

636.0852
mul
p 4

**PENGARUH PENGGUNAAN BUNGKIL BIJI KARET YANG
DIFERMENTASI DENGAN RAGI TEMPE DAN ONCOM
DALAM RANSUM TERHADAP KUALITAS
DAGING AYAM BROILER**

TESIS

Oleh

MULYATI



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCA SARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2003**

**PENGARUH PENGGUNAAN BUNGKIL BIJI KARET YANG
DIFERMENTASI DENGAN RAGI TEMPE DAN ONCOM
DALAM RANSUM TERHADAP KUALITAS
DAGING AYAM BROILER**

Oleh

MULYATI

NIM : H4A 000 006

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian
pada Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pascasarjana
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCASARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2003**

Judul Tesis : PENGARUH PENGGUNAAN BUNGKIL BIJI KARET YANG DIFERMENTASI DENGAN RAGI TEMPE DAN ONCOM DALAM RANSUM TERHADAP KUALITAS DAGING AYAM BROILER

Nama Mahasiswa : MULYATI

Nomor Induk Mahasiswa : H4A 000 006

Program Studi : MAGISTER ILMU TERNAK

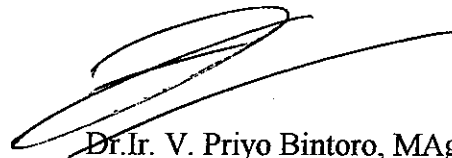
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 24 Juni 2003

Pembimbing Utama,



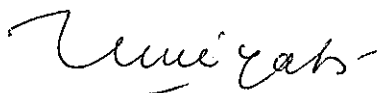
Dr. Ir. Dwi Sunarti, MS

Pembimbing Anggota,



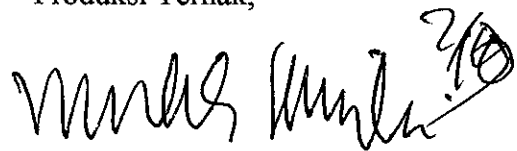
Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, MAgri

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Ternak,



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

Ketua Jurusan
Produksi Ternak,



Dr. Ir. Mukh Arifin, MSc



Dekan Fakultas Peternakan,

Ir. Bambang Srigandono, MSc

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft.: 2447/T/MT/c.

Tgl. : 3 Maret 2004

ABSTRACT

MULYATI H4A 000 006. The Effects of Fermented Rubber Seed Cake with *Tempe* and *Oncom* Yeast in Rations on Broiler Meat Quality. (Advisor : **DWI SUNARTI** and **V. PRIYO BINTORO**).

The objectives of this experiment was to know rubber seed cake level fermented with *tempe* and *oncom* yeast in rations on broiler meat quality. The experiment was held for five months (from August to December 2001) at the Nutrition and Feed Laboratory and at the Poultry Laboratory of Animal Husbandry Faculty, Diponegoro University Semarang. Feeding trial was conducted at Guntur village, Demak.

The material used in the experiment were breast muscle prepared from a sample of 36 male taken from a stock of 126 male broiler day old chick strain Lohmann (MB 202) Multibreeder Adirama Indonesia Production. Open system house with litter floor was used in this experiments. The house was divided into eighteen cages (100 x 100 x 60) cm, equipped with brooder, feeder, nipple, and lighting. This experiment used Completely Randomised Design (CRD) with Factorial design 2x3 and 3 replication. First factor (A) was rubber seed cake fermented (RSCF) with *tempe* yeast (A1) and *oncom* yeast (A2), whereas second factor (B) 3 levels of RSCF, namely 10% (B1), 20% (B2), and 30% (B3) in rations. The observed variables were water content (%), protein content (%), fat content (%), pH, water binding capacity (%), tenderness (kg/cm²) and broiler meat cooking loss (%).

The result showed that there was no interactions ($P>0,05$) between kinds of yeast and level of RSCF in all variables. Furthermore all variables but protein content were not affected ($P>0,05$) by kinds of yeast and level of RSCF in rations.

It has been concluded that both of RSCFT and RSCFO until 20% of could be used in rations. Interactions between kinds of yeast and level of RSCF not affected on broiler meat quality all variables. Using RSCFT and RSCFO in ration there were no influence water content, fat content, water binding capacity, pH, tenderness and broiler meat cooking loss. Using RSCFT and RSCFO in ration could increased protein content of broiler meat.

Key words : *tempe* and *oncom* yeast, broiler meat quality, RSCF

ABSTRAK

MULYATI H4A 000 006. Pengaruh Penggunaan Bungkil Biji Karet yang Difermentasi dengan Ragi Tempe dan Oncom dalam Ransum terhadap Kualitas Daging Ayam Broiler. (Pembimbing : **DWI SUNARTI** dan **V. PRIYO BINTORO**).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui aras penggunaan bungkil biji karet yang difermentasi dengan ragi tempe dan oncom dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2001 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak dan Ilmu Ternak Unggas Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. "*Feeding trial*" dilaksanakan di Desa Guntur, Demak.

Materi yang digunakan adalah daging dada ayam broiler jantan 36 ekor, yang berasal dari Day Old Chick (DOC) ayam broiler jantan sebanyak 126 ekor strain Lohmann (MB 202) produksi P.T. Multibreeder Adirama Indonesia. Kandang menggunakan sistem terbuka dengan alas litter. Kandang dibagi menjadi 18 petak dengan ukuran 100 x 100 x 60 cm serta dilengkapi pemanas, tempat pakan, tempat minum, dan lampu. Rancangan percobaan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola Faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor A adalah bungkil biji karet fermentasi (BBKF) dengan ragi tempe (A1) dan ragi oncom (A2), sedangkan faktor B adalah aras penggunaan BBKF 10% (B1), 20% (B2), 30% (B3) dalam ransum. Peubah yang diamati meliputi kadar air (%), kadar protein (%), kadar lemak (%), nilai pH, daya ikat air (%), keempukan (kg/cm^2) dan susut masak (%) daging ayam broiler.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara jenis ragi (tempe dan oncom) dengan aras penggunaan BBKF dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler, pada semua peubah tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Selanjutnya ditinjau dari masing-masing faktor menunjukkan bahwa pada semua peubah, kecuali kadar protein tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) oleh jenis ragi dan aras penggunaan BBKF dalam ransum.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah pemberian BBKFT dan BBKFO, kedua-duanya dapat dipakai dalam ransum sampai aras penggunaan 20%. Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) BBKF dalam ransum tidak berpengaruh terhadap kualitas daging ayam broiler pada semua peubah. Pemberian BBKFT dan BBKFO dalam ransum tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak, daya ikat air, pH, keempukan dan susut masak daging ayam broiler. Pemberian BBKFT dan BBKFO dalam ransum dapat meningkatkan kadar protein daging ayam broiler.

Kata kunci : ragi tempe dan oncom, kualitas daging ayam broiler, BBKF.

KATA PENGANTAR

Bungkil biji karet merupakan salah satu bahan pakan inkonvensional sumber protein, namun mempunyai faktor pembatas HCN sehingga belum banyak digunakan dalam ransum ternak khususnya ayam broiler. Fermentasi merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh untuk menghilangkan kadar HCN dalam bungkil biji karet. Berdasarkan fenomena diatas maka penelitian dilakukan sehingga didapatkan aras penggunaan yang optimal terhadap kualitas daging ayam broiler. Kendala yang dihadapi adalah metode yang digunakan dalam pembuatan bungkil biji karet masih sangat sederhana dan belum menghasilkan bungkil biji karet yang berkualitas.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun tesis ini dengan baik dan lancar.

Kesempatan yang sangat membahagiakan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada yang terhormat Ibu Dr.Ir. Dwi Sunarti, MS dan Bapak Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, MAgri selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Anggota yang telah berkenan memberikan pengarahan, bimbingan dan pendampingan sejak persiapan penyusunan usulan penelitian, pelaksanaan penelitian, seminar sampai penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih juga kami ucapkan kepada Dr. Ir. Isroli, MS, Ir. Merry Christianto, MP, Ir. Limbang Kustiawan Nuswantara, MP dan Ir. Nurwantara, MP yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian serta penulisan tesis ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ketua Program Studi Magister Ilmu Ternak beserta staf, Dekan Fakultas Peternakan beserta staf dan Ketua Jurusan Produksi Ternak. beserta staf, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis mengikuti pendidikan program Magister di Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Slamet Rahardjo selaku Pimpinan Perkebunan Karet di Siluwok, Kendal yang telah membantu menyediakan biji karet.

Ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada suamiku, anakku dan ibukku tercinta Bapak Suparno, Reny Fatwa Kusumawati, dan Ibu Hj. Siswodarsono sekeluarga yang telah memberikan doa restu serta dorongan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Tidak lupa kepada rekan-rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namun tanpa mengurangi arti, penulis ucapkan terima kasih. Kepada rekan penelitian Sdri Dwi Agustiningsih, SPt, MP dan Bapak Arief Fachrudin Setiawan, SPt., atas kerjasama selama penelitian, penulis ucapkan terimakasih. Ucapan terimakasih juga kami tujukan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian sampai selesainya penulisan tesis ini.

Akhirnya semoga amal dan budi baik kita semua mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT. Penulis berharap, semoga setitik karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pengembangan peternakan dan pembaca yang membutuhkannya.

Semarang, Juni 2003
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR ILUSTRASI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Ayam Broiler	4
2.2. Pertumbuhan Ayam Broiler	5
2.3. Ransum Ayam Broiler	6
2.4. Potensi Biji Karet	8
2.5. Senyawa Beracun Biji Karet dan Bungkil Biji Karet	8
2.6. Kandungan Nutrisi dan Manfaat Bungkil Biji Karet dalam Ransum.....	10
2.7. Fermentasi Bungkil Biji Karet dengan Ragi Tempe dan Oncom.....	11
2.8. Kualitas Daging Ayam Broiler	15
BAB III. MATERI DAN METODE	25
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2. Materi dan Alat Penelitian	25
3.3. Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data	30
3.4. Analisis Data	37

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Evaluasi Kualitas Bungkil Biji Karet Fermentasi.....	39
4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Komposisi Kimia dan Mutu Fisik Daging Ayam Broiler	43
4.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Daging Ayam Broiler.....	43
4.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Daging Ayam Broiler.....	45
4.5. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam Broiler.....	48
4.6. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH Daging Ayam Broiler.....	51
4.7. Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air Daging Ayam Broiler.....	53
4.8. Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukan Daging Ayam Broiler.....	56
4.9. Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak Daging Ayam Broiler.....	58
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	68
RIWAYAT HIDUP	76

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Bungkil Biji Karet (BBK) dan Bungkil Biji Karet Fermentasi (BBKF)	11
2. Hasil Analisis Proksimat Bahan Pakan Penyusun Ransum.....	28
3. Komposisi Ransum Penelitian	29
4. Kandungan Nutrisi dan Energi Metabolis Ransum	29
5. Komposisi Asam Amino Ransum Penelitian dan Kebutuhan Asam Amino Ayam Broiler	30
6. Nilai nutrisi dan Senyawa Beracun Bungkil Biji Karet dan Bungkil Biji Karet Fermentasi dengan Ragi Tempe serta Bungkil Biji Karet Fermentasi dengan Ragi Oncom	39
7. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Daging Ayam Broiler	44
8. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Daging Ayam Broiler.....	46
9. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam Broiler.....	49
10. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH Daging Ayam Broiler	51
11. Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air Daging Ayam Broiler.....	54
12. Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukan Daging Ayam Broiler.....	56
13. Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak Daging Ayam Broiler.....	58

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor		Halaman
1.	Proses Terbentuknya HCN dari Glukosida (Cheeke dan Shul, 1985 serta McMahon et al., 1995)	10
2.	Proses Pembuatan Bungkil Biji Karet Secara Mekanik.....	26
3.	Proses Pembuatan Tepung Bungkil Biji Karet Fermentasi	27
4.	Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Daging Ayam Broiler	45
5.	Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Daging Ayam Broiler	48
6.	Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam Broiler	50
7.	Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH Daging Ayam Broiler	52
8.	Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air Daging Ayam Broiler	55
9.	Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukan Daging Ayam Broiler	57
10.	Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak Daging Ayam Broiler	59

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Trigliserida dalam Darah Ayam Broiler	68
2.	Hasil Analisis Varians Kadar Air Daging Ayam Broiler	69
3.	Hasil Analisis Varians Kadar Protein Daging Ayam Broiler	70
4.	Hasil Analisis Varians Kadar Lemak Daging Ayam Broiler	71
5.	Hasil Analisis Varians Nilai pH Daging Ayam Broiler	72
6.	Hasil Analisis Varians Daya Ikat Air Daging Ayam Broiler	73
7.	Hasil Analisis Varians Keempukan Daging Ayam Broiler	74
8.	Hasil Analisis Varians Susut Masak Daging Ayam Broiler	75

BAB I

PENDAHULUAN

Kualitas daging dipengaruhi oleh factor penanganan ternak sebelum dipotong, saat dipotong dan setelah dipotong. Daging memiliki daya simpan hanya sehari pada suhu kamar. Untuk mencegah kerusakan dan perkembangan mikroorganisme, daging dapat disimpan pada suhu dingin dan dapat pula dengan memberikan bahan pengawet baik yang berasal dari zat kimia ataupun dari bahan-bahan alami.

Indonesia merupakan negara agraris memiliki potensi yang baik dibidang pertanian maupun perkebunan, sehingga limbah pertanian dan perkebunan melimpah. Limbah pertanian dan perkebunan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Salah satu limbah perkebunan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak sumber protein adalah bungkil biji karet.

Bungkil biji karet merupakan hasil ikutan pengambilan minyak biji karet, limbah ini dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak karena mengandung protein kasar sekitar 25 - 33%, asam amino baik essensial maupun non essensial kecuali histidin dan triptophan. Bungkil biji karet memiliki factor pembatas yaitu kandungan serat kasar yang tinggi, asam amino metionin dan lisin rendah serta adanya senyawa beracun asam sianida (HCN) yang dapat menimbulkan keracunan akut bagi ternak yang mengkonsumsi bungkil tersebut.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghilangkan senyawa beracun HCN dengan memanfaatkan teknologi fermentasi. Teknologi fermentasi

UPT-PUSTAK-UNDIP

banyak digunakan oleh masyarakat untuk menghilangkan senyawa beracun seperti HCN. Selain itu dengan adanya teknologi fermentasi nilai gizi bungkil biji karet dapat meningkat. Meningkatnya nilai gizi bahan yang difermentasi, karena mikroba bersifat katabolik yang memecah komponen-komponen kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Teknologi fermentasi memerlukan ragi yang mudah didapat oleh masyarakat yaitu ragi tempe dan oncom. Kedua ragi tersebut mengandung kapang *Rhizopus oligosporus*, utamanya menghasilkan enzim β -glukosidase yang terbukti dapat menghilangkan kadar HCN dari bungkil biji karet.

Bungkil biji karet fermentasi memiliki zat-zat makanan yang lebih baik, terutama dicerminkan dengan kandungan protein kasar dan nilai TDN yang cukup tinggi. Pakan yang bergizi tinggi menyebabkan kandungan protein daging tinggi, daya ikat air tinggi dan susut masak rendah. Daging seperti tersebut diatas dengan susut masak yang rendah berarti mutu/kualitasnya tinggi, karena hilangnya zat-zat makanan selama pemasakan daging sedikit. Bungkil biji karet yang difermentasi diharapkan dapat meningkatkan nilai pencernaan atau TDN, pertumbuhan ayam broiler dan mutu/kualitas karkas/daging ayam broiler.

