SEKOLAH TINGGI PERIKANAN

BERDIRI 1962

Sekretariat :
Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
SEKOLAH TINGGI PERIKANAN JAKARTA

Assiding
2015

BUDIDAYA PERIKANAN

Jilid II

Seminar Nasional Perikanan
19 - 20 November 2015

ISBN 978
ISBN 978

Budidaya Perikanan

Pusat Penelitian dan Pengab
SEKOLAH TINGGI PERIKANAN

ISBN : 978-602-72574-2-9 (No. jil. lengkap)

ISBN : 978-602-72574-4-3 (jil.2)

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PERIKANAN INDONESIA HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN TAHUN 2015

Jilid 2 BUDIDAYA PERAIRAN

TIM EDITOR :

Penanggung Jawab : Dr. I Nyoman Suyasa
Pimpinan Redaksi : I Ketut Daging, MT
Editor : Yuliati H. Sipahutar, S.Pi, MM (Sekolah Tinggi Perikanan)
I Ketut Daging, A.Pi, MT (Sekolah Tinggi Perikanan)
Prof. Dr. Achmad Sudrajat (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya KP)
Dr. Wartono Hadi ((Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya KP)
- Dr. Simon Masengi (Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan KP)
Dr. Chandra Nainggolan (Sekolah Tinggi Perikanan)
Dr. Suharyanto (Sekolah Tinggi Perikanan)
Staff Editor : Maria Goreti, M.MPi
Ir Asriani
Rahmad Surya Hadi Saputra S.St.Pi, M.Sc
Iman Ilman, S.St.Pi
Bestinar, S.St.Pi
Alamat : Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M)
- Sekolah Tinggi Perikanan.
JI AUP No. 1 Po Box 7239 JKPSM – Pasar Minggu -Jakarta Selatan
Telp/Fax : (021) 7805030, 78030275
Email : pppm_stp@yahoo.com

Kerja sama :

Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Gedung BALITBANG 2, Jalan Pasir Putih 2, Ancol Timur,
Jakarta Utara. 14430

Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (P2HP)
Gedung Mina Bahari 3, Lt. 13 Jl.Medan Merdeka Timur No.16

Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
Jl. Darmawangsa I No. 1, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan
12170, Indonesia
Fax.(021) 7267657, Telp.(021) 7231948, Telp.(021) 7267655
<http://ubharajaya.sapua.com/>

Masyarakat Perikanan Nusantara (MPN)
Jl. Iskandarsyah Raya, Wisma Duria Lantai 3, Kebayoran Baru,
Jakarta Selatan.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PERIKANAN INDONESIA 2015

Oleh : Pusat Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Sekolah Tinggi Perikanan

Cetakan pertama, Maret 2016

Penerbit : Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M)
Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta
JI AUP No. 1 Po Box 7239 JKPSM – Pasar Minggu -Jakarta Selatan
Telp/Fax : (021); 7805030, 78030275
Email : pppm_stp@yahoo.com

Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam Terbitan

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERIKANAN INDONESIA 2015

Editor : Yuliati H. Sipahutar, S.Pi, MM, I Ketut Daging, A.Pi, MT, Prof. Achmad Sudrajat, Dr. Simon Masengi
Dr. Chandra Nainggolan, Dr. Watono Hadi, Dr. Suharyanto ,

ISBN : 978-602-72574-2-9 (No. jil. lengkap)

ISBN : 978-602-72574-4-3 (jil.2)

PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI PERIKANAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

PRESENTASI POSTER

KAJIAN KUALITAS BAHAN HEWANI SISA PROSES SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN¹

L. H. Suryaningrum²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas beberapa bahan hewani sisa proses, berdasarkan pada kandungan nutriennya sebagai alternatif pakan ikan air tawar. Bahan yang dianalisis adalah tepung ikan rucah, tepung rebon, tepung cumi, tepung tulang, tepung daging, tepung darah, tepung teri, tepung udang, tepung sosis dan tepung telur yang semuanya merupakan bahan sisa proses. Nutrien yang dikaji adalah kadar air, protein, lemak, abu, serat kasar dan karbohidrat (*by difference*). Metode yang digunakan untuk pengujian kadar air, abu dan serat kasar adalah gravimetri, kadar lemak menggunakan ekstraksi soxhlet, protein menggunakan metode Kjeldahl. Pengujian untuk masing-masing nutrien dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air terendah dimiliki oleh tepung daging ($3,87 \pm 0,06\%$), kadar protein dan energi tertinggi dimiliki oleh tepung darah masing-masing sebesar $85,84 \pm 0,05\%$ dan $51,96 \pm 5,32$ Kkal/kg, BETN tertinggi dimiliki oleh tepung sosis ($47,97 \pm 0,07\%$), kadar lemak dan serat kasar terendah masing-masing dimiliki oleh tepung tulang ($0,81 \pm 0,02\%$) dan tepung udang ($2,72 \pm 0,12\%$) serta kandungan abu terendah dimiliki tepung darah ($2,79 \pm 0,06\%$).

