

**PEMANFAATAN LIMBAH JEROAN AYAM SEBAGAI SUBSTITUSI
TEPUNG IKAN UNTUK PAKAN TERNAK**

(Skripsi)

**Oleh
CAHYANI CAHYANTI PUTRI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH JEROAN AYAM SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG IKAN UNTUK PAKAN TERNAK

Oleh

CAHYANI CAHYANTI PUTRI

Pakan ternak dengan kandungan protein yang tinggi saat ini sulit didapat dan memiliki harga yang relatif mahal, sehingga kebutuhan nutrisi ternak kurang terpenuhi. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pakan ternak dengan karakteristik yang baik dan untuk mendapatkan informasi mengenai pemanfaatan tepung jeroan ayam untuk mensubstitusi tepung ikan dalam formulasi pakan ternak ikan dan unggas.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari pengaruh suhu pengeringan 50°C, 70°C dan 90°C dan pengaruh jenis jeroan terhadap kadar air akhir, protein dan warna. Mengetahui kandungan protein tertinggi dari tepung usus, ampela dan hati ayam setelah melalui tahap pengeringan dengan 3 parameter suhu yaitu 50, 70, dan 90°C. Tahap penelitian dilakukan dengan proses pembersihan jeroan, pemotongan sampel dengan ketebalan 0,2 cm untuk hati dan ampela dan panjang 5 cm untuk usus. Proses selanjutnya pengeringan, lalu pengukuran kadar air,

penggilingan menggunakan *blender*, pengayakan menggunakan ayakan *mesh* 50, lalu dilakukan analisis protein.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kadar air, kandungan protein dan warna. Sampel sebanyak 250 gram jeroan basah dapat menghasilkan rata-rata berat tepung jeroan ayam pada semua suhu pengeringan sebesar 30,17 gram dan dapat menghasilkan nilai rendemen sebesar 12,06%. Suhu optimum yang dibutuhkan pada proses pengeringan jeroan ayam yaitu pada suhu 90°C. Jenis jeroan ayam (usus, hati dan ampela) tidak mempengaruhi kadar air akhir, dan protein namun mempengaruhi warna tepung jeroan. Kandungan protein tertinggi tepung jeroan ayam terdapat pada suhu 90°C, memiliki presentase kandungan protein pada usus sebesar 68,0%, hati 57,3% dan ampela sebesar 71,6%.

Kata Kunci: Jeroan Ayam, Suhu Pengeringan, Protein, Tepung Jeroan, Warna.

ABSTRACT

THE USE OF CHICKEN INNARDS WASTE AS A SUBSTITUTE FOR FISH MEAL FOR LIVESTOCK FEED

By

CAHYANI CAHYANTI PUTRI

Animal feed with high protein content is currently difficult to obtain and has a relatively high price, so that the nutritional needs of livestock are less fulfilled. Therefore, this research was done to get livestock feed with good characteristics and to get information on the utilization of chicken organ meats to substitute fish flour in animal feed formulations of fish and poultry.

The aim of the study was to study the drying temperature effect of 50°C, 70°C and 90°C and effect the type of innards to the final water content, protein and color.

Discover the highest protein content of intestinal starch, gizzard and chicken liver after the drying phase with 3 temperature parameters that is 50°C, 70°C, and 90°C.

The research stage was carried out with the process of cleaning innards, cutting samples with a thickness of 0.2 cm for the liver and gizzard and a length of 5 cm for the intestine. The next process is drying, then measuring water content,

grinding using a blender, sifting using a mesh 50 sieve, then a protein analysis is performed.

The parameters observed in this research are moisture content, protein and color. 250 gram samples of wet innards can produce the average weight of chicken offal flour at all drying temperatures of 30.17 grams and can produce a yield value of 12.06%. The optimum temperature needed for the chicken offal drying process is at a temperature of 90 C. The type of chicken innards (intestines, liver and gizzard) does not affect the water content in the end also protein but affects the color of chicken innards. The highest protein innards in the temperature of 90 C, has a percentage of protein in the intestines of 68.0%, liver 57,3%, and angizzard of 71.6%.

Keywords: Chicken Innards, Drying Temperature, Protein, Offal Flour, Color.

**PEMANFAATAN LIMBAH JEROAN AYAM SEBAGAI SUBSTITUSI
TEPUNG IKAN UNTUK PAKAN TERNAK**

Oleh
CAHYANI CAHYANTI PUTRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

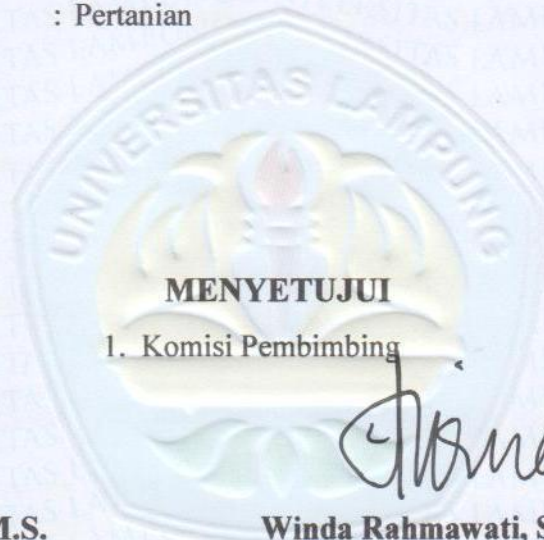
Judul Skripsi : **PEMANFAATAN LIMBAH JEROAN AYAM
SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG IKAN UNTUK
PAKAN TERNAK**

Nama Mahasiswa : **Cahyani Cahyanti Putri**

No. Pokok Mahasiswa : 1514071072

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 198703 1 030

Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si., M.Sc.
NIP 19890520 201504 2 001

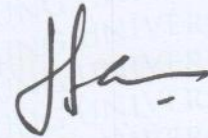
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

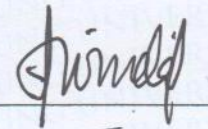
MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

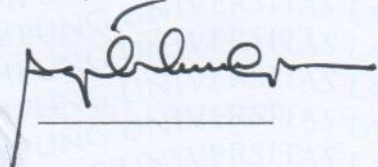
Ketua : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**



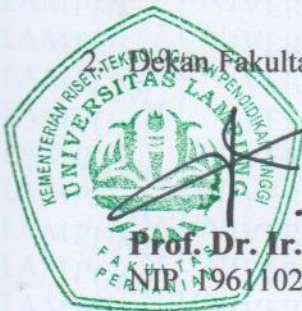
Sekretaris : **Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si., M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.**



Dekan, Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **07 Oktober 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya bernama **Cahyani Cahyanti Putri** NPM **1514071072**, dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Tamrin, M.S.** dan 2) **Winda Rahmawati, S. TP., M.Si. M.Sc.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 07 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan



Cahyani Cahyanti Putri
NPM. 1514071072

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Cintamanis Baru, Banyuasin pada tanggal 19 Juli 1997, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Kuswanto dan Ibu Mariyati. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 3 Nusa Makmur tahun 2003 sampai dengan tahun 2009.

Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Banyuasin 1 pada tahun 2009 – 2012 dan Sekolah Menengah Atas di SMA PUSPITA pada tahun 2012 – 2015.

Pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Fisika Dasar. Penulis pernah menjabat sebagai anggota bidang Dana dan Usaha periode 2016/2017 dan menjadi sekretaris bidang Dana dan Usaha periode 2017/2018 di organisasi Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) FP Unila.

Pada bulan Januari – Februari 2019 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Kegeringan, Kecamatan Batu Brak, Kabupaten Lampung Barat

dengan tema **“Membangun Desa dan Meningkatkan Kemandirian Desa Serta Menciptakan Masyarakat Tangguh Bencana”**. Pada bulan Juli – Agustus tahun 2018 penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. Hidroponik Agrofarm Bandungan, Semarang, Jawa Tengah dengan judul **“Mempelajari Budidaya Tanaman Melon Menggunakan Sistem Irigasi Tetes dan Penanganan Pasca Panen di PT Hidroponik Agrofarm Bandungan, Semarang, Jawa Tengah”**.

Persembahan

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan serta keberkahan dalam setiap langkah dan perjuangan

Ku persembahkan karya ini kepada :

Kedua orangtua ku

Ayah (Kuswanto) dan Ibu (Mariyati) yang selalu memberiku semangat, doa, nasihat, dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan untuk menjalani rintangan yang ada didepanku.

Adikku

Niswatun Khasanah dan Shirenia Kharissa yang telah memberikan doa dan semangat untukku.

