

1554

SK. 1554

Dp.



SKRIPSI

**PENGARUH KULIT BIJI COKELAT YANG DIFERMENTASI
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PAKAN TERHADAP
KADAR PROTEIN DAGING, BERAT HATI DAN
PANKREAS AYAM PEDAGING JANTAN**



OLEH :

DHARWIN SISWANTORO

MADIUN - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 9**

SKRIPSI

PENGARUH KULIT BIJI COKELAT YANG DIFERMENTASI SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PAKAN TERHADAP KADAR PROTEIN DAGING, BERAT HATI DAN PANKREAS AYAM PEDAGING JANTAN



OLEH :

DHARWIN SISWANTORO

MADIUN - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 9**

**PENGARUH KULIT BIJI COKELAT YANG DIFERMENTASI
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PAKAN TERHADAP
KADAR PROTEIN DAGING, BERAT HATI DAN
PANKREAS AYAM PEDAGING JANTAN**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

Pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh

DHARWIN SISWANTORO

069311940

Menyetujui,

Komisi Pembimbing,



(Hana Eliyani, M. Kes., Drh)

Pembimbing Pertama



(Dady S. Nazar, M.Sc., Drh)

Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Menyetujui,
Panitia Penguji



Herman Setyono, M.S., Drh.
Ketua



Soeharsono, M.Si., Drh.
Sekretaris



Ahmad Sadik, Drh.
Anggota



Hana Eliyani, M.Kes., Drh.
Anggota



Dady S. Nazar, M.Sc., Drh.
Anggota

Surabaya, 1 Pebruari 1999
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga



Dekan,



Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP : 130 687 297

**PENGARUH KULIT BIJI COKELAT YANG DIFERMENTASI
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PAKAN TERHADAP
KADAR PROTEIN DAGING, BERAT HATI DAN
PANKREAS AYAM PEDAGING JANTAN**

Dharwin Siswantoro

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis optimal dalam menurunkan kandungan serat kasar kulit biji cokelat dan mengetahui pengaruh pemberian kulit biji cokelat hasil fermentasi terbaik yang digunakan sebagai substitusi pakan komersial terhadap kadar protein daging, berat hati dan pankreas ayam pedaging jantan.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah fermentasi kulit biji cokelat dengan menggunakan ragi tape. Sejumlah 24 sampel kulit biji cokelat dibagi secara acak dalam enam perlakuan, yaitu : P0, P1, P2, P3, P4 dan P5 dengan dosis 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 %. Fermentasi dilakukan selama tiga hari dan hasilnya dianalisis proksimat untuk mengetahui adanya penurunan kandungan serat kasar. Setelah diketahui dosis yang terbaik (kandungan serat kasar terendah) kemudian dilanjutkan tahap kedua. Perlakuan hewan coba dilakukan pada ayam pedaging jantan *strain Hubbard* sebanyak 25 ekor umur dua minggu yang telah dipelihara mulai umur satu hari, dibagi dalam lima perlakuan secara acak, yaitu : P0, P1, P2, P3 dan P4 dengan dosis substitusi kulit biji cokelat 0, 5, 10, 15 dan 20 %. Selama penelitian ayam mendapat pakan perlakuan fase *starter* dan *finisher*.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5 %.

Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa dosis ragi tape yang optimal untuk menurunkan kadar serat kasar adalah 4% (P2). Pada tahap kedua menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara kelima perlakuan ($p > 0,05$) terhadap kadar protein daging tetapi ada perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan ($p < 0,01$) pada berat hati dan pankreas absolut.

KATA PENGANTAR

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Dengan rasa hormat, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu Hana Eliyani, M.Kes., Drh. selaku pembimbing pertama dan Bapak Dady S. Nazar, M.Sc., Drh. selaku pembimbing kedua yang selalu bersedia memberikan bimbingan, saran dan nasehat yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ismudiono, MS., Drh., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan, Kepala Laboratorium Produksi Ternak dan Kepala Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga beserta staff; Sandi, Rina, Tutik, Budi, Dwi, Mas Pardi, Teddy dan teman-teman tercinta lainnya atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.

Sebagai ungkapan rasa terima kasih yang tak terhingga, skripsi ini penulis persembahkan kepada Ayah, Ibu dan Kakak tersayang yang telah memberikan do'a dan dorongan semangat.

Penulis menyadari tak ada gading yang tak retak, demikian juga dengan skripsi ini yang masih banyak kekurangan dan ketidaklengkapan maka dari itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dari manapun datangnya akan penulis terima dengan lapang dada. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam skripsi ini bermanfaat dalam memperkaya ilmu pengetahuan dan bagi pengembangan peternakan di Indonesia.

Surabaya, Pebruari 1999

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Landasan Teori	3
I.4. Tujuan Penelitian	5
I.5. Manfaat Penelitian	5
I.6. Hipotesis Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Kebutuhan Gizi Ayam Pedaging	6
II.2. Potensi Limbah Industri Cokelat	7
II.3. Nilai Gizi Kulit Biji Cokelat	8
II.4. Fermentasi	9
II.5. Protein Daging	11
II.6. Hati dan Pankreas Ayam	12
BAB III. PEMBAHASAN.....	14
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	14
III.2. Bahan dan Alat Penelitian	14

