

**EFEK PENGOLAHAN SECARA KIMIAWI DAN BIOLOGIS
TERHADAP KANDUNGAN GIZI DAN NILAI ENERGI
METABOLIS LIMBAH IKAN TUNA (*Thunnus atlanticus*)
PADA AYAM BROILER**

ARTIKEL ILMIAH

Oleh:

A B U N



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN
2006**

**EFEK PENGOLAHAN SECARA KIMIAWI DAN BIOLOGIS TERHADAP
KANDUNGAN GIZI DAN NILAI ENERGI METABOLIS LIMBAH IKAN
TUNA (*Thunnus atlanticus*) PADA AYAM BROILER**

**Oleh:
A b u n
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak
Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran
Jatinangor, 45363**

ABSTRAK

Limbah ikan tuna berpotensi sebagai bahan pakan sumber protein, namun mudah rusak/busuk sehingga perlu dilakukan pengolahan. Pengolahan limbah tersebut adalah melalui pembuatan silase ikan, baik secara kimiawi maupun biologis. Dengan demikian, perlu dipelajari pengaruh cara pengolahan limbah ikan tuna (*Thunnus atlanticus*) baik secara kimiawi maupun biologis terhadap kandungan gizi (protein kasar dan lemak kasar) serta nilai energi metabolis produk pengolahan tersebut pada ayam broiler. Percobaan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama dengan peubah kandungan protein kasar dan lemak kasar produk pengolahan dirancang dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri atas: pengolahan kimiawi dengan penambahan asam organik sebanyak 2% (K1), 3% (K2) dan 4% (K3) serta pengolahan biologis dengan penambahan molases sebanyak 10% (B1), 20% (B2) dan 30% (B3). Percobaan tahap kedua adalah penentuan nilai energi metabolis produk pengolahan kimiawi dan biologis. Data yang diperoleh diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Berdasarkan hasil analisis statistika, perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kandungan protein kasar dan lemak kasar, serta meningkatkan nilai energi metabolis. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa cara pengolahan terbaik pada limbah ikan tuna adalah dengan menambahkan asam organik sebesar 3% (silase kimiawi). Produk pengolahan menghasilkan kandungan protein kasar sebesar 36,10%, lemak kasar sebesar 8,52% dan nilai energi metabolisnya adalah 3004 kkal/kg.

Kata Kunci: Pengolahan, Silase Ikan, Protein Kasar, Lemak Kasar, Energi Metabolis.

**EFFECT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROCESSING ON NUTRIENT
CONTENT AND METABOLIZABLE ENERGY OF TUNA
(*Thunnus atlanticus*) WASTE ON BROILLER**

By :

A b u n

**Departement of Nutrition
Faculty of Animal Husbandry
Padjadjaran University
Jatinangor, 45363**

ABSTRACT

Tuna waste is potential for feed protein but it is easily damaged, so that it is necessary to be processed. Processing of the waste can be conducted through making of fish silage, both chemically as well as biologically. Therefore, it is a necessity to study the influence of chemical and biological processing of tuna waste on nutrient content (crude protein and crude fat) and its metabolizable energy value in broiller. The first stage of research design used crude protein and crude fat as variables with six treatments and four replicates. The treatments consisted of chemical processing by adding organic acid 2% (K1), 3% (K2), 4% (K3), and of biological processing with molases 10% (B1), 20% (B2), and 30% (B3). The second stage of the research was to determine metabolizable energy as chemical and biological products. The data were analyzed, by variance analysis followed by Duncan's double distance test. The statistical analysis showed that treatments caused significant ($P < 0.01$) decrease on crude protein and crude fat contents, but on the other hand increase of metabolizable energy value of the products. The research concluded that the best way of processing of tuna waste was by adding organic acid 3% (chemical silage). The product of processing gave protein content 36.10%, crude fat 8.52%, and metabolizable energy value 3004 kcal/kg.

Keywords : Processed, fish silage, crude protein, crude fat, Metabolizable Energy.

PENDAHULUAN

Pemenuhan keperluan ransum dewasa ini mengalami masa yang sulit akibat mahalannya harga bahan baku sehingga berdampak terhadap harga ransum, khususnya ransum unggas. Pemanfaatan limbah perikanan menjadi bahan pakan dapat memberikan arti penting bagi produksi peternakan, salah satu diantaranya yang memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif adalah limbah ikan tuna.

