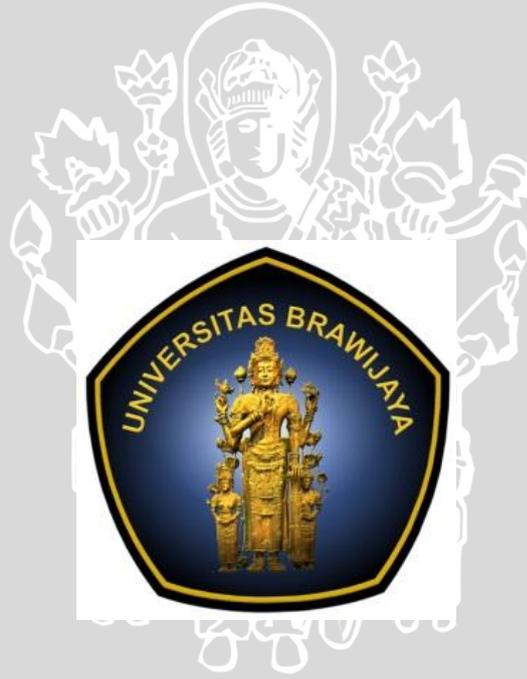


**EVALUASI KANDUNGAN GIZI PADA PENAMBAHAN HIDROLISAT PROTEIN
KEPALA UDANG SEBAGAI BAHAN BAKU PELLET**

**ARTIKEL SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
ACHMAD RIDHO ZULKARNAIN
NIM. 125080300111119

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

EVALUASI KANDUNGAN GIZI PADA PENAMBAHAN HIDROLISAT PROTEIN KEPALA
UDANG SEBAGAI BAHAN BAKU PELLET

ARTIKEL SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

Oleh :
ACHMAD RIDHO ZULKARNAIN
NIM. 125080300111119



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

EVALUASI KANDUNGAN GIZI PADA PENAMBAHAN HIDROLISAT PROTEIN KEPALA
UDANG SEBAGAI BAHAN BAKU PELLET

ARTIKEL SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

Oleh :
ACHMAD RIDHO ZULKARNAIN
NIM. 125080300111119

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Prof. Ir. Sukoso, M.Sc, Ph.D)
NIP. 19640919 198903 1 002

Tanggal: 23 JAN 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Yahya, MP)
NIP. 19630706 199003 1 003

Tanggal: 23 JAN 2017



(Dr. Ir. Arning Wuljeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

23 JAN 2017

EVALUASI KANDUNGAN GIZI PADA PENAMBAHAN HIDROLISAT PROTEIN KEPALA UDANG SEBAGAI BAHAN BAKU PELLET

Achmad Ridho Zulkarnain¹, Sukoso², dan Yahya²
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Hidrolisat protein kepala udang merupakan hasil fermentasi kepala udang yang difermentasi dengan khamir laut selama 12 hari, yang digunakan untuk bahan baku pembuatan pellet. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan gizi pellet dengan penambahan hidrolisat kepala udang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif-eksploratif. Pembuatan pellet menggunakan 500 gram tepung onggok, 300 gram tepung jagung, 400 gram tepung kulit kedelai, 1000 gram tepung bekatul dan 1500 ml hidrolisat protein udang, yang kemudian dibuat pellet dan dilakukan uji (kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, serat kasar dan asam amino). Kemudian didapatkan zat gizi yang terkandung dalam pelet dengan parameter kadar protein 14,29 %, kadar lemak 2,36 %, kadar air 7,32 %, kadar abu 8,17 %, kadar kalsium 0,12 %, kadar fosfor 1,76 % dan kadar serat kasar 22,24 %. Selain itu didapat asam amino tertinggi yaitu asam glutamat 3,15%, asam aspartat 1,22%, leusin 0,73% dan alanin 0,73%.

Kata kunci: Kepala udang, hidrolisat protein kepala udang, khamir laut, pellet.

⁽¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

⁽²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

EVALUATION OF NUTRITIONAL CONTENT IN ADDITION PROTEIN HYDROLYZATE SHRIMP HEAD AS RAW MATERIALS PELLET

Achmad Ridho Zulkarnain¹, Sukoso², dan Yahya²

ABSTRACT

Shrimp heads protein hydrolyzate is fermented shrimp heads that fermented with yeasts sea for 12 days, which is used for raw material for making pellets. This study aimed to evaluate the nutritional content of the pellets with the addition of the hydrolyzate shrimp heads. The method used in this research is descriptive-explorative. Making pellets using a 500 gram cassava flour, 300 grams of corn flour, 400 grams of flour skin soybean, 1000 grams of flour bran and 1500 ml protein hydrolysates shrimp, which is then made pellets and test (protein content, fat content, carbohydrates content, moisture content, ash content, crude fiber and amino acids). Then obtained the nutrients content in the pellets by parameter 14.29% protein content, fat content of 2.36%, 7.32% moisture content, ash content of 8.17%, 0.12% levels of calcium, phosphorus levels of 1.76 % and 22.24% crude fiber content. In addition it obtained the highest amino acid glutamic acid 3.15%, 1.22% aspartic acid, leucine and alanine 0.73%.

Key words: Shrimp head, Shrimp heads protein hydrolyzate, yeast sea, pellets.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Limbah udang merupakan limbah perikanan yang jumlahnya semakin meningkat seiring dengan meningkatnya ekspor udang. Badan pusat statistik, melaporkan bahwa selama tahun 2014 produksi ekspor udang di Indonesia mencapai berat 148. 519,4 ton (BPS, 2014). Limbah udang merupakan terdiri dari bagian kepala, kulit dan ekor. Komposisi utama limbah udang adalah protein, kitin, lemak dan mineral (Chen dan Chen, 1991). Kadar protein limbah udang cukup tinggi yaitu 35,8– 43,4% dengan kadar energi metabolis 2230 kkal/kg. Menurut Hartadi *et al.*, (1990) limbah udang juga mengandung mineral kalsium tinggi, tetapi kadar fosfornya rendah. Bagian kulit mengandung kitin lebih banyak dan protein lebih sedikit, sedangkan bagian kepala mengandung kitin lebih sedikit tetapi protein lebih banyak (No *et al.*, 1989).