III.3. Metode Penelitian	15
III.4. Peubah yang Diamati	17
III.5. Analisis Data	18
BAB IV. HASIL PENELITIAN	19
IV.1. Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat Terfermentasi	19
IV.2. Kadar Protein Daging	20
IV.3. Berat Hati	21
IV.4. Berat Pankreas	22
BAB V. PEMBAHASAN	23
V.1. Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat Terfermentasi	23
V.2. Kadar Protein Daging	25
V.3. Berat Hati	27
V.4. Berat Pankreas	29
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	31
VI.1. Kesimpulan	31
VI.2. Saran	31
RINGKASAN	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pedoman Kebutuhan Gizi Pakan Ayam Pedaging	6
2. Kandungan Gizi Kulit Buah dan Kulit Biji Cokelat	9
3. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Serat Kulit Biji Cokelat setelah Difermentasi Selama Penelitian (%)	19
4. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Protein Daging (<i>muskulus pectoralis</i>) pada Akhir Penelitian	20
5. Rata-rata dan Simpangan Baku Berat Hati Ayam pada Akhir Penelitian	21
6. Rata-rata dan Simpangan Baku Berat Pankreas Ayam pada Akhir Penelitian	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Kadar Serat Kasar.....	39
2. Analisis Kadar Nitrogen dan Protein.....	41
3. Perbandingan Komposisi Kimiawi Antara Kulit Biji Cokelat dengan Kulit Biji Cokelat yang Difermentasi	43
4. Hasil Analisis Proksimat Ransum Ayam Pedaging	44
5. Hasil Statistik Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat setelah Difermentasi pada Beberapa Dosis (%)	45
6. Hasil Statistik Kadar Protein Daging pada Akhir Penelitian (%).....	47
7. Hasil Statistik Berat Hati Absolut pada Akhir Penelitian (gram)	48
8. Hasil Statistik Berat Hati Relatif pada Akhir Penelitian (%)	49
9. Hasil Statistik Berat Pankreas Absolut pada Akhir Penelitian (gram).....	50
10. Hasil Statistik Berat Pankreas Relatif pada Akhir Penelitian (%).....	51
11. Hasil Penimbangan Berat Badan (gram) pada Akhir Penelitian.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Salah satu upaya yang ditempuh dalam usaha meningkatkan protein hewani adalah melalui peningkatan populasi ternak khususnya ayam pedaging. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa ayam pedaging dapat berproduksi dalam waktu relatif singkat serta efisien dalam penggunaan pakan (Hattab,1988).

Keberhasilan utama beternak sangat bergantung pada empat faktor utama yaitu pencegahan penyakit, bibit, pakan dan tata laksana. Diantara faktor tersebut pakan merupakan faktor yang paling banyak menyerap investasi yaitu sebesar 70% dari biaya produksi keseluruhan, oleh karena itu perlu mendapat perhatian peternak dalam usaha menekan dan menurunkannya hingga 55-60 % (Kartadisastra, 1994).

Bahan pakan ternak terutama unggas, sebagian besar masih bersaing dengan kebutuhan manusia di samping harganya relatif mahal untuk bahan yang berkualitas tinggi. Sebaliknya untuk harga pakan yang relatif murah, biasanya bernilai gizi relatif rendah sehingga mengakibatkan rendahnya produksi yang diharapkan (Sartika,1986).

Orientasi ekonomis yang biasa dipertimbangkan dalam menentukan bahan pakan untuk menyusun ransum adalah harganya murah, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, tersedia di daerah sekitar peternakan, terjamin kesinambungan pengadaannya sepanjang tahun dan perlu diperhatikan kualitas bahan tersebut.

Semua ini ditujukan agar dalam peternakan dapat diperoleh keuntungan yang maksimal (Duarsa, 1983).

Usaha untuk menekan harga pakan ayam yang melambung tinggi, hingga beberapa kali lipat terutama disaat situasi ekonomi yang tidak menentu dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya dengan memanfaatkan limbah industri perkebunan. Salah satu limbah industri perkebunan yang dapat digunakan adalah kulit biji cokelat. Bahan ini cukup layak sebagai campuran ransum ternak, karena kadar proteinnya cukup tinggi yaitu berkisar 14 - 22 % (Menon, 1982; Haryati dan Hardjosuwita, 1984; Anonimus, 1985). Namun demikian kulit biji coklat memiliki kelemahan yakni kandungan serat kasarnya yang masih relatif tinggi yaitu 20,94 % sehingga kurang memenuhi syarat untuk dijadikan bahan pakan unggas (Anggorodi, 1985; Anonimus, 1985).

Salah satu metode untuk menurunkan kadar serat kasar dalam kulit biji cokelat adalah dengan cara fermentasi. Melalui proses fermentasi bahan makanan akan mengalami perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan yaitu tentang : rasa, aroma, tekstur, pencernaan dan daya tahan dalam penyimpanan (Rahman, 1989).

Mengacu pada beberapa pertimbangan diatas, dirasa perlu untuk memanfaatkan kulit biji cokelat yang difermentasi sebagai bahan substitusi ransum ayam pedaging. Substistusi bahan ini perlu dipastikan kemampuannya untuk mempertahankan kualitas produk daging yang dihasilkan hewan coba dalam penelitian ini.

Di samping itu, dilakukan juga pengamatan terhadap organ hati dan pankreas. Di Indonesia hati merupakan salah satu organ jeroan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, dan juga merupakan organ yang berperan penting dalam metabolisme tubuh. Pankreas merupakan salah satu organ sekretoris yang berperan dalam sistem pencernaan (Anggorodi, 1985).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dirumuskan permasalahan berikut :

1. Apakah proses fermentasi dengan ragi tape dapat menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat ?
2. Berapa persentase dosis ragi tape yang optimal untuk menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat ?
3. Apakah penggunaan kulit biji cokelat yang difermentasi sebagai substitusi pakan komersial dapat berpengaruh terhadap kadar protein daging, berat hati dan pankreas ayam pedaging jantan ?

1.3. Landasan Teori

Kulit biji cokelat dapat digunakan sebagai sumber zat nutrien karena mengandung protein sebesar 16,16 %; serat kasar 20,94 %; lemak 8,36 % dan BETN 48,20 %. Serat kasar merupakan faktor pembatas penggunaan kulit biji cokelat, padahal serat kasar yang dianjurkan dalam pakan ayam pedaging

maksimal 4 % (Anonimus, 1992). Salah satu upaya untuk menurunkan serat kasar yang tinggi dalam kulit biji cokelat adalah dengan cara fermentasi. Melalui proses ini, karbohidrat yang mengandung serat kasar sekaligus sebagai substrat utama dapat diuraikan menjadi senyawa yang lebih mudah dicerna (Purnomo dan Adiono, 1987; Fardiaz, 1988).

Seperti diketahui bahwa proses fermentasi dengan ragi tape misalnya dapat meningkatkan kadar protein ketela pohon yang semula sebesar 1-2 % menjadi 4 % (Rahayu dkk., 1989). Proses fermentasi ternyata juga mampu menurunkan kadar serat kasar manure ayam yang semula 16,36 % menjadi 12,23 % (Sulistiawati, 1997).

Diharapkan kulit biji cokelat, jika difermentasi dengan ragi tape akan meningkat nilai gizinya, sehingga memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan substitusi pakan unggas.

Komposisi ransum yang seimbang tingkat energi dan proteinnya akan memberikan hasil produksi yang optimal, sedangkan kualitas produksi, salah satunya ditentukan oleh kandungan protein karkas (Wahyu, 1992).