Limbah ikan tuna yang terdiri atas kepala, isi perut, daging, dan tulang jumlahnya mencapai 271 000 ton per tahun (BPS, 2001). Limbah ikan bila diberikan secara langsung dapat menimbulkan efek negatif karena cepat rusak dan busuk sehingga menyebabkan nilai manfaatnya menjadi rendah. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan. Salah satu upaya untuk mengolah limbah ikan adalah melalui pembuatan silase ikan, baik secara kimiawi maupun biologis (Kompiani, 1990).

Pengolahan secara biologis dikenal sebagai proses fermentasi non-alkoholis dengan menggunakan kemampuan bakteri asam laktat dan penambahan karbohidrat yang dapat berlangsung dalam keadaan anaerobik (Indriati, 1983; Sukarsa dkk., 1985; Yunizal, 1986). Adapun pengolahan secara kimiawi yaitu dengan cara diawetkan dalam kondisi asam pada tempat atau wadah dengan cara penambahan asam organik (asam formiat dan propionat) (Tetterson dan Windsor, 1974; Stanton dan Yeoh, 1976; Kompiani dan Ilyas, 1983).

Limbah ikan tuna yang mengalami proses pengolahan (silase ikan), selain mempunyai nilai gizi yang tinggi juga dapat memberikan rasa dan aroma yang khas, mempunyai daya cerna dan nilai energi metabolis yang tinggi, serta kandungan asam amino yang tersedia menjadi lebih baik (Kompiani, 1990). Keunggulan lain dari silase ikan, pengolahannya tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Kompiani dan Ilyas, 1983). Pemanfaatan silase limbah ikan tuna dalam ransum unggas diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung ikan yang hingga kini masih bernilai input relatif tinggi.

Ayam broiler memiliki sifat tumbuh yang cepat dalam waktu relatif singkat dan tergolong ternak yang efisien dalam menggunakan ransum. Oleh karenanya, ayam

broiler sangat memungkinkan dijadikan ternak percobaan untuk menguji kualitas produk silase limbah ikan tuna. Penggunaan produk silase limbah ikan tuna dalam ransum diharapkan dapat menimbulkan respon positif dalam menunjang pertumbuhan dan produksi ayam broiler.

Salah satu cara untuk mengestimasi nilai energi pada produk silase limbah ikan adalah dengan menentukan nilai energi metabolisnya. Pada saat ini nilai energi metabolis merupakan suatu ukuran yang paling banyak dianut karena praktis dalam aplikasi, terutama untuk penyusunan ransum ternak unggas. Pengukuran energi ini sesuai untuk semua tujuan termasuk hidup pokok, pertumbuhan, penggemukan dan produksi telur sehingga energi metabolis dapat digunakan sepenuhnya untuk berbagai proses metabolik dalam tubuh (Ewing, 1963; Wahju, 1994).

Berdasarkan pendekatan masalah di atas maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar pengaruh pengolahan limbah ikan tuna (produk proses kimiawi dan biologis) terhadap perubahan komposisi gizi (protein kasar dan lemak kasar).
2. Berapa nilai energi metabolis limbah ikan tuna produk pengolahan tersebut pada ayam broiler.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengadakan percobaan yang diawali dengan pengujian nilai gizi produk silase (kimiawi dan biologis) limbah ikan tuna (protein kasar dan lemak kasar), dilanjutkan dengan uji biologis dari produk silase tersebut untuk menentukan nilai energi metabolisnya pada ayam broiler.

BAHAN DAN METODE

Ruang Lingkup Percobaan

Percobaan dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu :

1. Tahap pertama: Penentuan kandungan zat-zat makanan limbah ikan tuna produk pengolahan secara kimiawi dan biologis (protein kasar dan lemak kasar).
2. Tahap kedua: Penentuan nilai energi metabolis limbah ikan tuna produk pengolahan.

1. Percobaan Tahap Pertama

Alat dan Bahan Percobaan

Limbah ikan tuna, molase, kantong plastik, stoples, pengaduk, penggiling, asam formiat, asam propionat, timbangan *O-hauss*, pH meter, pacum pump, bahan kimia dan Bomb kalorimeter.

