



**LAPORAN AKHIR PENELITIAN**

**EVALUASI NILAI KECERNAAN LIMBAH IKAN TUNA (*Thunnus atlanticus*) PRODUK PENGOLAHAN KIMIAWI DAN BIOLOGIS SERTA NILAI RETENSI NITROGEN PADA AYAM BROILER**

Oleh :

**Ir. A b u n , MP.  
Denny Rusmana, SPt., MSi.**

**DIBIYAI OLEH DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI,  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL, SESUAI DENGAN SURAT  
PERJANJIAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PENELITIAN  
NOMOR . 013/SP3/PP/DP2M/II/2006  
TANGGAL 1 FEBRUARI 2006**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS PADJADJARAN  
NOVEMBER 2006**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DOSEN MUDA TAHUN ANGGARAN 2006**

1.	a. Judul Penelitian	: Evaluasi Nilai Kecernaan Limbah Ikan Tuna ( <i>Thunnus atlanticus</i> ) Produk Pengolahan Kimiawi dan Biologis serta Nilai Retensi Nitrogen pada Ayam Broiler.
	b. Bidang Ilmu	: Pertanian/Peternakan
	c. Kategori Penelitian	: I
2.	Ketua Peneliti	
	a. Nama Lengkap dan Gelar	: Ir. A b u n , MP.
	b. Jenis Kelamin	: Laki-laki
	c. Golongan/Pangkat/NIP.	: III-d/Penata Tk.I/132 145 763
	d. Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
	e. Fakultas/Jurusan	: Peternakan/Nutrisi dan Makanan Ternak
	f. Pusat Penelitian	: Lembaga Penelitian Unpad, Bandung
3.	Alamat Ketua Peneliti	
	a. Alamat Kantor/Tlp/Fax	: Jln. Raya Bandung – Sumedang KM. 21 Jatinangor / (022)7798304/(022)7798212
	b. Alamat Rumah/Tlp/Fax	: Komp. Rancaekek Permai Blok E4 No. 11 Bdg (022) 7793271
4.	Jumlah Anggota Peneliti	: 1 (satu) Orang
	a. Nama Anggota Peneliti	: Denny Rusmana, SPT., MSi.
5.	Lokasi Penelitian	: Lab. Nutrisi Ternak Unggas, Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak, Fapet Unpad, Jatinangor.
6.	Kerja sama dengan Institusi Lain	: Tidak
7.	Jangka Waktu Penelitian	: 8 (Delapan) Bulan
8.	Biaya yang Diperlukan	: Rp 6.000.000,- ( <i>Enam Juta Rupiah</i> )

Bandung, 06 November 2006

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Padjadjaran

Ketua Peneliti,

Prof. Dr. Ir. Dadi Suryadi, MS.  
NIP. 130 354 303

Ir. A b u n , MP.  
NIP. 132 145 763

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Padjadjaran

Prof. Dr. Johan S. Masjhur, dr., SpPD-KE., SpKN.  
NIP. 130 256 894

**EVALUASI NILAI KECERNAAN LIMBAH IKAN TUNA (*Thunnus atlanticus*)  
PRODUK PENGOLAHAN KIMIAWI DAN BIOLOGIS SERTA NILAI  
RETENSI NITROGEN PADA AYAM BROILER <sup>\*)</sup>**

**A b u n dan Denny Rusmana <sup>\*\*)</sup>**

**RINGKASAN**

Limbah ikan tuna berpotensi sebagai bahan pakan sumber protein, namun mudah rusak dan busuk sehingga perlu dilakukan pengolahan. Pengolahan limbah tersebut adalah melalui pembuatan silase ikan, baik secara kimiawi maupun biologis. Untuk menguji kualitas produk pengolahan, dilakukan percobaan pada ayam broiler melalui pengukuran terhadap nilai pencernaan dan retensi nitrogen. Percobaan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas tiga perlakuan pakan, yaitu limbah ikan tuna tanpa pengolahan (R<sub>0</sub>), limbah ikan tuna produk pengolahan kimiawi (R<sub>1</sub>) dan limbah ikan tuna produk pengolahan biologis (R<sub>2</sub>), setiap perlakuan diulang 10 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Berdasarkan hasil analisis statistika, perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan nilai pencernaan (bahan kering, protein kasar dan bahan organik) dan retensi nitrogen. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa limbah ikan tuna produk pengolahan biologis (R<sub>2</sub>) memiliki nilai pencernaan bahan kering, protein kasar dan bahan organik, serta retensi nitrogen yang paling tinggi, yaitu berturut-turut sebesar 74,53 %; 70,32 %; 73,37 % dan 69,35 %.

*Kata Kunci: Limbah Ikan Tuna, Silase Ikan, Kecernaan, retensi nitrogen, Broiler.*

---

<sup>\*)</sup> Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,  
No. 013/SP3/PP/DP2M/II/2006, Tahun Anggaran 2006.

<sup>\*\*)</sup> Staf Pengajar Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan,  
Universitas Padjadjaran.

**EVALUATION OF DIGESTIBILITY VALUE AND NITROGEN RETENTION OF  
TUNA (*Thunnus atlanticus*) WASTE PRODUCTS OF CHEMICAL AND  
BIOLOGICAL PROCESSING ON BROILER <sup>\*)</sup>**

**By :**  
**A b u n and Denny Rusmana <sup>\*\*)</sup>**

**SUMMARY**

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, to test quality product of processing the research conducted on broiler through measurement of digestibility value and nitrogen retention. The research used experimental method with Completely Randomized Design consisted three treatments of feed, by not processing ( $R_0$ ), product of chemical processing ( $R_1$ ), and product of biological processing ( $R_2$ ) of tuna waste, which each treatment is ten replicates. The data were analyzed, by variance analysis followed by Duncan's double distance test. The statistical analyzed showed that treatments caused significant ( $P < 0.05$ ) increase on digestibility value of dry matter, crude protein and organic matter, and nitrogen retention of the products. The research concluded that the biological processing product of tuna waste have highest on digestibility value of dry matter, crude protein and organic matter, and nitrogen retention, were 74.53%, 70.32%, 73.37%, and 69.35% respectively.

*Keywords : Tuna Waste, Fish Silage, Digestibility Value, Nitrogen Retention, Broiler.*

---

*\*) Financed By to Directorate General Higher Education  
No. 013/SP3/PP/DP2M/II/2006, Year Budget 2006.*

*\*\*\*) Staff Instructor Of Majors Science of Nutrition and Feed Livestock, Faculty Of Animal Husbandry, University of Padjadjaran.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Allah Swt, karena atas Rahmat-Nya, laporan hasil penelitian ini dapat diselesaikan. Judul laporan penelitian ini adalah “Evaluasi Nilai Kecernaan Limbah Ikan Tuna (*Thunnus atlanticus*) Produk Pengolahan Kiniawi dan Biologis serta Nilai Retensi Nitrogen pada Ayam Broiler”.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Padjadjaran dan Bapak Ketua Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran, yang atas perkenannya penelitian ini dapat berlangsung melalui pembiayaan dana Penelitian Dosen Muda tahun anggaran 2006.
2. Bapak Dekan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, yang telah memberikan kepercayaan untuk melakukan penelitian ini.
3. Kepala Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, yang telah memberikan izin penggunaan laboratorium.
4. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Akhirnya penulis berharap laporan hasil penelitian ini bermanfaat bagi berbagai pihak yang memerlukannya.