Komposisi ransum yang baik dan seimbang, juga akan mengoptimalkan kerja organ tubuh seperti hati dan pankreas. Hati berperan penting sebagai pusat metabolisme, sedangkan pankreas sebagai organ sekretoris yang penting dalam proses pencernaan zat makanan (Anggorodi, 1985; Tillman dkk., 1991).

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk :

1. Mengetahui dosis ragi tape yang optimal untuk menurunkan kandungan serat kasar kulit biji cokelat.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan kulit biji cokelat hasil fermentasi terbaik sebagai substitusi pakan komersial terhadap kadar protein daging, berat hati dan pankreas ayam pedaging jantan.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyumbangkan informasi kepada masyarakat peternak mengenai manfaat limbah kulit biji cokelat yang difermentasi sebagai bahan alternatif untuk substitusi pakan ayam pedaging .Substitusi ini memberikan beberapa manfaat ganda, yakni pemanfaatan limbah industri, penghematan biaya pakan dan mempertahankan kualitas daging ayam pedaging .

1.6. Hipotesis Penelitian

1. Proses fermentasi dengan ragi tape dapat menurunkan kandungan serat kasar kulit biji cokelat.
2. Persentase ragi tape pada fermentasi kulit biji cokelat yang semakin meningkat mengakibatkan penurunan serat kasar yang semakin tinggi juga.
3. Penggunaan kulit biji cokelat yang difermentasi sebagai substitusi pakan komersial akan mempengaruhi kadar protein daging, berat hati dan pankreas ayam pedaging jantan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Kebutuhan Gizi Ayam Pedaging

Kebutuhan gizi ayam pedaging dapat dipenuhi dengan memberi pakan yang disusun dengan standar nutrisi yang diberikan. Ransum ternak adalah pakan yang terdiri dari satu atau lebih bahan pakan yang dibutuhkan untuk kehidupan yang diberikan selama satu hari satu malam (Morrison, 1995). Ransum dikatakan sempurna bila bahan-bahan pakan itu mengandung semua zat-zat nutrisi yang diperlukan hewan dalam keadaan serba cukup dan satu dengan lainnya dalam perbandingan yang sesuai dengan kebutuhan (Lubis, 1963).

Kebutuhan dari berbagai zat gizi pada tingkat tertentu pada ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 1. Kebutuhan protein pada fase *starter* ayam pedaging sebesar 21-23% sedangkan pada fase *finisher* sebesar 18-21%. Energi metabolisme pada fase *starter* lebih tinggi dibandingkan dengan fase *finisher* yaitu 3000-3200 kkal/kg (Anggorodi, 1985).

Tabel 1. Pedoman Kebutuhan Gizi Pakan Ayam Pedaging

Zat Nutrisi		Starter (Umur 0-4 minggu)	Finisher (umur 5-9 minggu)
Protein	%	22,5	18,1
Lemak	%	7,8	5,5
Serat kasar	%	3,9	4,1
Kalsium	%	0,93	1,2
Fosfor	%	0,6	0,8
Energi metabolisme (kkal/kg)		3000	2900

Sumber : Anggorodi (1985)

II.2. Potensi Limbah Industri Cokelat

Di Indonesia tanaman cokelat (*Theobroma cacao L.*) merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai arti penting sebagai komoditi ekspor. Masa depan tanaman cokelat nampaknya cukup baik karena diperkirakan keperluan dunia terhadap komoditi cokelat akan terus meningkat (Anonimus, 1985).

Usaha perkebunan cokelat di Indonesia, baik yang dikelola oleh Perkebunan Rakyat, Perkebunan Besar Swasta maupun Perkebunan Besar Negara pada tahun 1981 meliputi areal seluas 42.969 hektar dengan produksi cokelat 13.137 ton (Anonimus, 1983). Menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan, ekspor cokelat Indonesia pada tahun 1984 sebesar 12.646 ton. Semakin meningkatnya produksi cokelat , maka limbah yang dihasilkan dari industri cokelat akan terus meningkat.

Limbah yang dihasilkan dari industri cokelat terdiri atas kulit buah, kulit biji dan ampas cokelat. Dalam proses pengolahan cokelat di pabrik dilakukan setelah biji dibersihkan dan disangrai, bagian yang dapat dimakan diekstraksi lemaknya dan didapatkan bungkil coklat (Anonimus, 1985).

Haryati dan Hardjosuwito (1984) menyatakan bahwa kulit buah cokelat adalah kulit bagian terluar yang menyelubungi buah cokelat dengan tekstur kasar, tebal dan agak keras. Kulit biji cokelat adalah merupakan kulit tipis lunak dan berlendir yang menyelubungi biji cokelat.

II.3. Nilai Gizi Kulit Biji Cokelat

Cokelat merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dari batang atau cabang karena itu tanaman ini digolongkan ke dalam kelompok *Caulifloris*. Adapun sistematikanya menurut klasifikasi botanis sebagai berikut : *Divisio* = *Spermatophyta*, *Klas* = *Dicotyledon*, *Ordo* = *Malvales*, *Famili* = *Sterculiceae*, *Genus* = *Theobroma*, *Spesies* = *Theobroma cacao* (Sumber : Siregar dkk., 1988).

Komposisi kimiawi limbah industri cokelat dapat dilihat pada Tabel 2. Kulit buah cokelat mengandung protein yang rendah hanya 8.01 %, serat kasarnya tinggi 40,08%. Kandungan protein kasar kulit biji cokelat lebih tinggi dibandingkan dengan kulit buah cokelat yaitu sebesar 16,16% sedangkan serat kasarnya lebih rendah yaitu sebesar 20,94% (Anonimus, 1985). Menurut Adegbola (1977) kandungan protein kasar kulit biji cokelat sebesar 14,50% sedangkan menurut Davendra (1979) sebesar 22,30%.

Kelebihan dari kulit biji cokelat adalah kandungan vitamin D yang tinggi, tetapi kulit biji cokelat juga mengandung suatu zat semacam alkaloid yang disebut *theobromine* (*3,7 dimethylxanthine*). Kandungan *theobromine* pada kulit buah cokelat lebih rendah dibandingkan kulit biji cokelat (Adegbola, 1977; Davendra, 1979).