Kata kunci : kualitas, bahan, hewani, sisa proses, pakan ikan

PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan usaha budidaya karena pertumbuhan ikan bergantung pada kualitas pakan. Pakan buatan dibutuhkan agar ikan budidaya dapat tumbuh dengan baik (Tamsil *et al.* 2012) karena keterbatasan daya dukung pakan alami dari areal budidaya. Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dari beberapa bahan baku yang diproses lebih lanjut sehingga bentuknya berubah dari bentuk aslinya dan kualitasnya dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Kualitas bahan baku akan menentukan kualitas pakan yang dihasilkan. Bahan baku hewani yang berkualitas tinggi seperti tepung ikan semakin lama semakin terbatas. Hal ini disebabkan ketersediaan ikan rucah yang semakin menipis (Kurniasih *et al.* 2012). Saat ini upaya pencarian bahan baku alternatif menjadi tujuan utama pembudidaya dan pemerhati pakan ikan.

Bahan baku pakan buatan harus memiliki nilai gizi yang tinggi, mudah diperoleh, mudah diolah, tidak mengandung racun, harganya relatif ekonomis, dan bukan merupakan makanan pokok manusia. Bahan baku tersebut bisa berasal dari sisa proses atau bahan tidak terpakai seperti misalnya tepung ikan rucah, tepung rebon, tepung cumi, tepung tulang, tepung daging, tepung darah, tepung teri, tepung udang, tepung sosis dan tepung telur. Bahan baku alternatif harus diketahui kualitasnya agar pemanfaatannya sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan. Penentuan kualitas bahan baku dapat dilakukan dengan menganalisis nutrien yang terkandung di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan informasi kualitas bahan hewani sisa proses berdasarkan komposisi nutrien utama yang terkandung di dalamnya.

¹ Poster dipresentasikan pada Seminar Nasional Perikanan Indonesia Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta, 19-20 November 2015

² Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar. Jl. Sempur No. 1 Bogor 16154 Jawa Barat. Email : lusihera@yahoo.co.id

BAHAN DAN METODE

Bahan

Alat yang digunakan ialah gelas kimia 250 mL, 500 mL dan 1000 mL, labu takar 1000 mL, pipet volumetri 25 mL dan 50 mL, gelas ukur 50 mL dan 100 mL, erlenmeyer 250 mL, cawan porselen, gegap, kaca arloji, labu Kjeldahl, botol semprot, pipet tetes, pipet Mohr 10 mL, spatula, vakum, corong Büchner, tanur, oven, desikator set, destilasi set, destruktur set, penangas listrik, Soxhlet Soxtec™ 2055, dan neraca analitik. Bahan yang digunakan adalah tepung ikan rucah, tepung rebon, tepung cumi, tepung tulang, tepung daging, tepung darah, tepung teri, tepung udang, tepung sosis dan tepung telur yang diperoleh dari berbagai wilayah sumber bahan baku, H₂SO₄(p) teknis, indikator BCG-MR (*Bromcresol Green-Metil Red* 5:1), katalis serbuk selenium, aseton, H₃BO₃ 4%, HCl 0,201N, H₂SO₄ 1,25%, NaOH 1,25%, NaOH 50%, petroleum eter dan akuades.