Jatinangor, 06 November 2006

Penulis,

## DAFTAR ISI

BAB	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Metode Penelitian .....	5
1.4. Lokasi dan Lama Penelitian .....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Deskripsi Ikan Tuna dan Potensinya.....	6
2.2. Pengertian Silase Ikan.....	8
2.3. Pengolahan Limbah Ikan Tuna menjadi Produk Silase sebagai Bahan pakan Ayam Broiler.....	8
2.4. Sistem Pencernaan Ayam Broiler dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Nilai Kecernaan.....	11
2.5. Retensi Nitrogen pada Ayam .....	12
2.6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Retensi Nitrogen.....	14
III. TUJUAN DAN MANFAAT HASIL PENELITIAN .....	15
3.1. Tujuan Penelitian .....	15
3.2. Manfaat Hasil Penelitian .....	15

IV. METODE PENELITIAN .....	17
4.1. Ruang Lingkup Percobaan .....	17
4.2. Percobaan Tahap Pertama (Pengolahan Limbah Ikan Tuna)...	17
4.3. Percobaan Tahap Kedua (Penentuan Nilai Kecernaan dan Retensi Nitrogen).....	19
V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
5.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering.....	24
5.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar.....	26
5.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik.....	29
5.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen.....	30
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	34
6.1. Kesimpulan .....	34
6.2. Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN .....	38

## DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Rataan Nilai Kecernaan Bahan Kering Limbah Ikan Tuna Tanpa Pengolahan, Produk Pengolahan Kimiawi dan Biologis pada Ayam Broiler.....	24
2.	Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan bahan Kering Limbah Ikan Tuna pada Ayam Broiler.....	25
3.	Rataan Nilai Kecernaan Protein Kasar dari Masing-masing Perlakuan pada Ayam Broiler.....	27
4.	Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar Limbah Ikan Tuna pada Ayam Broiler.....	27
5.	Rataan Kecernaan Bahan Organik dari Masing-masing Perlakuan pada Ayam Broiler.....	29
6.	Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik Limbah Ikan Tuna pada Ayam Broiler.....	30
7.	Rataan Retensi Nitrogen dari Masing-masing Perlakuan pada Ayam Broiler.....	31
8.	Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen Limbah Ikan Tuna pada Ayam Broiler.....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Rataan Bobot Badan Ayam Percobaan dari Masing-masing Perlakuan dan Koefisien Variasinya .....	38
2.	Data Hasil Pengamatan Kecernaan.....	39
3.	Data Hasil Pengamatan Retensi Nitrogen.....	41
4.	Analisis Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering .....	43
5.	Analisis Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar .....	44
6.	Analisis Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik.....	45
7.	Analisis Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen.....	46
8.	Personalia Peneliti .....	47

# I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Peternakan unggas, khususnya ayam broiler menunjukkan perkembangan yang sangat pesat. Hal ini terbukti dari kebutuhan protein hewani asal ternak bagi masyarakat Indonesia dewasa ini sekitar 52,6 persen berasal dari ternak unggas. Walaupun demikian sampai dengan akhir pelita V target normal gizi 4,5 gram/kapita/hari masih belum tercapai, sehingga masih diperlukan adanya peningkatan produksi berbagai komoditas ternak antara lain ternak unggas, khususnya ayam broiler.

Makanan merupakan bagian dari faktor lingkungan yang perlu mendapat perhatian khusus, mengingat biaya makanan dalam usaha peternakan menduduki biaya tertinggi yaitu kurang lebih 65 persen dari biaya produksi (North dan Bell, 1990). Selanjutnya dikemukakan, 60 persen faktor lingkungan ditentukan oleh makanan, 30 persen iklim dan 10 persen manajemen.

Pemenuhan keperluan ransum dewasa ini mengalami masa yang sulit akibat mahalanya harga bahan baku, sehingga berdampak terhadap harga ransum, khususnya 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 ikan bila diberikan secara langsung dapat menimbulkan efek negatif karena cepat rusak dan menjadi

busuk, sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satu usaha untuk pengolahan limbah tersebut yaitu melalui proses pembuatan silase ikan, baik secara kimiawi maupun secara biologis.

Pengolahan secara biologis dikenal sebagai proses fermentasi non-alkoholis dengan menggunakan kemampuan bakteri asam laktat dan penambahan karbohidrat yang dapat berlangsung dalam keadaan anaerobik. Adapun pengolahan secara kimiawi yaitu dengan cara diawetkan dalam kondisi asam pada tempat atau wadah dengan cara penambahan asam organik.

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 tinggi serta kandungan asam amino yang tersedia menjadi lebih baik. Keunggulan lain dari silase ikan, pengolahannya tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Pemanfaatan silase limbah ikan tuna dalam ransum unggas diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung ikan yang hingga kini masih bernilai input relatif tinggi.

Pengukuran kualitas bahan pakan produk pengolahan dapat dilakukan melalui pengujian secara biologis. Salah satu uji biologis yang dapat dilakukan adalah dengan cara penentuan nilai pencernaan, baik pencernaan bahan kering, bahan organik maupun pencernaan protein kasar produk pengolahan serta pengukuran retensi nitrogen pada ayam broiler. Pengukuran nilai pencernaan dan retensi nitrogen pada ayam broiler dilakukan karena ternak tersebut memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dalam waktu yang singkat sehingga optimalitas penyerapan zat-zat makanan dapat terlihat, serta tergolong ternak yang efisien dalam menggunakan ransum. Oleh karenanya, ayam broiler sangat memungkinkan dijadikan ternak percobaan untuk menguji kualitas produk pengolahan limbah ikan tuna. Penggunaan

produk pengolahan limbah ikan tuna dalam ransum diharapkan dapat menimbulkan respon positif dalam menunjang pertumbuhan dan produksi ayam broiler.

Prinsip penentuan pencernaan zat-zat makanan adalah menghitung banyaknya zat-zat makanan yang dikonsumsi dikurangi dengan banyaknya zat-zat makanan yang dikeluarkan melalui feses. Oleh karena itu, dalam percobaan pencernaan harus dihindari kemungkinan tercampurnya feses dan urin. Kondisi ini pada percobaan menggunakan ternak ayam sulit dilakukan, karena secara anatomis, feses dan urin pada ayam sama-sama dikeluarkan melalui kloaka sehingga keduanya bercampur.

Berbagai metode untuk menentukan pencernaan zat-zat makanan pada ternak ayam telah dikembangkan oleh para ahli, diantaranya adalah metode operasi dengan memisahkan saluran feses dan urin, pemisahan nitrogen feses dan urin secara kimia, metode indikator dan metode pemotongan. Metode operasi dan metode kimia, keduanya sangat sulit dilakukan dan kurang praktis, oleh karena itu metode pemotongan merupakan alternatif yang dipandang lebih sesuai pada ayam karena tanpa operasi dan pemisahan feses dan urin, serta tidak perlu menampung feses secara keseluruhan.

Protein yang dikonsumsi tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan oleh ayam broiler untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan jaringan dan pertumbuhan bulu, tetapi sebagian terbuang melalui ekskreta. Ekskreta, selain mengandung protein yang berasal dari makanan yang tidak dicerna, yang ditentukan melalui fraksi nitrogennya, juga mengandung N-Endogen yang berasal dari sel-sel epitel yang rusak dan enzim (Crampton dan Harris, 1969). Adapun yang benar-benar digunakan adalah yang diretensi dalam tubuh yang diukur sebagai N yang diretensi.

Berdasarkan uraian di atas, penulis merasa tertarik untuk mengadakan percobaan “Evaluasi Nilai Kecernaan Limbah Ikan Tuna (*Thunnus atlanticus*) Produk Pengolahan Kimiawi dan Biologis serta Nilai Retensi Nitrogen pada Ayam Broiler”.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa besar pengaruh pengolahan (kimiawi dan biologis) terhadap nilai kecernaan (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) limbah ikan tuna serta nilai retensi nitrogennya pada ayam broiler.
2. Berapa nilai kecernaan (bahan kering, bahan organik dan proteon kasar) limbah ikan tuna produk pengolahan kimiawi dan biologis serta nilai retensi nitrogennya pada ayam broiler.
3. Metode pengolahan mana (kimiawi atau biologis) yang menghasilkan nilai kecernaan (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) dan retensi nitrogen terbaik pada ayam broiler.