Menurut Hutagalung yang dikutip oleh Haryati dan Hardjosuwito (1984) angka komposisi untuk kulit buah cokelat 71%, kulit biji cokelat 15% dan biji cokelat 14%. Energi metabolisme dari kulit buah cokelat pada babi dan unggas masing-masing 2,1 kkal per gram, sedangkan energi metabolisme untuk kulit biji cokelat pada unggas adalah 2,4 kkal per gram (Anonimus, 1985).

Tabel. 2. Kandungan Gizi Kulit Buah dan Kulit Biji Cokelat

Zat-zat Nutrisi	Jenis Limbah	
	KBC	KBJC
Bahan kering (%)	93,44	88,10
Abu (%)	11,63	7,75
Protein Kasar (%)	8,01	16,16
Lemak (%)	1,28	8,36
Serat Kasar (%)	40,08	20,94
BETN (%)	38,49	48,20
Kalsium (%)	0,58	0,34
Fosfor (%)	0,18	0,34
Theobromine (%)	-	0,99
Energi Metabolisme (Kkal/gram)	2,1*	2,4*

Sumber : Anonimus,1985

Keterangan : * = energi metabolisme untuk unggas

KBC = Kulit Buah Cokelat

KBJC = Kulit Biji Cokelat

Menurut Daligarti (1991) penggunaan kulit biji cokelat dalam ransum ayam sampai tingkat 10% memberikan pengaruh yang baik terhadap kenaikan berat badan, konsumsi dan konversi pakan ayam pedaging yang berumur 21-42 hari.

Serat kasar yang tinggi dalam kulit biji cokelat merupakan salah satu faktor pembatas penggunaan kulit biji cokelat dalam ransum ayam (Anonimus, 1985). Hal ini disebabkan ayam mempunyai sistem pencernaan monogastrik sehingga hampir tidak mampu mencerna serat kasar yang tinggi.

II.4. Fermentasi

✓ Teknologi fermentasi mempunyai cakupan yang luas mulai dari teknik produksi makanan fermentasi, minuman beralkohol, produksi biomassa (inokulum, protein sel tunggal), produksi asam-asam amino, enzim,

vitamin, antibiotika, dan teknik penanganan limbah (Fardiaz, 1988; Rahman, 1992).

Pada dasarnya fermentasi dapat berlangsung menggunakan enzim tetapi sampai saat ini mikroorganisme lebih banyak dimanfaatkan karena jauh lebih praktis dan ekonomis. Mikroba yang banyak digunakan dalam proses fermentasi adalah khamir, kapang dan bakteri (Judoamidjojo dkk., 1990).

Proses fermentasi bahan makanan berpati biasanya dilakukan dengan menambahkan jenis inokulan berkultur yang bersifat *amilolitik* dan *fermentatik*. Jenis inokulan tersebut di Indonesia terkenal dengan nama ragi. Mikroba-mikroba yang diisolasi dari tape sebagian besar bersifat *amilolitik* dan *proteolitik*, tetapi ada beberapa jenis yang bersifat *lipolitik* dan *selulitik*. Beberapa mikroba yang terdapat dalam ragi tape adalah *Candida*, *Endomycopsis*, *Hansenula*, *Amylomyces*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor* dan *Rhizopus*. Namun demikian mikroba yang dominan dalam ragi tape adalah kapang *Amylomyces rouxii* dan khamir *Endomycopsis burtonii* (Rahayu, 1989).

Al Arif (1996) menyatakan bahwa dengan fermentasi, serat kasar yang merupakan bagian dari karbohidrat diharapkan juga berubah, sebab karbohidrat merupakan substrat utama yang dipecah dalam proses fermentasi.

Menurut Smith (1990), proses fermentasi secara sederhana dapat dilakukan hanya dengan memadukan mikroorganisme dengan suatu nutrisi. Kebutuhan dasar nutrisi bagi mikroorganisme adalah energi atau sumber karbon, sumber nitrogen dan unsur anorganik. Beberapa mikroorganisme selain membutuhkan ketiga jenis nutrisi tersebut juga membutuhkan zat

pertumbuhan yakni vitamin B, asam amino dan asam lemak tertentu.

Prinsip fermentasi adalah mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme mikroba pembentuk alkohol serta asam dan menekan pertumbuhan mikroba proteolitik (Winarno dkk., 1980). Menurut Kuswantoro dan Sudarmadji (1987) fermentasi adalah perubahan oksidatif oleh mikroorganisme dalam substrat sehingga menghasilkan produk berupa senyawa yang lebih kompleks dan CO₂.

II.5. Protein Daging

Jull (1979) menyatakan bahwa kadar protein karkas ayam berkisar antara 15-25 %. Kadar protein karkas ayam akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur dan dipengaruhi pula oleh protein dalam pakan.

Di dalam tubuh, asam amino sebagai bahan utama penyusun protein terdapat kurang lebih 22 jenis yang berbeda. Sepuluh diantaranya merupakan asam amino esensial yaitu asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh sendiri melainkan diperoleh dari makanan. Untuk ayam, asam amino tersebut adalah : *arginin, lisin, histidin, leusin, isoleusin, valin, metionin, treolin, triptofan* dan *fenilalanin* (Wahyu, 1992).

Segera setelah masuk ke dalam sel, asam amino berada di bawah pengaruh enzim-enzim intra seluler dan selanjutnya akan disintesis menjadi protein. Sintesis ini terjadi di semua sel tubuh dan jenis protein yang akan dihasilkan serta fungsinya diatur oleh gen dalam sel tersebut. Adanya batas tertinggi kemampuan penyimpanan protein suatu sel menyebabkan setiap penambahan asam amino yang berlebihan akan

dipecah menjadi hasil lain dan digunakan untuk energi atau diubah menjadi lemak untuk disimpan (Guyton, 1990).

Protein merupakan materi dasar penyusun hampir semua jaringan tubuh misalnya : tulang, muskulus, kulit dan bulu (Sturkie, 1976). Oleh karena itu, pemberian pakan harus cukup mengandung protein. Namun jumlah protein yang dapat ditimbun dalam sel terbatas, yang bila sel telah mencapai batas tertentu setiap penambahan asam amino akan dipecah dan digunakan sebagai sumber energi (Anggorodi, 1985). Kelebihan protein dalam tubuh disimpan sebagai cadangan protein di beberapa organ, misalnya : hati, muskulus dan jumlahnya sedikit sekali yaitu 5-7 % dari jumlah total protein tubuh (Bondi, 1987).