Hidrolisat protein ikan dihasilkan dari proses penguraian protein ikan menjadi peptida sederhana maupun asam amino melalui proses hidrolisis oleh enzim, asam, atau basa. Hidrolisat protein ikan dapat dimanfaatkan sebagai penambah citarasa, sumber protein dan asam amino pada bahan pangan. Hidrolisat protein ikan dengan kualitas di bawah kualitas pangan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein pada pakan, sumber nitrogen pada pupuk tanaman dan media tumbuh bakteri (Kristinsson 2007). Hidrolisat protein ikan (HPI) memiliki sifat fungsionalnya lebih tinggi sehingga lebih luas pemanfaatannya. Produk tersebut lebih baik dibandingkan dari sumber hewani lainnya karena memiliki komposisi protein cukup lengkap (Koesoemawardani *et al.* 2008). Beberapa penelitian di Jepang mengungkapkan bahwa beberapa produk olahan yang memanfaatkan hidrolisat protein karena sifat fungsionalnya yang baik untuk sup, bumbu

dalam kecap (penambah flavor), minuman berprotein tinggi, biskuit, dan saus (Barzana dan Gracia 1994).

Pelet dikenal sebagai bentuk massa dari bahan pakan yang dipadatkan sedemikian rupa dengan cara menekan melalui lubang cetakan secara mekanis (Hartadi *et al.*, 2005). Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan densitas pakan sehingga mengurangi tempat penyimpanan, menekan biaya transportasi, dan memudahkan aplikasi dalam penyajian pakan. Pelet adalah bentuk makanan buatan yang dibuat dari beberapa macam bahan yang kita ramu dan kita jadikan adonan, kemudian kita cetak sehingga merupakan batangan atau bulatan kecil-kecil. Ukurannya berkisar antara 1-2 cm. Jadi pelet tidak berupa tepung, tidak berupa butiran, dan tidak pula berupa larutan (Setyono, 2012)

Dalam penelitian ini dilakukan modifikasi hidrolisat protein kepala udang menjadi bentuk pelet agar lebih mudah dalam proses pembuatan dan bentuk pelet dapat dimanfaatkan sebagai penyerap zat gizi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan gizi pelet dengan penambahan hidrolisat protein dari kepala udang.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut; bagaimana kandungan gizi pelet dengan penambahan hidrolisat protein kepala udang sebagai bahan baku pelet.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kandungan gizi pelet dengan penambahan hidrolisat protein kepala udang sebagai bahan baku pelet.

Kegunaan Penelitian

Para peneliti mengetahui kandungan gizi pakan ikan dengan penambahan hidrolisat protein kepala udang.

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2016 di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi penelitian terdiri dari bahan penelitian dan alat penelitian. Bahan dan alat pada penelitian ini antara lain :

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan pembuatan hidrolisat protein kepala udang, bahan untuk proses pembuatan pelet dan bahan untuk melakukan pengujian kandungan gizi pelet. Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan hidrolisat protein kepala udang antara lain kepala udang vaname yang berasal dari pabrik pembekuan ikan di Pasuruan, molase, dan inokulan khamir laut yang sudah dikultur, kapas, kain blanchu dan plastik wrap. Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan pelet antara lain hidrolisat protein kepala udang, bekatul, tepung jagung, tepung kulit kedelai, dan onggok. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian kandungan gizi pelet antara lain H_2SO_4 pekat, katalis ($K_2SO_4 + CuSO_4$), indikator methyl red, asam borat, NaOH, $Na_2S_2O_3$, HCL, alkohol, Petroleum Ether, asam nitrat, $CaCl_2$, $2H_2O$, K_2SO_4 , Pereaksi molibdatvanadat, KH_2PO_4 , HNO_3 , aquades, kertas saring, tali, kapas, air dan 1 set perangkat KCKT (Water type breeze).

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat yang digunakan untuk proses pembuatan hidrolisat protein kepala udang, alat yang digunakan untuk pembuatan pelet dan alat yang digunakan untuk analisa kandungan gizi pelet.

Alat yang digunakan pada proses pembuatan hidrolisat protein kepala udang adalah blender, timbangan, botol, gelas ukur 100 ml, selang dan aerator, oven vakum. Alat yang digunakan untuk pembuatan pelet antara lain timbangan, wadah plastik, mixer, mesin pencetak, mesin pengering.

Alat-alat yang digunakan dalam analisa kandungan gizi pelet antara lain, labu destruksi 250 ml, labu takar, labu ukur, corong gelas, burret 50 ml, pipet volumetrik 25 ml, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur 50 ml, beaker glass, gelas piala 50 ml, pipet tetes, batang pengaduk, alat dekstruksi kjehdahl, alat destilasi uap, timbangan analitik, oven, botol timbang, cawan porselen, hot plate, muffle (tanur pengabuan), labu ekstraksi, desikator, alat soxhlet, object glass, spektrofotometer serapan atom, sprektofotometer uv-vis, penangas air, lemari pendingin, spirtus bunsen, water bath. cuvet dan 1 set perangkat KCKT (Water type breeze).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai adalah metode eksploratif deskriptif. Penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, yang berlangsung pada saat ini atau saat yang lampau. Menurut Furchan (2004), penelitian deskriptif cenderung menggambarkan suatu fenomena apa adanya dengan cara menelaah secara teratur dan ketat, mengutamakan obyektivitas, dan dilakukan secara cermat serta tidak adanya perlakuan yang diberikan atau dikendalikan, dan tidak adanya uji hipotesis.

Menurut Ronny (2003), penelitian deskriptif mempunyai ciri-ciri cenderung berhubungan dengan keadaan yang terjadi saat itu, menguraikan satu

variabel saja atau beberapa variabel namun diuraikan satu persatu. Kemudian variabel yang diteliti tidak di manipulasi atau tidak ada perlakuan.