## **1.3. Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Percobaan dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak 3 perlakuan ransum dan masing-masing diulang sebanyak 10 kali. Peubah yang diamati adalah: kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar, serta retensi nitrogen. Hasil yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (Uji F) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan.

#### **1.4. Lokasi dan Lama Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas, Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang. Percobaan dilaksanakan selama lima minggu, yaitu pada Bulan September sampai dengan Oktober 2006.

## II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Deskripsi Ikan Tuna dan Potensinya

Ikan tuna (*Thunnus sp*) tergolong ikan berkualitas baik dan merupakan penghasil devisa dari sumber hayati perikanan Indonesia. Menurut James L. Sumich (1992) ikan tuna mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : tubuhnya kaku dengan sisik-sisik kecil di seluruh tubuhnya, sirip belakangnya kecil dan tubuhnya panjang. Ikan tuna termasuk keluarga *Scombridae*, bentuk tubuhnya memanjang seperti cerutu atau torpedo, berwarna kebiru-biruan atau biru tua, mempunyai dua sirip punggung, sirip depan biasanya pendek dan terpisah dari sirip belakang, serta mempunyai jari-jari sirip tambahan (finlet) di belakang sirip punggung dan dubur. Sirip dada terletak agak ke atas, sirip perut kecil, sirip ekor bercagak agak dalam dengan jari-jari penyokong menutup seluruh ujung hypural (Departemen Pertanian, 1983).

Spesies tuna terdiri atas *Thunnus madidihang*, *Thunnus albacora*, *Thunnus atlanticus*, tuna mata besar (*Thunnus obesus*), dan tuna abu-abu (*Thunnus tonggol*). Perbedaan antar spesies terletak pada bentuk sirip dan warnanya. Banyak terdapat di daerah tropis dan subtropis, salah satunya terdapat di Pasifik timur. Suhu air tempat ikan ini adalah 5-13 °C (dapat sampai 23 °C). Musim penangkapan ikan tuna di perairan barat Sumatra dapat

dilakukan sepanjang tahun (puncaknya pada bulan September sampai Desember), dan di perairan selatan Jawa (bulan Mei sampai Oktober) (Departemen Pertanian, 1983).

Menurut Nakamura (1991), potensi ikan tuna di seluruh dunia cukup besar, dengan tingkat regenerasi cukup tinggi, oleh karenanya tidak perlu khawatir akan habis meskipun dilakukan penangkapan dalam jumlah besar. Satu ekor ikan tuna saat bertelur bisa menghasilkan satu juta telur sehingga berjuta-juta ikan tuna dari ukuran kecil sampai tuna dewasa.

Sebagian besar lautan Indonesia memiliki persyaratan bagi kehidupan ikan tuna yaitu perairan Indonesia bagian Timur (Laut Banda, Laut Maluku dan Laut Sulawesi), dan perairan yang berhadapan dengan Samudra Indonesia (Selatan Jawa dan Barat Sumatra) serta yang berhadapan dengan Samudra Pasifik (Departemen Pertanian, 1983).

Limbah ikan tuna merupakan hasil sampingan dari pengolahan industri perikanan dan diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif untuk makanan ternak. Limbah ikan yang terdiri atas kepala, isi perut, kulit dan tulang jumlahnya mencapai 271 000 ton per tahun (BPS, 2001). Limbah tersebut mudah rusak, sehingga perlu pengolahan. Pengolahan ditujukan untuk menghasilkan produk berprotein tinggi yang tidak mengalami kerusakan berarti selama penyimpanan beberapa bulan bahkan bertahun-tahun (Kompiani, 1990). Untuk meningkatkan nilai guna limbah tersebut, perlu diolah supaya bermanfaat untuk bahan makanan ternak dengan cara pembuatan silase ikan (kimiawi dan biologis).

## **2.2. Pengertian Silase Ikan**

Silase ikan adalah merupakan produk cair dari ikan atau sisa-sisa ikan yang diawetkan dalam suasana asam. Silase ikan dapat diolah secara kimiawi maupun biologis. Pengolahan secara kimiawi dengan cara menambahkan asam-asam mineral atau asam organik atau campuran keduanya. Pengolahan secara biologis adalah dengan mempergunakan

kemampuan bakteri asam laktat yang terdapat pada ikan serta dengan penambahan sumber karbohidrat yang dapat menyebabkan jalannya fermentasi (Sukarsa dkk., 1985).

Kompiang (1990) mendefinisikan bahwa silase ikan adalah ikan utuh atau sisa-sisa ikan yang diawetkan dalam kondisi asam dengan penambahan asam (silase kimia) atau dengan fermentasi/kemampuan bakteri asam laktat (silase biologis). Silase ikan yang dihasilkan berbentuk cair karena protein ikan dan jaringan struktural lainnya didegradasi menjadi unit larutan yang lebih kecil oleh enzim yang terdapat pada ikan (Gildberg, 1978). Menurut Wirahadikusuma (1968) dalam Stanton dan Yeoh (1976) pada proses pembuatan silase secara biologis disebut metode fermentasi. Pada proses fermentasi tersebut diperlukan suatu bahan yang kaya akan karbohidrat sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat.

### **2.3. Pengolahan Limbah Ikan Tuna Menjadi Produk Silase sebagai Bahan Pakan Ayam Broiler.**

Pengolahan limbah ikan tuna secara kimiawi (silase kimiawi) merupakan proses pengawetan dalam kondisi asam pada tempat atau wadah dengan cara menambahkan asam mineral, asam organik atau campurannya. Prinsip pengawetan ini adalah dengan penurunan pH dari bahan tersebut sehingga aktivitas bakteri pembusuk menjadi terhambat (Tetterson dan Windsor, 1974). Asam organik umumnya lebih mahal tetapi dapat menghasilkan silase yang dapat diberikan secara langsung kepada ternak tanpa menetralkan terlebih dahulu. Adapun asam mineral sering menghasilkan silase yang sangat asam sehingga perlu dinetralkan terlebih dahulu, sehingga penggunaan asam organik lebih dianjurkan (Kompiang dan Ilyas, 1983).

Asam organik yang biasa digunakan adalah asam formiat dan propionat. Menurut Saleh dan Rahayu (1981) bahwa campuran asam formiat dan propionat menghasilkan silase ikan terbaik. Perbandingan asam formiat dengan propionat adalah 1 : 1 dengan penggunaan sebanyak 3%. Penggunaan asam kurang dari 3%, silase yang dihasilkan akan mudah terserang jamur dan penurunan pH relatif lambat (Kompiang dan Ilyas, 1993).

Pengolahan limbah ikan tuna secara biologis (silase biologis) merupakan proses biokimia yang secara aktif dilakukan oleh kelompok bakteri asam laktat dengan penambahan sumber karbohidrat melalui fermentasi dalam keadaan anaerob (Yunizal, 1986). Menurut Indriati (1983) bahwa silase ikan biologis umumnya dibuat dengan menambahkan karbohidrat pada ikan yang telah digiling. Sumber karbohidrat yang digunakan dapat berupa tepung tapioka, molases, dedak ataupun sumber karbohidrat lainnya disertai dengan ataupun tanpa penambahan ragi dan starter kultur.