II.6. Hati dan Pankreas Ayam

Hati merupakan organ tubuh seperti halnya jaringan yang juga mengalami pertumbuhan dan perkembangan dari sel-selnya. Proses regenerasi sel hati memerlukan materi protein dan asam amino yang cukup dan spesifik pada setiap sel (Anggorodi, 1985; Tillman dkk., 1991; Wahyu, 1992).

Hati adalah pusat metabolisme tubuh dan merupakan bagian organ pencernaan. Sel hati tidak hanya berperan secara khusus terhadap hidrolisis protein pakan saja, tetapi juga terhadap metabolisme bahan lainnya, yakni : karbohidrat, lemak, zat besi serta vitamin, juga memproduksi garam empedu. Organ ini juga berperan untuk pembentukan sel darah merah maupun protein darah (Sturkie, 1976; Anggorodi, 1985).

Hati merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh dan digolongkan sebagai glandula tubular meskipun susunan sel-sel hati nampak menyerupai tali atau plat dan tidak menyerupai tubuli. Organ ini terletak dibelakang jantung, mempunyai selubung peritonium dan ia menerima darah dari vena porta serta dari arteri hepatica sedangkan darah ke luar dari alat tubuh ini melalui vena hepatica yang masuk ke dalam vena cava caudalis. Hati mempunyai beberapa bagian yaitu : jaringan ikat, sel-sel epitel dan sel Kupffer (Sturkie, 1976; Frandson, 1992).

Pankreas merupakan organ sekretoris yang memproduksi sejumlah proenzim yang kemudian dialirkan ke duodenum. Pankreas menempati lengkungan berbentuk huruf U pada duodenum unggas. Organ ini mempunyai tiga lobus, serta memiliki saluran yang bermuara di duodenum. Sebagian besar pankreas terdiri dari sel-sel asiner disertai dengan saluran-salurannya. Sel ini mensintesis sejumlah enzim yang penting untuk proses pencernaan. Enzim-enzim ini disekresi secara aktif terutama apabila terdapat partikel-partikel zat makanan di usus halus. Karbohidrat dihidrolisis di usus halus oleh enzim amilase dari pankreas. Pankreas membantu pencernaan enzimatik dengan mengeluarkan beberapa enzim seperti *amilolitik*, *lipolitik* dan *proteolitik* untuk menghidrolisis karbohidrat, lemak dan protein. Di samping itu pankreas juga mengeluarkan sejumlah enzim untuk menghidrolisis zat elastin, asam nukleat serta komponen pakan lainnya (Sturkie, 1976; Turk, 1982; Anggorodi, 1985).

BAB III

MATERI DAN METODE

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Makanan Ternak dan kandang Laboratorium Produksi Ternak, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya, selama tujuh minggu mulai tanggal 28 Nopember 1997 sampai 16 Januari 1998.

III.2. Bahan dan Alat Penelitian.

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 ekor anak ayam pedaging umur satu hari strain *Hubbard*, jenis kelamin jantan produksi PT. Wonokoyo Jaya Corporation, Pasuruan.

Bahan yang digunakan dalam tahap fermentasi adalah kulit biji cokelat dari PT. Welco, Jl. Krembangan Barat 1-3 Surabaya, air dan ragi tape merk NKL (Na Kok Liong) diperoleh dari pasar Surabaya.

Ransum basal yang digunakan sebagai ransum kontrol adalah pakan komersial ayam pedaging BR I untuk periode *starter* dan BR II untuk periode *finisher* produksi PT. Wonokoyo Jaya Coop. yang sudah mengandung koksidiostat.

Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini antara lain vaksin ND, Biocid (antiseptik), sekam, multivitamin, obat anti stress, gula merah dan air.

Alat-alat yang digunakan untuk proses fermentasi terdiri dari alat pengukus, kompor, alat pencatat waktu, kantong plastik, gelas ukur, karet gelang, mesin giling dan timbangan elektrik.

Alat yang digunakan untuk penelitian terhadap hewan coba yaitu : kandang indukan berukuran 200x100x50 cm, kandang baterai berukuran 45x30x45 cm sebanyak 25 buah, lampu pijar berdaya 60 Watt dan 25 Watt masing-masing dua buah, tempat pakan dan minum, timbangan Ohaus kapasitas 3110 gram untuk menimbang ayam dan timbangan Ohaus kapasitas 311 gram untuk menimbang pakan.

III.3. Metode Penelitian

Tahap I : Fermentasi Kulit Biji Cokelat

Kulit biji cokelat yang sudah kering digiling, kemudian ditimbang masing-masing 10 gram sebanyak 24 buah, lalu dimasukkan dalam kantong plastik. Bahan tersebut dibasahi dengan air sebanyak 20 ml dan dikukus selama 30 menit. Hasil pengukusan diangin-anginkan supaya cepat kering dan dingin. Plastik yang didalamnya terdapat kulit biji cokelat diacak. Rancangan yang digunakan dalam pengacakan adalah rancangan acak lengkap dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Enam perlakuan tersebut diberi penambahan ragi tape masing-masing dengan dosis :

1. K0 : dengan dosis ragi tape 0% dari kulit biji cokelat
2. K1 : dengan dosis ragi tape 2% dari kulit biji cokelat

3. K2 : dengan dosis ragi tape 4% dari kulit biji cokelat
4. K3 : dengan dosis ragi tape 6% dari kulit biji cokelat
5. K4 : dengan dosis ragi tape 8% dari kulit biji cokelat
6. K5 : dengan dosis ragi tape 10% dari kulit biji cokelat

Ragi tape dicampur rata dengan kulit biji cokelat, diberi label dan dilubangi kecil-kecil pada plastiknya, kemudian disimpan di tempat kering dan terhindar dari sinar matahari langsung selama tiga hari. Setelah tiga hari plastik dibuka dan isinya dikeringkan. Perubahan yang diamati adalah kandungan serat kasar setelah dilakukan analisis proksimat.

Tahap II : Perlakuan Pada Hewan Coba

Satu minggu sebelum penelitian dimulai, ruang kandang difumigasi dengan kalium permanganat 10 gram dan 20 ml formalin 40% per meter kubik. Kandang indukan, kandang baterai, tempat pakan dan minum didesinfeksi dengan Biocid.