Prosedur Pembuatan Silase Kimiawi

1. Limbah ikan tuna dicincang sehalus mungkin.
2. Asam formiat dan propionat ditambahkan sebanyak 2, 3 dan 4% (sesuai dengan perlakuan) dari berat total bahan mentah, dengan perbandingan asam formiat : propionat = 1 : 1.
3. Campuran tersebut diaduk 3-4 kali setiap hari selama empat hari, kemudian hari ke-5 sampai ke-8 diaduk satu kali sehari.
4. Produk silase yang sudah jadi dikeringkan kemudian dianalisis kandungan protein kasar dan lemak kasarnya (analisis proksimat).

Prosedur Pembuatan Silase Biologis

1. Limbah ikan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dicincang/digiling sehalus mungkin.
2. Penggunaan molase sebagai sumber karbohidrat sebanyak 10, 20 dan 30% (sesuai dengan perlakuan) dari berat limbah ikan segar, yang kemudian diaduk sampai merata.
3. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam stoples, selanjutnya udara dikeluarkan dengan menggunakan pacum pump, kemudian disimpan selama 21 hari untuk difermentasi dalam keadaan anaerob.
4. Produk silase yang sudah jadi dikeringkan kemudian dianalisis kandungan protein kasar dan lemak kasarnya (analisis proksimat).

Variabel Percobaan

Pada percobaan tahap pertama, variabel yang diukur adalah :

1. Kandungan protein kasar produk silase kimiawi dan biologis.
2. Kandungan lemak kasar produk silase kimiawi dan biologis.

Perlakuan terpilih pada penelitian tahap pertama dipakai untuk penelitian tahap kedua.

Rancangan Percobaan

Percobaan tahap pertama dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 6 perlakuan dan masing-masing diulang 4 kali (Steel dan Torrie, 1995). Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam (Uji F) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan. Perlakuaannya adalah silase kimiawi (K) dan silase biologis (B), yaitu:

1. K1 = penambahan asam organik sebanyak 2%;
2. K2 = penambahan asam organik sebanyak 3%;
3. K3 = penambahan asam organik sebanyak 4%;
4. B1 = penambahan molases sebanyak 10%;
5. B2 = penambahan molases sebanyak 20%;
6. B3 = penambahan molases sebanyak 30%;

2. Percobaan Tahap Kedua

Alat dan Bahan Percobaan

a. Ternak Percobaan

Ternak yang digunakan dalam percobaan ini adalah ayam broiler *final stock Arbor Acres* (CP707). Jumlah ayam yang digunakan sebanyak 30 ekor, berumur 5 minggu. Ayam dikelompokkan ke dalam 3 perlakuan yang masing-masing diulang 10 kali, atau 30 buah unit kandang individu secara acak tanpa pemisahan jenis kelamin dan setiap kandang terdiri atas satu ekor ayam broiler.

b. Kandang dan Perlengkapannya

Kandang yang digunakan adalah kandang individu yang berukuran 35 x 20 x 35 cm dan setiap petak kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat air minum. Pada bagian alas kandang dilapisi baki plastik yang dapat dipasang dan dilepas untuk memudahkan penampungan ekskreta.

Ransum Perlakuan

Ransum perlakuan yang digunakan pada percobaan ini terdiri atas:

1. R0 = limbah ikan tuna (tanpa pengolahan)

2. Rk = Produk silase limbah ikan tuna proses kimia.
3. Rb = Produk silase limbah ikan tuna proses biologis.

Prosedur Percobaan

Ayam dipuasakan selama 36 jam, kemudian masing-masing kelompok ayam diberi perlakuan. Ransum diberikan secara *force feeding* dalam bentuk pasta yang dimasukkan lewat *oesophagus* dengan menggunakan alat suntik (sputit). Jumlah ransum yang diberikan masing-masing sebanyak 70 gram per ekor. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Penampungan ekskreta dilakukan setelah pemberian ransum dan ekskreta yang keluar disemprot dengan asam borat 5% setiap tiga jam, dimaksudkan agar penguapan nitrogen dapat diatasi. Lamanya penampungan ekskreta yaitu selama 36 jam. Ekskreta hasil penampungan dibersihkan dari bulu dan kotoran lainnya, kemudian ditimbang dan selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 45-50 °C selama tiga hari. Ekskreta yang sudah kering dianalisis kandungan nitrogen dan energi brutonya. Prosedur tersebut mengacu kepada metode yang dilakukan oleh Sibbald dan Morse (1983a).