Pada proses silase secara biologis, bakteri asam laktat akan merubah gula menjadi asam organik yang mengakibatkan terjadinya penurunan pH. Proses fermentasi untuk perubahan karbohidrat menjadi asam laktat adalah secara anaerob dan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: (1) Mulamula pati dalam karbohidrat diuraikan menjadi maltosa, (2) Molekul-molekul maltosa dipecah menjadi molekul glukosa oleh enzim maltase dan (3) Bakteri asam laktat mengubah glukosa menjadi asam laktat. Sumber karbohidrat yang umum dipakai pada pembuatan silase ikan secara biologis adalah molases. Molases merupakan sumber energi yang murah, karena merupakan limbah dari industri pengolahan gula pasir dan masih mengandung gula sekitar 50 persen, baik dalam bentuk sukrosa (20-30 persen) maupun dalam bentuk gula pereduksi (10-30 persen) (Winarno, 1981).

Ciri-ciri silase yang baik menurut Yeoh (1979) adalah sebagai berikut :

1. Penurunan pH cepat. Semakin lama fermentasi berlangsung, makin cepat penurunan pH dan nilai pH akhir akan semakin rendah lagi.
2. Kandungan asam laktat tinggi.
3. Kandungan asam amonia rendah ( $\text{NH}_3$ ).
4. Sedikit bakteri coli dan bakteri pembentuk anaerobik pembentuk spora.
5. Tidak ada bakteri patogen seperti *Salmonella sp* dan *Staphylococcus sp*.
6. Bau yang bisa diterima (berbau amis, tidak ada bau busuk).
7. Gas yang terjadi selama fermentasi sedikit.
8. Stabil dalam bentuk basah selama enam bulan dan dalam bentuk kering lebih dari setahun.

Keistimewaan pembuatan silase biologis adalah adanya perubahan kualitas yang disebabkan proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat, mengakibatkan perubahan kimia dari satu senyawa yang bersifat kompleks menjadi senyawa yang sederhana, dan diharapkan dapat memberikan efek positif terhadap nilai pencernaan dan retensi nitrogen pada ayam broiler.

#### **2.4. Sistem Pencernaan Ayam Broiler dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Nilai Kecernaan**

Usus besar unggas sangat pendek jika dibandingkan dengan hewan non ruminansia lain, terutama dibanding dengan babi, manusia, dan rodensia. Bila kenyataan ini dihubungkan dengan jalannya makanan di kolon dan sekum, diketahui bahwa ada aktivitas jasad renik dalam usus besar unggas, tetapi sangat rendah jika dibanding dengan non ruminansia lain.

Pada penelitian pencernaan memerlukan indikator, hal ini disebabkan nilai pencernaan tidak dapat dihitung dari total koleksi feses ayam, karena feses ayam bercampur dengan urine. Kriteria dari indikator yang ideal adalah : 1) harus tidak dapat diabsorpsi. 2) harus tidak disamarkan oleh proses pencernaan. 3) harus secara fisik sama atau bergabung dengan materi yang akan ditandai dan 4) metode estimasi dalam sampel digesta harus spesifik dan sensitif (Maynard dkk., 1979).

Indikator internal (yang terkandung di dalam pakan nabati) adalah yang paling akurat dan tepat khususnya untuk unggas dan ternak yang merumput. Lignin merupakan bahan yang tidak dapat dicerna, karena tidak dapat dirombak oleh mikroorganisme anaerobik atau enzim pencernaan (Van Soest, 1982). Lignin sangat tahan terhadap setiap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatik. Kandungan lignin tanaman bertambah dengan bertambahnya umur tanaman, sehingga nilai pencernaan yang semakin rendah dengan bertambahnya proses lignifikasi.

Perhitungan koefisien cerna (pencernaan) dengan metode indikator, menggunakan metode Schneider dan Flatt (1973) dan Ranjhan (1980) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai pencernaan} = 100\% - \left\{ 100 \times \frac{\% \text{ lignin dlm ransum}}{\% \text{ lignin dlm feses}} \times \frac{\% \text{ nutrisi dlm feses}}{\% \text{ nutrisi dlm ransum}} \right\}$$

## 2.5. Retensi Nitrogen pada Ayam

Wahju (1997) menyatakan bahwa retensi nitrogen adalah persentase dari jumlah nitrogen yang disimpan di dalam tubuh dibandingkan dengan nitrogen yang dikonsumsi. Nitrogen yang dimaksud dalam hal ini adalah nitrogen yang berasal dari protein, sehingga Scott dkk. (1982) menerangkan bahwa pentingnya penentuan retensi nitrogen yaitu untuk melihat kualitas ransum yang diberikan pada ayam. Selanjutnya Maynard and Loosli (1962), McDonald dkk. (1978) menyatakan bahwa retensi nitrogen merupakan satu metode untuk

menilai suatu protein yang terkandung dalam bahan makanan dengan jalan mengukur nitrogen yang dikonsumsi dan nitrogen yang keluar melalui ekskreta (feses dan urin), sehingga dapat diketahui banyaknya nitrogen yang tertinggal di dalam tubuh. Nitrogen yang diretensi dalam tubuh ternak tersebut dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan kebutuhan protein bagi seekor ternak.

Retensi nitrogen dapat dihitung dari selisih antara nitrogen yang masuk dengan nitrogen yang keluar bersama feses dan urin. Pada ayam ataupun unggas lainnya terdapat kesulitan untuk mengukur feses dan urin secara terpisah. Menurut Scott (1969) pengukuran retensi nitrogen pada ternak ayam dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam penyusunan ransum, terutama untuk ransum periode pertumbuhan.

Pengukuran retensi nitrogen dapat pula dinyatakan sebagai persentase dari jumlah nitrogen yang disimpan di dalam tubuh dibandingkan dengan nitrogen yang dikonsumsi. Tinggi rendahnya retensi nitrogen yang diberikan merupakan syarat untuk menunjang cepat lambatnya pertumbuhan ayam. Retensi nitrogen yang tinggi akan menghasilkan pertumbuhan ayam yang tinggi, sehingga produksi yang diharapkan diperoleh dalam waktu yang cepat. Nitrogen yang dimaksud adalah nitrogen yang berasal dari protein, sehingga retensi nitrogen dapat digunakan untuk menilai kualitas protein dalam ransum (Wahju, 1997). Parakkasi (1983) menyatakan bahwa retensi nitrogen akan positif apabila nitrogen yang keluar lebih sedikit dari nitrogen yang masuk, sebaliknya nilai retensi nitrogen akan negatif jika nitrogen yang keluar lebih banyak dari nitrogen yang masuk.

## **2.6. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Retensi Nitrogen**

Retensi nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: konsumsi ransum, konsumsi protein, kualitas protein, imbang energi dan protein (Mueller, 1956 ; Wahju, 1997).

### **a. Konsumsi Ransum**

Retensi nitrogen mempunyai hubungan yang nyata dengan konsumsi ransum, yaitu semakin tinggi konsumsi ransum akan menghasilkan retensi nitrogen yang semakin tinggi pula, sehingga pertumbuhan akan meningkat. Meningkatnya ransum yang dikonsumsi akan memberikan kesempatan pada tubuh untuk meretensi zat-zat makanan yang lebih banyak, sehingga kebutuhan protein untuk pertumbuhan terpenuhi (Wahju, 1997). Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah makanan yang dikonsumsi adalah energi dalam ransum, besar ayam, temperatur dan iklim setempat, bobot badan, palatabilitas dan serat kasar ransum (Heuser, 1955; Lubis, 1963; Scott dkk., 1972; Soeharsono, 1976 dan Wahju, 1997). Kandungan serat kasar dalam ransum tidak boleh lebih dari lima persen dan secara umum hendaknya kurang dari empat persen (Morrison, 1961), sedangkan Lubis (1963) menyatakan bahwa unggas masih dapat mentoleransi serat kasar sampai dengan tingkat delapan persen dan untuk fase pertama kurang dari enam persen, sebab apabila terlampaui tinggi akan menyebabkan daya cerna dari ransum tersebut menjadi rendah.