Menurut Ritonga (2005), penelitian eksploratif juga bersifat deskriptif. Umumnya, penelitian eksploratif bertujuan untuk mendapatkan data dasar, yang diperlukan sebagai dasar penelitian lebih lanjut. Penelitian eksploratif tidak menggunakan hipotesis penelitian. Penelitian eksploratif dalam penelitian ini dilakukan melalui studi kepustakaan dan riset data untuk mendapatkan data-data sekunder yang relevan dari berbagai sumber. Hasil dari penelitian eksploratif akan digunakan sebagai pembandingan dari hasil analisa data kandungan gizi pelet yang menggunakan hidrolisat protein kepala udang.

Metode eksploratif-deskriptif pada penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kandungan gizi pelet yang menggunakan hidrolisat protein kepala udang.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi pembuatan hidrolisat protein kepala udang, pembuatan pelet, dan pengujian kandungan gizi yang meliputi metode kjehdahl, metode soxhlet, metode gravimetri, metode pengabuan langsung, metode spektrofotometri UV-VIS, HPLC dan metode AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer).

Pembuatan Hidrolisat Protein Kepala Udang

Pembuatan hidrolisat protein kepala udang dibuat menggunakan bahan baku kepala udang kemudian dihidrolisis menggunakan inokulan kultur khamir laut. Penambahan kultur khamir laut berfungsi untuk mempercepat proses hidrolisis. Kemudian dilakukan fermentasi dalam waktu 12 hari untuk mendapatkan hidrolisat protein yang optimal.

Pembuatan Pelet

Dalam penelitian Krisnan (2009), dijelaskan secara ringkas tahapan pembuatan pelet yang sebenarnya hanya meliputi beberapa proses penting yaitu pencampuran (mixing), pengaliran uap (conditioning), pencetakan (extruding) dan pendinginan (cooling). Proses pembuatan pelet dengan cara tersebut sudah umum dilakukan karena dukungan mesin pembuat pelet yang sudah modern. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan pellet dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Penimbangan bahan (1500 ml hidrolisat protein kepala udang, 1000 gram bekatul, 300 gram jagung, 400 gram kulit kedelai, 500 gram onggok).
- 2) Penghalusan bahan
- 3) Pencampuran bahan dari yang jumlahnya terkecil
- 4) Penjemuran adonan bahan selama kurang lebih 60 menit
- 5) Pelet

Uji Kandungan Gizi

Kadar Air (Sudarmaji et al., 1997)

Kadar air mempunyai peranan yang besar terhadap mutu suatu produk. Mutu stabilitas suatu produk ditentukan oleh kadar air yang merupakan salah satu syarat utama pada suatu produk. Syarat tersebut harus dipenuhi karena adanya kadar air yang melebihi standar akan menyebabkan produk tersebut rentan ditumbuhi mikroba atau jasad renik lainnya sehingga akan mempengaruhi kestabilannya. Kandungan air dalam bahan makanan menentukan acceptability, kesegaran, dan sangat berpengaruh terhadap masa simpan bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik atau adanya perubahan-perubahan kimia seperti contoh, kandungan air dalam makanan dapat mempengaruhi tekstur, kenampakan, dan cita rasa makanan (Winarno, 1997).

Penentuan kadar air menurut Sudarmadji et.al (1997), dengan menggunakan metode oven, yaitu diambil sampel kemudian ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 oC selama 4 jam. kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kemudian dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Kadar air diperoleh dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar air} = (\text{Berat awal}-\text{Berat akhir})/(\text{Berat awal}) \times 100\%$$

Kadar Lemak (Sudarmaji et al., 1997)

Penentuan kadar lemak menggunakan metode soxhlet, dengan cara kerja labu lemak yang ukurannya 200 ml dikeringkan dalam oven lalu didinginkan dalam desikator kemudian timbang beratnya. Sampel 5 gram ditimbang dalam saringan timbel yang sesuai ukurannya, kemudian sample dibungkus dengan kertas saring yang bersih. Timbel dan kertas saring yang berisi sample tersebut diletakkan dalam alat ekstraksi soxhlet, kemudian alat kondensor di atasnya dan labu lemak dibawahnya. Setelah itu pelarut hexan atau petroleum eter dituangkan ke dalam labu lemak secukupnya sesuai dengan ukuran soxhletnya. Kemudian dilakukan ekstraksi selama 6 jam. Destilasi pelarut yang ada dalam labu lemak, ditampung pelarutnya. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven dengan suhu 100oC lalu dikeringkan sampai beratnya konstan. Didinginkan dalam desikator lalu timbang labu beserta lemak yang ada di dalamnya. Berat lemak dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = (\text{Berat lemak (g)})/(\text{Bobot sampel (g)}) \times 100\%$$

Kadar Protein (Sudarmaji et al., 1997)

Penentuan kadar protein menggunakan metode kjeldahl, dengan cara kerja sampel sebanyak 1 gram dimasukkan dalam labu kjeldahl. Kemudian ditambahkan 7,5 gram K₂S₂O₄, 0,35 gram HgO dan 15 ml H₂SO₄. Kemudian semua bahan dalam labu kjeldahl dipanaskan dalam lemari asam sampai berhenti berasap. Selanjutnya diteruskan dengan pemanasan tambahan sampai mendidih dan cairan menjadi jernih selama lebih kurang satu jam, lalu bahan dibiarkan menjadi dingin. Kemudian ditambahkan 100 ml aquades, beberapa lempeng Zn dan 15 ml larutan K₂S 4 % ke dalam labu kjeldahl. Setelah itu ditambahkan perlahan – lahan 50 ml NaOH 50 % dan labu kjeldahl segera dipasang pada alat distilasi.