Keluargaku

Nenek, Kakek, Paman, Bibi, Bude, Pakde dan semua Keponakan serta Sepupuku Yang selalu mendoakan dan menyemangatiku dari jauh.

Serta

*Almamater Tercinta Universitas Lampung
Fakultas Pertanian
Jurusan Teknik Pertanian
Teknik Pertanian Angkatan 2015*

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan lindungan-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Jeroan Ayam Sebagai Substitusi Tepung Ikan Untuk Pakan Ternak”** sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya kuliah dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
3. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk bimbingan selama perkuliahan, memberikan banyak masukan, bimbingan, dan saran selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
4. Ibu Winda Rahmawati, S.TP., M. Si., M. Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan saran-sarannya.

6. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberkan ilmu pengetahuan selama penulis berada dibangku kuliah.
7. Kedua orang tuaku yang sangat kusayangi, bapak Kuswanto dan ibu Mariyati, yang tak pernah lelah memberikan semangat serta dukungan yang luar biasa dan senantiasa mendoakan setiap langkahku. Terimakasih telah merawatku dari kecil hingga saat ini dan mendidikku menjadi wanita yang kuat dan mandiri. Kalian merupakan tujuan utama penulis untuk dapat mengejar cita-cita, masa depan serta kebahagiaan dunia dan akhirat.
8. Adik-adikku tersayang, Niswatun Khasanah dan Shirenia Kharissa yang selalu menantikan wisudaku, menghiburku dan memberikan semangat kepada penulis. Penulis berharap kelak dapat menjadi contoh yang baik untuk kalian.
9. Keluarga besar Mbah Salam dan Alm. Mbah Kuserin, yang selalu mendoakan agar diberi kelancaran dalam segala urusan penulis, baik dalam perkuliahan maupun urusan lainnya.
10. Benny Hermawan, lelaki istimewa yang selalu menemani penulis dari awal hingga saat ini. Terimakasih telah menjadi satu-satunya lelaki yang selalu siap membantu, menasehati dan memberi dukungan serta doa. Penulis berharap kebersamaan kita tidak hanya sampai saat ini, namun juga bisa selamanya, aamiin.
11. Teman tidur yang kusayangi, Anis Sapitri yang sedang berjuang menuju S.T.P. Terimakasih karena telah menjadi bagian dari cerita penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih sudah banyak membantu penulis, menemani penulis selama \pm 3 tahun dikosan Puri Shinta, semoga Allah

memberikan kemudahan segala urusanmu, dan kelak sukses dunia dan akhirat seperti yang kita harapkan.

12. Gengs Ayy yang kusayangi, Neng, Marisa, Kiranti dan Deaventy yang selalu menciptakan kekonyolan sehingga membuat penulis rindu dan memberikan dukungan serta doa yang tulus untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
13. Teman merantau sekaligus saudara dan sahabat SMA, Surati Mei Ningsih yang selalu menjadi tempat bercerita keluh kesah menjadi anak rantau, selalu saling mendukung satu sama lain. Semoga dimudahkan skripsinya dan dilancarkan segalanya untuk kita serta dapat membanggakan kedua orangtua dan keluarga.
14. Team PU Barokah Semarang Squad yang kubanggakan, Disca, Nesisu, Ica, Anis, dan Dea. Terimakasih telah menemani penulis selama menjalankan PU di PT. Hidroponik Agrofarm Bandungan, Semarang, Jawa Tengah.
15. Team penelitian tepung, Retno dan Vivi yang pernah menemani penulis berjuang dalam penelitian hingga saat ini. Semoga Allah memudahkan segala urusan kita, dan tercapai cita-cita serta harapan kita dengan lancar.
16. Ciwi-ciwi Teknik Pertanian 2015, Mimah, Shela, Nuy, Anis, Neng, Marisa, Disca, Dea, Usi, Raya, Retno, Rere, Fatia, Elli, Hasna, Suci, Icul, Yulinda, Indah, Berti, Rosi, Decil, Apriyani, Fitri, Galuh, Widi, Khorik dan masih banyak lagi yang tidak bisa penulis sebutkan disini. Terimakasih atas segala bantuan dan saran yang diberikan untuk penulis.
17. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015, yang telah menjadi bagian keluarga dalam kehidupan kampus. Terimakasih atas kebersamaan selama ± 4

tahun ini. Terimakasih juga atas bantuan dan saran untuk penulis, semoga kalian semua dimudahkan skripsinya dan disegerakan untuk wisuda.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 07 Oktober 2019

Penulis

Cahyani Cahyanti Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pakan Ternak	5
2.1.1. Pakan Ikan.....	7
2.1.2. Pakan Ayam.....	7
2.2. Proses Pembuatan Pakan Ternak	8
2.2.1. Pengeringan.....	10
2.3. Tepung Pakan Ternak	11
2.3.1. Tepung Usus Ayam.....	11
2.3.2. Tepung Ikan	12
2.4. Limbah Jeroan Ayam	14
2.5. Protein Pakan Ternak	15
2.6. Warna	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3. Prosedur Penelitian	20
3.4 Rancangan Percobaan Penelitian	22
3.5 Parameter Pengamatan.....	22

3.5.1. Kadar air (AOAC, 2005).....	22
3.5.2. Kadar Protein (AOAC, 2005)	23
3.5.3. Warna	25
3.6. Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Pembuatan Tepung dari Jeroan Ayam	26
4.2. Kadar Air	26
4.2.1. Penurunan Kadar Air pada Setiap Suhu Pengeringan.....	30
4.2.2. Penurunan Kadar Air pada Masing-masing Jeroan Ayam.....	32
4.3. Rendemen Pengeringan Jeroan	33
4.4. Kadar Protein	34
4.5. Warna	39
4.5.1. Warna produk kering jeroan ayam	40
4.5.2. Warna tepung jeroan ayam	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	50
Tabel (51-53).	51
Gambar (53-61).....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Tepung Usus Ayam.	12
2. Rancangan Percobaan Penelitian Setiap Perlakuan.	22
3. Lama pengeringan jeroan ayam.	28
4. Kadar air akhir setiap perlakuan suhu.	28
5. Nilai rendemen tepung jeroan ayam sebanyak 250 gram/unit percobaan.	33
6. Analisis sidik ragam terhadap kandungan protein jeroan ayam.	37

LAMPIRAN

7. Kadar air suhu 50°C	51
8. Kadar air suhu 70°C	51
9. Kadar air suhu 90°C	52
10. Analisis Protein	52
11. Konversi dari kadar N menjadi kadar protein berbagai macam bahan	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Prosedur Penelitian	21
2. Penurunan kadar air masing–masing suhu pengeringan	30
3. Penurunan kadar air pada masing-masing jeroan (a) .Usus	32
4. Grafik analisis kandungan protein	35
5. Nilai rataan kandungan protein (a). Jenis jeroan ayam, (b). Suhu.	37
6. Perbandingan warna produk bahan kering jeroan dalam 3 suhu.....	40
7. Perbandingan warna tepung jeroan dalam 3 suhu secara visual	41

LAMPIRAN

8. Penyucian usus ayam.	53
9. Pemotongan usus.....	54
10. Usus ayam setelah dioven	54
11. Pengirisan ampela ayam.....	55
12. Ampela ayam setelah dioven.	55
13. Hati ayam setelah dioven.	56
14. Sampel untuk pengukuran kadar air.....	56
15. Menimbang sampel setelah dioven suhu 105 ⁰ c.....	57
16. Penggilingan menggunakan blender.	57

17. Pengayakan	58
18. Destruksi analisis protein	58
19. Pembuatan sampel blanko.....	59
20. Titrasi sampel tepung.....	59
21. Produk hati setelah kering oven.....	60
22. Produk tepung usus ayam.....	60
23. Surat analisis protein	61

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia, produk peternakan merupakan komoditi pangan yang tidak bisa diganti oleh produk lain, sama strategisnya dengan beras, jagung dan produk pertanian lain. Tingginya permintaan akan komoditi daging pada saat ini belum dapat terpenuhi sepenuhnya dan masih belum dapat diimbangi dengan ketersediaan produksi ternak yang ada di Indonesia. Masih rendahnya produksi ternak penghasil daging di Indonesia salah satunya disebabkan oleh faktor ketersediaan pakan ternak yang masih cukup sulit.

Perunggasan di Indonesia merupakan ujung tombak dalam pemenuhan kebutuhan akan konsumsi hewani. Saat ini ayam memberikan kontribusi terbesar yaitu 60,73% kemudian disusul daging sapi sebesar 23,39% (Sjamsul, 2005). Daging unggas merupakan salah satu alternatif penyedia daging yang cukup tinggi diminati di Indonesia.