#### **b. Konsumsi Protein**

Robel dkk. (1956) mengemukakan bahwa retensi nitrogen erat hubungannya dengan protein yang dikonsumsi, dan konsumsi protein tergantung pada tingkat protein ransum dan jumlah ransum yang dikonsumsi. Selanjutnya Furuse dan Yokota (1984) menjelaskan bahwa nilai retensi nitrogen nyata meningkat dengan meningkatnya protein dalam ransum, tetapi lingkungan tidak berpengaruh. Retensi nitrogen tertinggi diperoleh pada tingkat protein yang cukup tinggi. Ewing (1983) menyatakan bahwa retensi nitrogen menurun dengan adanya peningkatan protein ransum, dikarenakan sebagian protein digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi. Hal ini menunjukkan pentingnya konsumsi energi yang cukup jika ayam digunakan untuk mengevaluasi kualitas protein berdasarkan retensi nitrogen.

#### **c. Kualitas Protein**

Kadar protein dalam ransum tidak berpengaruh pada kualitas protein (Graw dan William, 1955). Kualitas protein suatu bahan makanan ditentukan oleh kelengkapan dan keseimbangan asam-asam amino yang terkandung di dalamnya (Tillman dkk., 1986 ;

Wahju, 1992). Apabila kualitas protein rendah seperti salah satu asam aminonya kurang, maka retensi nitrogen akan rendah pula. Winter dan Funk (1960) menjelaskan bahwa makanan yang mempunyai kandungan protein dengan kualitas yang baik menyebabkan palatabilitasnya tinggi, sehingga konsumsi ransum meningkat dan akibatnya nilai retensi nitrogennya semakin meningkat pula.

### **III**

## **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui dan mempelajari pengaruh pengolahan (kimiawi dan biologis) terhadap nilai pencernaan (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) dan retensi nitrogen limbah ikan tuna pada ayam broiler.
2. Mengetahui nilai pencernaan (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) dan retensi nitrogen limbah ikan tuna produk pengolahan kimiawi dan biologis pada ayam broiler.
3. Mendapatkan metode pengolahan terbaik (kimiawi atau biologis) yang menghasilkan nilai pencernaan (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) dan retensi nitrogen yang optimal pada ayam broiler.

### **3.2. Manfaat Hasil Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan sumbangan pemikiran kepada usaha peternakan (industri pakan) dalam memanfaatkan limbah ikan tuna melalui

pengolahan kimiawi atau biologis sebagai upaya mendapatkan pakan alternatif sumber protein hewani dalam penyusunan ransum ayam broiler.

## IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1. Ruang Lingkup Percobaan

Percobaan dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu :

- a. Tahap pertama: Pengolahan limbah ikan tuna secara kimiawi dan biologis
- b. Tahap kedua: Penentuan nilai pencernaan (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) dan retensi nitrogen limbah ikan tuna produk pengolahan kimiawi dan biologis pada ayam broiler.

#### 4.2. Percobaan Tahap Pertama (Pengolahan Limbah Ikan Tuna)

##### a. Alat dan Bahan Percobaan

1. Limbah ikan tuna (kepala, jeroan, kulit, dan sirip).
2. Asam formiat.
3. Asam propionat.
4. Molases
5. Kantong plastik
6. Stoples

7. Pengaduk, penggiling, pisau untuk menghancurkan limbah.
8. Timbangan O-hauss
9. PH meter.
10. Bahan kimia untuk analisis proksimat.

#### **b. Prosedur Pengolahan Limbah Ikan Tuna secara Kimiawi**

Pengolahan limbah ikan tuna secara kimiawi mengacu pada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kompiang dan Ilyas (1983), yaitu sebagai berikut:

1. Limbah ikan tuna dicincang sehalus mungkin.
2. Asam formiat dan propionat ditambahkan sebanyak 3 persen dari berat total bahan mentah dengan perbandingan asam formiat : asam 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 zat-zat makanannya (analisis proksimat).

#### **c. Prosedur Pengolahan Limbah Ikan Tuna secara Biologis**

Pengolahan limbah ikan tuna secara biologis mengacu pada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kompiang dan Ilyas (1983), yaitu sebagai berikut:

- 1. Limbah ikan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dicincang/digiling sehalus mungkin.**
2. Penggunaan molaes sebagai sumber karbohidrat sebanyak 20 persen dari berat limbah ikan, 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 zat-zat makanannya (analisis proksimat).

### **4.3. Percobaan Tahap Kedua (Penentuan Nilai Kecernaan dan Retensi Nitrogen)**

#### **a. Alat dan Bahan Percobaan**

##### Ternak Percobaan

Ternak yang digunakan dalam percobaan ini adalah ayam broiler final stock strain *Cobb* produksi PT. Charoend Pokphand Jaya Farm Indonesia. Jumlah ayam yang digunakan sebanyak 30 ekor, berumur 6 minggu dengan berat badan rata-rata 1851 g/ekor. 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.

##### Kandang dan Perlengkapannya

Kandang yang digunakan adalah kandang individu yang berukuran 40 x 30 x 40 cm dan setiap petak kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat air minum. Pada bagian alas kandang dilapisi seng yang dapat dipasang dan dilepas untuk memudahkan penampungan ekskreta.

##### Limbah ikan tuna produk pengolahan secara kimiawi dan biologis serta limbah ikan tuna tanpa pengolahan.

- Pengolahan limbah ikan tuna secara kimiawi, menggunakan asam organik yang terdiri atas asam formiat dan propionat dengan perbandingan 1:1, sebanyak 3 persen.

- Pengolahan limbah ikan tuna secara biologis, yaitu dengan penambahan sumber karbohidrat berupa molases sebesar 20 persen.

#### **b. Ransum Perlakuan**

Ransum perlakuan yang digunakan pada percobaan ini terdiri atas:

1.  $R_0$  = Limbah ikan tuna (tanpa pengolahan).
2.  $R_1$  = Limbah ikan tuna produk pengolahan kimiawi (silase kimiawi).
3.  $R_2$  = Limbah ikan tuna produk pengolahan biologis (silase biologis).

#### **c. Prosedur Percobaan**

Ayam broiler umur 6 minggu dengan berat badan rata-rata 1851 g per ekor, ditempatkan ke dalam 30 unit kandang individu (masing-masing satu ekor). Ayam-ayam tersebut dipuasakan selama 36 jam dengan maksud untuk menghilangkan sisa ransum sebelumnya dari alat pencernaan. Sebanyak 10 ekor ayam diberi ransum perlakuan  $R_0$  (limbah ikan tanpa pengolahan), 10 ekor ayam yang lain diberi ransum perlakuan  $R_1$  (limbah ikan produk pengolahan kimiawi), dan 10 ekor ayam yang lainnya lagi diberi ransum perlakuan  $R_2$  (limbah ikan produk pengolahan biologis). Pemberian ransum perlakuan secara *force-feeding*, dilakukan dalam bentuk pasta yang dimasukkan ke dalam *oesophagus* ayam sebanyak 150 gram per ekor. Air minum diberikan secara *adlibitum*. Untuk pengukuran nilai retensi nitrogen, penampungan ekskreta dilakukan selama 36 jam, dan selama keluar ekskreta disemprotkan asam borak 5 persen untuk mencegah penguapan nitrogen. Untuk pengukuran nilai pencernaan, ayam diberi ransum perlakuan secara *force-feeding*, dilakukan dalam bentuk pasta yang dimasukkan ke dalam *oesophagus* sebanyak 100 gram per ekor. Setelah 14 jam sejak pemberian ransum perlakuan, ayam disembelih dan usus besarnya dikeluarkan untuk mendapatkan sampel feses. Pada percobaan ini menggunakan indikator internal (lignin) dan mengikuti

metode Sklan dan Hurwitz (1980) yang disitir oleh Wiradisastra dkk. (1986). Sampel feses dan ekskreta kemudian dikeringkan, dan seterusnya dianalisis kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasarnya, sedangkan indikatornya (lignin ransum dan lignin feses) dianalisis dengan metode Van Soest (1979).