Ragi tempe dan oncom memiliki karakteristik yang berbeda. Ragi tempe mengandung kapang dan bakteri, sedangkan ragi oncom mengandung kapang, bakteri dan jamur. Perbedaan karakteristik yang dimiliki ragi tempe dan oncom mengakibatkan hasil fermentasi yang berbeda. Oleh karena itu perlu diteliti aras penggunaan bungkil biji karet fermentasi dengan ragi tempe dan oncom yang optimal dalam ransum dan pengaruhnya terhadap kualitas daging ayam broiler.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aras penggunaan bungkil biji karet yang difermentasi dengan ragi tempe dan oncom dalam rasum terhadap kualitas daging ayam broiler (mutu kimia dan fisik daging ayam broiler).

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah ada interaksi antara bungkil biji karet fermentasi yang menggunakan ragi tempe dan oncom dengan aras penggunaannya dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler adalah ayam yang dipelihara khusus untuk dipotong, sangat efisien dalam menghasilkan daging karena cepat tumbuh. Menurut Tony Unandar dalam ASOHI 2001 bahwa tahun > 1990, bobot badan akhir yang dicapai pada umur 35 hari 1,4 – 1,6 kg dengan konversi pakan 1,7 – 1,8. Ayam broiler memiliki sifat khusus yaitu berpotensi besar mengubah pakan menjadi daging secara efisien, di Indonesia ayam broiler dijual pada umur 5 – 7 minggu (Siregar *et al.*, 1981). Ditambahkan oleh Singh dan Moore (1982) serta Williamson dan Payne (1993) bahwa, keuntungan utama memproduksi daging dari ayam broiler adalah karena ayam broiler sebagai pengubah makanan menjadi daging yang sangat efisien.

Mahaman K dalam ASOHI 2001 menyatakan bahwa, ayam broiler merupakan salah satu sumber protein yang murah sekaligus usaha yang cukup prospektif bagi masyarakat. Berdasarkan teknologi, ayam mengalami perkembangan yang demikian cepat. Dewasa ini ayam tidak hanya menjadi usaha peternakan rakyat melainkan berkembang menjadi industri peternakan yang modern dan maju.

Strain Broiler yang beredar atau pernah beredar di Indonesia yaitu : Starbro, Arbor Acres, Avian, Bromo, Cobb-500, Cobb-100, Hubbard, Hybro,

Indian River, Isa Vedette, Kimber, Meat Nick, Lohmann Broiler, Peterson, Pilch, Ross, Shaver dan Tegel (Ditjen Peternakan dan Suroprawiro dalam ASOHI 2001).

2.2. Pertumbuhan Ayam Broiler

Menurut Soeparno (1998) bahwa, pertumbuhan ternak secara umum merupakan perubahan ukuran yang meliputi perubahan bobot badan, bentuk tubuh, komposisi dan komponen kimia tubuh. Dijelaskan oleh Washburn (1990), penambahan bobot badan merupakan gambaran dari pertumbuhan, yang terdiri dari peningkatan kadar air, protein, lemak dan abu di dalam tubuh. Perbandingan komponen tersebut dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin populasi dan cara pemberian pakan.

Pertumbuhan unggas umumnya dapat diketahui dengan mengukur kenaikan bobot badan yang dilakukan melalui beberapa kali penimbangan dan dinyatakan sebagai penambahan bobot badan harian, mingguan atau menurut periode waktu lainnya (Tillman *et al.*, 1998).

North and Bell 1990 menyatakan bahwa, kecepatan pertumbuhan pada ayam mempunyai variasi yang cukup besar tergantung pada tipe ayam, strain, jenis kelamin dan makanan, disamping faktor lingkungan seperti suhu dan perlindungan terhadap penyakit dan juga dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas ransum. Menurut Tillman *et al.* (1998), ransum dikatakan berkualitas jika dapat memenuhi kebutuhan zat-zat makanan yang diperlukan agar ayam dapat tumbuh dengan baik, sehingga tidak mengandung senyawa anti nutrisi. Senyawa anti nutrisi sianida dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan ayam apabila

terkonsumsi dan terakumulasi di dalam tubuh (Mukodiningsih dan Tristiarti, 1998 serta Wahyuni *et al.*, 2001).

Pertumbuhan ayam broiler juga dipengaruhi oleh komposisi asam amino dalam ransum. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Scott *et al.* (1982) dan Wahyu (1997) bahwa, ransum yang kekurangan asam amino akan menyebabkan penurunan penambahan bobot badan dan konsumsi ransum pada ayam periode pertumbuhan. Kekurangan asam amino terutama asam amino esensial dalam ransum ditentukan oleh jumlah asam amino pembatas.

Ayam jantan memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ayam betina. Hal tersebut karena tingkat konsumsi ransum ayam jantan lebih tinggi, sehingga ayam jantan lebih efektif dalam menghasilkan daging (Scott *et al.*, 1982; Wahyu, 1997).

2.3. Ransum Ayam Broiler

Ransum merupakan salah satu faktor yang menentukan bagi keberhasilan usaha peternakan unggas khususnya ayam broiler, sebab 70-80% dari biaya produksi dipergunakan untuk biaya ransum (Siregar *et al.*, 1981).

Scott *et al.* (1982) menyatakan bahwa, kualitas ransum yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler, dimana ransum yang sesuai akan memberikan pengaruh yang baik terhadap kecepatan pertumbuhan, konsumsi dan efisiensi penggunaan ransum serta komposisi tubuh.

Bahan-bahan pakan yang biasa digunakan dalam penyusunan ransum unggas di Indonesia adalah : jagung kuning, dedak halus, bungkil kelapa, bungkil

kacang tanah, bungkil kacang kedele, tepung ikan, bahan-bahan makanan yang berupa butir-butiran atau kacang-kacangan dan hasil ikutan pabrik, hasil pertanian lainnya, dan daun-daunan sebangsa leguminosa (Wahju, 1997).

Penyusunan ransum sebaiknya memperhatikan pencernaan, palatabilitas dan harga selain itu juga memperhatikan kualitas serta sifat bahan yang digunakan (Anggorodi, 1995). Ditambahkan oleh Wahju (1997) bahwa, dalam penyusunan ransum selain memperhatikan kandungan zat-zat ransum yang dibutuhkan juga harga yang murah, sehingga ransum tersebut dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik, produksi maksimal dan efisiensi dalam penggunaan ransum.

Wahju (1997) menyatakan bahwa, ransum ayam ras yang berkualitas baik selalu didukung oleh ransum yang sesuai dengan kebutuhan, untuk pertumbuhan dan keperluan hidup ayam broiler membutuhkan unsur-unsur yaitu protein, energi, vitamin, mineral dan air. Protein dalam pakan merupakan sumber asam amino bagi ternak. Protein merupakan komponen yang kompleks untuk membentuk jaringan tubuh yang telah rusak, pembentukan jaringan tubuh yang baru : kulit, tulang, bulu, paruh dan organ dalam tubuh unggas.

Kebutuhan protein per hari untuk ayam yang sedang tumbuh dibagi menjadi tiga bagian yaitu : protein untuk hidup pokok, protein untuk pertumbuhan jaringan dan protein untuk pertumbuhan bulu (Wahju, 1997). Menurut Scott *et al.* (1982), kebutuhan protein dan energi metabolisme untuk ayam broiler periode pre starter umur 0 - 2 minggu adalah protein 23,2 – 26,5% dan energi 2800 – 3200 kkal/kg sedangkan periode starter umur 2 – 6 minggu protein 19,5 – 22,7% dan energi

2800 - 3300 kkal/kg sedangkan umur 6 minggu keatas adalah protein 18,1– 21,2% dan energi metabolisme 2800 – 3300 kkal/kg.

2.4. Potensi Biji Karet

Indonesia merupakan negara penghasil karet nomor tiga didunia setelah Thailand dan Malaysia. Ditinjau dari luas tanaman, Indonesia merupakan negara dengan luas tanaman karet yang menghasilkan terbesar sebanyak 1357,8 ribu ton (Atas, 1997). Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (2000) luas tanaman karet yang menghasilkan sebesar 3,4309 juta hektar.

Hariyono (1996) menyatakan bahwa, setiap hektar tanaman karet dapat menghasilkan biji karet antara 0,8 – 1,2 ton per tahun pada tanaman yang telah berumur lebih dari 10 tahun sehingga produksi biji karet Indonesia setiap tahun sebesar 2,7 – 4,1 juta ton. Produksi bungkil biji karet Indonesia dengan proses pengepresan mekanik adalah sekitar 0,93 – 1,41 juta ton/tahun. Namun produksi biji karet bersifat musiman dan pengumpulan biji karet di Indonesia kurang efisien karena sebagian besar perkebunan rakyat.

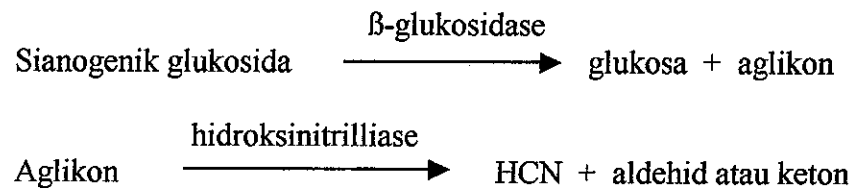
2.5. Senyawa Beracun Biji Karet dan Bungkil Biji Karet

Biji karet terdiri atas kulit yang keras dan daging biji, dengan persentase daging biji 57% dari bobot biji keseluruhan (Aritonang, 1988). Bungkil biji karet merupakan limbah industri minyak biji karet, dengan persentase sebesar 55 – 56% dari daging biji karet, namun pada penggilingan biji karet sederhana dihasilkan 60% bungkil biji karet (Ong dan Yeong, 1977).

Rachmawan (2001) menyatakan bahwa, faktor racun dalam biji karet adalah “sianogenik glukosida” yang disebut linamarin. Linamarin selalu bersama-sama dengan dua enzim yang menguraikannya menjadi HCN yaitu enzim linamarase (β -glukosidase) dan hidrosinitrilliase. Menurut Soejono dan Kamal (1984), HCN mudah larut dalam air dan mudah menguap bila dipanaskan. Dijelaskan oleh Judoamidjojo *et al.* (1989) bahwa HCN dapat dihilangkan dengan cara merebus biji karet, yaitu dengan perbandingan biji karet dan air 1 : 2-3, sehingga kandungan HCN pada biji karet segar dapat turun sampai pada tingkat yang tidak membahayakan bagi ternak yang mengkonsumsinya.

Hariyono (1996) menyatakan bahwa, biji karet segar mengandung HCN sebesar 1200 ppm, sedangkan bungkil biji karet mengandung HCN sebesar 27 ppm. Ditambahkan oleh Wizna *et al.* (2000) bahwa, kandungan HCN biji karet sekitar 573,72 ppm dan kandungan HCN biji karet setelah difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* sebesar 30,75 ppm

Enzim linamarase (β -glukosidase) dan hidrosinitrilliase terletak di sitosol sedangkan linamarin berada di vakuola sehingga dalam keadaan normal proses penguraian tidak akan terjadi. Apabila biji karet dihancurkan, diiris ataupun dikunyah, sehingga terjadi kerusakan dinding sel jaringannya, tonoplas pecah maka kedua enzim tersebut akan berhubungan dengan linamarin dan terjadi proses penguraian, menghasilkan glukosa dan asam sianida (Liener, 1969; Cheeke dan Shull, 1985; Kakes, 1990; McMahan *et al.*, 1995). Proses terbentuknya HCN dari glukosida dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Proses Terbentuknya HCN dari Glukosida (Cheeke dan Shul, 1985 serta McMahon *et al.*, 1995)

2.6. Kandungan Nutrisi dan Manfaat Bungkil Biji Karet dalam Ransum

Hasil analisa proksimat dan komposisi asam amino bungkil biji karet serta bungkil biji karet fermentasi yang bervariasi dari beberapa penelitian tertera pada Tabel 1.

Dijelaskan oleh Aritonang (1988) bahwa bungkil biji karet mengandung protein kasar sebesar 25 – 33% dan serat kasar 4,4 – 17,6% tergantung dari varietas, iklim, tanah dan kondisi pengolahan. Bungkil biji karet juga mengandung asam amino baik esensial maupun non esensial namun tidak mengandung asam amino triptophan. Menurut Toh dan Chia (1977), bahwa bungkil biji karet tidak mengandung asam amino histidin dan triptophan.

Nilai energi metabolis bungkil biji karet berkisar 2500 – 2900 kkal/kg, variasi nilai energi metabolis bungkil biji karet tergantung dari metode yang digunakan dalam proses pemerasan biji karet (Toh dan Chia, 1977). Menurut Atmoko (1992), bahwa energi yang didapatkan dengan pemerasan mekanik sebesar 2861 ± 158 kkal/kg.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Bungkil Biji Karet (BBK) dan Bungkil Biji Karet Fermentasi (BBKF)

Komponen	Kandungan				
	BBK				BBKF
	1	2	3	4	5
EM (kkal/kg)	-	2550,00	-	-	-
BK (%)	92,00	94,11	90 – 95	91,5	31,39
PK (%)	25,10	26,70	25 – 33	33,2	33,40
SK (%)	15,40	12,30	4,4 – 17,6	4,6	14,17
LK (%)	11,60	8,20	4,70	8,5	11,34
Abu (%)	4,60	4,49	4,5 – 6,5	5,3	6,19
BETN (%)	35,30	4,49	24 – 45	45,3	34,90
Ca (%)	0,30	0,09	0,3 – 0,43	0,88	0,42
P (%)	0,63	0,29	0,29 – 0,9	0,94	0,66
Metionin	-	0,28	0,2 - 0,3	-	0,18
Lisin	-	0,70	0,4 – 0,7	-	1,65
Arginin	-	1,98	1,5 – 1,9	-	3,14
Triptophan	-	-	-	-	-
Leusin	-	1,40	0,8 – 1,4	-	2,12
Sistin	-	0,57	0,2 – 0,6	-	0,57

Sumber :

1. Ong dan Yeong (1977)
2. Toh dan Chia (1977)
3. Aritonang (1988)
4. Karossi *et al.* (1985)
5. Rachmawan (2001)

2.7. Fermentasi Bungkil Biji Karet dengan Ragi Tempe dan Oncom

Fermentasi adalah suatu proses perubahan substrat baik secara fisik atau kimiawi pada kondisi aerob maupun anaerob, oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikrobia dengan tujuan meningkatkan nilai nutrisi atau ketersediaan nutrisi,

tekstur dan palatabilitas serta pereduksian faktor antinutrisi (Winarno *et al.*, 1980 dan Wizna *et al.*, 2000).

Rachmawan (2001) melaporkan bahwa dengan fermentasi tradisional disamping mampu meningkatkan sifat fisik dan kimia bahan substrat juga mampu menghilangkan racun dalam substrat tersebut dan meningkatkan nilai ekonomi bahan substrat yang digunakan.