Peubah yang Diamati dan Cara Pengukurannya

Peubah yang diamati adalah kandungan energi metabolis limbah ikan tuna, silase ikan produk proses kimiawi dan silase ikan produk proses biologis. Untuk menghitung kandungan energi metabolis bahan pakan tersebut, yaitu dengan menggunakan rumus Sibbald dan Morse (1983a):

$$EMn \text{ (kkal/kg)} = \frac{(Ebr \times K) - (Je \times Ebe) - \left\{ \frac{(K \times Nr) - (Je \times Ne)}{100} \right\}}{K} \times 8,22$$

Keterangan:

- EMn = Energi metabolis bahan pakan yang dikoreksi oleh nitrogen yang diretensi (kkal/kg).
 Ebr = Energi bruto bahan pakan (kkal/kg)
 Ebe = Energi bruto ekskreta (kkal/kg)
 K = Banyaknya bahan pakan yang dikonsumsi (kg)
 Je = Jumlah ekskreta (kg)
 Nr = Nitrogen bahan pakan (%)
 Ne = Nitrogen ekskreta (%)
 8,22 = Konstanta nilai energi dari nitrogen yang diretensi.

Rancangan Percobaan dan Analisis Statistika

Penelitian tahap kedua menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas tiga perlakuan ransum dan setiap perlakuan diulang 10 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam (Uji F) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan.

Ransum perlakuan yang digunakan adalah:

1. R0 = limbah ikan tuna (tanpa pengolahan)
2. Rk = Produk silase limbah ikan tuna proses kimia.
3. Rb = Produk silase limbah ikan tuna proses biologis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Protein Kasar

Perlakuan pada percobaan ini adalah cara pengolahan limbah ikan tuna, yaitu secara kimiawi dan biologis. Adapun peubah yang diamati adalah kandungan protein kasar produk pengolahan. Kandungan protein kasar paling tinggi antar perlakuan terjadi pada K3 dengan nilai 36,17%. Setelah K3 kandungan protein kasar paling tinggi apabila diurutkan adalah K2, B2, K1, B1 dan paling rendah adalah B3.

Apabila dilihat dari produk pengolahan baik secara kimiawi maupun biologis, kandungan protein kasarnya bervariasi. Untuk mengetahui produk pengolahan limbah ikan tuna terbaik terhadap kandungan protein kasar, dilakukan analisis statistika dan hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada perlakuan. Perbedaan yang terlihat dari perhitungan statistika dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada pengaruh perlakuan terhadap kandungan protein kasar yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Protein Kasar Produk Pengolahan Limbah Ikan Tuna.

Perlakuan	Rataan Kandungan Protein Kasar Produk Pengolahan (%)
K3	36,17 ^A
K2	36,10 ^A
B2	35,92 ^A
K1	34,88 ^B
B1	33,92 ^C
B3	32,94 ^D

Ket: Huruf yang berbeda pada kolom rata-rata kandungan protein kasar menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa terjadi perbedaan secara nyata antara pengaruh perlakuan K2, K3 dan B2 terhadap K1, B1 dan B2, akan tetapi antar perlakuan K2, K3 dan B2 tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Begitu pula terjadi perbedaan secara nyata antar perlakuan K1 terhadap B1 dan B3, dan antar B1 terhadap B3.

Kandungan protein kasar produk pengolahan secara biologis relatif lebih rendah bila dibanding dengan pengolahan secara kimiawi. Hal ini disebabkan karena pada pengolahan secara biologis adanya penambahan molases sebesar 10% untuk B1, 20% untuk B2 dan 30% untuk B3, yang kandungan protein kasarnya adalah sebesar 6% dan hal inilah secara proporsional dapat menurunkan kandungan protein kasar. Sedangkan pengolahan secara kimiawi dengan penambahan asam organik sebesar 2% untuk K1, 3% untuk K2 dan 4% untuk K3, secara proporsional penurunan kandungan protein kasarnya hanya sedikit.