**d. Peubah yang Diamati**

1. Kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar ransum (%)
2. Kandungan lignin ransum (%)
3. Kandungan nitrogen ransum (%)
4. Kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar feses (%)
5. Kandungan lignin feses (%) dan
6. Kandungan nitrogen ekskreta (%).

**e. Rancangan Percobaan dan Analisis Statistika**

Percobaan dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 3 perlakuan dan masing-masing diulang 10 kali (Steel dan Torrie, 1995).

Model matematika:  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = Rata-rata umum

$\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh komponen galat

$i$  = 1,2,3.

$j$  = 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10.

Asumsi:

1. Nilai  $\varepsilon_{ij}$  menyebar normal dan bebas satu sama lain.

2. Nilai harapan dari  $\varepsilon_{ij} = 0$ .
3. Ragam dari  $\varepsilon_{ij} = \delta^2$ .
4. Jadi  $\varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \delta^2)$ .
5. Pengaruh perlakuan bersifat tetap

### Daftar Sidik Ragam

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	$F_{hit}$	$F_{tabel}$
Perlakuan (t)	$t-1 = 2$	JKt	KTt	KTt/KTg	
Galat (g)	$t(r-1) = 27$	JKg	KTg		
Total (T)	$t r - 1 = 29$	JKT			

Hipotesis yang diuji:

1.  $H_0$  : Perlakuan  $R_0 = R_1 = R_2$ .
2.  $H_1$  : Perlakuan  $R_0 \neq R_1 \neq R_2$ , atau paling sedikit ada sepasang perlakuan yang tidak sama.

Kaedah keputusan:

- Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ , maka terima  $H_0$
- Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka tolak  $H_0$

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan, menggunakan Uji Jarak

Berganda Duncan, dengan rumus sebagai berikut:

$$S_x = \sqrt{KTg/r}$$

$$LSR = SSR \times S_x$$

Keterangan:

- $S_x$  = Standar eror
- KTg = Kuadrat tengah galat
- r = ulangan perlakuan
- LSR = Least Significant Range
- SSR = Studentized Significant Range

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering.

Pengolahan bahan pakan dapat dilakukan secara mekanis, kimiawi, ataupun biologis. Tujuan pengolahan diantaranya adalah untuk mencegah pembusukan, meningkatkan palatabilitas dan nilai kecernaan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas ternak. Oleh sebab itu, dicari bentuk pengolahan yang cocok untuk mengolah limbah ikan tuna dalam rangka meningkatkan nilai manfaatnya melalui pengukuran kecernaan pada ayam broiler.

Perlakuan pada percobaan ini adalah limbah ikan tuna tanpa pengolahan, produk pengolahan kimiawi dan biologis pada ayam broiler melalui pengukuran nilai kecernaan bahan kering, dan hasilnya dapat ditelaah pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Nilai Kecernaan Bahan Kering Limbah Ikan Tuna Tanpa Pengolahan, Produk Pengolahan Kimiawi dan Biologis pada Ayam Broiler.

Ulangan	Perlakuan			Jumlah
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	
	.....(%).....			
1	64,59	68,08	73,59	
2	66,49	68,71	73,77	
3	65,38	70,70	74,92	
4	66,13	68,71	74,76	
5	64,18	69,60	74,92	
6	64,18	70,43	75,07	
7	66,13	69,89	74,76	
8	66,85	68,40	74,44	
9	64,18	70,70	74,11	
10	64,59	69,60	74,92	
Jumlah	652,69	694,84	745,28	2092,81
Rataan	65,27	69,48	74,53	

Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kecernaan bahan kering tertinggi adalah pada perlakuan R<sub>2</sub>, yaitu sebesar 74,53 % dan terendah pada perlakuan R<sub>0</sub>, yaitu sebesar 65,27 %. Untuk mengetahui berapa besar kecernaan bahan kering dipengaruhi oleh perlakuan, dilakukan analisis sidik ragam yang hasilnya ditampilkan pada Lampiran 4. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering limbah ikan tuna. Perbedaan antar rata-rata perlakuan terhadap kecernaan bahan kering limbah ikan tuna, diketahui dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan yang hasilnya seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering Limbah Ikan Tuna pada Ayam Broiler.

Perlakuan	Rataan Kecernaan Bahan Kering .....(%).....	Signifikansi (0,05)
R <sub>0</sub>	65,27	A
R <sub>1</sub>	69,48	B
R <sub>2</sub>	74,53	C

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa rataan kecernaan bahan kering pada perlakuan R<sub>0</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>1</sub> maupun R<sub>2</sub>. Begitu pula perlakuan R<sub>1</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>2</sub>.

Rendahnya kecernaan bahan kering pada perlakuan R<sub>0</sub> disebabkan karena limbah ikan tuna tanpa dilakukan pengolahan, sedangkan pada perlakuan R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> limbah ikan tuna sudah melalui proses pengolahan secara kimiawi dan biologis. Limbah ikan tuna yang sudah mengalami proses pengolahan, selain mempunyai nilai gizi yang tinggi juga memberikan rasa dan aroma yang khas, mempunyai daya cerna tinggi serta kandungan asam amino yang tersedia menjadi lebih baik. Perbedaan nilai kecernaan bahan kering disebabkan pula oleh adanya perbedaan pada sifat-sifat makanan yang diproses, termasuk kesesuaiannya untuk dihidrolisis oleh enzim pencernaan broiler (Kompiani dan Ilyas, 1983; Sukarsa dkk., 1985; Wahyu, 1997).

Produk proses pengolahan biologis memiliki nilai kecernaan bahan kering yang lebih tinggi dibanding dengan produk proses pengolahan kimiawi. Hal ini disebabkan karena pada produk proses biologis terjadi perubahan kualitas bahan yang disebabkan proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat, mengakibatkan perubahan kimia dari satu senyawa yang bersifat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna sehingga

memberikan efek positif terhadap nilai pencernaan bahan kering pada ayam broiler (Schneider dan Flat, 1975; Stanton dan Yeoh, 1976). Faktor lain yang diduga ikut mempengaruhi nilai pencernaan bahan kering adalah (1) tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, (2) komposisi kimia, (3) tingkat protein ransum, (4) persentase lemak dan (5) mineral (Maynard 1979; Wahyu 1997).

## **5.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar.**

Rataan nilai pencernaan protein kasar limbah ikan tuna tanpa pengolahan, produk pengolahan kimiawi dan biologis pada ayam broiler dapat ditelaah pada Tabel 3. Rataan nilai pencernaan protein kasar tertinggi adalah pada perlakuan R<sub>2</sub>, yaitu sebesar 70,32 % dan terendah pada perlakuan R<sub>0</sub>, yaitu sebesar 62,24 %. Untuk mengetahui berapa besar pencernaan protein kasar dipengaruhi oleh perlakuan, maka dilakukan analisis sidik ragam yang hasilnya ditampilkan pada Lampiran 5. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pencernaan protein kasar limbah ikan tuna. Perbedaan antar rata-rata perlakuan terhadap pencernaan protein kasar limbah ikan tuna, diketahui dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan yang hasilnya seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Rataan Kecernaan Protein Kasar dari Masing-masing Perlakuan pada Ayam Broiler.