Menurut Arbianto yang disitasi oleh Rahman (1992), ragi tempe sekurang-kurangnya mengandung 2 dari 4 spesies kapang, yaitu *Rhizopus oligosporus*, *R. orizae*, *R. stolonifer*, *R. arrhizus*. *Rhizopus oligosporus* dan *R. orizae* memegang peranan utama dalam fermentasi tempe. Suliantari dan Rahayu (1990) menyatakan bahwa ragi tempe selain mengandung kapang *Rhizopus sp.* juga dijumpai beberapa bakteri diantaranya *Klebsiella bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Pediococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, dan beberapa genus bakteri yang memproduksi vitamin B₁₂. Dijelaskan oleh Rahman (1992) *Rhizopus oligosporus* dapat digunakan dalam ragi tempe lebih banyak, apabila nilai gizi merupakan tujuan produk yang dihasilkan. Namun apabila tujuan produk yang dihasilkan agar tampak lebih kompak dan padat, maka *Rhizopus orizae* digunakan dalam ragi lebih banyak.

Hasil penelitian Yuniati (1998) menunjukkan bahwa ragi oncom mengandung kapang *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Geotricum sp.*, dan *Penicillium sp.* Disamping itu juga mengandung khamir *Saccharomyces sp.* dan bakteri Gram (+), Rod dan Spherical. *Rhizopus sp.* memproduksi enzim-enzim yang mengubah tekstur dan penampilan oncom yang dihasilkan, sedangkan

kandungan bakteri akan memproduksi vitamin yang dapat meningkatkan nilai gizi produk yang dihasilkan.

Haslina dan Pratiwi (1996) menyatakan bahwa, selama fermentasi sebagian protein dan lemak dihidrolisa menjadi asam-asam amino dan asam-asam lemak oleh enzim yang dihasilkan oleh kapang *Rhizopus oligosporus* sehingga zat gizi tersebut mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Dijelaskan oleh Suliantari dan Rahayu (1990), bahwa protein diuraikan oleh enzim proteolitik menjadi asam amino sehingga N terlarutnya akan mengalami peningkatan. Menurut Harris dan Karmas (1989) bahwa adanya enzim proteolitik dari *Rhizopus* menyebabkan proses hidrolisis protein menjadi asam amino cepat, sehingga memperbaiki pencernaan bahan pangan dan mengurangi waktu memasak. Hal tersebut menjadikan senyawa produk fermentasi lebih mudah dicerna sehingga meningkatkan kegunaan pakan berserat yang difermentasi (Buckle, 1987). Rahayu *et al.* (1989) menyatakan bahwa, fermentasi dapat dilakukan selama 36 - 48 jam pada suhu 25 - 37,5°C. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hardjo *et al.* (1989) bahwa untuk pertumbuhan yang optimum dari suatu mikroorganisme dalam proses fermentasi perlu diperhatikan faktor-faktor perlakuan awal dari substrat, pH, suhu, aerasi/tebal substrat, kadar air substrat serta unsur kelumit (makro dan mikro elemen). Perlakuan awal terhadap bahan substrat seperti pengeringan, pencucian, pengukusan, perebusan untuk mengubah bentuk fisik dan mengeleminir mikroorganisme kontaminan dan penggilingan bahan untuk memperluas permukaan sehingga mikroorganisme akan merasa cocok untuk tumbuh dan berkembangbiak dengan sempurna. Besarnya pH substrat padat perlu disesuaikan

dengan mikroorganisme yang digunakan, karena untuk pertumbuhan yang normal mikroorganisme membutuhkan pH yang cocok. pH substrat untuk pertumbuhan kapang yang optimum adalah 4,5 - 5,5 (Muchtadi, 1989). Suhu substrat akan mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Secara umum mikroorganisme yang menyukai suhu 0 - 20°C untuk pertumbuhannya disebut kelompok psikropilik, yang menyukai suhu 25 - 40°C disebut kelompok mesopilik dan yang menyukai suhu 45 - 60°C disebut kelompok thermopilik. Apabila suhu pertumbuhan tersebut mengalami perubahan yang ekstrim, baik turun maupun meningkat maka mikroorganisme tersebut akan mati. Suhu substrat selama proses fermentasi berlangsung cenderung meningkat karena metabolisme dari mikroorganisme akan menghasilkan energi. Kenaikan suhu ini erat hubungannya dengan ketebalan substrat dan aktivitas mikroorganisme (Hardjo *et al.*, 1989). Selanjutnya dikemukakan bahwa, pada fermentasi yang menggunakan mikroorganisme aerob diperlukan kondisi substrat yang porous agar terjadi aerasi atau pertukaran oksigen yang sempurna. Aerasi berguna untuk pemasok oksigen, mengusir CO₂, uap air, metabolit yang mudah menguap (volatil) dan mengatur suhu. Kadar air substrat memegang peranan penting dalam fermentasi substrat padat dan keberadaannya bergantung pada sifat alamiah substrat, jenis mikroorganisme yang digunakan serta jenis produk yang dihasilkan. Fermentasi substrat padat secara alami mengandung kadar air 40 - 80% yang cukup untuk pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme dalam pertumbuhannya membutuhkan unsur kelumit baik unsur makro seperti C, N, P dan S maupun unsur mikro seperti Fe⁺⁺, Zn⁺⁺, Mg⁺⁺, Cu⁺⁺, Mn⁺⁺, Na⁺⁺ dan K⁺⁺. Hampir semua kapang membutuhkan unsur-unsur kelumit

tersebut diatas walaupun dalam jumlah sedikit tapi harus ada dalam substrat agar dicapai pertumbuhan yang baik. Fardiaz (1992) dan Judoamidjojo *et al.* (1992) menekankan bahwa pada proses fermentasi diperlukan kondisi aseptis artinya semua bahan dan peralatan yang digunakan bebas dari mikroorganisme pencemar atau kontaminan yang tidak dikehendaki agar proses fermentasi berlangsung secara sempurna.

2.8. Kualitas Daging Ayam Broiler

Kualitas daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan sesudah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain pakan baik jumlah maupun mutu, bahan-bahan lain yang ditambahkan kedalam pakan seperti (hormon, antibiotik, mineral), genetik, spesies, umur, bangsa, jenis kelamin dan stress. Faktor setelah pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, hormon, antibiotik, lemak intramuskuler atau marbling, metode penyimpanan, macam dan lokasi otot daging, warna, keempukan, tekstur, flavor, aroma termasuk bau dan cita rasa serta kesan jus (Juiceness) daging, susut masak (cooking loss), retensi cairan daging dan pH (Soeparno, 1998).

Menurut Mead yang disitasi Erwanto (1998) bahwa, permintaan konsumen akan produk pangan misal daging unggas tentunya disertai dengan syarat yang harus dipenuhi oleh produsen seperti rasa, keempukan, penampakan luar, sehat dan aman untuk konsumsi, mengandung nilai gizi serta terjangkau harganya. Selanjutnya kualitas daging unggas dibagi dalam dua kelompok besar yaitu kelompok kualitas

yang mempunyai konotasi positif dan kelompok kualitas yang bersifat negatif. Secara umum kualitas positif adalah kualitas yang mengarah kepada karkas unggas yang memenuhi standar seperti ukuran, konformasi, jumlah daging, kandungan lemak, warna dan kesegaran. Kualitas karkas yang negatif lebih ditekankan kepada keadaan luar daging unggas yang banyak mengalami kerusakan atau tidak memenuhi syarat seperti kelumpuhan, ada tulang yang patah, sobek, memar dan sebagainya. Ditambahkan oleh Nugroho dan Purnomo (2000) bahwa, kualitas daging yang disukai konsumen yaitu berwarna merah cerah, pH rendah sekitar 5,1 – 6,1 ; keempukan daging tinggi, susut masak rendah, kadar lemak rendah (*low fat*), namun ini terbatas pada negara tertentu.

Mutu kimiawi dari daging menurut Lawrie (1995) dicerminkan oleh komposisi zat-zat makanannya yaitu kadar air 75%, protein 19%, lemak 2,5%, karbohidrat 1,2%, substansi non protein 2,3%, dan vitamin. Selanjutnya Levie yang disitasi oleh Hastono (1998) menyatakan bahwa, komposisi daging terdiri dari protein, lemak, air dan mineral. Komposisi tersebut sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh mutu dan jumlah pakan. Selain mutu dan jumlah pakan faktor lain yang mempengaruhi komposisi daging adalah bangsa, jenis kelamin, kesehatan dan umur.

Winarno (1989) mendefinisikan protein yaitu sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N, dan ada juga yang mengandung P, S, Fe dan Cu. Protein berfungsi sebagai zat pembangun jaringan-jaringan tubuh baru, mempertahankan jaringan tubuh yang ada dan mengganti sel-sel tubuh yang telah rusak. Protein dapat juga dijadikan sebagai sumber energi apabila dibutuhkan,

yaitu pada keadaan kebutuhan energi dari karbohidrat dan lemak tidak terpenuhi. Protein diserap oleh usus dan diedarkan keseluruh tubuh dalam bentuk asam-asam amino.

Kramlich *et al.* yang disitasi oleh Rachmawan (2001) menyatakan bahwa kandungan protein dalam daging sebenarnya relatif konstan, dan adanya variasi kadar protein lebih banyak disebabkan oleh perbedaan struktur daging yang terdiri dari miofibriler dan jaringan ikat. Kalau jaringan miofibrilernya banyak berarti kadar proteinnya tinggi dan sebaliknya kalau jaringan ikatnya tinggi maka kadar proteinnya rendah. Sifat istimewa dari protein daging adalah dapat mengikat air (hidrofilik) dan ada juga yang tidak suka air (hidrofobik). Kondisi tersebut terjadi apabila protein mengalami denaturasi seperti oleh adanya panas, asam, basa maupun tekanan dari luar (Winarno, 1989).

Kadar air dalam daging merupakan komponen penting yang dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan cita rasa. Kadar air dalam daging berbeda-beda, ini disebabkan oleh kadar lemak dalam daging yang juga berbeda-beda. Kadar lemak daging tinggi akan diikuti oleh kadar air dalam daging yang rendah. Air dalam daging ternak berfungsi sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme (Winarno, 1989).

Kadar lemak dalam daging berbeda-beda, tergantung dari jenis ternaknya, bangsa, umur, jenis kelamin serta mutu dan jumlah pakan yang diberikan. Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Setiap satu gram lemak menghasilkan sembilan kkal energi, sedangkan protein dan karbohidrat empat kkal per gram (Winarno, 1989).

Rachmawan (2001) mengemukakan bahwa kehadiran lemak dalam tubuh akan menentukan mutu/kualitas dari daging tersebut. Lemak yang dimaksud adalah lemak yang terdapat di dalam urat daging atau dikenal dengan lemak marbling. Lemak marbling akan menentukan tingkat keempukan daging, cita rasa dan daya tarik daging (daging menarik).

Kadar abu dalam daging relatif konstan yaitu sekitar 1%. Kadar abu ini erat hubungannya dengan kadar protein, lemak dan air. Daging yang tidak mengandung lemak banyak akan mengandung mineral relatif lebih banyak (Winarno, 1989).

Sifat-sifat fisik daging merupakan factor yang menentukan kualitas fisik dari daging (Lawrie, 1995), selanjutnya dinyatakan bahwa kualitas fisik daging dapat ditentukan antara lain berdasarkan peubah keempukan, daya ikat air (Water Holding Capacity), susut masak dan pH. Soeparno (1998) menyatakan bahwa, sifat fisik daging meliputi warna, tekstur, kesegaran dan keempukan daging yang dipengaruhi oleh daya ikat air dari protein daging dan kehilangan air akan menurunkan berat, rasa enak, serta nilai nutrisi daging. Komponen daging terdiri dari jaringan otot, jaringan ikat dan jaringan lemak intramuskuler.

2.8.1. Daya Ikat Air (DIA) Daging

Daya Ikat Air (DIA) oleh protein daging atau *Water Holding Capacity* (WHC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar seperti pemotongan daging, pemanasan, penggilingan serta tekanan (Judge *et al.*, 1989). Protein otot mempunyai hubungan yang erat dengan protein daging yaitu sifat hidrofiliknya

dalam mengikat molekul-molekul air daging serta bertanggung jawab terhadap DIA (Soeparno, 1998). Bertambahnya jumlah protein sangat berpengaruh pada kemampuan DIA daging (Nugroho dan Purnomo, 2000).

Daya ikat air berhubungan dengan protein daging sehingga dengan meningkatnya kadar protein secara relatif akan meningkatkan DIA. Daya ikat air oleh protein ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap sifat fisik daging seperti warna, tekstur, juiciness, keempukan dan susut masak (Forrest *et al.*, 1975; Judge *et al.*, 1989). Daya ikat air dipengaruhi oleh pH, pelayuan, penyimpanan terlalu lama, pemasakan atau pemanasan. Nilai pH akhir yang tercapai karena tidak adanya glikogen, akan menonaktifkan enzim-enzim glikolitik atau menjadikan glikogen tidak sensitif untuk dipecah akibatnya pH akhir daging masih tinggi sehingga titik isoelektrik dari protein daging (termasuk miofibril) tidak tercapai dan menjadikan DIA daging rendah (Lawrie, 1995).

2.8.2. Nilai pH Daging

Tinggi rendahnya nilai pH ini akan ikut menentukan kualitas dari daging (Lawrie, 1995). Derajat keasaman atau pH digunakan sebagai penunjuk tingkat keasaman dan kebasaan suatu substansi (Romans dan Ziegler yang disitasi oleh Erwanto, 1998). Menurut Buckle *et al.* (1987) jaringan otot ternak hidup dalam keadaan istirahat bersifat netral yaitu mempunyai pH antara 7,2 – 7,4.

Forrest *et al.* (1975) menyatakan bahwa setelah hewan dipotong, berbagai reaksi yang dikatalisis oleh enzim-enzim akan mengubah glikogen dalam otot berubah menjadi asam laktat dalam keadaan anaerob dan akibatnya pH turun,

selanjutnya Lawrie (1995) menjelaskan bahwa pH adalah penentu pertumbuhan bakteri yang penting, maka jelas bahwa pH akhir daging memang penting untuk ketahanan terhadap pembusukan. Hampir semua bakteri tumbuh optimal pada pH sekitar 7 dan tidak akan tumbuh pada pH persis dibawah 4 atau diatas 9. Dalam daging segar rangsangan pH akhir yang tinggi pada bakteri terutama dibagian karkas yang lebih dalam yang mengalami proses pendinginan secara lambat dapat menyebabkan kejadian *bone taint* (daging menjadi cacat). Ditambahkan oleh Soeparno (1998), bahwa penurunan pH otot postmortem banyak ditentukan oleh laju glikolisis postmortem serta cadangan glikogen otot dan pH daging ultimat, normalnya adalah antara 5,4 – 5,8.

Pada daging (sapi, domba dan kambing) nilai pH akhir yang dicapai mempunyai pengaruh yang berarti terhadap kualitas daging yaitu pada pH rendah (5,1 - 6,1) menyebabkan warna merah muda cerah yang disukai konsumen, mempunyai struktur terbuka yang sangat diinginkan untuk pengasinan daging, flavor lebih disukai baik dalam kondisi telah dimasak atau diasin dan mempunyai stabilitas yang lebih baik terhadap kerusakan oleh mikroorganisme (Buckle *et al.*, 1987).

Nilai pH atau derajat asam daging erat hubungannya dengan daya ikat air, keempukan daging, susut masak dan warna daging (Soeparno, 1998). Dijelaskan oleh Bouton *et al.* (1971), bahwa dengan meningkatnya nilai pH akan meningkatkan jumlah air yang tertahan didalam otot meskipun kecil. Hal ini dikarenakan pada saat pH rendah protein otot akan rusak, sehingga terdapat

kecenderungan terjadinya penurunan daya ikat air oleh protein otot atau menurunnya nilai WHC.