Penambahan asam organik (asam formiat dan propionat dengan perbandingan 1:1) dapat mencegah kerusakan protein melalui pengkondisian media/substrat (dalam hal ini adalah limbah ikan tuna) menjadi suasana asam. Pada kondisi asam pertumbuhan bakteri proteolitik dapat dihambat sehingga substrat tidak terurai akibat aktivitas bakteri tersebut. Apabila aktivitas bakteri proteolitik tidak dihambat, maka terjadi pembusukan yang menyebabkan kualitas protein menjadi turun. Sesuai dengan pendapat Tetterson dan Windsor (1974) yang menyatakan bahwa pengolahan limbah ikan tuna secara kimiawi (silase kimiawi) merupakan proses pengawetan dalam kondisi asam pada

tempat atau wadah dengan cara menambahkan asam organik. Prinsip pengawetan ini adalah dengan penurunan pH dari bahan tersebut sehingga aktivitas bakteri pembusuk menjadi terhambat. Selanjutnya Gildberg (1978) mengemukakan bahwa pengolahan limbah ikan secara kimiawi menghasilkan produk berbentuk cair karena protein ikan dan jaringan struktur lainnya didegradasi menjadi unit larutan yang lebih kecil oleh enzim yang terdapat pada ikan.

Pengolahan limbah ikan secara biologis pada prinsipnya adalah dengan cara memanfaatkan mikroba (bakteri asam laktat) yang ada pada limbah ikan tersebut. Untuk pertumbuhan bakteri asam laktat dibutuhkan sumber energi yang bisa langsung digunakan oleh bakteri tersebut. Bakteri asam laktat menciptakan suasana asam pada lingkungan substrat. Apabila suasana asam sudah tercipta, maka bakteri perombak protein (proteolitik) terhambat sehingga dapat mencegah kebusukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukarsa dkk. (1985) bahwa pengolahan secara biologis adalah dengan mempergunakan kemampuan bakteri asam laktat yang terdapat pada ikan serta dengan penambahan sumber karbohidrat (molases) yang dapat menyebabkan jalannya fermentasi. Keistimewaan pembuatan silase biologis adalah adanya perubahan kualitas yang disebabkan proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat mengakibatkan perubahan kimia dari suatu senyawa kompleks menjadi senyawa yang sederhana (Indriati, 1983; Yunizal, 1986). Akibat proses fermentasi dapat memberikan efek positif terhadap tingkat pencernaan dan nilai energi metabolis .

Cara pengolahan memberikan pengaruh terhadap kandungan protein kasar produk pengolahan. Pengolahan secara kimiawi dengan asam organik terjadi optimalisasi produk pada perlakuan K2, yaitu pengolahan dengan penambahan asam formiat dan propionat (dengan perbandingan 1:1) sebanyak 3% dengan nilai protein kasar sebesar 36,10%. Adapun pengolahan secara biologis terjadi optimalisasi produk pada perlakuan B2 (penambahan molases 20%) dengan nilai protein kasar sebesar 35,92%.

2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Lemak Kasar

Cara pengolahan memberikan pengaruh terhadap kandungan lemak kasar produk pengolahan. Kandungan lemak kasar paling tinggi antar perlakuan terjadi pada K2

dengan nilai 8,52%. Setelah K2 kandungan lemak kasar paling tinggi apabila diurutkan adalah K1, B1, B2, K3 dan paling rendah adalah B3. Untuk mengetahui produk pengolahan limbah ikan tuna terbaik terhadap kandungan lemak kasar, dilakukan analisis statistika yang hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada perlakuan. Perbedaan yang terlihat dari perhitungan statistika dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada pengaruh perlakuan terhadap kandungan lemak kasar yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Lemak Kasar Produk Pengolahan Limbah Ikan Tuna.

Perlakuan	Rataan Kandungan Lemak Kasar Produk Pengolahan (%)
K2	8,52 ^A
K1	8,35 ^A
B1	8,19 ^{AB}
B2	8,18 ^{AB}
K3	7,75 ^{BC}
B3	7,32 ^C

Ket: Huruf yang berbeda pada kolom rata-rata kandungan lemak kasar menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 2 terlihat bahwa terjadi perbedaan secara nyata antara pengaruh perlakuan K1 dan K2 terhadap K3 dan B3, akan tetapi antar K1 dengan K2 dan antar K3 dengan B3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Adapun antar pengaruh perlakuan K1, K2, B1 dan B2; serta antar pengaruh perlakuan K3, B1 dan B2 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Rendahnya kandungan lemak kasar produk pengolahan secara kimiawi pada perlakuan K3 disebabkan karena terlalu banyak penambahan asam organik pada limbah ikan. Perlakuan K3 adalah penambahan asam formiat dan propionat (dengan perbandingan 1:1) sebanyak 4%. Penambahan asam organik yang terlalu banyak dapat menyebabkan kerusakan terhadap produk pengolahan. Sesuai dengan pendapat Saleh dan Rahayu (1981) yang berpendapat bahwa campuran asam formiat dan propionat menghasilkan silase ikan terbaik. Perbandingan asam formiat dengan