Sejauh ini dengan semakin bertambahnya populasi manusia dan semakin tingginya kesadaran akan manfaat dari mengkonsumsi komoditi peternakan mengakibatkan meningkatnya permintaan terhadap produk – produk peternakan. Akibatnya populasi ternak baik ternak ruminansia maupun ternak non ruminansia

akan bertambah. Hal ini merupakan sinyal positif semakin meningkatnya perkembangan sektor peternakan di Indonesia.

Berdasarkan tingkat kebutuhannya pakan buatan dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu pakan tambahan, pakan suplemen, dan pakan utama. Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhannya. Pembuatan pakan sebaiknya didasarkan pada pertimbangan kebutuhan nutrisi ternak ikan dan unggas, seperti kualitas bahan baku, dan nilai ekonomis (Suharyanto dan Andi, 2009).

Pakan memegang peranan penting dalam keberhasilan peternakan. Pakan unggas umumnya merupakan campuran dari berbagai macam bahan pakan yang diformulasikan dengan batasan tertentu untuk menghasilkan formula pakan yang mengandung nilai gizi sesuai kebutuhan dari ternak itu sendiri atau biasa disebut ransum.

Pada peternakan unggas dan ikan, pakan memegang peranan penting dalam pertumbuhan unggas dan ikan. Jenis unggas yang umum dipelihara adalah ayam, itik, puyuh, dan burung dara. Sedangkan jenis ikan yang umum dipelihara diantaranya adalah lele, patin, ikan gurame, ikan emas dan masih banyak jenis ikan ternak lainnya. Kedua jenis ternak tersebut sama-sama memerlukan konsumsi pakan yang mengandung protein dalam pertumbuhannya. Namun ketersediaan pakan bagi ternak unggas maupun ikan masih sulit didapat yang dipengaruhi oleh biaya pakan yang cukup mahal sehingga mempengaruhi biaya produksi.

Pemanfaatan limbah jeroan ayam pada peternakan ayam sangat perlu dilakukan untuk mengurangi pencemaran limbah ayam. Jeroan ayam dapat diolah menjadi bahan pakan ternak lainnya, dengan proses yang sederhana namun tetap memperhatikan kandungan proteinnya dengan cara dikeringkan menggunakan oven sampai kadar air konstan hingga kering dan digiling hingga menjadi tepung, lalu kemudian dicampurkan dengan tepung ikan.

Data *Food Standards Agency* (FSA) Inggris yang diacu *The Food Database* (Anonim^b, 2012) menunjukkan bahwa hati ayam mentah mempunyai kandungan kolesterol 380 mg/100 g hati, sedangkan pada hati yang telah digoreng kandungannya 350 mg/100 g. Kandungan lemak dalam hati goreng lebih tinggi (8,9 g/100 g) dibanding hati mentah 2,3 g/100 g.

Masalah pakan merupakan masalah yang masih cukup rumit, untuk mengetahui manfaat dari limbah jeroan dan mengurangi dampak pencemaran limbah jeroan ayam pada lingkungan, dengan cara mengolah jeroan ayam menjadi hidrolisat jeroan ayam yang berpotensi sebagai pakan ternak. Oleh sebab itu untuk mendapatkan pakan ternak dengan presentase kandungan protein yang tinggi dan untuk mendapatkan informasi mengenai pemanfaatan tepung jeroan ayam untuk mensubstitusi tepung ikan dalam formulasi pakan ternak ikan dan unggas, maka perlu dilakukan penelitian ini

1.2. Rumusan Masalah

Apakah perbandingan penggunaan suhu pengeringan 50°C, 70°C dan 90°C, berpengaruh terhadap nilai protein dari tepung usus, hati dan ampela ayam ?.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mempelajari pengaruh suhu pengeringan 50°C, 70°C dan 90°C serta jenis jeroan terhadap kadar air akhir, kandungan protein dan warna produk kering dan tepung jeroan.
2. Mengetahui kandungan protein tertinggi dari tepung usus, ampela dan hati ayam setelah melalui tahap pengeringan dengan 3 parameter suhu pengeringan yaitu 50, 70, dan 90°C.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah dapat memberikan informasi mengenai manfaat dari pengolahan limbah jeroan ayam sebagai substitusi tepung ikan untuk pakan ternak serta memberikan informasi mengenai kandungan protein yang dihasilkan oleh tepung jeroan ayam.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pakan Ternak

Pakan adalah kebutuhan mutlak yang harus selalu diperhatikan dalam kelangsungan hidup pemeliharaan ternak, apalagi pada ternak ruminansia yang memerlukan sumber hijauan yang proporsinya lebih besar. Pemberian pakan dengan cara dibatasi adalah yang cukup baik, tetapi kuantitas dan kualitasnya harus diperhitungkan agar mencukupi kebutuhan ternak. Perlu dilakukan penyusunan ransum yang didasarkan kepada kelas, jenis kelamin, keadaan fisiologis dan prestasi produksi ternak bersangkutan (Santosa, 2006).

Bahan pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan digunakan untuk kehidupan ternak tanpa menyebabkan penyakit dan keracunan. Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam memilih bahan pakan antara lain adalah (a) bahan pakan harus mudah diperoleh dan sedapat mungkin terdapat di daerah sekitar sehingga tidak menimbulkan masalah biaya transportasi dan kesulitan mencarinya, (b) bahan pakan harus terjamin ketersediaannya sepanjang waktu dan dalam jumlah yang mencukupi keperluan, (c) bahan pakan harus mempunyai harga yang layak dan sedapat mungkin, mempunyai fluktuasi harga yang tidak terlalu besar, (d) bahan pakan harus diusahakan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, (e) bahan pakan harus dapat diganti oleh bahan pakan lain yang kandungan zat – zat makanannya hampir setara, (f) bahan pakan tidak

mengandung racun dan tidak dipalsukan atau tidak menampakkan perbedaan warna, bau atau rasa dari keadaan normal (Santosa, 1995).

Kondisi fisiologis ternak salah satunya proses pembentukan darah (*hemopoiesis*) memerlukan zat seperti besi, mangan, kobalt, vitamin, asam amino dan hormon sehingga mempengaruhi nilai status darah. North (1990), menyatakan nutrisi dalam pakan digunakan tubuh unggas untuk menjaga keberlangsungan proses fisiologis yang secara umum berupa kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, produksi telur dan deposit lemak.

Pakan yang masuk ke saluran pencernaan akan dicerna menjadi senyawa sederhana berukuran mikro, dimana asam amino dihidrolisis menjadi asam - asam amino atau peptida sederhana, lemak menjadi gliserol dan asam lemak dan karbohidrat menjadi gula sederhana (Halver, 1988). Senyawa-senyawa sederhana tersebut kemudian diabsorpsi melalui sel-sel enterosit yang terdapat di dinding usus, selanjutnya melalui peredaran darah dialirkan ke seluruh tubuh. Pakan yang dicerna oleh tubuh ikan dapat diukur sehingga diperoleh nilai pencernaan (koefisien pencernaan). Nilai pencernaan ini menggambarkan kemampuan ikan dalam mencerna suatu pakan dan juga menggambarkan kualitas pakan yang dikonsumsi oleh ikan.

Pemanfaatan pakan oleh ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan dari segi kandungan nutrisi atau tingkat pencernaan pakan itu sendiri. Pakan berkualitas selain berperan sebagai sumber energi utama juga diharapkan mampu

meningkatkan daya cerna ikan sehingga pertumbuhan menjadi optimum (Ahmadi, 2012).

2.1.1. Pakan Ikan

Pakan ikan adalah makanan atau asupan yang diberikan kepada hewan ternak yang merupakan sumber energi dan materi bagi pertumbuhan dan kehidupan makhluk hidup. Pakan ikan terdiri dari dua macam yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami biasanya digunakan dalam bentuk hidup dan agak sulit untuk mengembangkannya. Sedangkan pakan buatan, dapat diartikan secara umum sebagai pakan yang berasal dari olahan beberapa bahan pakan yang memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh ikan. Salah satu pakan ikan buatan yang paling banyak dijumpai dipasaran adalah pelet.

Standar Nasional Indonesia (SNI) pakan ikan buatan dirumuskan sebagai upaya meningkatkan jaminan mutu dan keamanan pangan, mengingat pakan buatan banyak diperdagangkan serta sangat berpengaruh terhadap kegiatan budidaya sehingga diperlukan persyaratan teknis tertentu. Karakteristik pelet yang dihasilkan mengacu pada standar pakan ikan menurut SNI tahun 2006 yaitu mengandung protein berkisar 20-35%, lemak berkisar 2-10%, abu kurang dari 12%, dan kadar air kurang dari 12% (Zaenuri, dkk. 2014).