Penelitian tentang pengaruh radiasi terhadap nilai pH, *total barbituric acid*, warna dan rasa pada daging babi yang bertujuan untuk meningkatkan masa simpannya dan membunuh bakteri patogennya tidak menyebabkan perubahan pada faktor tersebut termasuk pH-nya (An-hungfu *et al.*, 1995^a). Demikian juga penelitian yang sama dilakukan pada daging sapi sampai penyimpanan 9 hari ternyata dari berbagai dosis radiasi juga tidak menyebabkan perubahan pada nilai pH (An-hungfu *et al.*, 1995^b).

2.8.3. Susut Masak (Cooking Loos) Daging

Romans dan Ziegler yang disitasi Erwanto (1998) menyatakan bahwa, susut masak adalah hilangnya berat atau cairan daging akibat pemasakan. Air merupakan bagian terbesar yang hilang disamping sedikit protein, lemak, vitamin dan mineral. Proses terjadinya susut masak adalah akibat menurunnya kapasitas menahan air oleh protein daging.

Soeparno (1998) menyatakan bahwa, susut masak mempunyai hubungan yang erat dengan perlemakan daging (*marbling*), kandungan lemak *marbling* yang tinggi akan menghambat atau mengurangi lepasnya cairan daging pada saat pemasakan, meskipun pada daging yang mengandung lemak *marbling* lebih tinggi akan kehilangan lemak lebih banyak tetapi nilai susut masak secara relatif tetap lebih kecil. Secara umum susut masak daging berkisar antara 1,5% - 54,5%. Daging dengan susut masak yang lebih rendah mempunyai kualitas yang relatif

lebih baik dari pada daging dengan susut masak yang lebih besar, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit.

2.8.4. Keempukan Daging

Menurut Soeparno (1998), keempukan dan tekstur daging kemungkinan besar merupakan penentu yang paling penting pada kualitas daging. Faktor yang mempengaruhi keempukan daging digolongkan menjadi 1). Faktor *antemortem* seperti genetik termasuk bangsa, spesies dan fisiologis, dan faktor umur, manajemen, jenis kelamin, dan stres. 2). Faktor *postmortem* meliputi metode chilling, refrigerasi, pelayuan dan pembekuan termasuk faktor lama dan temperatur penyimpanan, metode pengolahan termasuk metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk. Selanjutnya ditambahkan oleh Lawrie (1995) bahwa, keempukan mempunyai kriteria utama kualitas daging unggas. Definisi keempukan termasuk tekstur secara umum melibatkan tiga aspek. Pertama, mudah atau tidaknya gigi berpenetrasi awal kedalam daging. Kedua, mudah atau tidaknya daging tersebut dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Ketiga jumlah residu yang tertinggal setelah dikunyah.

Derajat keempukan dapat dihubungkan dengan 3 katagori urat daging yaitu dari jaringan pengikat (kolagen, elastin, retikulin, mukopolisakarida, dan matrik) dari miofibril (aktin, miosin dan tropomiosin) dan yang dari sarkoplasma protein-protein sarkoplasmik retikulum (Lawrie, 1995).

Pengaruh pH terhadap keempukan daging bervariasi. Daging dengan pH tinggi mempunyai keempukan yang lebih tinggi daripada daging dengan

pH rendah. Peningkatan pH ultimat daging, pada umumnya meningkatkan keempukan dan biasanya juga meningkatkan DIA atau jus daging (Bouton *et al.*, 1971 dan Soeparno, 1998).

2.9. Pengaruh Penggunaan Biji Karet dan Bungkil Biji Karet dalam Ransum Ayam

Soejono dan Kamal (1984) menyatakan bahwa, biji karet dapat digunakan sebanyak 20% dalam ransum ayam petelur tanpa memperlihatkan gejala negatif terhadap produksi telur, berat telur dan keracunan HCN. Namun efisiensi ransum yang paling baik dicapai pada aras penggunaan 10% dalam ransum.

Selanjutnya dikatakan oleh Hariyono (1996) penggunaan bungkil biji karet dalam ransum ayam broiler sebesar 20%, sedangkan pada ayam petelur dapat digunakan sampai aras 55% dalam ransum. Ditambahkan oleh Soejono dan Kamal (1984) bahwa, bungkil biji karet dapat digunakan sampai aras 50% dalam ransum ayam.

Atmoko (1992) menyatakan bahwa, bungkil biji karet dapat digunakan dalam ransum ayam broiler sampai aras penggunaan 25%, namun harus disuplementasi dengan asam amino yang mengandung sulfur seperti metionin, sistin dan sistein. Penelitian Ong dan Yeong (1977) melaporkan penggunaan bungkil biji karet sampai level 25% dalam ransum ayam broiler dengan tepung ikan sebagai sumber protein tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, konsumsi ransum dan efisiensi ransum. Menurut Susilowati (1992) penggunaan bungkil biji karet 9% dengan 0,2% ferro sulfat ternyata dapat menurunkan konsumsi ransum ayam broiler,

sedangkan pada aras penggunaan 18% mulai mengakibatkan penurunan penambahan bobot badan. Namun penggunaan bungkil biji karet sampai 18% dengan 0,2% ferro sulfat dalam ransum tidak berpengaruh terhadap konsumsi ransum, penambahan bobot badan dan konversi ransum.

Penggunaan bungkil bijikaret hingga 19% dalam ransum tidak akan mempengaruhi performans ayam broiler. Selanjutnya dijelaskan bahwa pengaruh negatif terlihat apabila penggunaan bungkil biji karet dinaikkan hingga 28,5%. Namun bungkil biji karet hanya dapat digunakan sebesar 10% dalam ransum ayam petelur tanpa mengganggu pertumbuhan dan mutu telur yang dihasilkan (Karossi *et al.*, 1985).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

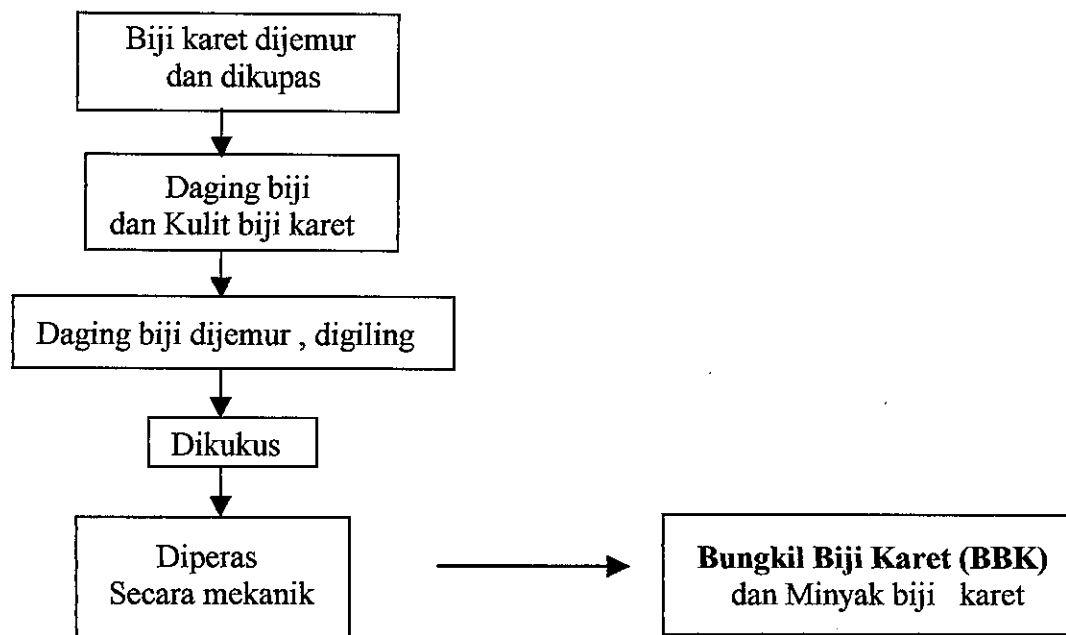
Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 13 Agustus sampai 5 Desember 2001. Tahap pertama pembuatan bungkil biji karet fermentasi di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (Ruminologi) Fakultas Peternakan UNDIP; tahap kedua pemeliharaan ayam broiler selama 6 minggu di Desa Guntur, Demak dan tahap ketiga processing diteruskan pengukuran pH daging di Laboratorium Ilmu Ternak Unggas Fakultas Peternakan UNDIP. Analisis Proksimat dan pengukuran DIA, keempukan, susut masak dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan UGM.

3.2. Materi dan Alat Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging dada ayam broiler jantan 36 ekor yang berasal dari Day Old Chick (DOC) ayam broiler jantan sebanyak 126 ekor strain Lohmann (MB 202) produksi P.T. Multibreeder Adirama Indonesia. Kandang menggunakan system terbuka dengan alas litter. Kandang dibagi menjadi 18 petak dengan ukuran p x l x t sebesar 100 x 100 x 60 cm serta dilengkapi pemanas, tempat pakan, tempat minum dan lampu.

Biji karet yang digunakan dalam ransum penelitian berasal dari perkebunan Siluwok, Kendal. Proses Pembuatan bungkil biji karet secara mekanik

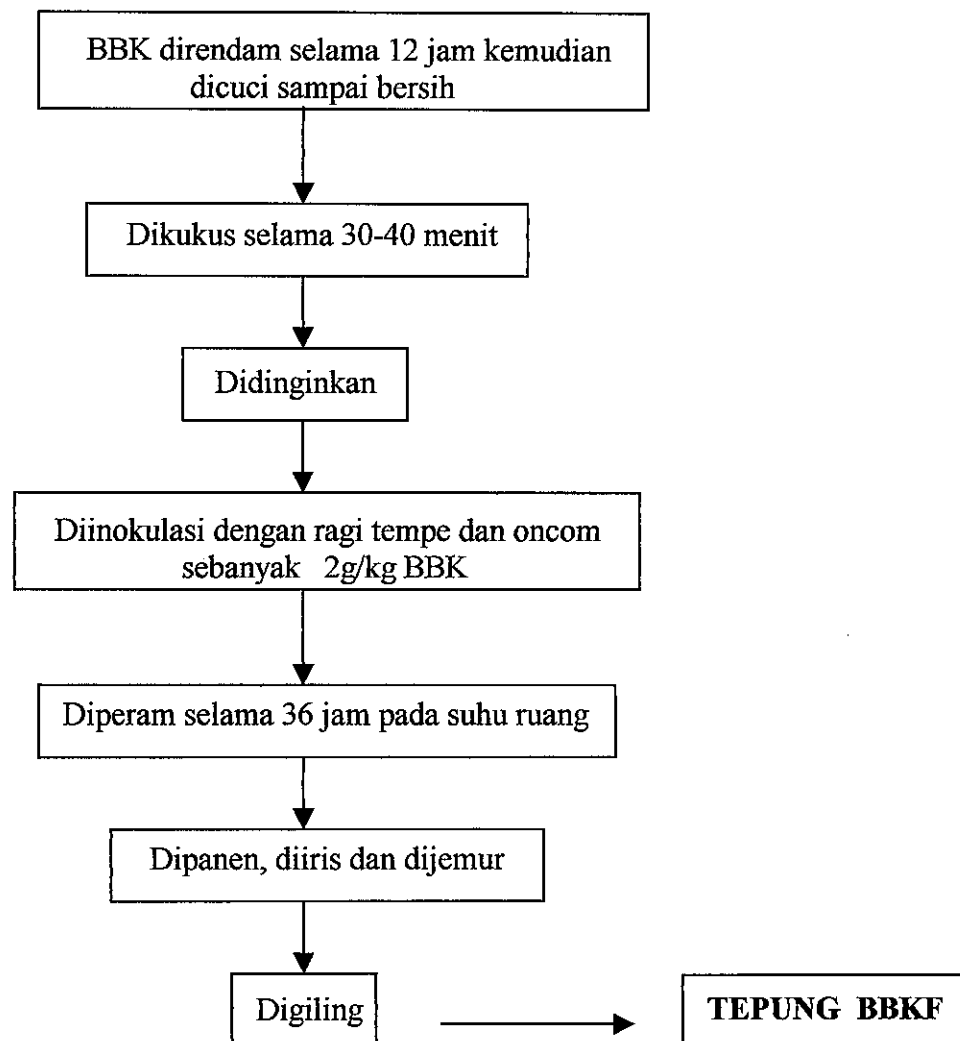
terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama mengeringkan dan mengupas biji karet, sehingga didapatkan daging dan kulit biji karet. Tahap kedua daging biji karet dikeringkan kemudian digiling. Tahap ketiga daging biji karet dikukus dan dilakukan pengepresan dengan alat pembuat minyak kacang tanah, sehingga didapatkan minyak dan bungkil biji karet (Ilustrasi 2).



Ilustrasi 2. Proses Pembuatan Bungkil Biji Karet Secara Mekanik

Proses pembuatan tepung bungkil biji karet fermentasi (BBKF) dapat dilihat pada Ilustrasi 3. Tahap pertama perendaman dan pencucian bungkil biji karet. Tahap kedua pengukusan, yang dilanjutkan dengan pendinginan bungkil biji karet. Tahap ketiga, bungkil biji karet diinokulasi dengan ragi tempe dan oncom kemudian

diperam. Tahap keempat meliputi pemanenan, pengirisan, penjemuran dan penggilingan bungkil biji karet fermentasi.



Ilustrasi 3. Proses Pembuatan Tepung Bungkil Biji Karet Fermentasi (BBKF)

Bahan penyusun ransum terdiri dari jagung kuning, bungkil biji karet fermentasi, bungkil kedelai, bekatul, *Poultry Meat Meal* (PMM) dan premix. Energi metabolis dihitung berdasarkan energi bruto yang diperoleh dari

bom kalorimeter sesuai metode dalam Wahju (1997). Ransum yang digunakan dicampur setiap minggu. Air minum diberikan *ad-libitum*. Hasil analisis proksimat bahan pakan tercantum pada Tabel 2, sedangkan komposisi ransum penelitian pada Tabel 3 dan nutrisi serta energi metabolis tercantum pada Tabel 4

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat Bahan Pakan Penyusun Ransum

No. Jenis Sampel	Air	Abu	Serat Kasar	Lemak Kasar	Protein Kasar	Kalsium	Fospor	Energi Metabolis
	-----			(%)	-----			(kkal/kg)
1. Bekatul	12,60	13,81	23,10	7,51	13,40	0,19	0,97	2980 ¹
2. Jagung Giling	14,10	1,39	1,28	3,65	6,50	0,14	0,31	3350 ¹
3. BBKFT	7,91	1,37	3,38	55,10	20,00	0,16	0,16	2900 ²
4. BBKFO	8,35	1,03	3,46	55,20	21,50	0,20	0,19	2900 ²
5. Bungkil Kedelai	12,40	6,84	5,52	3,53	42,24	0,61	0,81	2240 ¹
6. PMM	8,70	23,96	3,99	6,33	50,03	7,35	3,16	2950 ¹

¹ Menurut tabel NRC (1994)

² Menurut Toh dan Chia (1977)

Alat-alat yang digunakan adalah tempat ransum, tempat minum, lampu, termometer dan timbangan. Timbangan digital kapasitas 6000 g dengan kepekaan 1g untuk menimbang seluruh data kecuali untuk menimbang ransum dengan timbangan "Kitchen scales" kapasitas 2 kg dengan kepekaan 10 g.