Metode

Sampel ditepungkan terlebih dahulu kemudian diayak. Sampel yang telah halus diambil sebanyak 20 gram untuk dianalisis kadar air, abu, protein, lemak dan dihitung BETN yang terkandung di dalamnya. Metode yang digunakan untuk pengujian kadar air, abu dan serat kasar adalah gravimetri, kadar lemak menggunakan ekstraksi Soxhlet, dan protein menggunakan metode Kjeldahl. Kadar air dihitung dengan rumus $\frac{(a+b)-c}{b} \times$ di mana a=bobot cawan kosong (g); b=bobot sampel (g), c=cawan+sampel setelah dioven (g). Kadar abu dihitung dengan rumus $\frac{(c-a)}{b} \times$ di mana a=bobot cawan kosong (g); b=bobot sampel (g), c=cawan+sampel setelah diabukan (g). Kadar serat kasar dihitung dengan rumus $\frac{(c-b)}{a} \times$, jika kadar serat kasar >1%, maka rumus yang digunakan adalah $\frac{(c-b-d)}{b} \times$ di mana a=bobot sampel (g), b=bobot kertas saring (g), c=kertas saring+residu (g), d=bobot kertas saring+residu setelah diabukan yang merupakan faktor koreksi dalam perhitungan kadar serat kasar. Kadar protein ditentukan dengan rumus $\frac{((a-b) \times N \text{ HCl} \times 14 \times \text{faktor konversi})}{c} \times$ di mana a=volume titran HCl untuk sampel (ml), b=volume titran HCl untuk blanko (ml), c=bobot sampel (g). Kadar lemak dihitung dengan rumus $\frac{(c-b)}{a} \times$ di mana a=bobot sampel (g), b=bobot cup (g), c=cup+lemak yang sudah diekstraksi (g). Karbohidrat ditentukan sebagai BETN yang diperoleh dari hasil pengurangan bahan kering dengan komponen abu, lemak, protein dan serat kasar. Pengujian untuk masing-masing nutrisi dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan program Ms. Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian untuk mengetahui kualitas bahan hewani sisa proses berdasarkan kandungan nutrisi utama telah dilakukan. Bahan yang diuji adalah tepung ikan rucah, tepung rebon, tepung cumi, tepung tulang, tepung daging, tepung darah, tepung teri, tepung udang, tepung sosis dan tepung telur. Semua bahan merupakan sisa proses yang tidak layak dijadikan sebagai makanan manusia. Sampel diperoleh dari beberapa lokasi sumber bahan baku. Kandungan nutrisi yang dikaji adalah kadar air, protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat sebagai BETN. Bahan yang

dianalisis dikeringkan terlebih dulu agar diperoleh kadar dalam persen bobot per bobot kering. Kualitas bahan pakan ikan dianggap baik jika mengandung kadar air rendah, protein tinggi, lemak dan serat kasar rendah per bobot kering bahan tersebut. Kadar air menentukan kualitas bahan pakan berdasar daya simpannya. Semakin rendah kadar air maka semakin lama daya simpan bahan baku, karena nilai aktivitas air (a_w) yang semakin kecil. Laju reaksi kimia dalam pakan dapat dipengaruhi aktivitas air (a_w). Aktivitas air merupakan kemampuan air dalam mengurai bahan pakan dalam proses kerusakan bahan. Semakin tinggi kadar air maka aktivitas air juga semakin tinggi. Kadar air bahan pakan yang tinggi memiliki potensi tinggi untuk pertumbuhan bakteri yang dapat merusak kualitas pakan. Kadar air bahan baku juga akan mempengaruhi kadar air pakan yang berpengaruh pada kualitas pakan yang dihasilkan. Analisis kadar air bahan baku menunjukkan hasil yang bervariasi (Gambar 1). Tepung rebon memiliki kadar air paling tinggi ($14,31 \pm 0,04\%$). Tepung rebon di sini berasal dari sisa proses penyediaan rebon basah yang sudah tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan terasi udang, sehingga air yang terkandung di dalamnya lebih tinggi dibanding bahan lainnya.

Gambar 1 Kadar air bahan hewani

Penentuan kadar protein dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Pemanasan sampel dalam asam sulfat pada proses destruksi berfungsi mengurai sampel menjadi unsur-unsur C, H, O, N, S, dan P.

Gambar 2 Kadar protein bahan hewani

Protein merupakan salah satu nutrisi utama yang dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan. Bahan pakan yang berasal dari produk hewani secara umum lebih mudah dicerna oleh ikan dibanding nabati. Kebutuhan protein untuk ikan lebih tinggi daripada hewan berdarah panas (Saxena 2006). Kadar protein tepung darah paling tinggi dibanding bahan lainnya disusul tepung rebon dan tepung ikan rucah. Akan tetapi perlu diperhatikan bahwa meskipun memiliki kandungan protein yang sangat tinggi, pemanfaatan tepung darah dalam pakan terbatas oleh karakteristiknya yang cenderung liat dan keras karena diduga mengandung serat-serat fibrinogen, serta aromanya yang kurang disukai oleh ikan. Penggunaan tepung darah yang terlalu

tinggi dalam pakan dilaporkan dapat menurunkan nafsu makan dan tidak dapat diterima oleh ikan (Setiawati *et al.* 2009; Agbebi *et al.* 2009).

