Kopi Fermentasi

* SNI (2009)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kualitas kulit kopi yang memberikan penurunan serat kasar sebesar 23,1%, BETN 13,74% serta meningkatkan protein kasar sebesar 7,94%, kadar air 74,4%, kadar abu 28,5%, lemak 54,9% dan meningkatkan energi sebesar 3,26%.
- b. Tepung kulit kopi hasil fermentasi *Aspergillus niger* hingga penggunaan 20% dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif dan tidak menimbulkan dampak yang negatif terhadap kelangsungan hidup, laju pertumbuhan dan efisiensi pakan. Kelangsungan hidup berkisar antara 86,67%-100%, laju pertumbuhan harian berkisar antara 1,10%-1,39% dan efisiensi pakan berkisar antara 18,94%-28,22%.

DAFTAR PUSTAKA

- AEKI (Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia). 2011. *Industri Kopi Indonesia*. http://www.aekiaice.org/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=11&lang=in. Diakses tanggal 13/01/2013.
- Bureau DP, Harris AM, Cho CY. 1999. Apparent Digestibility of Endered Animal Protein Ingredients for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 180 (3-4) : 345-358.
- Edriani, Gebbie. 2011. *Evaluasi Kualitas dan Kecernaan Biji Karet, Biji Kapuk, Kulit Singkong, Palm Kernel Meal dan Kopra Yang Difermentasi oleh Saccharomyces cerevisiae Pada Pakan Juvenil Ikan Mas Cyprinus carpio*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- El-Qusairi, Asep. 2011. *Evaluasi Kualitas dan Kecernaan Kulit Singkong, Biji Karet, Kopra, Biji Kapuk dan Palm Kernel Meal Difermentasi Saccharomyces cerevisiae Pada Juvenil Ikan Nila Oreochromis niloticus*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas IPB. Bogor.
- Goddard, S. 1996. *Feed Management Intensive Aquaculture*. Chapman and Hall. New York. 194 hlm.
- Griffin, D.H. 1994. *Fungal Physiology*, 2 Fd. A. John Wiley & Sons, Inc. Publication. New York.
- Guntoro, S., I. M. R. Yasa. 2003. *Pengaruh Penggunaan Limbah Kopi Terfermentasi terhadap Produktivitas Susu Kambing*. Bali.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 2*. PT. Macanan Jaya Cemerlang. Klaten. 168 hlm.
- Halver J. E. 1989. *Fish Nutrition*. 2nd Edition. Academic Press. London. p. 1-23.
- Handajani, H. 2007. *Peningkatan Nilai Nutrisi Tepung Azolla Melalui Fermentasi*. Naskah publikasi. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Handajani, H dan Widodo, W. 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press. Malang. 271 hal.
- Harefa, F., 1996. *Pembudidayaan Artemia Untuk Pakan Udang dan Ikan*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hariati, A. M. 1989. *Makanan Ikan*. LUW/UNIBRAW/Fish Fisheries Project Malang. 99 hal.

- Hemre, G. I., T. P. Mommsen., A. Krogh. 2002. Carbohydrates in fish nutrition effects on growth, glucose metabolism and hepatic enzymes. *Aquaculture Nutrition*, 8 : 175-194.
- Huolian D., Boujard T., dan Jobling M. 2002. *Food Intake in Fish*. Blackwell Science. United Kingdom.
- Jay, J. M. 1978. *Modern Food Microbiology*. Second Edition. D. Van Nostrand Company, New York. 194 hlm.
- Jeroni, D., S. E. Scheideler, M. Beck & C. Wyatt. 1999. *The Effect of Dietary Wheat Midds and Enzyme Supplementation on Late Egg Production Efficiency, Egg Yields and Composition in Two Strain of Leghoms*. *Poult. Sci.* 78: 841-847.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2010. *Warta Pasar Ikan*. Edisi April Vol.80.
- Kordi, H. G. M., 2002. *Usaha Pembesaran Ikan Kerapu Di Tambak*. Kanisius. Jakarta.
- Londra, I. M., K. Boga Andri. 2007. *Potensi Pemanfaatan Limbah Kopi untuk Pakan Penggemukan Kambing Peranakan Etawah*.
- Mahmilia, F. 2005. Perubahan nilai gizi tepung eceng gondok fermentasi dan pemanfaatannya sebagai ransum ayam pedaging. *JITV* 10(2): 90-95.
- Mujiman, A. 1984. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 190 hal.
- Murni,R., Suparjo,A., Bl. Ginting. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- National Research Council (NRC).1977. *Nutrient Requirement of Warmwater Fish*. National Academy of Sciences, Washington D.C.
- Nurfadhilah. 2011. *Pemakaian Fermentasi Daun Mata Lele Azolla sp. Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila Oreochromis niloticus*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Poesponegoro, M. 1975. Makanan Hasil Fermentasi. *Ceramah Ilmiah LKN-LIPI-Bandung*. 4 :1-9 hlm.
- Prawirodigdo, S., T.Herawati., B.Utomo., J.Purmianto., Sudarto. 2007. *Teknologi Pembuatan Formula Pakan TernakDomba dari Limbah Kopi*.
- Ranjhan, 1980. *Animal Nutrition In Tropics*. Vkas Publishing house Pvt. Ltd. Sahibabad, Ghaziabad, P:335.
- Ricker, W.E, 1975. *Computation and Interpretation of Biological statistic of fish population*. *Bull. Fish Res. Board.Can.*, 191 : 382
- Rochmah, L. N. 2008. *Kajian Kadar Asam Fitat dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe Kara Benguk (Mucuna Pruriens) dengan Variasi Pengecilan Ukuran dan Lama Fermentasi*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Sahwan,M.F. 2003. *Pakan Ikan dan Udang : Formulasi, Pembuatan, Analisa Ekonomi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shurtleff, W., and A. Aoyagi. 1979. *A Super Soy Food From Indonesia. In Book of Tempeh*. Herper and Row New York.
- Standar Nasional Indonesia . (SNI) no. 7550.2009. *Produksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. Badan Standardisasi Nasional.
- Tilman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Wahyuni, S. 2008. Kadar Protein dan Serat Kasar Kulit Kopi Teramoniasi dengan Lama Pemeraman yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Inkoma*, tahun 19 Nomor 1. 14 hlm.

Widyanti, Widy. 2009. *Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* yang Diberi Berbagai Dosis Cairan Rumen Pada Pakan Berbasis Daun Lamtorogung *Leucaena leucocephala**. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.

Winarno, F. G., S. Fardiaz. 1980. *Biofermentasi dan Biosintesa Protein*. Angkasa. Bandung.

Zonneveld, N., E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta. 318 hlm.