Tabel 3. Komposisi Ransum Penelitian

Keterangan	Jumlah (kg)			Dalam ransum		
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Jagung	46,0	39,5	34,0	46,0	40,0	34,0
BBKFT	10,0	20,0	30,0	0	0	0
BBKFO	0	0	0	10,0	20,0	30,0
Bungkil Kedelai	30,5	26,5	23,0	30,1	26,2	23,0
Bekatul	5,0	5,5	4,5	5,4	5,5	5,5
PMM	7,0	7,0	7,0	7,0	6,8	6,0
Premik	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	100	100	100	100	100	100

Tabel 4. Kandungan Nutrisi dan Energi Metabolis Ransum

Analisis Kimia	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
	----- (%) -----					
Protein Kasar	22,04	22,00	22,03	22,08	22,10	22,11
Lemak Kasar	9,08	14,25	19,36	9,11	14,27	19,40
Serat Kasar	4,04	4,19	4,04	4,12	4,19	4,25
P	0,68	0,64	0,60	0,68	0,64	0,59
Ca	0,79	0,77	0,76	0,79	0,76	0,70
Energi Metabolis (kkal/kg) ¹⁾	2869,70	2867,25	2864,80	2872,66	2871,38	2865,10

¹⁾ Berdasarkan Energi Metabolis dalam Toh dan Chia (1977) serta tabel NRC (1994)

Tabel 5. Komposisi Asam Amino Ransum Penelitian dan Kebutuhan Asam Amino Ayam Broiler

Asam Amino Ransum	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	Kebutuhan Asam Amino ²⁾
	----- (%) -----						
Arginin	2,189	2,350	2,510	2,176	2,319	2,432	1,25
Glisin	1,660	1,700	1,746	1,651	1,675	1,658	1,25
Metionin	0,417	0,398	0,381	0,414	0,393	0,367	0,5
Fenilalanin	1,380	1,393	1,410	1,371	1,377	1,375	0,72
Treonin	1,094	1,098	1,106	1,087	1,086	1,076	0,8
Triptophan	0,266 ¹	0,236 ¹	0,209 ¹	0,264 ¹	0,233 ¹	0,204 ¹	0,2
Histidin	0,640	0,669	0,697	0,636	0,662	0,686	0,35
Isoleusin	1,394	1,394	1,402	1,384	1,377	1,363	0,8
Leusin	1,795	1,870	1,947	1,781	1,843	1,889	1,2
Lisin	1,427	1,466	1,512	1,415	1,448	1,480	1,1
Valin	1,551	1,691	1,834	1,541	1,672	1,786	0,9
Sistin	0,408 ¹	0,428 ¹	0,448 ¹	0,405 ¹	0,424 ¹	0,444 ¹	0,4

¹⁾Dihitung berdasarkan All National Grain dan Feed Assosiation Trade Rules Apply (2002)

²⁾Berdasarkan kering udara dari tabel NRC (1994)

3.3. Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data

3.3.1. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Bobot awal ayam diperoleh dengan cara menimbang "Day Old Chick" (DOC) sesaat setelah datang, selanjutnya dilakukan pengacakan menjadi 18 bagian secara merata. Perlakuan ransum dilakukan langsung pada saat DOC. Air minum pada hari pertama dicampur gula dengan konsentrasi 0,04%.

Penimbangan ayam dilakukan setiap minggu, untuk mengurangi stress akibat penimbangan diberikan vitamin yang dicampur di dalam air minum. Upaya pencegahan penyakit dilakukan dengan vaksinasi ND pada waktu ayam berumur 4 hari melalui tetes mata dan melalui air minum waktu ayam berumur 28 hari. Vaksinasi Gumboro dilakukan pada saat ayam berumur 21 hari. Penimbangan DOC sampai ayam dewasa dilakukan dengan timbangan digital kapasitas 6000 g dengan kepekaan 1 g. Ransum ditimbang dengan timbangan "Kitchen scales" kapasitas 2 kg dengan kepekaan 10 g.

3.3.2. Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan melakukan pematangan ayam pada umur 42 hari. Sebelum dipotong biasanya ternak dipuasakan, dengan tujuan untuk memudahkan pengeluaran jeroan (evicerasi), disamping untuk mendapatkan persentase karkas yang lebih tinggi dan memudahkan penanganan sehingga ternak tidak terlalu stress dan daging tidak banyak terkontaminasi kotoran. Setelah dipuasakan ditimbang bobot badannya dan kemudian dipotong. Karkas didapat dengan pencabutan bulu, memotong kepala, leher, kaki serta pengeluaran organ viscera.

Sampel untuk tiap pengujian diambil dari bagian karkas yaitu otot *pectoralis*, ini merupakan otot unggas yang terbesar dan terdapat pada bagian superfisial atau permukaan dada, bobot otot ini kira-kira 8% dari bobot tubuh (Soeparno, 1998). Tiap unit percobaan diambil 2 ekor ayam broiler jantan sehingga diperoleh 36 sampel yang kemudian dianalisis.

3.3.3. Peubah Yang Diamati dan Cara Mengukurnya

a. Kadar Air

Penetapan Kadar air dengan Metode Oven

Cawan porselen dengan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit, dinginkan selama 20 menit dalam desikator, kemudian ditimbang.

Sampel ditimbang sebanyak 2 g (W_1). Masukkan sampel kedalam cawan dan tutup kembali, lalu masukkan oven selama 6 jam.

Masukkan cawan ke desikator/dinginkan, lalu timbang, keringkan lagi dalam oven sampai diperoleh berat konstan (W_2).

Kehilangan berat (gram) adalah selisih antara $W_2 - W_1$ adalah W_3

$$\text{Persen kadar air} = \frac{W_3}{W_2} \times 100\%$$

b. Kadar Protein

Penetapan kadar protein dengan metode Kjeldahl

Sampel 0,2 gram masukkan kedalam labu Kjeldahl, tambahkan 1,9 g K_2SO_4 , 40 mg HgO , 2 ml H_2SO_4 . Tambahkan beberapa butir batu didih, didihkan sampel selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Dinginkan, tambahkan sedikit air perlahan-lahan, lalu dinginkan. Pindahkan isi labu kedalam alat destilasi, cuci dan bilas labu 6 kali dengan masing-masing 2 ml air, pindahkan air cucian kedalam alat destilasi. Letakkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml H_2SO_4 dan 2 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian biru metilin 0,2% dalam alkohol)

di bawah kondensor. Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan H_3BO_3 . Tambahkan 8 ml larutan $NaOH - Na_2S_2O_3$, kemudian lakukan destilasi sampai tertampung 15 ml destilat dalam erlenmeyer. Bilas tabung kondensor dengan air, dan tampung bilasannya dalam erlenmeyer yang sama. Encerkan isi erlenmeyer sampai kira-kira 50 ml, kemudian titrasi dengan HCl 0,02 N sampai warna abu-abu. Lakukan juga penetapan blanko.

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times \text{normalitas} \times 14007}{\text{mg sample}} \times 100$$

Persen protein kasar = $\% N \times \text{faktor konversi (6,25)}$.

c. Kadar Lemak

Penetapan kadar lemak (metode ekstraksi Soxhlet)

Labu lemak yang ukurannya sesuai dengan ekstraksi Soxhlet dikeringkan dalam oven, lalu dinginkan dan timbang. Sebanyak 5 g sampel timbang langsung bersama saringan timbel, lalu tutup dengan kapas wool yang bebas lemak (bisa juga ditutup dengan kertas saring). Taruh timber berisi sampel dalam ekstraksi Soxhlet, lalu pasang kondensor di atasnya dan labu lemak di bawahnya. Pelarut dietil eter dituangkan ke dalam labu lemak secukupnya. Lakukan refluks selama 5 jam sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih. Distilasi pelarut yang ada di dalam labu lemak, tampung pelarutnya. Kemudian labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu $105^\circ C$. Keringkan sampai berat tetap dan

dinginkan dalam desikator, timbang labu beserta lemaknya, dan berat lemak dapat dihitung.

$$\text{Perhitungan : } \% \text{ Lemak} = \frac{\text{Berat Lemak (g)}}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \%$$

d. Nilai pH

Pengukuran pH daging dengan menggunakan pH meter merk Hanna Instrumen.

Alat pH meter dicek dan dikalibrasi yaitu : pH 7 elektroda dicuci dengan aquades (2x), masukan elektroda kedalam larutan penyangga pH 7 dan tekan tombol ON serta tekan cal 1 ditera sampai digit pada alat menunjukkan angka 7. pH 4 elektrode dicuci dengan aquades lalu dikeringkan. Masukan elektrode kedalam larutan penyangga pH 4 dan tekan tombol ON serta tekan tombol cal 2 ditera sampai digit pada alat menunjukkan angka 4. 10 g sample daging yang sudah digiling campurkan dengan 100 ml aquadest, lalu diblender selama 1 menit kemudian diukur pH-nya dan dicatat.

e. Daya Ikat Air (DIA)

Daya ikat air oleh protein daging ditentukan dengan metode Hamm dalam Soeparno (1998) yang dimodifikasi.

Cara kerja I : sampel daging ditimbang sebanyak 0,3 g simpan diantara kertas saring. Sampel dipres dengan carper pres selama 5 menit dengan tekanan 35 kg/m². Bekas noda pengepresan ditandai lingkaran luar dan

dalamnya dengan pensil agar dapat dibedakan dengan jelas. Ukur lingkaran dengan Planimeter.

Cara kerja II : letakan sample yang sudah dipres dan ditandai diatas meja kayu, direkat agar tidak bergeser. Beri tanda pada lingkaran luar dan dalam sebagai tanda awal dan akhir pengukuran. Letakan planimeter diatas lingkaran bagian luar kertas saring tersebut dengan titik hitam pada kaca pembesarnya tepat ditanda awal dan akhir pengukuran, catat angka yang tertera pada planimeter sebagai angka awal. Kemudian ikuti garis tersebut melingkar searah jarum jam dengan awal dan akhir yang sama. Catat angka yang tertera pada pengukuran akhir, dan hitungselisihnya. Lakukan hal yang sama pada lingkaran bagian dalamnya, dan hitung selisihnya. Hasil selisih lingkaran luar dikurangi hasil selisih lingkaran dalam kemudian dibagi 100=a. Untuk mencari mg H₂O, digunakan rumus:

$$\text{mg H}_2\text{O} = \frac{(a) \times 6,45}{0,0948} - 8$$

Contoh : hasil selisih = 85 : 100 = 0,85

$$\text{mg H}_2\text{O} = \frac{0,85 \times 6,45}{0,0948} - 8 = 49,83$$

Untuk mencari persentase air bebas digunakan rumus :

$$\% \text{ air bebas} = \frac{\text{mg H}_2\text{O}}{300} \times 100\%$$

$$\% \text{ mg air bebas} = \frac{49,83}{300} \times 100\% = 16,61\%$$

$$\text{Jadi DIA (\%)} = 49,83 - 16,61 = 33,22\%$$

f. Keempukan

Pengukuran keempukan daging

Sampel daging 100 gram dengan potongan seperti kubus. Sampel daging direbus sampai suhu daging 82°C (pakai thermometer bimetal), setelah masak daging ditiriskan. Sampel daging dibentuk silinder dengan menggunakan corer searah serat daging sebanyak 3 buah. Simpan sampel daging yang sudah dicorer dibagian alat pemotong pada *Warner Bratzler*, baca angka pada alat tersebut yang menunjukkan daya putus atau keempukan.

g. Susut Masak (Cooking Loos)

Pengukuran susut masak daging

Sampel daging 100 gram direbus dengan suhu 82°C. Setelah masak ditiriskan, lalu ditimbang kembali, kemudian diulangi penimbangan tersebut sampai mencapai berat tetap. Analisis ini dilakukan bersamaan dengan pengukuran keempukan, yaitu apabila sampel sudah mencapai berat tetap, lalu dilakukan pengukuran keempukan.

3.4. Analisis Data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) berpola Faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan (tiap unit percobaan terdiri dari 7 ekor). Faktor A adalah BBKF dengan rasi tempe dan oncom, sedangkan faktor B adalah aras penggunaan BBKF (10%, 20% dan 30%) dalam ransum berdasarkan bahan kering udara.

Model matematis :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada jenis rasi ke-i aras penggunaan BBKF ke-j dan ulangan ke-k

μ = Nilai tengah umum

A_i = Pengaruh dari jenis rasi ke-i

B_j = Pengaruh aras penggunaan BBKF ke-j

$(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara rasi ke-i dan aras penggunaan BBKF ke-j

ϵ_{ijk} = Galat percobaan pada rasi ke-i, aras penggunaan BBKF ke-j dan ulangan ke-k

i = 1,2

j = 1,2,3

k = 1,2,3

Hipotesis yang diajukan adalah :

1. H_0 = Tidak terdapat perbedaan pengaruh jenis ragi tempe dan oncom dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler.

H_1 = Terdapat perbedaan pengaruh jenis ragi tempe dan oncom dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler.

2. H_0 = Tidak terdapat perbedaan pengaruh antara aras penggunaan BBKF dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler.

H_1 = Terdapat perbedaan pengaruh antara aras penggunaan BBKF dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler.

3. H_0 = Tidak terdapat interaksi antara jenis ragi tempe dan oncom dengan aras penggunaan BBKF dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler.

H_1 = Terdapat interaksi antara jenis ragi tempe dan oncom dengan aras penggunaan BBKF dalam ransum terhadap kualitas daging ayam broiler.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians, jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda nilai tengah Duncan menggunakan program komputer costat dengan tingkat signifikansi 0,05 (Steel dan Torrie, 1991).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi Kualitas Bungkil Biji Karet Fermentasi

Tabel 6. Nilai Nutrisi dan Senyawa Beracun Bungkil Biji Karet dan Bungkil Biji Karet Fermentasi dengan Ragi Tempe serta Bungkil Biji Karet Fermentasi dengan Ragi Oncom

Keterangan	BBK	BBKFT	BBKFO
Protein Kasar (%)	17	20	21
Lemak Kasar (%)	18,3 ²	55,10	55,20
Serat Kasar (%)	4,4 ²	3,38	3,46
Senyawa Beracun HCN (ppm)	27 ¹	4,27	4,44

¹)Berdasarkan kandungan HCN bungkil biji karet dalam Hariyono (1996)

²)Berdasarkan hasil penelitian Aritonang (1988)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan HCN BBK setelah difermentasi dengan ragi tempe sebesar 4,27 ppm dan dengan ragi oncom sebesar 4,44 ppm. Hariyono (1996) menyatakan bahwa biji karet segar mengandung HCN sebesar 1200 ppm, sedangkan BBK mengandung HCN sebesar 27 ppm. Wizna *et al.* (2000) menyatakan bahwa kandungan HCN biji karet sekitar 573,72 ppm dan kandungan HCN biji karet setelah difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* sebesar 30,75 ppm. Penurunan kandungan HCN disebabkan proses fermentasi dengan ragi tempe dan oncom (Tabel 6). Perendaman dan pemanasan selama proses fermentasi BBK dapat menurunkan kandungan HCN BBK. Hal tersebut

sesuai dengan pernyataan Liener (1969) dan Winarno (1989) bahwa, sianida mempunyai sifat mudah larut dan menguap sehingga perendaman dan pemanasan dapat menurunkan kadar HCN bahan. Dijelaskan oleh Rachmawan (2001) bahwa, BBK dapat dihilangkan dengan cara merendam pada air yang mengalir karena HCN mempunyai sifat mudah larut sehingga kandungan HCN biji karet segar dapat turun pada tingkat yang tidak membahayakan ternak yang mengkonsumsinya.