propionat adalah 1 : 1 dengan penggunaan sebanyak 3%. Lebih lanjut Kompiani dan Ilyas (1993) mengemukakan bahwa penggunaan asam kurang dari 3%, silase yang dihasilkan akan mudah terserang jamur serta penurunan pH lambat dan bila lebih dari 3% dapat menyebabkan penurunan kualitas produk pengolahan.

Rendahnya kandungan lemak kasar produk pengolahan secara biologis pada perlakuan B3 disebabkan karena penambahan molases yang cukup besar pada perlakuan B3, yaitu sebesar 30%. Secara proporsional penambahan molases sebanyak 30% pada pengolahan limbah ikan dapat menurunkan kandungan gizi, seperti kandungan protein dan lemak.

Cara pengolahan memberikan pengaruh terhadap kandungan lemak kasar produk pengolahan. Pengolahan secara kimiawi dengan asam organik terjadi optimalisasi produk pada perlakuan K2, yaitu pengolahan dengan penambahan asam formiat dan propionat (dengan perbandingan 1:1) sebanyak 3% dengan nilai lemak kasar sebesar 8,52%. Adapun pengolahan secara biologis terjadi optimalisasi produk pada perlakuan B2 (penambahan molases 20%) dengan nilai lemak kasar sebesar 8,18%.

3. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Energi Metabolis

Nilai Energi metabolis paling tinggi terjadi pada perlakuan Rk dengan nilai 3004 kkal/kg, kemudian R0 dengan nilai 2934 kkal/kg, dan terendah pada perlakuan Rb yaitu 2915 kkal/kg. Dilihat dari kandungan energi brutonya, R0 memiliki kandungan energi bruto sebesar 4429 kkal/kg, Rk memiliki kandungan energi bruto sebesar 4228 kkal/kg dan Rb memiliki kandungan energi bruto sebesar 3921 kkal/kg. Nilai konversi dari energi bruto ke energi metabolis untuk R0 adalah sebesar 66,25%, Rk adalah sebesar 71,05% dan Rb adalah sebesar 74,22%.

Untuk melihat produk pengolahan limbah ikan tuna terbaik terhadap nilai energi metabolis, dilakukan analisis statistika yang hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada perlakuan. Perbedaan yang terlihat dari perhitungan statistika dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada pengaruh perlakuan terhadap nilai energi metabolis yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Energi Metabolis Limbah Ikan Tuna Produk Pengolahan dan Tanpa Pengolahan.

Perlakuan	Rataan Nilai Energi Metabolis (kkal/kg)
Rk (Pengolahan kimiawi)	3003,65 ^A
R0 (Tanpa pengolahan)	2934,46 ^B
Rb (Pengolahan biologis)	2914,59 ^B

Ket: Huruf yang berbeda pada kolom rata-rata nilai energi metabolis menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 3 terlihat bahwa terjadi perbedaan sangat nyata antara perlakuan Rk terhadap R0 dan Rb, akan tetapi antar R0 dengan Rb tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pengolahan secara kimiawi (Rk) menghasilkan nilai energi metabolis yang lebih tinggi dibanding dengan pengolahan secara biologis dan tanpa pengolahan.

Pengolahan secara kimiawi dengan menggunakan asam organik menghasilkan produk berbentuk cair (silase kimiawi). Hal ini disebabkan karena lemak dan protein ikan serta jaringan struktur lainnya didegradasi menjadi unit larutan yang lebih kecil oleh enzim yang terdapat pada ikan (Gildberg, 1978). Perubahan dari molekul kompleks menjadi molekul sederhana menyebabkan bahan tersebut lebih mudah dicerna dan diserap sehingga dapat meningkatkan nilai pencernaan bahan. Meningkatnya nilai pencernaan berdampak terhadap kenaikan nilai energi metabolis. Sejalan dengan pendapat Mc. Donald (1978) yang menyatakan bahwa nilai energi metabolis dipengaruhi oleh tingkat kecemasan. Kecemasan yang rendah menyebabkan banyak energi yang hilang melalui feses, sebaliknya kecemasan yang tinggi menyebabkan energi hilang melalui feses sedikit. Nilai energi metabolis bahan pakan juga dapat meningkat dengan melakukan pengolahan terhadap bahan pakan tersebut (Wahju, 1994).