2.1.2. Pakan Ayam

Menurut Murtidjo (2006) pakan ternak unggas (ayam) perlu mengandung lemak dalam jumlah yang cukup. Karena dalam proses metabolisme, lemak mempunyai energi 2,25 kali lebih banyak daripada karbohidrat. Seperti halnya karbohidrat,

lemak mengandung Karbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen dan lemak lebih banyak mengandung karbon dan hidrogen daripada dari pada oksigen.

Lemak bisa di dapat dari bahan pakan berupa kacang tanah, bungkil kelapa, dedak halus, kacang kedelai, bungkil kacang kedelai, bungkil kacang tanah, serta tepung ikan. Lemak dibutuhkan untuk sumber tenaga dan pelarut vitamin A, D, N dan K (Redaksi Agromedia, 2005).

Pakan ternak unggas perlu mengandung mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P) dalam jumlah yang cukup. Pada umumnya ternak membutuhkan mineral dalam jumlah relatif sedikit baik makro mineral seperti kalsium, magnesium, natrium dan kalium maupun mikro mineral seperti mangan, zinkum, ferrum, suprum, molibdenum, selenium, yodium dan kobal (Djulardi, 2006). Sampai sekarang memang belum ada patokan yang tepat mengenai kebutuhan kalsium ternak unggas. Hal ini mungkin karena kebutuhan mineral terutama kalsium dipengaruhi oleh kadar energi pakan, suhu lingkungan, tingkat produksi telur, tingkat pertumbuhan, usia dan berat badan ternak unggas (Murtidjo, 2006). Selain itu menurut Djulardi (2006), air sangat penting untuk kehidupan, karena di dalam sel, jaringan dan organ ternak sebagian besar adalah air. Tubuh unggas mengandung 60-70% air yang berfungsi untuk membantu proses pencernaan, penyerapan, metabolisme dan kesehatan ternak.

2.2. Proses Pembuatan Pakan Ternak

Menurut SNI : 01- 6484. 4 (2000), umumnya harga pakan ikan yang terdapat di pasaran relatif mahal. Alternatif pemecahan yang dapat diupayakan adalah dengan

membuat pakan buatan sendiri melalui teknik sederhana dengan memanfaatkan sumber-sumber bahan baku yang relatif murah. Tentu saja bahan baku yang digunakan harus memiliki kandungan nilai gizi yang baik yaitu yang mudah didapat ketika diperlukan, mudah diolah dan diproses, mengandung zat gizi yang diperlukan oleh ikan sesuai dengan Standart Nasional Indonesia. Resep pakan ikan dapat dibuat dengan menggunakan bahan lokal yang murah dan mudah didapat tetapi mempunyai kualitas yang baik untuk pertumbuhan ikan. Resep pakan ternak tersebut terbuat dari campuran tepung ikan, tepung udang, tepung bungkil kedelai, katul halus, tapioka dan mineral.

Salah satu usaha untuk menekan biaya pakan adalah memanfaatkan bahan pakan alternatif (beberapa bahan pakan lokal) seperti : tepung bekatul, dedak, tepung ampas tahu, tepung ikan, tepung kerang, tepung jagung dan garam. Bahan pakan lokal seperti bekatul, dedak, tepung ampas tahu, tepung ikan, tepung kerang dan tepung jagung berpotensi bila digunakan sebagai bahan untuk campuran pembuatan pakan ternak ayam pedaging.

Bahan pakan yang dapat digunakan sebagai sumber protein alternatif adalah usus ayam hasil limbah pemotongan ayam. Usus ayam memiliki kelebihan untuk dijadikan bahan pakan, yaitu mudah diperoleh dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik, sedangkan kelemahannya menurut Nugroho (2011) adalah penyimpanan pakan limbah rumah pemotongan ayam lebih sulit dan tidak tahan lama karena mudah membusuk. Proses pembuatan silase akan menghidrolisis protein (*polipeptida*) menjadi lebih sederhana (*peptida*) sehingga lebih mudah dicerna oleh saluran pencernaan ikan, dengan demikian energi yang digunakan

dalam proses pencernaan akan berkurang dan kelebihan energinya dapat digunakan digunakan untuk penambahan protein tubuh dalam proses pertumbuhan (Adelina, 2007).

2.2.1. Pengerinan

Pengerinan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan, yang dikeringkan oleh media pengerinan yang biasanya berupa panas (Naynienay, 2007). Pengerinan juga didefinisikan sebagai proses pengeluaran air dari bahan sehingga tercipta kondisi dimana kapang, jamur, dan bakteri yang menyebabkan pembusukan tidak dapat tumbuh (Henderson, 1976).

Metode pengerinan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara pengerinan biasa atau melalui pemanasan (*vat drying*) dan menguapkan air dengan suhu rendah (*freeze drying*) (Setiowati, 2014). Denaturasi protein mengakibatkan turunnya kelarutan, peningkatan viskositas, hilangnya aktifitas biologi dan protein mudah diserang enzim proteolitik (Oktavia, 2007).

Berdasarkan penelitian Fitriani (2008), menyatakan semakin tinggi suhu dan lama waktu pengerinan maka semakin banyak molekul air yang menguap dari belimbing kering yang dikeringkan sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah.

2.3. Tepung Pakan Ternak

2.3.1. Tepung Usus Ayam

Tepung usus ayam memiliki kandungan protein tinggi dengan nilai gizi relatif sama dengan ikan rucah (Yudha, 2014). Tepung usus ayam memiliki kandungan protein diatas 50%, sehingga tepung usus ayam dapat dijadikan tambahan protein dalam penyusunan pakan buatan (Halver, 2002).

Protein pengganti tepung tulang dan tepung ikan yang cukup baik untuk dijadikan sebagai sumber protein adalah limbah buangan berupa usus ayam sisa dari pemotongan ayam dan limbah ampas tahu sisa dari pembuatan tahu. Limbah usus ayam dan limbah ampas tahu, jarang sekali dimanfaatkan kembali, akibatnya kedua limbah tersebut bisa mencemari lingkungan dan menimbulkan aroma tidak sedap. Selain itu kandungan nutrisi limbah usus ayam dan ampas tahu masih sangat tinggi (Suhendra, 2014).

Hasil penelitian Syah (2006), menunjukkan bahwa penggunaan 20% tepung silase usus ayam menunjukkan hasil terbaik untuk menggantikan tepung ikan dan diduga lebih dari 20% penggunaan tepung silase usus ayam telah mencukupi dalam pakan ikan kerapu macan. Silase jeroan ayam dapat menggantikan tepung ikan sampai dengan 20% dalam pakan buatan ikan nila (Belal, 1995).

Penambahan tepung silase usus ayam lebih dari 50%, juga menyebabkan kandungan lemak dalam pakan semakin tinggi dan energi pakan meningkat sehingga rasio energi-protein tinggi, dengan demikian kelebihan energi yang tidak dimanfaatkan oleh benih patin siam akan terbuang melalui feses dan proses

metabolisme sehingga mengakibatkan pertumbuhan rendah dan efisiensi pakan rendah. Menurut Pramono (2007), keberadaan tingkat energi yang optimum dalam pakan sangat penting sebab kelebihan atau kekurangan energi mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan.

Komposisi nutrisi usus ayam (Tabel 1.) memiliki komposisi yang hampir sama dengan komposisi nutrisi pada kulit sapi dan juga terdapatnya protein yang memungkinkan usus untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan gelatin. Kandungan protein pada usus memungkinkan menjadikan usus sebagai bahan baku dalam pembuatan makanan (Baihaki, 2010).

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Tepung Usus Ayam.

Jenis Nutrisi	Kandungan (%)
kadar protein	56,48
Kadar lemak	23,54
Kadar abu	4,52
Mineral	4,98
Serat kasar	13,14
BETN	2,31

Sumber : Purnama (1992).

2.3.2. Tepung Ikan

Saat ini bahan baku utama yang digunakan sebagai bahan pakan ikan adalah tepung ikan. Tepung ikan memiliki kandungan protein yang tinggi. Oleh karena itu pada pakan ikan tepung ikan dapat dikatakan sebagai sumber protein utama. Tepung ikan mempunyai banyak kelebihan seperti kandungan proteinnya yang tinggi (65-67%), mudah dicerna oleh ikan, kandungan asam amino esensial

mendekati kebutuhan ikan, dan kandungan atraktannya yang meningkatkan kelezatan (*palatability*) (Hardy, 2008).