Ragi tempe dan oncom mengandung kapang *Rhizopus oligosporus* yang dapat menurunkan HCN pada bahan pakan. Hal tersebut telah dibuktikan oleh Purawisastra dan Affandi (1998) bahwa *Rhizopus oligosporus* mengandung enzim β -glukosidase yang dapat menghilangkan HCN pada singkong pahit. Namun pada fermentasi BBK dengan kapang *Rhizopus oligosporus* tidak mampu menghilangkan kadar HCN, tetapi dapat menurunkan kadar HCN (Tabel 6). Hal tersebut disebabkan pada proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Syarief dan Nurwitri (1992) serta Susinggih *et al.* (1993), faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain adalah suhu, aktifitas air, pH substrat, oksigen, substrat, mikroba yang digunakan dalam fermentasi. Sumber energi yang digunakan mikrobia terutama berasal dari karbohidrat sederhana seperti glukosa, maltosa dan fruktosa. Substrat yang digunakan dalam fermentasi banyak mengandung lemak sehingga mikrobia yang dominan adalah lipolitik, ini berpengaruh pada hasil fermentasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses fermentasi mampu meningkatkan kadar protein kasar BBK dari 17% menjadi 20% pada BBKFT dan 21% pada BBKFO (Tabel 6). Hal tersebut disebabkan selama proses fermentasi

terjadi pertumbuhan dan perkembangbiakan *Rhizopus oligosporus* yang mengakibatkan biomassa sel bertambah. Biomassa sel yang bertambah tersebut berasal dari degradasi substrat BBK. Pertumbuhan dan perkembangbiakan *Rhizopus oligosporus* membutuhkan sumber energi terutama senyawa karbon dan nitrogen. Senyawa karbon diperoleh dari karbohidrat sederhana yang terdapat pada BBK, sedangkan senyawa nitrogen diperoleh dari protein BBK. Disamping itu *Rhizopus oligosporus* diduga mampu mengikat senyawa N dari udara, karena proses fermentasi dilakukan secara *aerob*.

Peningkatan kadar protein kasar BBKF kemungkinan juga berasal dari penambahan miselium sehingga senyawa N meningkat. Dijelaskan oleh Fardiaz (1989) serta Syarief dan Nurwitri (1992), miselium merupakan kumpulan hifa. Hifa adalah thallus yang tersusun dari filamen yang bercabang. Miselium *Rhizopus oryzae* lebih panjang dari pada miselium *Rhizopus oligosporus*, apabila jumlah *Rhizopus oryzae* dalam ragi lebih banyak proporsinya maka kadar protein kasar BBKF menjadi lebih tinggi (Rahman, 1992). Penentuan kadar protein kasar yang digunakan dalam penelitian adalah metode Kjeldhal yang berasumsi semua N akan terhitung sebagai protein kasar, nitrat yang berasal dari HCN juga akan terdeteksi sebagai protein kasar.

Menurut Rachmawan (2001), pengolahan dengan panas selama proses fermentasi mengakibatkan kadar lemak BBK menurun, karena lemak mengalami drip. Drip yaitu cairan yang keluar akibat pemanasan dan terhidrolisis menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Diduga selama fermentasi kadar lemak kasar pada BBKF meningkat, karena selama fermentasi terjadi pembentukan asam lemak

de novo. Hal tersebut didukung oleh pendapat Bony dan Durand yang disitasi oleh Surono (1992), bahwa peningkatan lemak selama proses fermentasi disebabkan terjadinya asam lemak *de novo*.

Penurunan kadar serat kasar BBKF (Tabel 6) disebabkan metabolisme oleh *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim yang mampu memotong rantai karbon serat/selulosa menjadi lebih pendek sehingga mudah dicerna. Dijelaskan oleh Steinkraus yang disitasi oleh Yuniati (1998) bahwa mikrobia yang bersifat katabolik dapat memecah komponen kompleks menjadi zat yang lebih sederhana pada substrat organik yang sesuai sehingga lebih mudah dicerna.

Asam amino metionin dalam ransum yang menggunakan aras penggunaan BBKF 10%, 20% dan 30%, dalam ransum belum mencukupi kebutuhan asam amino metionin ayam broiler. Ketidakseimbangan asam amino dalam ransum akan mengakibatkan pertumbuhan terhambat. Dijelaskan oleh Anggorodi (1995) bahwa asam amino metionin merupakan asam amino essensial dan pembatas pertama yang diperlukan untuk pertumbuhan, metabolisme jaringan dan reproduksi. Kekurangan asam amino metionin dalam ransum mengakibatkan konsumsi ransum menurun. Hal tersebut disebabkan kegunaan asam amino dalam ransum ditentukan oleh asam amino pembatas. Rendahnya asam amino metionin dalam ransum berpengaruh terhadap ketersediaan asam amino sistin, sehingga semakin rendah jumlah asam amino metionin dalam ransum mengakibatkan jumlah asam amino sistin juga rendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Anggorodi (1995) dan Tilman *et al.* (1998), bahwa asam amino metionin dibutuhkan untuk menyediakan belerang yang berguna dalam sintesis sistin.

Asam amino sistin dalam ransum sudah mencukupi kebutuhan asam amino bagi ayam broiler. Namun asam amino sistin tidak hanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan dasar ayam broiler, tetapi juga digunakan untuk menetralkan HCN yang terkandung dalam ransum.

Ransum yang digunakan dalam penelitian mempunyai perbandingan antara asam amino lisin dengan arginin 1 : 1,5 sampai 1 : 1,66. Menurut Scott *et al.* (1982) dan Wahyu (1997), perbandingan antara asam amino lisin dan arginin dalam ransum tidak lebih besar dari 1,2 : 1. Apabila perbandingan asam amino lisin dan arginin dalam ransum lebih besar atau lebih kecil, maka pertumbuhan ayam broiler akan terhambat. Kelebihan asam amino lisin akan menghalangi penggunaan asam amino arginin sehingga mengakibatkan pertumbuhan ayam broiler menurun. Ayam yang mempunyai kebutuhan asam amino arginin tinggi lebih toleran terhadap kelebihan asam amino lisin dalam ransum.

4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Komposisi Kimia dan Mutu Fisik Daging Ayam Broiler

Peubah yang diamati adalah komposisi kimia yang terdiri dari kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Sedangkan mutu fisik daging meliputi daya ikat air (DIA), pH, keempukan dan susut masak (cooking loss).

4.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian setelah dianalisis varians dan uji beda nilai tengah Duncan dari kadar air daging disajikan pada Tabel 7.

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air daging ayam broiler, sehingga pengaruh jenis ragi terhadap kadar air tidak tergantung pada aras penggunaan BBKF, demikian pula sebaliknya. Selanjutnya ditinjau dari masing-masing faktor menunjukkan bahwa kadar air daging ayam broiler tidak dipengaruhi ($P>0,05$) oleh jenis ragi dan aras penggunaan BBKF dalam ransum.

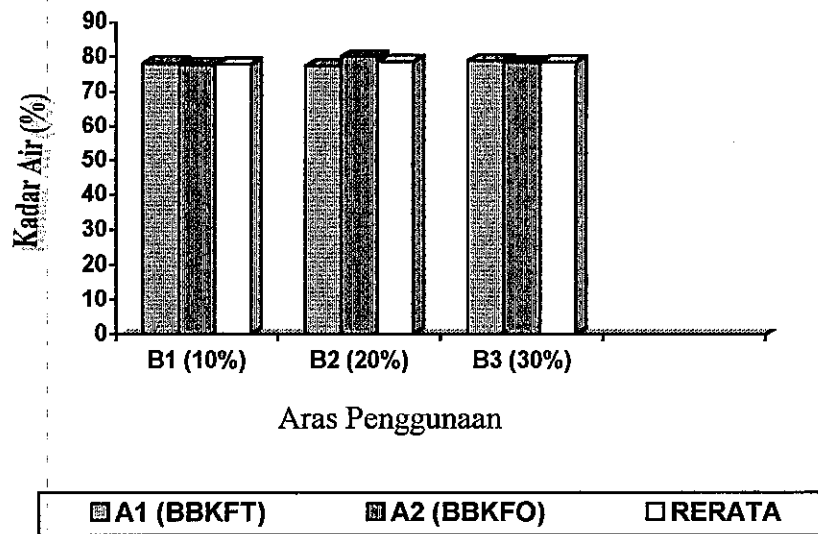
Tabel 7. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Daging Ayam Broiler

Aras	Kadar air		
	A1 (BBKFT)	A2 (BBKFO)	Rerata
	----- (%) -----		
B1 (10%)	78,167	77,751	77,956 ^a
B2 (20%)	77,468	80,208	78,835 ^a
B3 (30%)	79,014	78,579	78,795 ^a
Rerata	78,215 ^a	78,842 ^a	78,528

Keterangan : Superskrip huruf kecil sama pada kolom dan baris rerata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$)

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda. Daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi oncom mempunyai nilai kadar air 78,842% sedangkan daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi tempe 78,215%.

Secara statistik, perbedaan nilai kadar air pada daging ayam yang diberi ransum dengan aras penggunaan BBKF yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata.



Ilustrasi 4. Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Daging Ayam Broiler

Rerata hasil penelitian terhadap kadar air daging ayam broiler umur 6 minggu sebesar 78,528% (Tabel 7). Ini sesuai dengan pendapat Forrest *et al.* (1975) bahwa kadar air daging berada pada kisaran antara 65% - 80%. Ditambahkan oleh Lawrie (1995) bahwa kadar air daging adalah 75%, ini sedikit lebih rendah dari kadar air daging ayam broiler penelitian karena daging ayam mempunyai kadar air lebih tinggi dibanding daging ternak yang lain.

4.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian setelah dianalisis varians dan uji beda nilai tengah Duncan dari kadar protein daging disajikan pada Tabel 8.

Interaksi antara faktor A (jenis rasi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar protein daging ayam broiler, sehingga

pengaruh jenis ragi terhadap kadar protein tidak tergantung pada aras penggunaan BBKF, demikian pula sebaliknya.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Daging Ayam Broiler

Aras	Kadar protein		
	A1 (BBKFT)	A2 (BBKFO)	Rerata
	----- (%) -----		
B1 (10%)	20,448	21,796	21,122 ^b
B2 (20%)	21,924	24,189	23,056 ^a
B3 (30%)	22,355	23,141	22,748 ^a
Rerata	21,575 ^b	23,042 ^a	22,310

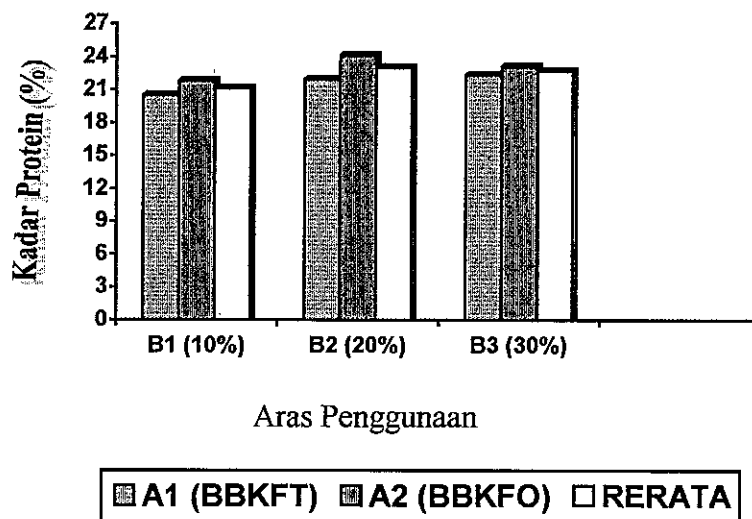
Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom dan baris rerata menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Lebih lanjut ditinjau dari masing-masing faktor, terlihat bahwa faktor A (jenis ragi) maupun faktor B (aras penggunaan) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein daging ($P < 0,05$). Berdasarkan uji beda nilai tengah Duncan terlihat bahwa rata-rata kadar protein daging yang diberi ransum dengan inokulasi ragi oncom lebih besar (23,042%) daripada yang diinokulasi dengan ragi tempe (21,575%). Selanjutnya kadar protein daging ayam broiler yang diberi ransum dengan aras penggunaan BBKF 20% tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan yang diberi aras 30%, tetapi ke duanya lebih besar dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dari yang diberi aras penggunaan BBKF 10%. Hasil ini sejalan dengan pendapat Wahju (1997) bahwa, pertumbuhan secara kimiawi pada hakekatnya adalah penambahan

jumlah protein dan mineral yang terakumulasi dalam tubuh. Didukung pula oleh Anggorodi (1984) bahwa, dilihat secara kimiawi pertumbuhan murni merupakan suatu penambahan jumlah protein dan zat-zat mineral yang terakumulasi dalam tubuh.

Kramlich *et al.* yang disitasi oleh Rachmawan (2001) menyatakan bahwa kandungan protein dalam daging sebenarnya relatif konstan, dan adanya variasi kadar protein lebih banyak disebabkan oleh perbedaan struktur daging yang terdiri dari miofibril dan jaringan ikat. Kalau jaringan miofibrilnya banyak, berarti kadar proteinnya tinggi dan sebaliknya kalau jaringan ikatnya tinggi maka kadar proteinnya rendah. Pendapat tersebut juga ditunjang oleh Lawrie (1995), bahwa protein miofibril paling banyak mengandung miosin dan miosin ini mengandung asam amino aspartat dan glutamat paling tinggi.

Perbedaan jenis ragi tempe dan oncom, menyebabkan protein daging juga berbeda secara nyata. Hal ini dapat dibuktikan bahwa kandungan asam amino ransum yang diinokulasi dengan ragi oncom pada aras penggunaan BBKF yang makin besar (30%), memberikan efek yang berarti terhadap kenaikan asam amino secara umum (Tabel 5). Ransum dengan inokulasi ragi oncom mempunyai jumlah asam amino yang lebih besar dibandingkan dengan ransum yang diinokulasi ragi tempe. Hal tersebut memberikan pengaruh secara langsung terhadap kadar protein daging.



Ilustrasi 5. Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Daging Ayam Broiler

Rerata hasil penelitian terhadap kadar protein daging ayam broiler umur 6 minggu sebesar 22,310%, kadar protein daging ayam broiler meningkat dengan makin meningkatnya BBKF dalam ransum (Tabel 8). Sedang menurut Lawrie (1995), kadar protein daging adalah 19%.

4.5. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian setelah dianalisis varians dan uji beda nilai tengah Duncan dari kadar lemak daging disajikan pada Tabel 9.

Interaksi antara faktor A (jenis rasi) dan faktor B (aras penggunaan) BBKF dalam ransum tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar lemak daging ayam broiler, sehingga pengaruh jenis rasi terhadap kadar lemak tidak tergantung aras penggunaan BBKF dalam ransum, demikian pula sebaliknya.