Pengolahan biologis yang dilakukan adalah dengan menambahkan molases sebesar 20% ke dalam limbah ikan tuna. Penambahan molases menyebabkan kandungan energi bruto dari campuran bahan menjadi rendah. Rendahnya energi bruto bahan menyebabkan nilai energi metabolis menjadi rendah, walaupun nilai konversinya

cukup tinggi yaitu sebesar 74,22%. Hal inilah yang menyebabkan nilai energi metabolis produk pengolahan secara biologis memiliki nilai yang hampir sama dengan tanpa pengolahan (tampa penambahan molases).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan secara kimiawi (K2, penggunaan asam organik yang terdiri atas asam formiat dan propionat dengan perbandingan 1:1, sebanyak 3%) menghasilkan produk dengan kandungan protein kasar dan lemak kasar, serta nilai energi metabolis yang terbaik. Hasil penelitian didukung dengan data-data sebagai berikut:

1. Kandungan protein kasar pada perlakuan K2 dan K3 (asam organik 3 % dan 4 %), serta B2 (molases 20 %) tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata, namun sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan perlakuan K1 (asam organik 2 %) dan B1, serta B3 (molases 10 %, serata 30 %).
2. Kandungan lemak kasar pada perlakuan K1 dan K2 (asam organik 2 % dan 3 %), serta B1 dan B2 (molases 10 % dan 20 %) tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata, namun sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan perlakuan K3 (asam organik 4 %) dan B3 (molases 30 %).
3. Nilai energi metabolis pada perlakuan Rk (asam organik 3 %), sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan perlakuan Rb dan R0 (molases 20 % dan tanpa pengolahan).

Saran

Disarankan pengolahan limbah ikan tuna secara kimiawi, yaitu penggunaan asam organik yang terdiri atas asam formiat dan propionat (dengan perbandingan 1:1) pada dosis 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS (Badan Pusat Statistik). 2001. *Produksi Perikanan Laut yang Dijual di Tempat Pelelangan Ikan*. Jakarta. Hal. 20.
- Ewing, W.R. 1963. *Poultry Nutrition*. 5th. Ed. The Ray Ewing Co. Pasadena, California.
- Gildberg, A. 1978. *Proteolytic Activity and the Frequency of Burst Bellies in Cephalin*. *J. Food Technol.* 13 : 409.
- Indriati, W. 1983. *Farm Animal*. Fifth Edition. Edward Arnold Ltd, London.
- Kompiang, I.P. 1990. *Fish Silage and Tepsil Production Technology*. Research Institute for Animal Production. *IARD Journal*, Vol. 12 No. 4.
- Kompiang, I.P. dan S. Ilyas. 1983. *Silase Ikan : Pengolahan, Penggunaan, dan Prospeknya di Indonesia*. *Jurnal Litbang Pertanian*. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Mc. Donald, R.A., Edwards and J.F.D. Greenhalg. 1978. *Animal Nutrition*, 2nd.Ed. The English Language Book Society, Longman.
- Stanton, W.R. and Q.Y. Yeoh. 1976. *Low Salt Fermentation Method for Conserving Trash Fish Waste under Southeast Asean Condition*. Tropical Product Institut. In *Conference on Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish*, London.
- Sibbald, I.R. and Morse. 1983a. *The Effect of Level Intake on Metabolizable Energy Values Measured with Adult Rooster*. *Poultry Science*.
- Steel, R.G.D. and K.H. Torrie. 1995. *Principle and Procedure of Statistics*. A Biometrical Approach. Third Edition, Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York. p. 380.
- Sukarsa, D.R. Nitibaskara dan R. Suwandi. 1985. *Penelitian Pengolahan Silase Ikan dengan Proses Biologis*. IPB, Bogor.
- Tetterson, I.N. dan M.I. Windsor. 1974. *Fish Silage*. *J. Sci. Food Agriculture* 25;369.
- Wahju, J. 1994. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yunizal. 1986. *Teknologi Pengawetan Ikan dengan Proses Silase*. In *Fish Manual Seri No. 26*. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.