Tepung ikan merupakan bahan pakan sumber protein dan asam amino berkualitas tinggi tergantung jenis ikan yang digunakan. Pada prinsipnya pembuatan tepung ikan adalah suatu proses pengeringan yang bertujuan untuk mendapatkan tepung berkadar air hingga 10%, sehingga produk tetap stabil dan terbebas dari pertumbuhan bakteri dan penguraian enzim (Burkle, 2007).

Lim (2004) menyatakan bahwa tepung ikan banyak digunakan sebagai sumber protein sebagian besar spesies budidaya. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein yang tinggi, profil asam amino yang sesuai, pencernaan protein dan asam amino yang tinggi. Tepung ikan mengandung protein 60-80% dan hampir 80-95% dapat dicerna ikan serta memiliki nilai lisin dan metionin yang tinggi, yaitu dua jenis asam amino yang jumlahnya sedikit pada bahan-bahan pakan yang berasal dari tumbuhan (Lovel, 1988).

Produksi ikan secara intensif bergantung pada ketersediaan pakan baik kualitas maupun kuantitas. Kualitas pakan sangat ditentukan oleh bahan penyusun pakan, diantaranya tepung ikan untuk sumber protein hewani. Tepung ikan merupakan sumber protein utama yang digunakan oleh industri pakan ikan (Abdiguna, 2013). Bergantungnya sumber protein utama dalam pakan pada tepung ikan tentu akan menyebabkan ketersediaan tepung ikan semakin terbatas. Selanjutnya seiring dengan semakin menurunnya produksi perikanan tangkap, maka ketersediaan tepung ikan sebagai komponen penghasil pakan juga menurun (Yustianti, 2013).

Oleh karena itu perlu adanya sumber protein alternatif untuk mengurangi penggunaan tepung ikan dalam pakan.

2.4. Limbah Jeroan Ayam

Karkas ayam merupakan ayam yang telah dikeluarkan jeroannya, kepala dipisahkan dengan leher hingga batas pemotongan dan kaki. Karkas ayam dibuat klasifikasinya berdasarkan bagian-bagian tubuh (Rasyaf, 2003). Lebih lanjut Rasyaf (2003), menjelaskan bahwa selama proses pengolahan akan terjadi kehilangan berat hidup kurang lebih 1/3 bagian (berat daging siap masak itu nantinya kurang lebih 2/3 dari berat hidupnya) karena *bulu, kaki, cakar, leher, kepala, jeroan* atau isi dalam dan ekor dipisah dari bagian daging tubuh dengan demikian daging siap masak itu hanya tinggal daging pada bagian tubuh tambah dengan siap masak itu 75% dari berat hidup.

Persentase bagian non karkas pada ayam broiler untuk setiap umur berbeda-beda yaitu pemotongan 8 minggu persentase karkasnya untuk jantan 64,6%, kepala dan leher 6,5%, kaki 3,3%, hati 2,6%, ampela 4,4%, jantung 0,6%, usus 6,6%, darah 5,4%, dan bulu 6,0%. Untuk betina karkas 71%, kepala dan leher 4,8%, kaki 4,5%, hati 3,1%, ampela 5,6%, jantung 0,6%, usus 0,5%, darah 4,2% dan bulu 9,6% (Murtidjo, 2003).

Menurut Astawan (2012), Secara umum, hati ayam mengandung banyak zat gizi, di antaranya karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral. Vitamin yang terdapat pada hati ayam adalah B kompleks, vitamin A, vitamin B12, dan asam folat. Nilai protein hati ayam pun tidak kalah dengan daging sapi dan daging lembu. Astawan

(2012) mengemukakan, bahwa hati ayam broiler memiliki tekstur lembut tapi padat, tidak berserat-serat dan mudah hancur. Hal ini ditambahkan oleh Bintoro (2008), bahwa *water holding capacity* (WHC), *juicenes* dan tekstur saling berhubungan satu dengan yang lain yang merupakan faktor penentu mutu daging.

2.5. Protein Pakan Ternak

Protein adalah nutrien yang sangat penting untuk fungsi jaringan normal, untuk pemeliharaan tubuh, penggantian jaringan-jaringan tubuh yang rusak dan untuk pertumbuhan. Kebutuhan protein ikan dipengaruhi oleh berbagai factor seperti ukuran ikan, suhu air, tingkat pemberian pakan, jumlah dan kualitas pakan alami, kandungan energi pakan dan kualitas protein (Watanabe, 1988). Kebutuhan protein pada stadia awal lebih tinggi dibanding selama fase lanjutan dari pertumbuhan. Lovell (1989) menyatakan bahwa *channel catfish* yang berukuran 3 g memerlukan protein yang 4 kali lebih banyak dibandingkan ikan berukuran 250 g untuk pertumbuhan maksimum.

Menurut Page dan Andrew (1973), kebutuhan protein bervariasi menurut bobot tubuh. Mereka menemukan bahwa *channel catfish* ukuran 14-100 g memerlukan pakan yang mengandung 35% protein, sedangkan yang berukuran 114-500 g memerlukan hanya 25% protein. Namun, pada umumnya ikan membutuhkan protein sekitar 35-50% dalam pakannya (Hepher, 1990). Kebutuhan protein pakan untuk beberapa jenis *catfish* telah ditentukan pada stadia yang berbeda dari pertumbuhan dan pada kondisi yang beragam. Ikan lele *Clarias batrachus* memerlukan kadar protein 30% (Chuapoehek, 1987) dan *African Catfish, C. gariepinus*, 45-49% (Machiels, 1985) dalam pakan.

Protein berfungsi sebagai zat pembangun yang membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan, pengganti jaringan yang rusak, reproduksi, sebagai zat pengatur dalam pembentukan enzim dan hormon serta penjaga dan pengatur berbagai proses metabolisme dalam tubuh dan berfungsi sebagai zat pembakar karena unsur karbon didalamnya dapat difungsikan sebagai sumber energi pada saat kebutuhan energi tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Sahwan, 2003).

Salah satu sumber protein alternatif yang cukup baik dijadikan sebagai sumber protein adalah limbah buangan berupa usus, tulang dan kulit dari peternakan ayam. Bahan-bahan buangan ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan memiliki banyak jenis asam amino (Tacon, 1993). Bahan-bahan buangan dari peternakan ayam bervariasi dalam kualitas dan banyak atau kekurangan satu atau lebih asam amino esensial (Davies, 1991).

Kekurangan protein akan menyebabkan ikan kehilangan bobot tubuhnya karena protein dari beberapa jaringan vital akan diambil kembali untuk memelihara fungsi jaringan yang lebih vital lagi dan untuk mengganti sel yang mati.

Sebaliknya kelebihan protein pada makanan akan menyebabkan proporsi protein yang disimpan dalam jaringan hanya sedikit, sedang selebihnya akan diubah dan digunakan sebagai sumber energi. Kelebihan protein juga akan menyebabkan pembuangan nitrogen yang banyak ke lingkungan budidaya. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan perbandingan antara energi dan protein yang optimum di dalam makanan (Boonyaratpalin, 1991).

Pertimbangan aspek ekonomis pakan buatan dengan menggunakan penambahan protein hewani berbahan lokal berupa limbah usus ayam masih sangat mungkin untuk menekan biaya pakan yang setiap tahun semakin mahal harganya. Bahan baku tepung usus ayam yang disubstitusi kedalam pakan ikan mempunyai kadar protein sebesar 56,48%. Penambahan tepung usus ayam 75% dan tepung ikan 25% menghasilkan kandungan protein sebesar 34,57%. Dalam pakan ikan, protein yang berasal dari kombinasi berbagai sumber menghasilkan nilai nutrisi yang lebih baik dari pada sumber tunggal apapun asalnya (Subandiyono, 2009). Webster (2002), menyatakan protein merupakan nutrisi yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan mempertahankan kehidupan dari semua hewan

2.6. Warna

Pada bahan makanan warna merupakan faktor yang ikut menentukan mutu, selain itu warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata. Ada 5 sebab yang dapat menyebabkan suatu bahan makanan berwarna yaitu (Winarno, 1996):

- a. Pigmen yang secara alami terdapat pada tanaman dan hewan. Misalnya, klorofil berwarna hijau, karoten berwarna jingga, dan mioglobin menyebabkan warna merah pada daging.
- b. Reaksi karamelisasi yang timbul bila gula dipanaskan membentuk warna coklat, misalnya warna coklat pada kembang gula karamel atau roti yang dibakar.
- c. Warna gelap yang timbul akibat adanya reaksi Maillard, yaitu antara gugus amino protein dengan gugus karbonil gula pereduksi; misalnya susu bubuk yang disimpan lama akan berwarna gelap.