Pada saat anak ayam datang dipelihara dalam kandang indukan dan langsung diberi minum larutan gula dengan dosis 5 %. Selama dua minggu ayam dipelihara dan diberi pakan sama yaitu BR 1. Awal minggu ke-tiga ayam diacak dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan delapan ulangan. Ayam tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kandang baterai yang sudah diacak dan diberi tanda. Selama dua minggu ayam diberi ransum perlakuan fase *starter*, yaitu campuran kulit biji cokelat yang sudah difermentasi dengan dosis terbaik dan pakan komersial BR 1. Pada umur 5-6 minggu ayam diberi ransum perlakuan fase *finisher*, yaitu campuran kulit biji cokelat yang sudah difermentasi dengan pakan

komersial BR 2. Masing-masing perlakuan pada hewan coba tersebut adalah :

1. P0 tanpa penambahan kulit biji cokelat hasil fermentasi
2. P1 dengan penambahan kulit biji cokelat hasil fermentasi 5% dari total ransum
3. P2 dengan penambahan kulit biji cokelat hasil fermentasi 10% dari total ransum
4. P3 dengan penambahan kulit biji cokelat hasil fermentasi 15% dari total ransum
5. P4 dengan penambahan kulit biji cokelat hasil fermentasi 20% dari total ransum.

Pemberian kulit biji cokelat yang difermentasi pada penelitian ini dilakukan secara substitusi yaitu mengambil sejumlah pakan kemudian menggantinya dengan bahan yang dimaksud. Air minum selama perlakuan diberikan *ad libitum*.

Sebagai tindakan pencegahan terhadap gangguan penyakit, dilakukan vaksinasi ND sebanyak dua kali masing-masing umur tiga hari secara intra okuler dengan vaksinasi ND strain Hitcher B1 dan 21 hari secara intra muskuler dengan strain La Sota.

III.4. Peubah yang Diamati

Pada tahap pertama pengamatan dilakukan terhadap perubahan yang terjadi setelah kulit biji cokelat difermentasikan dengan ragi tape pada dosis yang berbeda, yang dianalisis adalah serat kasar dan bahan kering. Hasil kandungan serat kasar yang terendah yang akan digunakan dalam penelitian tahap kedua.

Pada tahap kedua yaitu perlakuan terhadap hewan coba pengamatan dilakukan terhadap tiga macam peubah yaitu kadar protein daging, berat hati dan berat pankreas.

Masing-masing pengamatan tersebut adalah :

1. Kadar protein daging dihitung pada akhir penelitian yaitu dengan menganalisis irisan daging dada setelah jaringan kulitnya dilepas dengan menggunakan metode Kjeldhal (lampiran 2).
2. Berat hati ditimbang pada akhir penelitian setelah dibebaskan dari jaringan ikat maupun lemak yang melekat dan dikeringkan dengan kertas penghisap, kemudian disusun data berat absolut dengan satuan gram dan dihitung berat relatif dengan satuan persen.
3. Berat pankreas ditimbang pada akhir penelitian setelah dikeringkan dengan kertas penghisap kemudian disusun data berat absolut dengan satuan gram dan dihitung berat relatif dengan satuan persen.

III.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini baik tahap pertama maupun tahap kedua ditabulasikan dan dianalisis dengan Analisis Varians (Anava). Jika berbeda nyata maka dilanjutkan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5 % untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

IV.1. Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat

Berdasarkan analisis statistik, terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) diantara perlakuan pemberian dosis ragi tape 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 % terhadap penurunan kadar serat kasar kulit biji cokelat (Lampiran 5). Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5 % menunjukkan bahwa kadar serat kasar tertinggi terdapat pada kelompok P0 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ($p < 0,05$). Kadar serat kasar terendah pada kelompok P2 yang tidak berbeda nyata dengan P1 dan P3 ($p > 0,05$). Hasil rata-rata dan simpangan baku kadar serat kasar dapat dilihat pada Tabel 3. Data kadar serat kasar tiap ulangan untuk masing-masing perlakuan tercantum pada Lampiran 5.

Tabel 3. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat setelah Difermentasi Selama Penelitian (%)

Perlakuan	Kadar Serat Kasar KBC (%)
K0 (0 %)	24,32 ± 0,90 ^a
K1 (2 %)	18,53 ± 0,42 ^{bcd}
K2 (4 %)	16,39 ± 1,70 ^d
K3 (6 %)	17,51 ± 0,51 ^{cd}
K4 (8 %)	20,77 ± 1,19 ^b
K5 (10 %)	19,66 ± 2,07 ^{bc}

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

KBC : Kulit Biji Cokelat

IV.2. Kadar Protein Daging

Setelah dilakukan pengujian statistik (Lampiran 6), tampak bahwa substitusi kulit biji cokelat yang difermentasi sebesar 0, 5, 10, 15 ataupun 20 % tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap kadar protein daging ($p>0,05$). Nilai rata-rata kadar protein daging oleh pengaruh substitusi kulit biji cokelat tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Protein Daging (*muskulus pectoralis*) pada Akhir Penelitian

Perlakuan	Protein Daging (%)
P0 (0 %)	22,53 ± 0,38
P1 (5 %)	22,33 ± 0,76
P2 (10 %)	23,22 ± 0,70
P3 (15 %)	22,81 ± 0,47
P4 (20 %)	22,83 ± 0,80
tn	

Ket : tn = tidak berbeda nyata

IV.3. Berat Hati

Hasil analisis berat hati absolut (Lampiran 7) menunjukkan bahwa tingkat substitusi kulit biji cokelat terfermentasi, ternyata berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap berat hati absolut ayam pedaging. Berat hati tertinggi dicapai oleh kelompok P0. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan kelompok P1 dan P2 ($p > 0,05$). Berat hati terendah dihasilkan oleh kelompok P4 yang tidak berbeda nyata dengan P3 ($p > 0,05$). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Rata-rata dan Simpangan Baku Berat Hati Ayam pada Akhir Penelitian

Perlakuan	Berat Hati Absolut (gram)	Berat Hati Relatif (%)
P0 (0 %)	37,51 ± 3,49 ^a	1,99 ± 0,14 ^b
P1 (5 %)	36,10 ± 3,15 ^{ab}	2,03 ± 0,11 ^{ab}
P2 (10 %)	35,13 ± 3,60 ^{ab}	2,03 ± 0,15 ^{ab}
P3 (15 %)	29,95 ± 3,93 ^{bc}	2,17 ± 0,22 ^{ab}
P4 (20 %)	26,57 ± 3,73 ^c	2,34 ± 0,23 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Pada analisis berat hati relatif (Lampiran 8) menunjukkan bahwa tingkat substitusi kulit biji cokelat terfermentasi ternyata berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap berat hati relatif ayam pedaging. Berat hati tertinggi dicapai kelompok P4 yang tidak berbeda nyata dengan kelompok P1, P2 dan P3. Berat terendah dihasilkan kelompok P0 yang tidak berbeda nyata dengan kelompok P1, P2 dan P3.