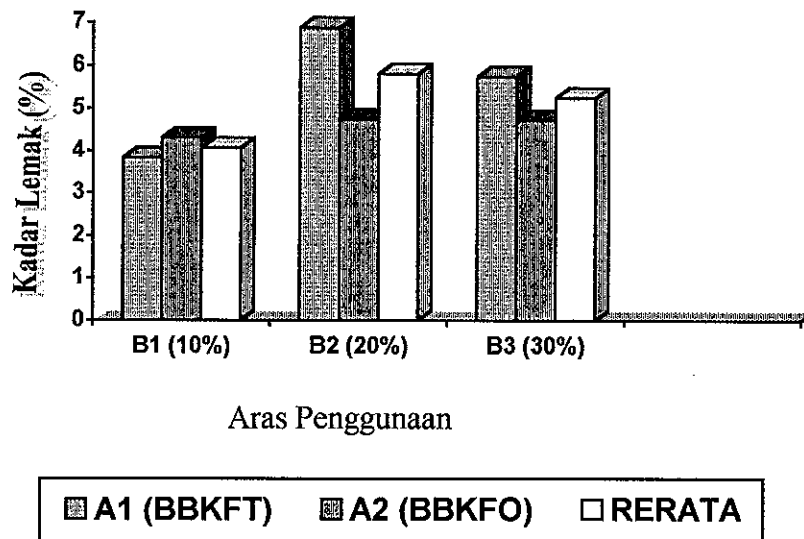
Tabel 9. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam Broiler

Aras	Kadar lemak		
	A1 (BBKFT)	A2 (BBKFO)	Rerata
	----- (%) -----		
B1 (10%)	3,832	4,316	4,074 ^a
B2 (20%)	6,881	4,748	5,814 ^a
B3 (30%)	5,757	4,737	5,261 ^a
Rerata	5,499 ^a	4,600 ^a	5,049

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang sama pada kolom dan baris rerata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda. Daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi oncom mempunyai nilai kadar lemak 4,6%, sedangkan daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi tempe 5,499%.

Selanjutnya ditinjau dari masing-masing faktor menunjukkan bahwa kadar lemak daging ayam broiler tidak dipengaruhi ($P>0,05$) oleh jenis ragi dan aras penggunaan BBKF dalam ransum. Demikian juga secara statistik, perbedaan nilai kadar lemak pada daging ayam yang diberi ransum dengan aras penggunaan BBKF yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata.



Ilustrasi 5. Digram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Daging Ayam Broiler

Rerata hasil penelitian terhadap kadar lemak daging ayam broiler umur 6 minggu sebesar 5,049% (Tabel 9). Sesuai dengan pendapat Forrest *et al.* (1975), bahwa kadar lemak daging ayam broiler penelitian berada pada kisaran kadar lemak yaitu 1,5% – 13%. Ayam broiler umur 6 minggu mengandung kurang lebih 4% lemak tubuh (Scoot *et al.*, 1982 dan Wahju, 1997). Selanjutnya menurut Atmomarsono (1996) bahwa kadar lemak karkas ayam broiler tertinggi pada umur 6 minggu. Kadar lemak dalam daging ternak berbeda-beda tergantung spesies ternaknya, umur, letak/lokasi perdagangan serta pakan yang diberikan selama pemeliharaan (Soeparno, 1998).

Kadar lemak dalam ransum penelitian meningkat seiring dengan aras penggunaan BBKF dalam ransum (Tabel 4). Namun meningkatnya lemak dalam ransum tidak berpengaruh terhadap kadar lemak ayam broiler (Tabel 9).

Data hasil analisis trigliserida menunjukkan bahwa aras penggunaan BBKFT dan BBKFO 10%, 20% dan 30% dalam ransum tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah trigliserida dalam darah ayam broiler (Lampiran 1). Menurut Harden dan Oscar (1993), pertumbuhan jaringan lemak merupakan akibat dari akumulasi trigliserida dalam adipose. Akibatnya semakin tinggi jumlah trigliserida dalam tubuh ayam, mengakibatkan semakin tinggi lemak tubuh ayam. Penimbunan lemak pada ayam broiler juga dipengaruhi oleh lemak dalam ransum. Dijelaskan oleh Banerjee (1978) bahwa sebagian besar lemak ransum berupa trigliserida.

4.6. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian setelah dianalisis varians dan uji beda nilai tengah Duncan dari pH daging disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH Daging Ayam Broiler

Aras	Nilai pH		
	A1 (BBKFT)	A2 (BBKFO)	Rerata
B1 (10%)	5,45	5,28	5,37 ^a
B2 (20%)	5,45	5,46	5,46 ^a
B3 (30%)	5,35	5,48	5,42 ^a
Rerata	5,42 ^a	5,41 ^a	5,42

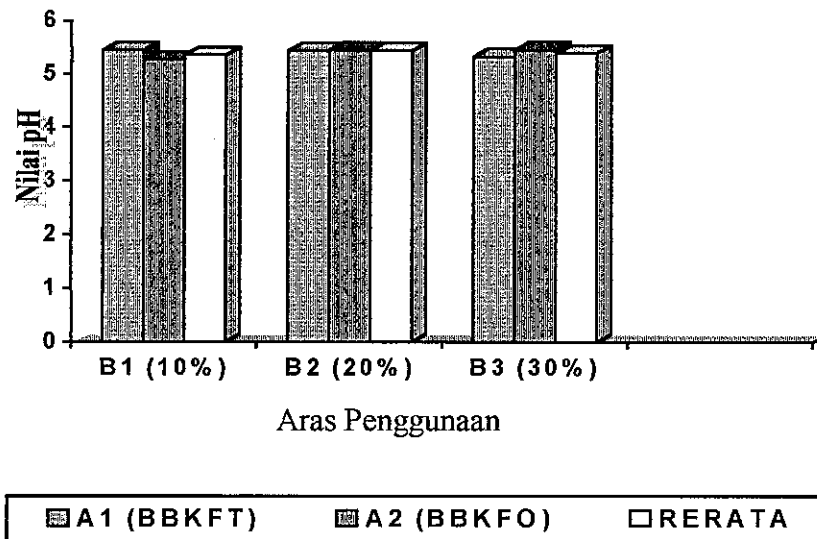
Keterangan : Superskrip huruf kecil yang sama pada kolom dan baris rerata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Interaksi antara faktor A (jenis rasi) dan faktor B (aras penggunaan) BBKF dalam ransum tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap pH daging ayam broiler

sehingga pengaruh jenis ragi terhadap pH tidak tergantung aras penggunaan BBKF, demikian pula sebaliknya. Selanjutnya ditinjau dari masing-masing faktor menunjukkan bahwa pH daging ayam broiler tidak dipengaruhi ($P>0,05$) oleh jenis ragi dan aras penggunaan BBKF dalam ransum.

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda. Daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi tempe mempunyai pH 5,42 sedangkan daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi oncom 5,41.

Secara statistik, perbedaan nilai pH pada daging ayam yang diberi ransum dengan aras penggunaan BBKF yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata.



Ilustrasi 7. Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap pH daging Ayam Broiler

Rerata hasil penelitian terhadap pH daging ayam broiler umur 6 minggu sebesar 5,42 (Tabel 10). Ini sesuai dengan pendapat Soeparno (1998) bahwa penurunan pH otot *postmortem* banyak ditentukan oleh laju glikolisis *postmortem* serta cadangan glikogen otot dan pH daging ultimat, normalnya adalah antara 5,4 – 5,8. Selanjutnya menurut Mc Intyre yang disitasi oleh Erwanto (1998), bahwa kualitas daging akan turun apabila pH daging lebih tinggi dari 6,0 dengan kondisi daging gelap, mudah rusak dan mempunyai masa simpan yang rendah. Ditambahkan oleh Sutardi (1988) dan Soeparno (1998), bahwa terdapat hubungan yang erat antara DIA, pH, keempukan dan susut masak. Cepat atau lambatnya penurunan pH tergantung pada kondisi ternak sebelum dipotong dan penanganan setelah dipotong. Ternak yang sebelum dipotong cukup istirahat dapat mencapai pH daging akhir 5,3 – 5,5 karena glikogen tersedia cukup banyak, sedangkan ternak yang banyak bergerak sebelum dipotong atau tidak cukup istirahat akan mengakibatkan kandungan glikogen berkurang dan pH akhir mencapai 6,0 – 6,6 dengan warna daging gelap dan kering. Penanganan daging setelah dipotong seperti pelayuan pada suhu rendah (*aging*) menyebabkan pH daging turun lambat dengan daging berwarna sedikit gelap.

4.7. Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air (DIA) Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian setelah dianalisis varians dan uji beda nilai tengah Duncan dari DIA daging disajikan pada Tabel 11.

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dengan faktor B (aras penggunaan) BBKF dalam ransum tidak berbeda nyata ($P>0,05$) sehingga pengaruh jenis ragi terhadap DIA daging tidak tergantung aras penggunaan BBKF, demikian pula sebaliknya. Selanjutnya ditinjau dari masing-masing faktor menunjukkan bahwa DIA daging ayam broiler tidak dipengaruhi ($P>0,05$) oleh jenis ragi dan aras penggunaan BBKF dalam ransum. Ini berarti bahwa kemampuan mengikat air pada tiap perlakuan mempunyai peluang yang sama.

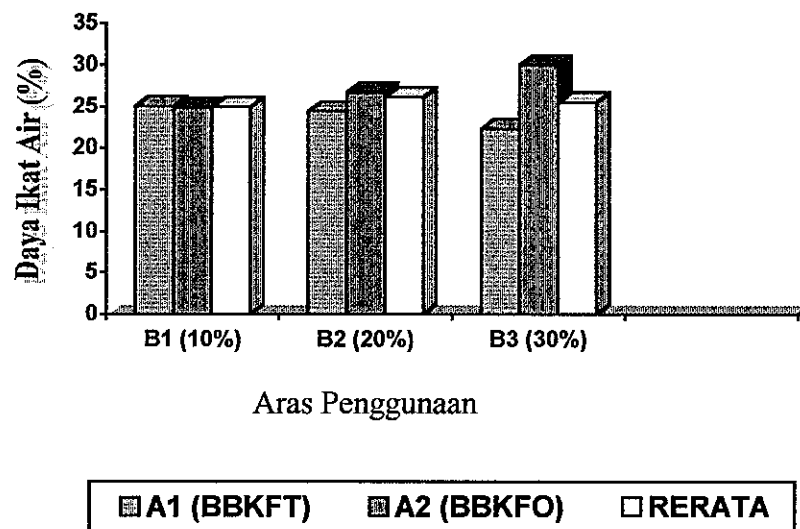
Tabel 11. Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air (DIA) Daging Ayam Broiler

Aras	Daya Ikat Air		
	A1 (BBKFT)	A2 (BBKFO)	Rerata
	------(%)-----		
B1 (10%)	25,077	24,858	24,966 ^a
B2 (20%)	24,458	26,727	26,208 ^a
B3 (30%)	22,355	30,065	25,590 ^a
Rerata	23,962 ^a	27,214 ^a	25,588

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang sama pada kolom dan baris rerata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda. Daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi oncom mempunyai nilai DIA 27,214% sedangkan daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi tempe 23,962%. Secara statistik, perbedaan nilai DIA pada

daging ayam yang diberi ransum dengan aras penggunaan BBKF yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata.



Ilustrasi 7. Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air Daging Ayam Broiler

Rerata hasil penelitian terhadap DIA daging ayam broiler umur 6 minggu sebesar 25,588% (Tabel 11). Hasil penelitian Herawati dan Mudawaroch (2002), bahwa DIA daging ayam broiler pada pengemasan vakum yang disimpan selama 21 hari adalah 31,67%. Daya ikat air dipengaruhi oleh tinggi rendahnya pH daging. Forrest *et al.* (1975), Sutardi (1988) dan Soeparno (1998) mengemukakan bahwa pada kondisi proses glikolisis anaerobik terjadi perombakan glikogen menjadi asam laktat yang mengakibatkan pH daging turun sampai pH isoelektrik dari protein daging. Selain itu juga terdapat hubungan yang erat antara DIA, pH, keempukan dan susut masak. Penurunan pH cenderung menurunkan DIA (Sulaksana, 1999). Cepat atau lambatnya penurunan pH daging tergantung laju proses glikolisis

anaerob dan tinggi rendahnya kandungan glikogen dalam daging. Ditambahkan oleh Soeparno (1998) bahwa, daya ikat air besar pengaruhnya terhadap sifat fisik daging seperti warna, tekstur, jus daging, keempukan dan susut masak daging.

4.8. Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukan Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian setelah dianalisis varians dan uji beda nilai tengah Duncan dari keempukan daging disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukan Daging Ayam Broiler

Aras	Keempukan		
	A1 (BBKFT)	A2 (BBKFO)	Rerata
	----- (kg/cm ²) -----		
B1 (10%)	0,522	0,604	0,563 ^a
B2 (20%)	0,482	0,516	0,499 ^a
B3 (30%)	0,580	0,668	0,624 ^a
Rerata	0,528 ^a	0,596 ^a	0,562

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang sama pada kolom dan baris rerata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P > 0,05$).

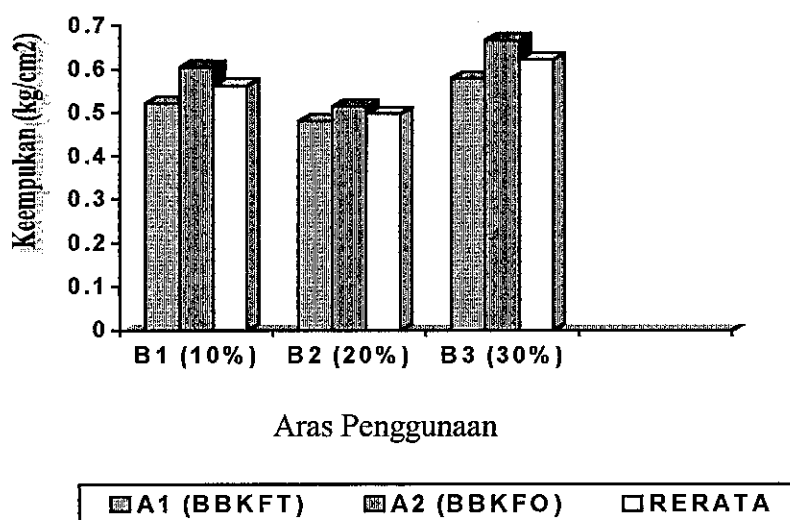
Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda. Daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi oncom mempunyai nilai DIA 27,214% sedangkan daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi tempe 23,962%.

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda terhadap keempukan daging ayam broiler. Daging ayam yang diberi

ransum dengan inokulasi ragi oncom, mempunyai nilai keempukan 0,596 sedangkan daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi tempe 0,528.

Secara statistik, perbedaan nilai keempukan pada daging ayam yang diberi ransum dengan aras penggunaan BBKF yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata.

Keempukan merupakan salah satu sifat fisik daging yang diukur setelah dimasak berdasarkan kemudahan waktu dikunyah tanpa kehilangan sifat jaringan yang layak (Herawati dan Mudawaroch, 2002).



Ilustrasi 9. Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukan Daging Ayam Broiler

Rerata hasil penelitian terhadap keempukan daging ayam broiler umur 6 minggu adalah 0,562 (Tabel 12). Nilai keempukan daging ayam broiler tampak meningkat dengan meningkatnya aras penggunaan BBKF dalam ransum. Dijelaskan oleh Winarno (1983) bahwa keempukan daging berbeda-beda tergantung pada ukuran serat daging, jumlah jaringan ikat, aktivitas ternak sebelum

dipotong dan lama penggantungan karkas, serta lemak marbling. Tinggi rendahnya lemak marbling akan menentukan tinggi rendahnya mutu/kualitas daging. Setelah ternak disembelih terjadi proses glikolisis anaerob yaitu perombakan glikogen menjadi asam laktat yang menyebabkan pH daging turun. Rendahnya pH daging disebabkan pada saat protein terhidrolisis akan dilepaskan ion hidrogen yang menyebabkan daging menjadi empuk (Sutardi, 1988; Muchtadi, 1989). Selanjutnya dijelaskan bahwa keempukan mempunyai kriteria utama kualitas daging unggas (Lawrie, 1995).