Labu Kjeldahl perlahan – lahan dipanaskan sampai dua lapisan cairan tersebut tercampur, kemudian pemanasan diteruskan dengan cepat sampai mendidih. Distilat yang dihasilkan ditampung dengan Erlenmeyer yang telah berisi dengan 50 ml larutan standar HCL 0,1 N dengan 5 tetes indicator metal merah. Distilasi ini dilakukan sampai distilat yang tertampung sebanyak 75 ml. Titrasi distilat yang diperoleh dengan larutan NaOH 0,1 N sampai berwarna kuning. Larutan blanko dibuat dengan mengganti bahan dengan aquades, kemudian destruksi, distilasi dan titrasi. Kadar protein dapat dihitung dengan rumus :Perhitungan % N =((ml HCL) x (N HCL) x (14,008))/(Bobot sampel (g)) x 100%

Perhitungan % protein = % N x Faktor konversi (6,25).

Analisis Asam Amino

Analisis asam amino dilakukan di laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Sebelum dianalisis, preparasi sampel dilakukan dengan cara: sebanyak 0,1 -0,5 gram ekstrak pelet hidrolisat kepala udang ditimbang lalu ditambahkan 5

mL HCl 6 N, vortex kemudian ditambahkan gas nitrogen dan di hidrolisis pada suhu 110° C selama 22 jam. Hidrolisat yang diperoleh didinginkan pada suhu kamar, lalu dipindahkan ke labu ukur 100 ml. Kemudian ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Lalu disaring dengan filter 0,45 µl, pipet µl filtrat kemudian ditambahkan 40 µl AABA ± 460 µl aquabidest. Pipet 10 µl larutan kemudian ditambahkan 70 µl AccQ-Fluor Borate, Vortex, tambahkan 20 µl reagen fluor A, kemudian vortex, diamkan 1 menit. Inkubasi selama 10 menit pada suhu 55°C, lalu suntikan pada HPLC. Dengan kondisi kromatografi menggunakan kolom C 18, temperatur 37°C, fase gerak asetonil 60% detektor fluorescence, laju alir 1 ml/menit dan volume penyuntikan 5 µl. Konsentrasi asam amino dihitung dengan rumus

$$AA \text{ (mg/100 gram)} = \frac{\text{area komponen sampel}}{\text{area ABBA sampel}} \times C \text{ std (pmol/}\mu\text{l)} \times BM \times fp(\mu\text{l}) / \left(\frac{\text{area komponen standar}}{\text{area ABBA standar}} \times 1000000 \times \text{bobot sampel (gram)} \times 1000 \right) \times 100.$$

Keterangan:

Area komponen sampel	= area asam amino
Cstd (pmol/µl)	= konsentrasi standar
BM	= berat molekul
FP sampel (µl)	= faktor pengenceran
Area komponen standar standar	= area asam amino

Kadar Abu (AOAC, 1995)

Metode yang digunakan pada analisis kadar abu adalah metode secara langsung. Penentuan kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan kering (dry ashing). Prinsip analisis ini adalah mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi (sekitar 550 °C), kemudian dilakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Cawan yang

akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu 30 menit atau sampai didapat berat tetap dalam oven pada suhu 100-105 °C. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (B1). Sampel sebanyak 5 gram dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian dibakar dibakar diatas bunsen atau kompor listrik sampai tidak berasap. Setelah itu dimasukkan dalam tanur pengabuan, kemudian dibakar pada suhu 400 °C sampai didapat abu berwarna abu-abu atau sampel beratnya tetap. Kemudian suhu tanur dinaikkan sampai 550 °C selama 12-24 jam. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (B2). Perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{x = (B2 - B1)}{\text{Berat sampel}} \times 100\%.$$

Karbohidrat (Winarno, 1986)

Karbohidrat ditentukan dengan metode by difference yaitu dengan perhitungan melibatkan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan dalam menghitung kadar karbohidrat dengan metode by difference Menurut Winarno (1986). Kadar karbohidrat (%) = 100% - (% kadar air + %k kadar abu + %kadar protein + % kadar lemak).

Serat Kasar (Sudarmadji, 2003)

Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml, kemudian ditambahkan 50 ml H2SO4 1,25% panas dan direflux selama 30 menit, setelah itu ditambahkan 50 ml NaOH 3,25% dan direflux selama 30 menit. Sampel yang telah dipanaskan, kemudian disaring panas-panas dengan kertas saring Whatman 42 yang telah diketahui bobotnya. Setelah disaring, lalu sampel dicuci dengan 50 ml H2SO4 1,25% dan 50 ml alkohol 36%, kemudian endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dan timbang sampai bobot konstan. Serat kasar dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ serat kasar} = (\text{berat serat}) / (\text{berat sampel}) \times 100\%$$

Fosfor (Astuti dan Sugiarto, 2015)

Sampel kering ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beker. Ditambahkan 1 mL H₂SO₄ pekat dan 0,5 mL H₂O₂ 30% ke dalam gelas beker lalu digoyang perlahan-lahan. Campuran dipanaskan di atas penangas listrik dengan kenaikan suhu perlahan-lahan hingga homogen, kemudian didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 0,5 mL H₂O₂ 30% dan didestruksi kembali. Penambahan H₂O₂ 30% diulangi sampai larutan menjadi jernih dan destruksi disempurnakan dengan pemanasan di atas penangas listrik selama ±15 menit, kemudian didinginkan kembali. Larutan diencerkan dengan aquademineral ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian disaring. Dilakukan pula destruksi untuk blanko. Filtrat sampel dan blanko hasil destruksi dipipet masing-masing sebanyak 2 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL. Ditambahkan aquademineral ke dalam labu ukur hingga setengahnya, kemudian ditambahkan 2,5 mL ammonium vanadat dan 2,5 mL ammonium molibdat ke dalam masing-masing labu. Campuran diencerkan dengan aquademineral hingga tanda batas dan dihomogenkan. Diukur absorbansi filtrat sampel pada λ maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan blanko yang telah disiapkan.