d. Reaksi antara senyawa organik dengan udara akan menghasilkan warna hitam, atau coklat gelap. Reaksi oksidasi ini dipercepat oleh adanya logam serta enzim; misalnya warna gelap permukaan apel atau kentang yang dipotong. Penambahan zat warna, baik zat warna alami maupun zat warna sintetik, yang termasuk dalam golongan bahan aditif makanan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April–Agustus tahun 2019, di Laboratorium Rekayasa Bioproses Pasca Panen, Jurusan Teknik Pertanian dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung serta Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

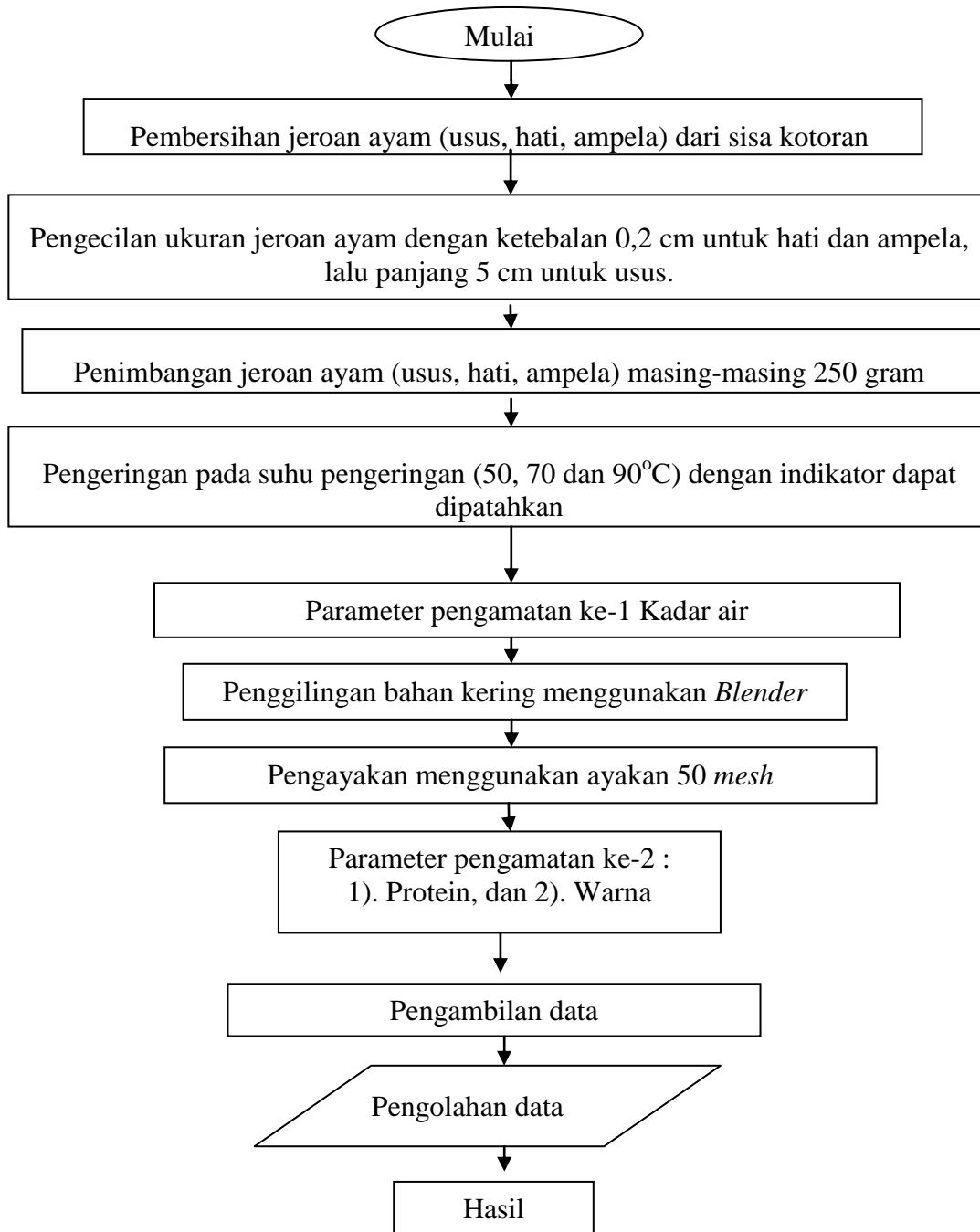
Alat–alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah gunting, pisau, karung bekas, baskom, tisu, nampan, oven, *blender* merk *miyako*, kawat kasa, kulkas, pengayak *mesh* 50, labu kjehdahl 100 ml, pipet ukur, labu destilasi, erlenmeyer, kondensor, sepatula, masker, sarung tangan, *Handphone* dan alat penunjang lainnya.

Bahan utama yang digunakan adalah limbah ayam potong berupa usus, hati dan ampela masing-masing sebanyak 250 gram/ulangan. Jeroan ayam ini diperoleh dari Pasar Rajabasa Bandar Lampung, 1 gr K_2SO_4 , Na_2SO_4 anhidrat, 10 – 15 ml H_2SO_4 pekat, 0,1 – 0,3 gr $CuSO_4$, aquades, serta larutan NaOH 45 %, HCL 0,1N.

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dibersihkan jeroan ayam dari kotoran yang tersisa.
2. Dipotong-potong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk memudahkan saat pengeringan. Usus dengan panjang 5 cm, hati dan ampela dengan ketebalan 0,2 cm.
3. Ditimbang masing-masing sampel sebanyak 250 gram/ unit percobaan.
4. Disusun di atas nampan oven yang sudah dialasi kawat kasa secara terpisah.
5. Dimasukkan ke dalam oven dengan perlakuan suhu pengeringan 50°C sampai sampel benar-benar kering dengan indikator dapat dipatahkan. Pengeringan ini dilakukan berulang menggunakan sampel yang baru dengan perlakuan suhu yang berbeda yaitu pada suhu pengeringan 70 dan 90°C.
6. Diambil masing-masing sampel bahan kering sebanyak 5 gram untuk dilakukan pengukuran nilai kadar air menggunakan metode oven pada suhu 105°C selama 24 jam.
7. Dilakukan penggilingan menggunakan *blender*.
8. Diayak dengan menggunakan ayakan 50 *mesh*, dan
9. Diambil masing-masing 5 gram untuk dilakukan pengamatan kandungan protein.
10. Dilakukan pengambilan foto sampel tepung jeroan dan foto produk jeroan menggunakan kamera untuk pengamatan uji warna. Diagram alir prosedur penelitian dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.4 Rancangan Percobaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 2 perlakuan. Perlakuan 1 yaitu limbah jeroan ayam (usus, hati dan ampela), dan perlakuan 2 yaitu suhu pengeringan (50, 70 dan 90)^oC, dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Rancangan percobaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Percobaan Penelitian Setiap Perlakuan.

Suhu (T)	Jeroan Ayam (P)	Ulangan (U)		
		1	2	3
T ₁	P ₁	T ₁ P ₁ U ₁	T ₁ P ₁ U ₂	T ₁ P ₁ U ₃
	P ₂	T ₁ P ₂ U ₁	T ₁ P ₂ U ₂	T ₁ P ₂ U ₃
	P ₃	T ₁ P ₃ U ₁	T ₁ P ₃ U ₂	T ₁ P ₃ U ₃
T ₂	P ₁	T ₂ P ₁ U ₁	T ₂ P ₁ U ₂	T ₂ P ₁ U ₃
	P ₂	T ₂ P ₂ U ₁	T ₂ P ₂ U ₂	T ₂ P ₂ U ₃
	P ₃	T ₂ P ₃ U ₁	T ₂ P ₃ U ₂	T ₂ P ₃ U ₃
T ₃	P ₁	T ₃ P ₁ U ₁	T ₃ P ₁ U ₂	T ₃ P ₁ U ₃
	P ₂	T ₃ P ₂ U ₁	T ₃ P ₂ U ₂	T ₃ P ₂ U ₃
	P ₃	T ₃ P ₃ U ₁	T ₃ P ₃ U ₂	T ₃ P ₃ U ₃

Keterangan : P₁ : usus, P₂ : hati, P₃ : ampela

T₁ : suhu 50^oC, T₂ : suhu 70^oC, T₃ : suhu 90^oC

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kadar air, kandungan protein dan warna.

3.5.1. Kadar air (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven.

Cawan yang akan digunakan dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105^oC selama 30 menit atau sampai didapat berat tetap. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram (A1) dalam cawan tersebut lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105^oC selama

24 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama (30 menit) lalu ditimbang (A2).