Ulangan	Perlakuan			Jumlah
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	
	.....(%).....			
1	62,47	65,30	68,89	
2	63,53	65,94	70,71	
3	62,23	64,48	69,58	
4	62,38	64,82	71,76	
5	61,06	66,79	70,88	
6	61,60	66,15	71,67	
7	62,65	66,12	70,67	
8	62,56	64,74	69,88	
9	62,42	65,71	69,48	
10	61,54	64,45	69,70	
Jumlah	622,43	654,50	703,23	1980,16
Rataan	62,24	65,45	70,32	

Apabila dilihat dari kandungan protein kasarnya, limbah ikan tuna tanpa pengolahan memiliki kandungan protein kasar (38,05%) yang lebih tinggi dibanding dengan produk proses kimiawi (36,10 %) maupun produk proses biologis (35,92 %). Akan tetapi nilai kecernaannya lebih rendah dibanding dengan produk proses kimiawi dan biologis.

Tabel 4. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar Limbah Ikan Tuna pada Ayam Broiler.

Perlakuan	Rataan Kecernaan Protein Kasar	Signifikansi (0,05)
	.....(%).....	
R <sub>0</sub>	62,24	A
R <sub>1</sub>	65,45	B
R <sub>2</sub>	70,32	C

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata pencernaan protein kasar pada perlakuan R<sub>0</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>1</sub> maupun R<sub>2</sub>. Begitu pula perlakuan R<sub>1</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>2</sub>.

Rendahnya pencernaan protein kasar pada perlakuan R<sub>0</sub> disebabkan karena limbah ikan tuna tidak melalui proses pengolahan, sedangkan pada perlakuan R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> limbah ikan tuna sudah melalui proses pengolahan secara kimiawi ataupun biologis. Pakan produk pengolahan memiliki nilai biologis yang lebih baik dibanding dengan tanpa pengolahan walaupun kandungan proteinnya lebih rendah, seperti halnya pada limbah ikan tuna. Sejalan dengan pendapat Winarno (1980) dan (Gumbira, 1989), bahwa proses pengolahan dapat mengubah suatu bahan organik menjadi produk lain yang berguna dan memiliki nilai tambah yang lebih baik, terutama dengan memanfaatkan peristiwa biologis yang dalam daur hidup semua makhluk mengalami tahapan yang panjang antara lain peristiwa biosintesis dan biolisis. Produk yang dapat dihasilkan dari suatu proses biologis adalah sel-sel mikroba atau biomassa, enzim, metabolik primer dan metabolik sekunder serta senyawa-senyawa kimia hasil bioproses oleh mikroba (Ansori, 1989).

Unggas memiliki keterbatasan dalam mencerna zat-zat makanan karena tidak dapat memproduksi enzim selulase, sehingga serat kasar secara keseluruhan dapat membawa zat-zat makanan yang dapat dicerna keluar bersama feses (Wahyu, 1997). Zat makanan yang terdapat di dalam feses dianggap zat makanan yang tidak tercerna sehingga sedikit kandungan protein kasar dalam feses maka nilai kecernaannya semakin baik (Schneider dan Flatt, 1975). Sejalan dengan pendapat tersebut, limbah ikan tuna yang sudah mengalami proses pengolahan, terutama produk proses biologis dapat meningkatkan nilai pencernaan protein kasar.

### 5.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik.

Rataan nilai kecernaan bahan organik limbah ikan tuna tanpa pengolahan, produk pengolahan kimiawi dan produk pengolahan biologis pada ayam broiler dapat ditelaah pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Kecernaan Bahan Organik dari Masing-masing Perlakuan pada Ayam Broiler.

Ulangan	Perlakuan			Jumlah
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	
	.....(%).....			
1	65,36	67,64	72,32	
2	66,06	67,82	72,59	
3	66,10	69,72	73,76	
4	65,65	67,90	73,61	
5	64,92	68,90	73,75	
6	64,81	69,44	74,05	
7	65,62	68,97	73,62	
8	66,10	67,79	73,30	
9	64,35	69,75	72,91	
10	65,11	68,58	73,75	
Jumlah	654,07	686,51	733,66	2074,25
Rataan	65,41	68,65	73,37	

Rataan kecernaan bahan organik tertinggi adalah pada perlakuan R<sub>2</sub>, yaitu sebesar 73,37 % dan terendah pada perlakuan R<sub>0</sub>, yaitu sebesar 65,41 %. Untuk mengetahui berapa besar kecernaan bahan organik dipengaruhi oleh perlakuan, maka dilakukan analisis sidik ragam yang hasilnya ditampilkan pada Lampiran 6. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kecernaan protein kasar limbah ikan tuna. Perbedaan antar rata-rata perlakuan terhadap kecernaan bahan organik limbah ikan tuna, diketahui dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan yang hasilnya seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik pada Ayam Broiler.

Perlakuan	Rataan Kecernaan Bahan Organik .....(%).....	Signifikansi (0,05)
R <sub>0</sub>	65,41	A
R <sub>1</sub>	68,65	B
R <sub>2</sub>	73,37	C

Tabel 6 menunjukkan bahwa rataan kecernaan bahan organik pada perlakuan R<sub>0</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>1</sub> maupun R<sub>2</sub>. Begitu pula perlakuan R<sub>1</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>2</sub>.

Tingginya nilai kecernaan bahan kering limbah ikan tuna produk proses biologis (Tabel 1) dapat berpengaruh terhadap nilai kecernaan bahan organik, sesuai dengan pernyataan Morisson (1961) bahwa bahan organik merupakan bagian dari bahan kering sehingga apabila kecernaan bahan kering meningkat maka daya cerna terhadap bahan organik juga meningkat. Bautif (1990) menyatakan pula bahwa nilai kecernaan bahan kering yang tinggi menunjukkan tingginya kualitas pakan. Begitupula sebaliknya, rendahnya kecernaan bahan organik pada perlakuan R<sub>0</sub> dan R<sub>1</sub> disebabkan oleh rendahnya kecernaan bahan kering pada perlakuan tersebut. Hal ini sejalan dengan prinsip perhitungan bahan organik dari analisis proksimat, dimana semakin rendah persentase bahan kering maka akan diikuti pula oleh penurunan persentase bahan organik.

#### 5.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen

Rataan nilai retensi nitrogen limbah ikan tuna tanpa pengolahan, produk pengolahan kimiawi dan biologis pada ayam broiler dapat ditelaah pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Retensi Nitrogen dari Masing-masing Perlakuan pada Ayam Broiler.

Ulangan	Perlakuan			Jumlah
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	
	.....(%).....			
1	60,34	65,18	68,56	
2	61,26	64,58	69,11	
3	60,32	65,13	70,06	
4	60,91	66,30	69,07	
5	59,30	65,25	68,75	
6	59,38	64,37	68,19	
7	60,07	65,50	69,11	
8	60,50	65,36	70,55	
9	59,69	66,17	69,55	
10	58,93	65,77	70,54	
Jumlah	600,70	653,59	693,49	1947,79
Rataan	60,07	65,36	69,35	

Rataan nilai retensi nitrogen tertinggi adalah pada perlakuan R<sub>2</sub>, yaitu sebesar 69,35 % dan terendah pada perlakuan R<sub>0</sub>, yaitu sebesar 60,07 %. Untuk mengetahui berapa besar retensi nitrogen dipengaruhi oleh perlakuan, maka dilakukan analisis sidik ragam yang hasilnya ditampilkan pada Lampiran 7. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap retensi nitrogen limbah ikan tuna. Perbedaan antar rata-rata perlakuan terhadap retensi nitrogen limbah ikan tuna, diketahui dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan yang hasilnya seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen pada Ayam Broiler.

Perlakuan	Retensi Nitrogen .....(%).....	Signifikansi (0,05)
R <sub>0</sub>	60,07	A
R <sub>1</sub>	65,36	B
R <sub>2</sub>	69,35	C

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata nilai retensi nitrogen pada perlakuan R<sub>0</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>1</sub> maupun R<sub>2</sub>. Begitu pula perlakuan R<sub>1</sub> nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibanding dengan perlakuan R<sub>2</sub>.