Kalsium (AOAC, 1984)

Metode yang digunakan dalam analisis kadar kalsium ini yaitu menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat unsurnya. Prosedur analisis antara lain, persiapan larutan standart, preparasi sampel, pemilihan garis resonansi, optimasi kondisi alat, membaca absorbansi larutan standart, membaca absorbansi larutan sampel, dan

mengintrapolasi absorbansi larutan sampel pada kurva linier

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Kandungan Gizi

Analisa kandungan gizi yang dilakukan meliputi kadar air, kadar protein, kadar abu, kadar lemak, serat kasar, fosfor dan kalsium. Hasil dari analisa kandungan gizi pada pelet yang menggunakan hidrolisat protein kepala udang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. kandungan gizi pada pelet yang menggunakan hidrolisat protein kepala udang dengan SNI 01-4087-2006

No	Parameter	Satuan	Pelet Uji	Syarat Mutu Pelet Ikan Lele SNI 01-4087-2006
1	Kadar Air	%	7,32	Maks 12
2	Kadar Protein	%	14,29	Min 25
3	Kadar lemak	%	2,36	Min 5
4	Kadar Abu	%	8,17	Maks 13
5	Serat Kasar	%	22,24	Maks 8
6	Fosfor	%	1,76	-
7	Kalsium	%	0,12	-

Kadar Air

Dari hasil analisa kadar air dengan metode thermogravimetri pada pelet uji diperoleh hasil sebesar 7,32% sedangkan kadar air maksimal pada pelet ikan lele menurut SNI adalah 12 (BSN, 2006). Pelet uji mengandung kadar air yang lebih rendah dari SNI, hal ini disebabkan karena dilakukan pengeringan bahan terlebih dahulu menggunakan panas dari sinar matahari, hal ini sesuai dengan penelitian Rasyaf (1992) yang menyatakan pengeringan dan lama pengeringan juga mempengaruhi kualitas bahan baku, termasuk kadar airnya. Kadar air yang sesuai akan menyebabkan pakan ikan tidak mudah ditumbuhi jamur sehingga daya simpan dan umur simpan pakan maksimal.

Menurut Darsudi et.,al (2008), faktor yang mempengaruhi kadar air dalam suatu bahan adalah cara penyimpanan, dan iklim tempat penyimpanan. Rendahnya kadar air pada ransum yang mengandung produk samping udang hidrolisat, menunjukkan bahwa kualitas fisik produk samping udang hidrolisat cukup baik digunakan sebagai bahan pakan dalam ransum komplit. Kadar air merupakan satu tolak ukur untuk mengevaluasi kualitas bahan pakan ternak. Kadar air yang rendah mengindikasikan kualitas bahan pakan tersebut meningkat. Saenab et.,al (2010).

Kadar air kurang dari 10% mempengaruhi kualitas fisik bahan dan kandungan nutrisi sedangkan kadar air lebih dari 12% mempengaruhi daya simpan pelet karena mudah ditumbuhi jamur. Menurut Bakti (2006) pelet dengan tekstur yang padat, agak keras, tidak mudah hancur dan tidak mudah ditumbuhi jamur merupakan pelet dengan kadar air <15%. Mudahnya jamur tumbuh pada pelet disebabkan kadar air dalam pelet yang tinggi yaitu >15%.

Kadar Protein

Menurut Yanti et. al. (2003), salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan ikan adalah protein. Hal ini karena protein merupakan zat pakan yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan. Pemanfaatan protein bagi pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: ukuran ikan, umur ikan, kualitas protein pakan, kandungan energi pakan, suhu air dan frekuensi pemberian pakan.

Hasil analisa kadar protein pada pelet uji dengan menggunakan metode kjehdahl diperoleh hasil sebesar 14,29%, sedangkan kadar protein minimal menurut SNI adalah 25% (BSN,2006). Hasil kadar air yang rendah pada pelet uji diduga karena terjadi denaturasi protein saat proses pembuatan pelet, hal ini sesuai dengan pernyataan Zulfikar (2008), bahwa denaturasi protein merupakan suatu keadaan dimana protein mengalami perubahan atau perusakan struktur sekunder, tersier dan kuaternernya. Sedangkan faktor yang dapat

menyebabkan terjadinya denaturasi protein diantaranya pemanasan, suasana asam atau basa yang ekstrim, kation logam berat dan penambahan garam jenuh.

Penurunan kandungan protein juga dapat disebabkan dari proses pelet sebelum dibentuk. Karena protein rawan rusak terhadap pemanasan suhu tinggi (Irfak, 2013). Selain itu untuk meningkatkan nilai protein pada pakan dapat dilakukan dengan menambah porsi tepung ikan, dedak serta bahan lain yang mengandung protein tinggi. Protein mempunyai fungsi bagi tubuh ikan yaitu sebagai zat pembangun yang membentuk berbagai jaringan baru untuk pertumbuhan, mengganti jaringan yang rusak, maupun digunakan untuk bereproduksi.

Dalam protein terdapat 20 asam amino utama yang berperan sebagai pembangun. Masing-masing asam amino berbeda satu dengan yang lain pada rantai sampingnya atau gugus R. Asam amino yang dapat disintesis sendiri oleh makhluk hidup disebut asam amino non-esensial, sedangkan asam amino yang tidak dapat disintesis sendiri dan harus diperoleh dari makanan disebut asam amino esensial (Toha, 2001). Profil asam amino hidrolisat protein udang sebagai bahan penyusun pelet uji dan kebutuhan asam amino ikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Profil Asam Amino Pelet Hidrolisat Protein Kepala Udag.