Kadar air dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\% bb)} = \frac{A_1 - A_2}{A_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots [3.1]$$

Dimana:

A1 = Berat awal sampel (gram)

A2 = Berat kering sampel (gram)

Pada penelitian ini, pengeringan yang dilakukan tidak ditentukan waktu pengeringannya. Sehingga pengeringan yang dilakukan menggunakan oven dengan 3 suhu yang berbeda 50,70 dan 90°C ini didasarkan atas indikasi bahan kering yang bisa dipatahkan. Hal ini agar peneliti dapat mengetahui suhu dan waktu yang efisien dalam pengeringan jeroan ayam tersebut.

Menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010), mengemukakan bahwa dengan mengurangi kadar airnya, bahan pangan akan mengandung senyawa-senyawa seperti karbohidrat, protein dan mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang.

3.5.2. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode *kjeldahl*. Prinsip analisis ini adalah menetapkan protein berdasarkan oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia. Selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan

asam membentuk amonium sulfat. Setelah larutan menjadi basa, amonia diuapkan untuk diserap dalam larutan asam borat. Jumlah nitrogen yang terkandung ditentukan dengan titrasi HCL.

Prinsip analisis protein dengan metode *kjeldahl* meliputi destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl*, setelah itu HgO 40 mg, K₂SO₄ 1,9 mg dan H₂SO₄ 2 ml juga dimasukkan ke dalam labu tersebut. Labu yang berisi larutan tersebut diletakkan pada alat pemanas dengan suhu 430 °C di dalam ruang asam. Destruksi dilakukan hingga larutan menjadi bening (1-1,5 jam). Hasil destruksi didinginkan dan diencerkan dengan 10-20 ml aquades secara perlahan.

Prosedur penentuan nilai protein diawali dengan menimbang 0,5–1,0 gr bahan padat yang telah dihaluskan dan untu bahan cair ditimbang 5,0–10,0 gr masukkan dalam labu *kjeldahl*, tambahkan 1 gr K₂SO₄ atau Na₂SO₄ anhidrat, dan 10–15 ml H₂SO₄ pekat. Kalau destruksi sukar dilakukan perlu ditambah 0,1–0,3 gr CuSO₄. Kemudian dilakukan destruksi diatas pemanas listrik dalam lemari asam, mula mula dengan api kecil, setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan diakhiri setelah cairan menjadi jernih tak berwarna lagi. Dibuat perlakuan blanko, yaitu seperti perlakuan diatas tanpa contoh. Setelah dingin tambahkan kedalam labu *kjeldahl* aquades 100 ml, serta larutan NaOH 45 % sampai cairan bersifat basa, pasanglah labu *kjeldahl* dengan segera pada alat destilasi. Panaskan labu *Kjeldahl* sampai ammonia menguap semua, destilat ditampung dalam tabung erlenmeyer berisi 25 ml HCL 0,1N yang sudah diberi indikator *Phenolptalein* 1% beberapa tetes. Destilasi diakhiri setelah destilat tertampung sebanyak 150 ml atau setelah

destilat yang keluar tak bersifat basis. Kelebihan HCl 0,1 N dalam destilat dititrasi dengan larutan basa standar (larutan NaOH 0,1 N). Titrasi dilakukan hingga sampel berubah warna menjadi merah jambu.

Kadar protein dapat dihitung dengan rumus :

$$N(\%) = \frac{(A-B) \times (N \text{ NaOH})}{\text{mg sampel}} \times 14,008 \times 100 \% \quad \dots\dots\dots[3.2]$$

$$\text{Kadar Protein} = N(\%) \times F \quad \dots\dots\dots[3.3]$$

Keterangan :

N (%) = Kadar Nitrogen (%)

F = Faktor Konversi Protein (6,25)

A = ml titrasi blanko

B = ml titrasi sampel

3.5.3. Warna

Uji warna yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan pengamatan secara visual (pengamatan indera mata), yang diamati menggunakan hasil foto yang diambil dari kamera, kemudian dibandingkan dan dilakukan analisis pengamatan.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dengan menggunakan grafik *scatter* dan tabel ANOVA untuk mengetahui naik turunnya data yang diperoleh dari penelitian ini.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah :

1. Jenis jeroan ayam (usus, hati dan ampela) mempengaruhi kadar air akhir, kandungan protein serta warna tepung jeroan.
2. Suhu yang digunakan pada proses pengeringan mempengaruhi nilai kadar air, namun tidak mempengaruhi kandungan protein dan warna tepung jeroan.
3. Suhu optimum yang dibutuhkan pada proses pengeringan jeroan ayam yaitu pada suhu 90°C dengan rata-rata kadar air sebesar 6,54%.
4. Kandungan protein tertinggi tepung jeroan ayam terdapat pada suhu 90°C, memiliki kandungan protein pada usus sebesar 68,0%, hati 57,3% dan ampela sebesar 71,6%.

5.2 Saran

Saran penelitian ini adalah:

1. Tepung jeroan ayam ini dapat digunakan sebagai bahan tambahan (campuran) untuk pakan ternak, karena kadar proteinnya yang tinggi yaitu usus berkisar 67,3%, hati 56,3% dan ampela 70,5%.
2. Pengeringan jeroan ayam sebaiknya dilakukan pada suhu 90°C agar waktu pengeringan lebih pendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiguna A., Santoso L., Wardiyanto., dan Suparman. 2013. Penggunaan tepung daging dan tulang sebagai alternatif sumber protein hewani pada pakan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *J. Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2(1):192-196.
- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. *Bumi Aksara*. Jakarta.
- Adelina. 2007. Pemanfaatan Silase Kepala Udang dan Jeroan Ikan sebagai Pengganti Tepung Ikan dalam Pakan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. dalam: Sukma, T., Yulisman., dan Mirna, F.(Eds), Pemanfaatan Tepung Silase Usus Ayam Sebagai Substitusi Tepung Ikan Dalam Formulasi Pakan Benih Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 8 (1):62-63.
- Ahmadi, H., Iskandar., dan Kurniawati, N. 2012. Pemberian Probiotik dengan Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 5-6.
- Andarwulan, N., Feri, K., dan Dian, H. 2011. Analisis Pangan. Jakarta: Dian Rakyat.
- Annisa, P. 2012. Pengaruh Kadar Air Terhadap Tekstur Dan Warna Keripik Pisang Kepok (*Musaparasidiaca formatypica*). Skripsi Universitas Hasanudin.
- Anonim. 2012. Profil Lipid (Kadar lemak darah). Tanggal akses 22 Maret 2019. <http://infolaboratoriumkesehatan.wordpress.com/tag/profil-lipid-kadar-lemak-darah>.
- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. 2005. *Official Methods of Analysis (18 Edn)*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA.
- Astawan, M. 2012. Jeroan Bagi Kesehatan. *Dian Rakyat*. Jakarta.

- Baihaki., Meirizky, R., Resta, Nove, Kartika, S., dan Imade, A. 2010. Pemanfaatan Usus Ayam Sebagai Upaya Pemulihan Terhadap Akibat Flu Burung. Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Lampung, Lampung.
- Belal, I. E. H., Owaiifeir, A.A., dan Dosari, A. 1995. Replacing fish meal with chicken offal silage in commercial *Oreochromis niloticus* (L.) feed. *Aquaculture Research*. 26(11):855- 858.
- Belitz, H.D., Grosch, W., dan Schieberle, P. 2009. Springer Food chemistry 4th revised and extended edition. *Annual Review Biochemistry*, 79:655-681.
- Bimantara, F. 2015. Modifikasi dan Pengujian Alat Pengasapan Ikan Sistem Kabinet. (Skripsi).Inderalaya: Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Bintoro, V. P. 2008. Teknologi Pengolahan Daging dan Analisis Produk. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Boonyaratpalin, M. 1991. Nutritional Studies on Seabass (*Lates calcarifer*). In Fish Nutrition Research in Asia. S. S. De Silva (Eds.). International Development Research Centre. Canada. 33 – 41 pp.
- Burkle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H., dan Wootton, M. 2007. Ilmu Pangan. Purnomo H, Adiono penerjemah. Jakarta: UI-Press. Boonyaratpalin, M. 1991. Nutritional Studies on Seabass (*Lates calcarifer*). In *Fish Nutrition Research in Asia*. S. S. De Silva (Eds.). International Development Research Centre. Canada. 33 – 41 pp.
- Chuapoehuk, W. 1987. Protein Requirement of Waliking Catfish, *Clarias batrachus* (Linnaeus) Fry. *Aquaculture*, 63 : 215 – 219.
- Davies, S.J., Nengas, I., dan Alexis, M., 1991. Partial substitution of fish meal with different meat meals products in diets for sea bream (*Sparus aurata*). In: *Kaushik, S.J., Luquet (Eds.), Fish Nutrition in Practice. Coll. Les Colloques, vol. 61. INRA, Paris.*
- Djulardi, A., Mius, H., dan Latif, S.A. 2006. Nutrisi Aneka Ternak Dan Satwa Harapan. Andalas University Press : Padang.
- Fitriani, S. 2008. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap beberapa mutu manisan belimbing wuluh (*Averrhoabellimbi L.*). Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Riau. *Jurnal SAGU edisi maret 7* (1): 32 – 37.
- Hadipernata, M. R. Rachmat dan Widaningrum. 2006. Pengaruh suhu pengeringan pada teknologi Far Infrared (FIR) terhadap mutu jamur merang kering (*Volvariella volvociae*). Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Volume 2 (2): 62-69.