Limbah ikan tuna produk proses biologis memiliki nilai retensi nitrogen yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Fakta tersebut menandakan bahwa limbah ikan tuna produk biologis memiliki kualitas yang lebih baik dibanding dengan produk kimiawi dan tanpa pengolahan. Hal ini disebabkan karena produk proses biologis memiliki karakteristik tekstur, flavour, aroma dan perubahan kualitas nutrisi yang lebih baik dibandingkan bahan baku asalnya.

Nilai retensi nitrogen Limbah ikan tuna produk proses biologis seperti tertera pada Tabel 8 adalah sebesar 69,35 %. Nilai retensi tersebut menunjukkan bahwa jumlah nitrogen yang digunakan ayam broiler adalah sebanyak 69,35 % dari nitrogen total. Dengan demikian jumlah nitrogen yang hilang atau dikeluarkan melalui feses dan urine sebanyak 30,65 %. Menurut Tillman dkk. (1982), nilai retensi nitrogen dapat juga menggambarkan nilai keseimbangan gizi (*Nutritional balances*). Keseimbangan gizi adalah suatu perluasan percobaan pada pencernaan yang diukur pula kehilangan yang lain dalam penggunaan makanan sehingga disebut *balans* atau keseimbangan. Apabila jumlah zat makanan yang

dikonsumsi lebih besar dari pada yang hilang maka hewan tersebut dalam keadaan keseimbangan positif, sebaliknya apabila jumlah zat makanan yang dikonsumsi lebih kecil dari pada yang hilang maka hewan tersebut dalam keadaan keseimbangan negatif.

Perhitungan nitrogen dalam pakan dan dalam ekskreta dalam keadaan yang terkendali menghasilkan suatu pengukuran kuantitatif terhadap metabolisme protein, dan menunjukkan apakah ternak dalam keadaan bertambah atau berkurang kandungan nitrogen di dalam tubuhnya. Akan tetapi perhitungan keseimbangan nitrogen ini harus diperhitungkan pula kandungan nitrogen dan pertambahan kandungan nitrogen dalam bentuk pertambahan bobot badan. Dengan demikian nilai retensi nitrogen sebesar 69,35 % belum menggambarkan nilai keseimbangan nitrogen yang sebenarnya (Mynard dkk., 1979). Perhitungan retensi nitrogen bertujuan pula untuk mengetahui efisiensi penggunaan protein. Nilai retensi nitrogen akan rendah dengan meningkatnya kandungan protein pakan, karena sebagian kecil protein digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi. Hal inilah yang menyebabkan nilai retensi nitrogen pada  $R_0$  dan  $R_1$  lebih rendah walaupun kandungan protein kasarnya lebih tinggi.

## VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan adalah: Limbah ikan tuna produk proses biologis memiliki nilai pencernaan (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) dan retensi nitrogen yang lebih tinggi dibanding dengan limbah ikan tuna tanpa pengolahan maupun produk proses kimiawi. Hasil tersebut didukung oleh data sebagai berikut:

- a. Nilai pencernaan bahan kering, protein kasar dan bahan organik, serta nilai retensi nitrogen limbah ikan tuna produk proses biologis, nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibanding dengan produk proses kimiawi dan tanpa pengolahan.
- b. Nilai pencernaan bahan kering limbah ikan tuna produk proses biologis, kimiawi dan tanpa pengolahan berturut-turut adalah 74,53 %; 69,48 % dan 65,27 %.
- c. Nilai pencernaan protein kasar limbah ikan tuna produk proses biologis, kimiawi dan tanpa pengolahan berturut-turut adalah 70,32 %; 65,45 % dan 62,24 %.
- d. Nilai pencernaan bahan organik limbah ikan tuna produk proses biologis, kimiawi dan tanpa pengolahan berturut-turut adalah 73,37 %; 68,65 % dan 65,41 %.
- e. Nilai retensi nitrogen limbah ikan tuna produk proses biologis, kimiawi dan tanpa pengolahan berturut-turut adalah 69,35 %, 65,36 % dan 60,07 %.

## **6.2. Saran**

1. Untuk meningkatkan nilai manfaat limbah ikan tuna, disarankan dilakukan pengolahan secara biologis melalui fermentasi dengan penambahan molases sebesar 20 %.
2. Limbah ikan tuna produk proses biologis dapat dijadikan bahan pakan alternatif sumber protein dan energi dalam penyusunan ransum ayam broiler ditinjau dari nilai pencernaan dan retensi nitrogen.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tingkat penggunaan limbah ikan tuna produk proses biologis dalam susunan ransum unggas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansori R., 1989. *Teknologi Fermentasi*. Kerjasama Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Arcan, Jakarta.
- Bautrif, E. 1990. *Recent Development in Quality Evaluation*. Food Policy and Nutrition Division, FAO, Rome.
- BPS (Badan Pusat Statistik ). 2001. *Produksi Perikanan Laut yang dijual di Tempat Pelelangan Ikan*. Jakarta.
- Crampton, E.W. and L.E. Harris. 1969. *Applied Animal Nutrition*. 2<sup>nd</sup> Ed., W.H. Freeman and Company, Inc., Reston, Virginia.
- Departemen Pertanian. 1983. *Prosiding Rakernas Perikanan Tuna Cakalang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Gildberg, A. 1978. *Proteolytic activity and the frequency of burst bellies in cephalin*. *J. Food Technol.* 13 : 409.
- Gumbira Said, E., 1989. *Bioindustri Penerapan Teknologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB, Bogor.
- Indriati, W. 1983. *Farm Animal*. Fifth Edition. Edward Arnold Ltd., London.
- James L. And Sumich. 1992. *An Introduction to The Biology of Marine Life*. Fifth Edition. Wm. C. Brown Publisher.
- 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, Pengguna, dan Prospeknya di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz, and R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Seventh Edition McGraw-Hill Book Company, Philippine.
- Morrison, F.B. 1961. *Feeds and Feeding*, Abridged. 9<sup>th</sup>. Ed., The Morrison Publishing Co., Clington, New York.

- Nakamura, H. 1991. *Ditemukan Tujuh Jenis Ikan Tuna*. Dalam *Bali Pos* 12 April 1991. Hal 10.
- North, M.O. dan D.D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual Fourth ed.* An AVI Book. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Ranjhan, S.K. 1980. *Animal Nutrition in the Tropics*. Vikas Publishing House P&T Ltd., New Delhi.
- Saleh M. dan S. Rahayu. 1981. *Pembuatan Silase dari Sisa Industri Paha Kodok Beku*. Buletin Penelitian Perikanan. Vol 1. No. 2 : 227-239.
- Schneider, B.H. dan W.P. Flatt. 1975. *The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiment*. The University of Georgia Press, New York.
- 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.
- Steel, R.G.D. dan K.H. Torrie. 1995. *Principle and Procedure of Statistics*. A Biometrical Approach. Third Edition. Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Sukarsa, D.R. Nitibaskara dan Suwandi. R. 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.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodja, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekajo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P.J. 1982. *Nutrition Ekologi of The Ruminant Metabolism Nutritional Strategies*. The Celulolytic Fermentation and Chemistry of Forage and Plant Fibers. Cornell University, O & B Books Inc, Oregon.
- Wahju, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cerakan keempat. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1980. *Teknologi dan Pemanfaatan Limbah Pengolahan Gula Tebu*. Pusbangtepa/FTDC. IPB, Bogor.
- Yeoh Q.I. 1979. *Fermentation Methode for Preservation of Fish and Fish Tans*. Ph.D Thesis. University of Malaya, Kuala Lumpur.
- Yunizal. 1986. *Teknologi Pengawetan Ikan dengan Proses Silase*. In *Fish Manual Seri No. 26*. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.