Penentuan kadar lemak pada analisis proksimat ini dilakukan dengan metode Soxhlet. Alat yang digunakan ialah Soxtec™ 2055. Tahapan ekstraksi dengan alat ini ialah *boiling*, *rinsing*, dan *recovery*. Ekstraksi dilakukan dengan cara mengeluarkan lemak dari sampel dengan menggunakan pelarut organik. Lemak termasuk dalam senyawa hidrokarbon yang sukar larut di dalam air tetapi larut dalam pelarut organik. Pelarut yang digunakan ialah petroleum eter. Kepolarannya mirip dengan lemak, sehingga dapat melarutkan lemak. Hal ini sesuai dengan kaidah "*like dissolves like*". Lemak merupakan salah satu sumber energi yang dapat membantu menyerap mineral-mineral tertentu serta vitamin yang terlarut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K). Lemak digunakan untuk kebutuhan energi jangka panjang, atau cadangan energi selama periode kekurangan makanan (Pangkey 2011). Kandungan asam lemak serta sumber lemak hewani dan nabati sangat berpengaruh terhadap nilai gizi lemak (Marzuqi *et al.* 2006). Oleh karenanya kebutuhan lemak dalam pakan merupakan hal yang penting untuk diketahui. Lemak termasuk dalam senyawa hidrokarbon yang sukar larut di dalam air tetapi larut dalam pelarut organik. Menurut Susan (2013), kandungan lemak dalam pakan yang tidak memenuhi kebutuhan akan menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terhambat. Hal ini dikarenakan sumber energi non protein seperti lemak dan karbohidrat tidak cukup tersedia sehingga sumber energinya diperoleh dari protein dan fungsi protein sebagai pembangun tubuh menjadi berkurang. Oleh karenanya mengkombinasikan beberapa bahan yang berfungsi sebagai sumber lemak dalam pembuatan pakan merupakan hal yang penting dilakukan agar kebutuhan lemaknya terpenuhi. Hasil analisis kadar lemak bahan dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 Kadar lemak bahan hewani

Abu merupakan zat anorganik yang tidak mudah menguap dan merupakan sisa yang tertinggal setelah suatu sampel dibakar dan dipijarkan sampai bebas karbon dan air. Hasil analisis kadar abu pada masing-masing bahan dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 Kadar abu bahan hewani

Penentuan kadar abu pada pengujian mutu beberapa bahan hewani ini menggunakan metode pengabuan secara langsung. Proses pengabuan dilakukan di dalam tanur bersuhu 600 °C selama 4 jam. Tujuan dari pengabuan tersebut ialah mengoksidasi semua zat organik yang terdapat di dalam sampel sehingga sisa zat yang tertinggal merupakan mineral atau zat anorganik total. Kadarnya kemudian ditentukan dengan cara penimbangan sisa zat yang tertinggal atau tidak teroksidasi tersebut. Kadar abu menggambarkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan. Mineral merupakan salah satu nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan untuk perbaikan dan pertumbuhan jaringan seperti gigi dan tulang (Saxena 2006) serta sebagai aktivator enzim (Hart *et al.* 2003). Menurut NRC (1993), mineral yang penting untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan ikan diantaranya kalsium, magnesium, besi, tembaga, seng, iodin, fosfor, dan selenium.

Menurut Pandey (2013), kebutuhan mineral untuk pertumbuhan ikan sebesar 1-2,5% dalam pakan. Kandungan mineral yang berlebih dapat menurunkan selera makan ikan (NRC 1993), sehingga perlu dilakukan formulasi untuk mencapai komposisi yang tepat agar kandungan mineral pakan bisa mendekati kebutuhan gizi ikan. Tepung teri memiliki kadar abu paling tinggi ($40,60 \pm 0,05\%$) dan kadar abu terendah dimiliki oleh tepung darah ($2,79 \pm 0,06$). Sesuai dengan pernyataan Pratama *et al.* (2014), bahwa kadar abu suatu bahan menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap, sehingga semakin besar kadar abu dalam suatu bahan pakan, menunjukkan semakin tinggi mineral yang terkandung oleh pakan tersebut.