Jenis Asam Amino	Hidrolisat Kepala Udag (%)
Essensial	
Histidin	0,20
Threonin	0,38
Leusin	0,73
Isoleusin	0,41
Lisin	0,72
Fenilalanin	0,35
Valin	0,52
Non Essensial	
Alanin	0,73
Arginin	0,46
Asam aspartat	1,22

Glisin	0,48
Asam glutamat	3,15
Prolin	0,48
Tirosin	0,18
Serin	0,40

Dari Tabel 3, didapatkan profil asam amino yang terkandung dalam pelet hidrolisat kepala udang. Meskipun hasil kadar protein pada pelet uji lebih rendah dari persyaratan mutu pelet yang baik menurut badan standar nasional, tetapi dapat diketahui profil asam amino yang terkandung dalam pelet hidrolisat kepala udang, seperti asam glutamat yang merupakan kandungan asam amino non esensial tertinggi dengan jumlah 3,15 %. Fungsi asam glutamat adalah sebagai zat perantara dalam reaksi interkonversi asam amino. Asam glutamat membantu proses sintesis asam amino non esensial yang akan bergabung dengan asam amino esensial yang masuk lewat pakan untuk membentuk protein tubuh sehingga meningkatkan pertambahan bobot badan (Anggorodi, 1995). Selain itu, asam glutamat yang tinggi menyebabkan aroma gurih dan rasa manis (Nurjanah et al. 2008). Selanjutnya terkandung asam aspartat yang merupakan salah satu asam amino non esensial dengan jumlah 1,22 %, Oladapo et al. 1984 menyatakan bahwa asam glutamat dan asam aspartat penting karena menciptakan karakteristik aroma dan rasa pada pakan. Selanjutnya terkandung leusin yang merupakan asam amino esensial sebesar 0,73 %, leusin bekerja dengan asam amino lain seperti, isoleusin dan valin dalam memperbaiki otot, mengatur gula darah, dan menyediakan cadangan energi. Leusin juga berfungsi meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan membantu membakar lemak visceral yang terletak di lapisan terdalam tubuh. Selanjutnya terkandung alanin yang merupakan asam amino non esensial sebesar 0,73 %, Penggunaan asam amino alanin diduga berdampak pada peningkatan konsumsi pakan. Menurut Mackie dan Mitchell (1983) penggunaan pakan yang mengandung alanin berdampak positif terhadap konsumsi pakan.

Pernyataan itu juga diperkuat oleh Houlihan et., al (2002) yang menyatakan bahwa kandungan asam amino seperti glisin, prolin dan valin memberikan respons makan yang lebih sensitif pada ikan. Pemberian pakan pelet yang mengandung asam amino akan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan ikan daripada pemberian pakan pelet yang tidak diberi penambahan asam amino. Hal ini sesuai dengan penelitian Haetami et., al (2006), yang menyatakan bahwa benih ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan asam amino mempunyai bobot rata-rata individu yang lebih tinggi daripada ikan nila yang diberi pakan yang sama tetapi tidak diberi penambahan asam amino. Melihat pentingnya peranan protein di dalam tubuh ikan, maka protein pakan perlu diberikan secara terus menerus dengan kualitas dan kuantitas yang memadai. Kualitas protein pakan, terutama ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah pula. Secara kuantitatif kebutuhan protein terkait dengan umur/ukuran, tingkat kematangan gonad, kondisi lingkungan dan kondisi fisiologis. Samadi, (2012) mengemukakan bahwa asam amino yang terkandung di dalam pakan dalam jumlah yang rendah akan bersifat sebagai limiting amino acid. Untuk mengatasinya disarankan untuk meningkatkan kadar protein pakan dan menambah asam amino sintetis. Selanjutnya NRC (1983) mengemukakan bahwa kekurangan asam amino dapat mengakibatkan penurunan pertumbuhan.

Kadar Lemak

Hasil analisa kadar lemak pada pelet uji menggunakan metode soxhlet menunjukkan nilai sebesar 2,36%. Menurut Irman et.,al (1997) Hal tersebut disebabkan karena semakin lama proses hidrolisis berlangsung maka akan semakin banyak lemak yang terdegradasi menjadi asam-asam lemak. walaupun proses tersebut tidak terlalu dominan di dalam proses hidrolisis protein. karena dalam hal ini

kandungan lemak awal sudah kecil sekali, sedangkan protein awal lebih besar dan dominan untuk dihidrolisis pada proses hidrolisis protein.

Dalam kaitan dengan pakan buatan, adanya lemak dalam pakan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan yang dibuat. Menurut Mudjiman (1989), kandungan lemak ideal untuk makanan ikan berkisar 4-18%. Jadi, kadar lemak pada pakan buatan ini masih dalam batas kisaran kadar lemak ideal untuk pakan ikan. Selain sebagai sumber energi lemak juga berpengaruh saat proses penyimpanan. Lemak yang sesuai pada pakan ikan menyebabkan pakan tidak mudah tengik, apabila pakan ikan tersebut tengik maka akan menimbulkan penurunan nafsu makan ikan dan dimungkinkan bisa menyebabkan keracunan (Romadhon, 2013).

Kadar Abu

Kadar abu yang dihasilkan dari pelet uji menggunakan metode pengabuan langsung yaitu sebesar 8,17 %, sedangkan kadar abu maksimal menurut syarat mutu pakan ikan lele adalah sebesar 13 % (BSN, 2006). Dengan demikian kadar abu dari pelet uji sudah memenuhi syarat mutu pakan ikan lele. Menurut Irfak (2013), pakan ikan yang terbuat dari bahan tepung sangat mudah mengalami over cooking yang berakibat pada besarnya kandungan abu yang terdapat pada pakan ikan. Abu dalam pakan termasuk komponen anorganik yang tidak dapat dikonsumsi.

Serat Kasar

Serat kasar yang didapatkan dari pelet uji menggunakan metode gravimetri yaitu sebesar 22,24 %, sedangkan serat kasar maksimal menurut SNI 01-4087-2006, tentang syarat mutu pelet ikan lele maksimal bernilai 8 % (BSN, 2009), dengan demikian serat kasar pelet uji belum memenuhi syarat pakan yang baik. Hal ini dikarenakan tingginya kandungan serat dari bahan penyusun pelet seperti bekatul dan

tepung kulit kedelai yang mempunyai kadar serat kasar 9,56 % dan 12,86 % (Handajani, 2011), kadar serat kasar tepung jagung 3,78% (Ketaren, 2002) dan kadar serat kasar onggok 21,9 % (Mathius dan Sinurat, 2001), tingginya kandungan serat kasar ini akan menyebabkan pakan sulit dicerna oleh ikan sehingga pertumbuhan ikan juga akan lambat. Menurut Handajani (2007), bahwa penggunaan kadar serat kasar lebih dari 10% tidak diperlukan pada pakan ikan-ikan Tilapia dan juga penggunaan serat kasar yang tinggi dalam pakan dapat menurunkan pertumbuhan sebagai akibat dari berkurangnya waktu pengosongan usus dan daya cerna pakan. Menurut Ghufuran, (2010). Kadar serat kasar yang diperlukan oleh ikan sebanyak 8-20%. Kadar serat kasar yang tinggi berpengaruh terhadap struktur pakan ikan dalam bentuk pelet dan dapat mempercepat penurunan kualitas air.