IV.4. Berat Pankreas

Hasil analisis berat pankreas absolut (Lampiran 9) menunjukkan bahwa tingkat substitusi kulit biji coklat terfermentasi, ternyata berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap berat absolut pankreas ayam pedaging. Berat pankreas tertinggi dicapai oleh kelompok P0. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan kelompok P1 ($p > 0,05$). Berat pankreas terendah didapat pada kelompok P4 yang tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3 ($p > 0,05$). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata dan Simpangan Baku Berat Pankreas Ayam pada Akhir Penelitian

Perlakuan	Berat Pankreas Absolut (gram)	Berat Pankreas Relatif (%)
P0 (0 %)	3,86 ± 0,55 ^a	0,21 ± 0,03
P1 (5 %)	3,65 ± 0,18 ^{ab}	0,21 ± 0,02
P2 (10 %)	2,92 ± 0,23 ^{bc}	0,17 ± 0,02
P3 (15 %)	2,84 ± 0,44 ^{bc}	0,21 ± 0,04
P4 (20 %)	2,74 ± 0,75 ^c	0,24 ± 0,07

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Hasil analisis berat pankreas relatif (Lampiran 10) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata di antara kelompok perlakuan ($p > 0,05$).

BAB V

PEMBAHASAN

V.1. Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat Terfermentasi

Rata-rata kadar serat kasar kelompok P0, P1, P2, P3, P4 dan P5 berturut-turut adalah 24,32 ; 18,53 ; 16,39 ; 17,51 ; 20,77 dan 19,66 % (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa fermentasi dengan ragi tape dapat menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat.

Ditinjau dari hasil diatas, penggunaan dosis ragi tape 4 % secara efektif mampu menurunkan kadar serat kasar hingga 16,39 %. Fardiaz (1988) berpendapat bahwa melauli proses fermentasi, karbohidrat yang mengandung serat kasar oleh mikroba akan diuraikan menjadi senyawa lain dan energi.

Mikroba membutuhkan nutrien seperti protein, karbohidrat, asam amino, mineral dan vitamin untuk sintesis komponen sel bakteri dan menghasilkan energi. (Fardiaz, 1988). Menurut Rahayu dkk (1989) mikroba paling dominan pada ragi tape adalah kapang species *Amylomyces rouxii* dan khamir *Endomycopsis burtonii*. Soedarmadji dkk. (1989) menyatakan bahwa ragi tape mangandung kapang *amilolitik* dan khamir tertentu yang mampu menghidrolisis pati. Perubahan – perubahan yang terjadi pada proses fermentasi bahan berkadar pati tinggi ialah *sakarifikasi* pati oleh enzim amilase yang diproduksi oleh kapang, dilanjutkan dengan pembentukan alkohol oleh khamir. Tipe khamir tertentu disamping memproduksi alkohol juga memiliki aktivitas *amilolitik* (Rahman, 1992).

Rahman (1992) menyebutkan bahwa pada ragi tape terdapat *Fusarium sp.* yang memproduksi enzim *selulase*. Enzim ini memiliki kemampuan menghidrolisa selulosa menjadi selubiosa. Selanjutnya selubiosa diubah menjadi glukosa oleh enzim β glukosidase yang dihasilkan oleh *Mucor sp.*

Pada kelompok P1, P3, P4 dan P5 turunnya kadar serat kasar tidak terlalu mencolok dibandingkan dengan kelompok P2. Inokulum yang terkandung dalam ragi mampu menghidrolisis selulosa kulit biji cokelat karena mempunyai daya yang paling efektif. Pendapat ini didukung oleh Sulistiawati (1997) yang menyatakan bahwa penggunaan ragi tape sebesar 4 % menurunkan kadar serat kasar *manure* ayam paling optimal yaitu yang semula 16,36 % menjadi 12,23 %.

Selain serat kasar perubahan yang terjadi pada proses fermentasi adalah proteinnya. Proses fermentasi menggunakan ragi tape mampu meningkatkan kadar protein bahan nabati hingga dua kali lipat. Ketela pohon yang semula kadar proteinnya sebesar 1-2 % dapat meningkat menjadi 4 %, begitu juga dengan beras yang semula 7-8 % dapat meningkat menjadi 16 % (Rahayu dkk., 1989).

Menurut Rahayu dkk. (1989) mikroba yang diisolasi dari ragi tape sebagian besar bersifat *amilolitik* dan *proteolitik*, tetapi ada beberapa jenis yang bersifat *lipolitik* dan *selulitik*.

Keuntungan lain hasil fermentasi yang menghasilkan asam asetat dan alkohol dapat mencegah pertumbuhan mikroba beracun di dalam makanan, misalnya *Clostridium botulinum*. Ragi menghasilkan enzim pitase yang dapat melepaskan

ikatan fosfor dalam phitin sehingga dengan ditambahkan ragi tape dalam makanan akan bertambah ketersediaan mineral (Anonimus, 1988).

V.2. Kadar Protein Daging

Rata-rata kadar protein daging kelompok P0, P1, P2, P3 dan P4 berturut-turut adalah 22,53 ; 22,33 ; 23,22 ; 22,81 dan 22,83 % (Tabel 4).

Berdasarkan hasil analisis diantara perlakuan substitusi pakan komersial dengan kulit biji cokelat hasil fermentasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein *muskulus pectoralis* ayam pedaging jantan.

Jull (1979) berpendapat bahwa kadar protein karkas ayam berkisar antara 15-25 %. Pendapat ini didukung Huda (1997) yang menyatakan bahwa substitusi pakan komersial dengan kotoran ayam terfermentasi sebanyak 0 , 5 , 10 dan 15 % menghasilkan kadar protein daging relatif sama pada ayam pedaging jantan yaitu 22,29 ; 23,14 ; 22,58 dan 24,50 %.

Kadar protein tubuh dapat dikatakan tetap dan persentasenya tidak dipengaruhi oleh umur dan pakan segera setelah kedewasaan tercapai, selama kebutuhan basal protein terpenuhi (Tillman dkk., 1991).