Serat kasar adalah bagian dari karbohidrat yang tidak larut dalam asam sulfat dan natrium hidroksida pada kondisi yang terkontrol (Yuliani *et al.* 2012). Prinsip penentuan kadar serat kasar dengan metode pelarutan dalam asam dan basa kuat ialah menghitung banyaknya zat-zat yang tidak larut dalam asam atau basa encer dengan kondisi tertentu. Penentuan kadar serat kasar dapat mengukur kadar selulosa dan lignin (Guillaume *et al.* 2001). Namun, menurut Nollet (2012) dan Saxena (2006) metode analisis serat kasar ini juga dapat mengukur beberapa fraksi hemicelulosa. Metode ini diadaptasi dari Association of Official Analytical Chemists (AOAC) sebagai metode 962.09 (Nollet *et al.* 2012). Kadar serat kasar merupakan selisih antara komponen yang tidak dapat dipecah (dicerna) oleh asam dan basa tersebut (*insoluble compounds*) dengan abu yang tidak dapat dipecah (*insoluble ash*) (Nollet *et al.* 2012). Oleh karena itu, pengabuan sampel setelah proses *digestion* diperlukan untuk mengoreksi nilai kadar serat kasar.

Proses penentuan serat kasar merupakan salah satu analisis utama selain lemak dan protein yang menentukan kualitas bahan baku alternatif pakan ikan. Kebutuhan serat kasar untuk pertumbuhan ikan maksimal 10% (Handayani 2011). Hasil analisis kadar serat kasar bahan dapat dilihat pada Gambar 5. Serat kasar tertinggi terdapat dalam tepung cumi yaitu sebesar $22,27\% \pm 0,08\%$ dan serat kasar terendah tepung udang sebesar $2,72 \pm 0,12\%$. Penggunaan serat kasar yang tinggi dalam pakan dapat menghambat pertumbuhan ikan, karena serat kasar menurunkan daya ikat pakan dan mengakibatkan tekstur pakan mudah hancur sehingga konsumsi pakan menurun (Kadarini dan Prihandani 2011). Selain itu serat kasar yang terlalu tinggi juga akan mengganggu proses pencernaan pakan oleh ikan.

Gambar 5 Kadar serat kasar bahan hewani

Penentuan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dilakukan berdasarkan hasil perhitungan 100% dikurangi kadar dari air, abu, protein, lemak, dan serat kasar. Karbohidrat yang terdapat dalam pakan tersedia dalam bentuk serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). BETN merupakan karbohidrat yang mudah dicerna dan sumber energi yang baik bagi ikan. Kadar BETN menjadi perhitungan yang penting bagi penentuan jumlah kalori dalam bahan pakan. Hasil analisis kadar BETN dan energi pada tepung ikan rucah, tepung rebon, tepung cumi, tepung tulang, tepung daging, tepung darah, tepung teri, tepung udang, tepung sosis dan tepung telur masing-masing dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.

Gambar 6 Kadar BETN bahan hewani

Gambar 7 Energi bahan hewani

Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar BETN tertinggi terdapat dalam tepung sosis yaitu sebesar 47,97%±0,07% dan terendah tepung udang sebesar 1,09±0,04%. Kebutuhan karbohidrat untuk pertumbuhan ikan sekitar 10-30% (Pandey 2013). Umumnya ikan mempunyai kemampuan lebih rendah dalam memanfaatkan karbohidrat dibandingkan dengan hewan darat, namun karbohidrat harus tersedia dalam pakan, karena bila karbohidrat tidak tersedia maka nutrisi lain seperti protein dan lemak akan dimetabolisme menjadi energi sehingga pertumbuhan ikan menjadi

lambat (Dani *et al.* 2005). Gambar 7 menunjukkan estimasi energi tiap-tiap bahan yang dihitung dengan ketentuan Watanabe (1988) yang menyebutkan bahwa kontribusi energi dari protein, lemak dan karbohidrat masing-masing sebesar 5,6 kkal/kg; 9,4 kkal/kg dan 4,1 kkal/kg. Tepung darah memiliki energi tertinggi sebesar $5.196 \pm 5,32$ kkal/kg disusul oleh tepung cumi dan tepung sosis masing-masing sebesar $4.607 \pm 1,63$ kkal/kg dan $4.602 \pm 2,85$ kkal/kg.