- Hadiwiyoto. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. *Liberty*. Yogyakarta.
- Halver, J.E. 1988. *Fish Nutrition*. Academic Press, Inc. London. 789 pp.
- Halver, J.E., dan Ronald, W.H. 2002. *Fish Nutrition*. United States of America. Academic Press. Combridge, New York. 388 p.
- Hardy, R. W. 2008. Farmed fish diet requirements for the next decade and implications for global availability of nutrients. In Lim C, Webster CD, Lee CS, eds. *Alternative Protein Sources in Aquaculture Diets*. *The Haworth Press*. Taylor & Francis Group, New York and London, p: 1-16.
- Hariati, E. 2010. Potensi Tepung Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*) dan Tepung Tapioka untuk Substitusi Pakan Komersial Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Skripsi*. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Henderson, M.S. and M.E. Perry. 1976. Agricultural proses Engineering 3rd Edition. *The AVI Publishing Company Incorporate Westport, Connecticut*.
- Hepher, B. 1990. Nutrition of pond fishes. Cambridge University Press. Cambridge. 388pp.
- Herudiyanto, M dan Agustina, V.A. (2009): Pengaruh Cara Blansing pada Beberapa Bagian Tanaman Katuk (*Sauropus anrogynus L.Merr*) terhadap Warna dan Beberapa Karakteristik Lain Tepung Katuk. (Skripsi). Bandung. Universitas Padjajaran.
- Levina, W., dan Vita, P. 2017. Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (*Curcuma Longa*) Dengan Alat Pengering *Electrical Oven*. *Jurnal Teknik Kimia Departemen Teknologi Industri*. Universitas Diponegoro. 13(2):37-44.
- Lim, C., dan Klesius, P.H., 2004. Use of alternatifife protein source in diet of warm water fishes. Abstrak 11 th International Symposium on Nutrition and Feeding in Fish. *Phuket Island*, 2-7 Mei 2004. Hlm 30.
- Lisa, M., Lutfi, M., dan Susilo, B. 2015: Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaerotus ostreatus*) *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 3 (3): 270-279 pp.
- Lovell, T. 1988. Nutrition and Feeding of Fish. Auburn Univercity. *Published by Van Nostrad Academy of Sciences Washington DC*. 260 pp.
- Lovell, T., 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, New York, NY, USA. 268 pp.

- Machiels, M.A.M., dan Henken, A.M. 1985. Grow Rate, Feed Utilization and Energy Metabolism of The African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), as Affected by Dietary Protein and Energy Content. *Aquaculture*, 44 : 271 – 284
- Muchtadi, T. R. dan Ayustaningwarno, P. 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. *Alfabeta*. Bandung.
- Murtidjo, B.A. 2006. Pedoman Meramu Pakan Unggas. *Kanisius*: Yogyakarta.
- Naynienay. 2007. Pengeringan Cabinet Dryer. <http://naynienay.wordpress.com>. [4 Agustus 2007].
- North, M.O dan Bell, D.D.1990. Commercial Chicken Production Manual. 4th Ed. An Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold. New York
- Nugroho A. 2011. Evaluasi Teknologi Budidaya yang Memanfaatkan Limbah Rumah Pemotongan Ayam pada Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Oktavia, D. 2007. Kajian SNI 01-2886-2000 Makanan Ringan Ekstrudat. *Jurnal Standarisasi* 9 (1).
- Paggara, H. 2008. Pengaruh lama pengeringan terhadap kadar protein ulat sagu (*R. Furregineus*). *Jurnal Bionature edisi april*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar. Makassar. 9 (1): 55–60.
- Page, J.W. and Andrews, J.W. 1973. Interactions of dietary levels of protein and energy on Channel *Catfish (ictalurus punctatus)*. *J. Nutr* 103 : 1339- 1345.
- Pramono, T.B., Dyahruri, S., dan Hary, P.T.S. 2007. Optimasi Pakan Dengan Level Protein Dan Energi Protein Untuk Pertumbuhan Calon Induk Ikan Senggaringan. *J. Protein*.15(2):153-157.
- Purnama. 1992. Nutrisi Usus Ayam. di dalam Baihaki, M., Ramadhanti., Resta, N.K., Sari, I., and Areopagus. 2010. Pemanfaatan Usus Ayam Sebagai Upaya Pemulihan Terhadap Akibat Flu Burung. Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Lampung.
- Rachmawan, O. 2001. Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas pertanian. *Buletin Departemen Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Rasyaf, M. 2003. Beternak Ayam Pedaging. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Redaksi Agromedia. 2005 . Beternak Ayam Kampung Petelur. *Agromedia Pustaka* : Jakarta.

- Riansyah. A., Supriadi. A., dan Nopianti.R., 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster Pectoralis*) dengan Menggunakan Oven. *Jurnal Fishtech*, vol II (1), Palembang, Universitas Sriwijaya, pp: 53-68.
- Sahwan, F.M. 2002. Pakan Ikan dan Udang. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Sahwan, F.M. 2003. Pakan Ikan dan Udang : Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekonomi. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Santosa, U. 1995. Tata Laksana Pemeliharaan Ternak Sapi. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Santosa, U. 2006. Manajemen Usaha Ternak Potong. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Setiowati S., Sudjarwo, E., dan Hamiyanti, A. A. 2014. The effect of blood meal addition in the feed to carcass and giblet percentages of quail.
- Sjamsul, 2005. Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi Dalam Mendukung Usaha Ternak Unggas Berdaya Saing. *Direktorat Perbibitan. Direktorat Jenderal Peternakan*. Departemen Pertanian.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 01-6484. 4-2000. Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus x Clarias fuscus*). Kelas Induk Pokok (*Parent Stock*). ICS. Badan Standarisasi Nasional.
- Subandiyono. 2009. Bahan ajar nutrisi ikan protein dan lemak. Jurusan perikanan. Universitas Diponegoro Bandung.
- Suhardjo. 1995. Mewaspada Pergeseran Pola Komsumsi Pangan Penduduk Perkotaan. *Media Konsumsi dan Informasi Pangan*, Jakarta. No 21 Volume V.
- Suharyanto, M.T. dan Andi M.P., 2009. Pemanfaatan Limbah Usus Ayam Sebagai Pakan Pembesaran Rajungan (*Portunus pelagicus*). Pusat Riset Perikanan Budidaya.
- Suhendra, dkk. 2014. Efektifitas Pemberian Tepung Usus Ayam Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal rekayasa dan teknologi budidaya perairan*. Oktober 2014. 3 (1).
- Syah R., Usman., Kabangnga N., dan Makmur. 2006. Penggunaan tepung silase usus ayam dalam pakan pembesaran ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. 639:805

- Tacon, A.G.J. 1993. Feed ingredients for warmwater fish: fish meal and other processed feedstuffs. *FAO Fisheries Circular*.
- Vallous, N.A., dkk. 2002. Performance of a Double Dryer For Producing Pregelatinized Maize Starches. *J Food Eng 51:171-183*.
- Wahyu, J. 1992. Ilmu Nutrisi unggas. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Marine Culture : *JICA Text Book General Course*. Japan : University of Fisheries.
- Webster, C. D., dan Lim, C. E. 2002. Nutrien Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture. CABI Publishing, New York.
- Winarno. F.G., Fardiaz, S., dan Fardiaz, D. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. *PT Gramedia*. Jakarta
- Winarno, F. G. 1996. *Kimia pangan dan gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia
- Yudha.S., Wardiyanto., dan Santoso, L. 2014. Efektifitas Pemberian Tepung Usus Ayam Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Oktober 2014. 3 (1).
- Yustianti., Ibrahim, M.N., dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) melalui substitusi tepung ikan dengan tepung usus ayam. *J. Mina Laut Indonesia*. 1(1):93-103.
- Zaenuri, R., Suharto, B., dan Alexander, T.S.H. 2014. Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet Dari Limbah Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Universitas Brawijaya. Malang. 31-36 pp.