Serat kasar membantu mempercepat ekskresi sisa-sisa makanan melalui saluran pencernaan. Dalam keadaan tanpa serat, feses dengan kandungan air rendah akan lebih lama tinggal dalam saluran usus yang dapat menyebabkan gangguan pada gerakan peristaltik pada usus besar sehingga ekskresi feses menjadi lebih lamban. Sebaliknya, pakan dengan serat kasar tinggi dapat mengurangi berat badan karena serat makanan akan tinggal dalam saluran pencernaan dalam waktu relatif singkat sehingga absorpsi zat makanan berkurang. Selain itu, serat kasar tinggi akan memberikan rasa kenyang karena komposisi karbohidrat kompleks yang menghentikan nafsu makan sehingga mengakibatkan turunnya konsumsi makanan (Piliang 2006).

Menurut Supardjo (2010), serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti dengan larutan asam sulfat standar dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol. Serat kasar yang terdapat dalam pakan sebagian besar tidak dapat dicerna oleh ternak non ruminansia (ikan). Semakin

kecil nilai serat kasar, maka akan lebih mudah pakan tersebut untuk dicerna (Ahmadi *et al.*, 2012).

Kalsium dan Fosfor

Kadar kalsium dari pelet uji diperoleh hasil sebesar 1,76 %. Pengujian kadar kalsium menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Sedangkan kadar fosfor hasil pelet uji sebesar 0,12 %, kadar fosfor pada pelet dianalisa menggunakan metode spektrofotometri serapan atom, calcium (Ca) dan phosphor (P) merupakan makro mineral yang ber-hubungan langsung dengan perkembangan dan pemeliharaan sistem skeleton serta berpartisipasi dalam berbagai proses fisiologis tubuh organisme. Kebutuhan Ca pada ikan dipengaruhi oleh kimia air, level P dalam pakan dan spesies (Lall, 2002).

Salah satu mineral yang penting fungsinya dalam pertumbuhan ikan adalah kalsium dan fosfor. Fosfor memegang peranan yang penting dalam pembentukan fosfat yang diperlukan dalam transformasi energi, dan kekurangan fosfor dalam pakan akan menyebabkan penurunan pertumbuhan. Fosfor dalam pakan memegang peranan lebih banyak dibanding dengan mineral lainnya, kecuali sebagai mineral essensial pembentukan tulang, fosfor juga merupakan komponen organik yang penting dan berperan penting dalam metabolisme, Penyebaran fosfor dalam tubuh dilakukan dengan bantuan peredaran darah. Bentuk fosfor yang diserap oleh usus terdiri dari ikatan senyawa fosfat anorganik dan fosfat organik, senyawa fosfat ini dibebaskan dari makanan atau pakan setelah mengalami hidrolisa selama proses pencernaan terjadi. (Rachmawati, 2006).

Hal ini sesuai dengan penelitian Zainudin *et,al* (2000) bahwa penambahan Ca dalam pakan berpengaruh signifikan terhadap kadar abu, Ca dan P tulang pada dua level P yang berbeda. Ketika pakan tidak ditambahkan dengan P, penambahan Ca pada pakan basal memberikan pengaruh yang sama terhadap kadar abu, Ca dan P tulang. Hal ini

menunjukkan bahwa jika P tidak tersedia maka penambahan Ca juga tidak akan mampu memperbaiki proses mineralisasi tulang atau deposit Ca dan P. Ca dan P merupakan mineral yang saling sinergis

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang evaluasi kandungan gizi pelet dengan penambahan hidrolisat protein udang dapat disimpulkan bahwa zat gizi yang terkandung dalam pelet dengan parameter kadar protein 14,29 %, kadar lemak 2,36 %, kadar air 7,32 %, kadar abu 8,17 %, kadar kalsium 0,12 %, kadar fosfor 1,76 % dan kadar serat kasar 22,24 %. Selain itu didapat asam amino tertinggi asam glutamat 3,15%, asam aspartat 1,22%, leusin 0,73% dan alanin 0,73%.