KESIMPULAN

1. Telah dilakukan uji kualitas beberapa bahan hewani sisa proses yaitu tepung ikan rucah, tepung rebon, tepung cumi, tepung tulang, tepung daging, tepung darah, tepung teri, tepung udang, tepung sosis dan tepung telur berdasarkan kandungan nutrisi utamanya.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air terendah dimiliki oleh tepung daging ($3,87 \pm 0,06\%$), kadar protein dan energi tertinggi dimiliki oleh tepung darah masing-masing sebesar $85,84 \pm 0,05\%$ dan $51,96 \pm 5,32$ Kkal/kg, BETN tertinggi dimiliki oleh tepung sosis ($47,97 \pm 0,07\%$), kadar lemak terendah dimiliki oleh tepung tulang ($0,81 \pm 0,02\%$), serat kasar terendah dimiliki oleh tepung udang ($2,72 \pm 0,12\%$), serta kandungan abu tertinggi dan terendah masing-masing dimiliki oleh tepung teri ($40,60 \pm 0,05\%$) dan tepung darah ($2,79 \pm 0,06\%$).

DAFTAR PUSTAKA

- Agbebi OT, Otubusin SO, Ogunleye FO. 2009. Effect of Different Levels of Substitution of Fishmeal with Blood Meal in Pelleted Feeds on Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) Culture in Net Cages. *European Journal of Scientific Research*. Vol. 31 No. 1. P 6-10.
- Dani NP, Budiharjo A, dan Listyawati S. 2005. Komposisi Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr.). *BioSMART*. 7(2):83-90.
- Guillaume J, Kaushik S, Bergot P, Metailler R. 2001. *Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans*. Chichester (US): Praxis Publishing Ltd.
- Handajani H. 2011. Optimalisasi Substitusi Tepung Azolla Terfermentasi Pada Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila Gift. *Jurnal Teknik Industri*. 12(2):177–181.
- Hart H, Craine LE, Hart DJ. 2003. *Kimia Organik. Suatu Kuliah Singkat*. Achmadi SS, penerjemah; Safitri A, editor. Jakarta (ID): Erlangga. Terjemahan dari: *Organic Chemistry, A Short Course*. Ed. Ke-11.
- Kadarini T dan Prihandani E. 2011. Dukungan Pendederan Ikan Rainbow Kuromoi (*Melanotaenia Parva*) Terhadap Konservasi Sumber Daya Ikan di Papua. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III*.
- Kurniasih T, Melati I, S Djoko M, Abasari B. 2012. Pemanfaatan Ikan Asin BS (IABS) sebagai sumber protein hewani pakan [Prosiding]. Pengujian Formulasi Pakan Ekonomis Berbasis Bahan Baku Lokal Hasil Samping Agrindustri. Hal 318-332.
- Marzuqi M, Rusdi I, Giri NA, Suwiry K. 2006. Pengaruh Proporsi Minyak Cumi dan Minyak Kedelai sebagai Sumber Lemak dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Juvenil Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*). *Jurnal Perikanan*. 8(1):101-107.
- [NRC] National Research Council. 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. Washington: National Academy Press.
- Nollet LML, Toldra F. 2012. *Handbook of Analysis of Active Compounds in Functional Foods*. Boca Raton (US): CRC Press Taylor & Francis Group.

- Pandey G. 2013. Feed Formulation and Feeding Technology For Fishes. *International Research Journal of Pharmacy*. 4(3):23-30.
- Pangkey H. 2011. Kebutuhan Asam Lemak Essensial pada Ikan Laut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 7(2):55-62.
- Pratama RI, Rostini I, dan Liviawaty E. 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus Sp.*). *Jurnal Akuatika*. 5(1):30-39.
- Saxena A. 2006. *Text Book of Biochemistry*. New Delhi (IN): Discovery Publishing House.
- Setiawati M, Nuryati S, Mokoginta I, Effendi I. 2009. Bioavailability Fe-tepung darah untuk pertumbuhan dan peningkat daya tahan tubuh ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis*. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian IPB. 558-568.
- Susan. 2013. Penggunaan Tepung Ikan dari Sumber Bahan Baku Berbeda dalam Formulasi Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang *Clarias sp.* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Tamsil, Rosni, Teken Y. 2012. Pemanfaatan jerami sebagai bahan baku pakan ikan. *Buletin Litkayasa Akuakultur*. 10(1): 37-41.
- Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition And Mariculture*. Kanagawa International Fisheries Training Centre Japan International Cooperation Agency (JICA).
- Yuliani N, Maulinda N, Sutamihardja RTM. 2012. Analisis Proksimat dan Kekuatan Gel Agar-agar dari Rumput Laut Kering pada Beberapa Pasar Tradisional. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 2(2):101-115.