4.9. Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak (Cooking Loos) Daging Ayam Broiler

Data hasil penelitian setelah dianalisis varians dan uji beda nilai tengah Duncan dari susut masak (cooking loos) daging disajikan pada Tabel 13.

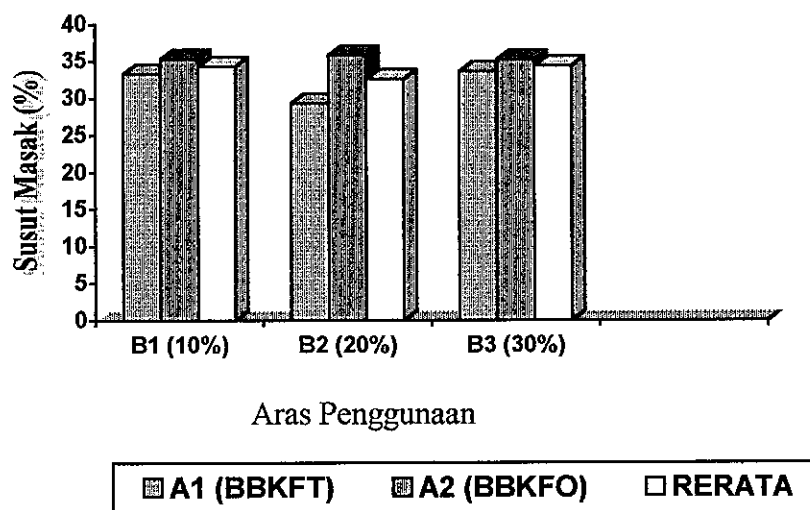
Tabel 13. Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak (Cooking Loos) Daging Ayam Broiler

Aras	Susut Masak		
	A1 (BBKFT)	A2 (BBKFO)	Rerata
	----- (%) -----		
B1 (10%)	33,249	35,261	34,253 ^a
B2 (20%)	29,312	35,831	32,570 ^a
B3 (30%)	33,573	35,199	34,381 ^a
Rerata	32,042 ^a	35,427 ^a	33,734

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang sama pada kolom dan baris rerata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$).

Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dengan faktor B (aras penggunaan) BBKF dalam ransum tidak berbeda nyata ($P>0,05$) sehingga pengaruh jenis ragi terhadap susut masak daging tidak tergantung aras penggunaan, demikian pula sebaliknya. Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) tidak berbeda. Daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi oncom mempunyai nilai susut masak 35,427% sedangkan daging ayam yang diberi ransum dengan inokulasi ragi tempe 32,042%.

Secara statistik, perbedaan nilai susut masak daging ayam yang diberi ransum dengan aras penggunaan BBKF yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata.



Ilustrasi 10. Diagram Batang Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak (Cooking Loos) Daging Ayam Broiler

Selanjutnya ditinjau dari masing-masing faktor menunjukkan bahwa susut masak daging ayam broiler tidak dipengaruhi ($P>0,05$) oleh jenis ragi dan aras penggunaan BBKF dalam ransum.

Rerata hasil penelitian terhadap susut masak daging ayam broiler umur 6 minggu adalah 33,734% (Tabel 13). Ini sesuai dengan pendapat Soeparno (1998) bahwa susut masak berkisar antara 1,5% - 54,5% , daging dengan susut masak yang lebih rendah mempunyai kualitas yang relatif lebih baik daripada daging dengan susut masak yang lebih besar, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan sedikit. Selanjutnya Lawrie (1995) menyatakan bahwa daging yang dimasak secara cepat sampai mencapai suhu internal (60, 70 dan 80°C), mempunyai susut masak yang lebih rendah dan lebih bersifat juice dibanding yang dimasak secara perlahan sampai mencapai suhu yang sama.

Susut masak daging tergantung dari tinggi rendahnya suhu dan waktu pemasakan. Dengan meningkatnya suhu dan waktu pemasakan akan diperoleh persentase susut masak yang tinggi, yang berarti mutu dagingnya kurang baik. Faktor lain yang mempengaruhi susut masak daging adalah umur ternak, bangsa, spesies, lemak marbling dan jumlah serta mutu pakan yang diberikan. Pakan yang bergizi tinggi menyebabkan kandungan protein daging tinggi, DIA tinggi dan susut masak rendah. Daging dengan susut masak yang rendah berarti mutunya tinggi, karena hilangnya zat-zat makanan selama pemasakan daging sedikit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa BBKFT dan BBKFO, keduanya dapat dipakai dalam ransum sampai aras penggunaan 20%.
2. Interaksi antara faktor A (jenis ragi) dan faktor B (aras penggunaan) bungkil biji karet fermentasi dalam ransum tidak berpengaruh terhadap kualitas daging ayam broiler pada semua peubah yang diukur (kadar air, protein, lemak, daya ikat air, pH, keempukan dan susut masak).
3. Pemberian BBKFT dan BBKFO dalam ransum tidak berpengaruh terhadap kadar air, lemak, daya ikat air, pH, keempukan dan susut masak daging ayam broiler.
4. Pemberian BBKFT dan BBKFO dalam ransum dapat meningkatkan kadar protein daging ayam broiler.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, bungkil biji karet fermentasi dapat digunakan dalam ransum sebesar 20%. Perlu penelitian lebih lanjut sehingga penggunaan bungkil biji karet fermentasi dalam ransum dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- All National Grain dan Feed Assosiation Trade Rules Apply. 2002. Poultry meal. Iredients 101. com.
- Anggorodi, R. 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan ke-3. PT. Gramedia, Jakarta.
- Anggorodi, R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- An-hungfu., G.J. Sebranek., and E.A. Murano., 1995^a. Survival of *Listerya monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* and Quality Attributes of Cooked Pork, Chops and Cured Ham After Irradiation. J. Food Scie. **60** (5) : 1001-1005.
- An-hungfu., G.J. Sebranek., and E.A. Murano., 1995^b. Survival of *Listerya monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, and *Escherchia coli* O157 : H7 and Quality Change After Irradiation of Beef Steaks and Ground Beef. J. Food Scie. **60** (5) : 972-977.
- Aritonang, D. 1988. Kemungkinan pemanfaatan biji karet dalam ransum makanan ternak. J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. **5** (3) : 73 – 78.
- ASOHI (Asosiasi Obat Hewan Indonesia). 2001. Setengah Abad Ayam Ras Di Indonesia (1950-2000). Ed. 1. Jakarta.
- Atas, H.W. 1997. Pasar karet menjelang abad ke-21. Sasaran. **41** (10) : 16 -18.
- Atmoko, T. 1992. Pengaruh Penggunaan Bungkil Biji Karet dalam Ransum terhadap Persentase Karkas Ayam Broiler Jantan Umur 8 Minggu. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Atmomarsono, U. 1996. Persentase protein dan lemak daging broiler yang mendapat pakan komersial dengan beberapa aras lisin dan kolin. Media. **2** : 16 – 23.
- Banerjee, G.C. 1978. Animal Nutrition. Oxford & IBH Publishing Co. Calcutta, Bombay.
- Biro Pusat Statistik. 2000. Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik, Jakarta.

- Bouton, P.E., P.V. Harris and W.R. Shorthose, 1971. Effect of ultimate pH upon the water holding capacity and tenderness of mutton. *J. Food Sci.* **36** : 435.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press Jakarta. (Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono).
- Cheeke, P.R., dan Shull, L.R. 1985. *Natural Toxicants in Feeds and Poisonous Plants*. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Erwanto, Y. 1998. Pengaruh Iradiasi Gamma Terhadap Daya Tahan Bakteri Patogen *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, Jumlah Total Mikroba dan Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tesis Magister Pertanian).
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut. Depdikbud, Dikti, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hedrick, M.D. Judge dan R.A. Merkel, 1975. *Principles Of Meat Science*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Harden, R.L. dan T.P. Oscar. 1993. Thyroid hormone and growth hormone regulation of broiler adipocyte lipolysis. *Poultry Sci.* **72** : 669-676.
- Hardjo, S., N.S. Indrasti., dan T. Bantacut. 1989. Biokonversi: Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Depdikbud, Dirjen Dikti, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hariyono, D. 1996. Rekayasa dan Teknologi Pengawetan Pakan Ternak. Prosiding Seminar Nasional "Agrotech Menjelang Abad 21" Batu, Malang. Hal. 18-22.
- Harris, R.S. dan E. Karmas. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Cetakan ke-2. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Haslina dan E. Pratiwi. 1996. Manfaat tempe bagi gizi dan kesehatan manusia. *Sainteks.* **3**. (4) : 45-51.
- Hastono, M.Y. 1998. Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi dan Penambahan Tepung Kelenjar Tiroid Sapi dalam Ransum terhadap Penampilan Produksi dan Kualitas Daging Ayam Kampung. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).

- Herawati dan Mudawaroch, R.E. 2002. Pengaruh konsentrasi CO₂ dalam pengemasan atmosfer termodifikasi dan lama penyimpanan terhadap kualitas daging ayam broiler. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 27 (4): 160 – 169.
- Judge, M.D., E.D. Aberle, J.C. Forrest, H.B. Hedrick dan R.A. Merkel. 1989. *Principle Of Meat Science*. 2nd Ed, Kendal/Hunt Publishing Co, Dubuque, Iowa.
- Judoamidjojo, R.M., E. Gumbira-Sa'id dan L. Hartoto. 1989. *Biokonversi*. Pusat Antar Universitas. Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Judoamidjojo, M., A.A. Darwis dan E.G. Sa'id, 1992. *Teknologi Fermentasi*. Diterbitkan Atas Kerjasama dengan Pusat Antar Universitas. Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kakes, P. 1990. *Properties and functions of the cyanogenic system in higher plants*. Dept. of Ecology and Ecotoxicology. Amsterdam.
- Karossi, A.T., T. Dhalika, H. Burhanudin, A. Zulfikar dan R. Budiastiti. 1985. Penggunaan bungkil biji karet untuk bahan pakan ayam. *Prosiding Seminar Peternakan dan Forum Peternak Unggas dan Aneka Ternak Ciawi, Bogor*. Hal. 32 – 38 (Abstr).
- Lawrie, R.A. 1995. *Ilmu Daging*. Ed., Ke 5. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta. (Diterjemahkan oleh A. Parakasi).
- Liener, I.E., 1969. *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs*. Academic Press, New York and London.
- McMahon, J.M., W.L.B. White dan R.T. Sayre. 1995. Cyanogenesis in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Experimental Botany*. 46 (288) : 731-741.
- Muchtadi, T.R. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Petunjuk Laboratorium, Depdikbud, Dirjen Dikti, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mukodiningsih, S. dan Tristiarti. 1998. Pengaruh pemberian daun ubikayu dan limbah industri tapioca terfermentasi terhadap penampilan produksi ayam broiler. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 24 (3) : 105-112.
- North, M.O. dan Bell, D.D. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4th Edition, An Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York.

- NRC (National Research Council). 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 6th Ed. National Academy of Science. National Research Council, Washington.
- Nugroho, H. dan H. Purnomo. 2000. Pengaruh injeksi hormon pertumbuhan hasil pemurnian terhadap keempukan dan water holding capacity daging domba ekor gemuk. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. **25** (2): 51-56.
- Ong, H.K., and S.W. Yeong., 1977. Prospect for the Use of Rubber Seed Meal for Feeding Pigs and Poultry, dalam : Devendra, C. and R.I., Hutagalung (Ed). *Feedingstuffs for Livestock in South East Asia*. Malaysian Society of Animal Production. Hal. 337-344 (Abstr).
- Purawisastra, S. dan E. Affandi. 1998. Pengujian kemampuan beberapa strain kapang *Rhizopus* untuk meningkatkan kandungan protein singkong pahit. *Prosiding Seminar Pertemuan Ilmiah Tahunan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi. Lampung. Hal. 58-64.
- Rachmawan, O. 2001. Bioteknologi Bungkil Biji Karet oleh *Rhizopus Oligosporus* serta Implikasi Efeknya terhadap Pertumbuhan dan Mutu Karkas atau Daging Domba Priangan Jantan. Universitas Padjadjaran, Bandung. (Disertasi).
- Rahayu, K., Kuswanto dan S. Sudarmadji. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Rahman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Penerbit Arcan. Jakarta.
- Scott, M.C., M.C. Nesheim dan R.J. Young. 1982. *Nutrition of Chicken*. 3rd Ed., M.L. Scott and Associates, Ithaca, New York.
- Sing, H. dan E.N. Moore. 1982. *Live Stock and Production* 20th Ed., Lea and Febiger. Philadelphia.
- Siregar, A.P., M. Sabrani dan S. Pramu. 1981. *Teknik Beternak Ayam Pedaging di Indonesia*. Margie Group. Jakarta.
- Soejono, M. dan Kamal. 1984. Penggunaan Bungkil Biji Karet dalam Ransum Ayam Petelur. *Buletin Peternakan*, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan ke-3. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Edisi Kedua. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. (Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri).
- Sulaksana, I. 1999. Sifat fisik daging sapi pada fase rigor mortis. *J. Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. 2 (4): 29-39.
- Suliantari dan W.P. Rahayu. 1990. Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Intitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Surono. 1992. Pengaruh Amoniasi dan Lama Fermentasi dengan Bolus sebagai Sumber Mikrobia terhadap Nilai Gizi Pucuk Tebu. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Susilowati. 1992. Pengaruh Penggunaan Berbagai Tingkat Bungkil Biji Karet dalam Ransum terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Broiler Jantan. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Susinggih, W., L. Hakim, dan Happy Nursyam. 1993. Peningkatan kualitas protein limbah industri pertanian sebagai bahan baku pakan. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Sutardi. 1988. Bahan Pengajaran Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Syarief, R. dan Nurwitri. 1992. Mikotoksin Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo., dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-6. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Toh K.S. dan S.K. Chia, 1977. Nutritional Value of Rubber Seed Meal in Livestock In : Feedingstuffs For Livestock In South East Asia. Eds. Devendra, C. and R.I. Hutagalung. Proceodings Symposium Malaysian Society and Animal Production. Malaysia.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wahyuni, H.I., Tristiarti dan N. Suthama. 2001. Utilitas energi biji karet dan durian yang diolah dengan pemanasan pada ayam kampung jantan periode

- pertumbuhan. J. Penelitian dan Pengembangan Ternak Tropis. (Edisi khusus).
- Washburn, K.W. 1990. Effect of restricted feeding on fatness, efficiency, and the relationships between fatness and efficiency in broiler. *Poultry Sci.* 69 : 502-508.
- Williamson, J. dan W.P.A. Payne. 1993. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Darmadja).
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Cetakan ke-2. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1983. Enzim Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1989. Kimia Pangan dan Gizi. Cetakan ke-2. PT. Gramedia, Jakarta.
- Wizna, Mirnawati, N. Jamarun, dan Y Zuryani. 2000. Pemanfaatan produk fermentasi biji karet (*Hevea brasiliensis*) dengan *Rhizopus oligosporus* dalam ransum ayam broiler. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal. 296 - 299.
- Yuniati, H. 1998. Mikroflora selama fermentasi oncom. Prosiding Seminar Pertemuan Ilmiah Tahunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi. Lampung. Hal. 75-80.