Saran

Saran dari penelitian yang sudah dilakukan adalah perlu dilakukan pengujian bahan penyusun pelet sebelum dilakukan pelleting untuk mengetahui kandungan gizinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi H, Iskandar dan Nia Kurniawati, 2012. Pemberian Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Pendederan II. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol. 3 (4). Jurusan Perikanan dan Kelautan. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Anggorodi, H. R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Astuti R.D dan Sugiarto K.S.D. 2015. Penentuan Kadar Mineral Seng (Zn) dan Fosfor (P) dalam Nugget Ikan Gabus (*Channa striata*)-Rumput Laut Merah (*Euchema spinosum*). Jurnal Sains dan Seni ITS 4 (2). Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.
- Badan Pusat Statistik, 2014. Statistik Ekspor Udang Indonesia selama Tahun 2010 – 2014. <https://www.bps.go.id/index.php/linkTabelStatistik/1015>, diakses pada tanggal 6 Desember 2016.
- Badan Standar Nasional Indonesia., 2006. SNI 01-4087-2006. Pakan Buatan untuk Ikan Lele pada Budidaya Intensif. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-4087-2006. Nutrisi dan Karakteristik Pelet Lele. BSN. Jakarta.
- Barzana E, Gracia GN. 1994. Production of fish protein concentrate. Martin, A.M.(ed) Fisheries Processing Biotechnology Application. London (UK): Chapman & Hall (207-222).
- Chen, H. C. and K. S. Chen. 1991. Isolation bacteria and their hydrolytic activity on shrimp shell. In: Part B: Life Science. Proceeding of The national Science Council, ROC, National Taiwan Ocean University Keelung, Taiwan.
- Darsudi, Ni Putu A.A., Ni Putu A.K. 2008. Analisis Kandungan Proksimat Bahan Baku dan Pakan Buatan. Scyllapmamosain.
- Furchan, A. 2004. Pengantar Penelitian dalam Pendidikan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ghufran, N dan Kordi. 2010. Budidaya Ikan Lele Dikolam Terpal. Lily Publisher. Yogyakarta
- Haetami K, Susangka I dan Maulina I. 2006. Suplementasi Asam Amino pada Pelet yang Mengandung Silase Ampas Tahu dan Implikasinya Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran.
- Handajani H. 2011. Optimalisasi Substitusi Tepung Azolla Terfermentasi Pada Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila Gift. Jurusan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang, Jurnal Teknik Industri, Vol. 12, No. 2, Agustus 2011: 177-181.
- Hartadi, H., Reksodiprodjo, S., Tillman, A.D. 2005. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

- Houlihan, D., T. Boujard, and M. Jobling. 2002. Food Intake in Fish. University of Tromso. Norway.
- Irfak, K. 2013. Desain Optimal pengolahan sludge padat biogas sebagai bahan baku pakan ikan lele di magetan, jawa Timur. Skripsi. Fakultas Pertanian UB. Malang.
- Ketaren, Pius. 2002. Kebutuhan Gizi Itik Petelur Dan Pedaging. Jurnal WARTAZOA. Balai Penelitian Ternak Bogor . vol. 12 (2) : 33-46.
- Koesoemawardani D, Nurainy D, Hidayati S. 2008. Proses pembuatan hidrolisat protein ikan rucah. Jurnal Natur Indonesia 13(3):256-261.
- Krisnan, Rantan dan Ginting, S. P. 2009. Penggunaan solid ex-decanter sebagai Perekat pembuatan pakan komplit berbentuk pelet: evaluasi fisik Pakan Komplit berbentuk pelet
- Kristinsson HG. 2007. Aquatic food protein hydrolysates. Di dalam: Shahidi F, editor. Maximising the Value of Marine By- Product. Boca Raton: CRC Press.
- Mackie AM, Mitchell AI. 1983. Studies on the chemical nature of feeding stimulants for juvenile european eel *Anguilla anguilla*. J Fish Biol. 22:425-430.
- Mudjiman, A. 1989. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.Science. Washington, D. C. 248p
- No, H. K., S. P. Meyer and K. S. Lee. 1989. Isolation and characterization of chitin from crawfish shell waste. J. agric. Food Chem. 37(3) : 575-579.
- NRC. 1993. Nutrition and Requirement of Warmwater Fishes. National Academic of
- Nurjanah, Kustiariyah, Rusyadi S. 2008. Karakteristik gizi dan potensi pengembangan kerang pisau (*Solen spp.*) di Perairan Kabupaten Pamekasan, Madura. Jurnal Perikanan dan Kelautan 13(1): 41-51.
- Piliang, G.W. dan S. Djojosebagio. 2006. Fisiologi Nutrisi Volume I. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Rasyaf, M. 1992. Pengelolaan Peternakan Unggas Pedaging. Kanisius. Yogyakarta
- Ritonga, Jamiluddin. 2005. Riset Kehumasan, PT.Grasindo. Jakarta
- Romadlon. I. K, Nur Komar dan Rini Yulianingsih, 2013. Desain Optimal Pengolahan Sludge Padat Biogas Sebagai Bahan Baku Pellet Ikan Lele. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis 1(2), April 2013. Jurusan Keteknikan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Saenab A, Laconi E.B, Reinani Y dan Mas'ud M.S. 2010. Evaluasi Kualitas Pelet Ransum Komplit yang Mengandung Produk Samping Udang. JITV 15 (01). Bakti, A, S. 2006. Pengeringan Pakan Pelet

dengan Alat Pengering Buatan.
Temu Teknis Nasional Tenaga
Fungsional Pertanian. Bogor. Balai
Pengkajian Teknologi Pertanian
DKI Jakarta. Jakarta.

ikan baung (Mystus nemurus).
Jurnal Penelitian Perikanan
Indonesia 9 (1): 1-4

Samadi, 2012, Konsep Ideal Protein (Asam
Amino) Fokus pada Ternak Ayam
Pedaging (online),
(<http://jurnal.unsyiah.ac.id/agripet/article/view/202>),
Jurnal
Penelitian, Vol: 12 (2), Hal : 42-48,
Universitas Syiah Kuala, Banda
Aceh.

Zulfikar. 2008. Kimia Kesehatan Jilid 3.
Departemen Pendidikan Nasional.
ISBN.978-602-8320-48-1. Jakarta.

Setyono, B. 2012. Pembuatan pakan buatan.
Unit pengelola air tawar. Kepanjen.
Malang

Sudarmadji, S., Haryono dan suhardi, 1997.
Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan
dan Pertanian. Penerbit Angkasa.
Bandung

Supardjo, 2010. Bahan Pakan dan Formulasi
Ransum. Fakultas Peternakan
Universitas Jambi, Jambi.

Toha, A. H. 2001. Biokimia: Metabolisme
Biomolekul. Bandung: Alfabeta.
Hal 77.

Winarno, F.G. 1986. Pengantar Teknologi
Pangan. PT Gramedia Pustaka
Utama. Jakarta.

Winarno, F.G. 1997. Pengantar Teknologi
Pangan. PT Gramedia Pustaka
Utama. Jakarta.

Yanti, S., A. Priyadi, dan H. Mundriyanto. 2003.
Rasio energi dan protein yang
berbeda terhadap efisiensi
pemanfaatan protein pada benih