Kandungan protein dalam pakan selama penelitian sudah memenuhi syarat sehingga kebutuhan basal protein ayam pedaging terpenuhi. Pakan yang diberikan pada periode starter (0-2 minggu) untuk seluruh kelompok perlakuan tidak disubstitusi dengan kulit biji cokelat terfermentasi sehingga kandungan proteinnya

sama dan sesuai dengan kandungan protein kelompok P0 periode starter umur 0-4 minggu yaitu 20,91 % (Lampiran 4). Pakan untuk periode starter umur 2-4 minggu telah disubstitusi dengan kulit biji cokelat terfermentasi, begitu juga pakan untuk periode finisher (4-6 minggu) dan kandungan proteinnya memenuhi syarat untuk pakan perlakuan (lampiran 4).

Protein merupakan materi penyusun dasar hampir seluruh komponen jaringan tubuh. Sebagian enzim dan hormon komposisi dasarnya adalah protein, oleh karena itu protein harus cukup tersedia melalui pakan, akan tetapi terdapat batas optimal jumlah protein yang dapat ditimbun oleh suatu sel. Apabila sel yang sudah tercukupi timbunan proteinnya mendapatkan penambahan sejumlah protein baru maka protein tersebut akan dipecah dan digunakan untuk energi atau disimpan sebagai lemak. Dengan demikian berarti perubahan kandungan protein tubuh baru terjadi apabila tubuh mengalami kekurangan protein, tetapi jika mengalami kelebihan protein dalam pakan maka protein tubuh akan relatif tetap. (Guyton, 1990; Tillman dkk., 1991).

Pemberian kulit biji cokelat hasil fermentasi dengan berbagai tingkatan mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi maka kondisi demikian ini akan menyebabkan kadar protein tubuh relatif tetap sama.

Selama penelitian ini telah diupayakan berbagai cara agar dapat memelihara ayam dalam kondisi sebaik mungkin sehingga sampai pada akhir penelitian yaitu pengambilan sampel daging dada dipastikan semua ayam dalam kondisi sehat.

V.3. Berat Hati

Rata-rata berat hati absolut kelompok P0, P1, P2, P3, dan P4 berturut-turut adalah 37,51 ; 36,10 ; 35,13 ; 29,95 dan 26,57 gram (Tabel 5). Ditinjau dari hasil tersebut tampak bahwa semakin tinggi substitusi kulit biji cokelat yang difermentasi makin menurun berat hatinya.

Sarmanu (1994) menyatakan bahwa semakin besar berat badan ayam semakin besar pula berat hatinya. Besar dugaan bahwa terdapat kaitan antara beratnya tubuh dengan kerja fungsi hati sebagai kelenjar pencernaan.

Mengacu hasil penimbangan berat badan pada akhir penelitian (Lampiran 11) tampak bahwa berat badan cenderung menurun seiring dengan peningkatan dosis substitusi. Alasan yang cukup mendasar adalah makin tinggi tingkat substitusi pakan dengan kulit biji cokelat menyebabkan penurunan zat-zat gizi pada ransum seperti karbohidrat, lemak dan protein sedang pada serat kasar terjadi kenaikan (Lampiran 4).

Tingginya serat kasar dalam pakan akan berpengaruh terhadap pencernaan dan penyerapan zat gizi oleh unggas (Tillman dkk., 1991). Hal ini disebabkan nilai hayati ransum yang dikonsumsi menjadi berkurang termasuk juga kandungan protein, karena kandungan serat kasarnya jauh lebih tinggi. Santoso (1987) menyatakan bahwa kandungan serat kasar yang terlalu tinggi dalam pakan akan menurunkan efisiensi penggunaan zat pakan lain, sebaliknya apabila terlalu sedikit akan mengakibatkan pakan tidak dapat dicerna dengan sempurna. Hal ini berkaitan dengan fungsi hati sebagai pusat metabolisme tubuh. Sel-sel hati tidak hanya berperan secara

khusus terhadap hidrolisis protein pakan saja, tetapi juga terhadap metabolisme bahan lainnya, yakni : karbohidrat, lemak, zat besi serta vitamin, juga memproduksi garam empedu (Anggorodi, 1985).

Dilihat dari rataan berat hati relatif yang cenderung meningkat kemungkinan ada pengaruh lain selain dari pakan. Makin meningkat substitusi pakan dengan kulit biji cokelat makin meningkat pula kadar *theobromine*. *Theobromine* merupakan zat alkaloid jenis *3,7 dimethylxanthine* yang umumnya bersifat toksik (Adegbola, 1977). Efek toksik yang disebabkan oleh *theobromine* pada ternak dapat menyerang hati secara langsung serta bisa menyebabkan *diuresis* atau *poliuri* (Romziah dkk., 1995). Berat hati yang cenderung menurun dalam penelitian ini ada kemungkinan disebabkan oleh peningkatan kadar *theobromine* dalam pakan.

Proses fermentasi pakan berpati akan menghasilkan alkohol. Kadar alkohol semakin meningkat seiring dengan meningkatnya substitusi pakan. Alkohol merupakan zat toksik dan dapat menyebabkan perlemakan hati dan nekrosa. Ressang (1984) berpendapat bahwa yang dapat menyebabkan perlemakan patologik hati ialah hipoksemi oleh karena hati tak dapat membakar lemak atau karena toksin mengurangi atau menghilangkan fungsi lipolitik hati. Alkohol di dalam hati memerlukan banyak O_2 sehingga lemak tinggal tak terbakar, oleh karena infiltrasi lemak ini maka sel-sel hati membengkak dan menyempitkan sinusoid-sinusoid. Akibatnya adalah gangguan sirkulasi intralobuler, maka darah yang mengalir dari perifer lobulus hati ke pusat (*vena centralis*) kebanyakan sudah kehilangan zat-zat gizi sewaktu tiba pada pertengahan lobulus. Sel-sel hati dipertengahan lobulus

menjadi kekurangan zat-zat gizi dan hal ini menyebabkan sel-sel hati menghilang melalui degenerasi, nekrobiosa atau nekrosa. Penimbunan lemak dalam hati juga menyulitkan pekerjaan vital sel-sel hati sehingga degenerasi mudah terjadi, proses mitosis juga menjadi sulit sehingga penggantian sel-sel yang berdegenerasi terhambat atau diperlambat. Dengan meningkatnya kadar alkohol memungkinkan terjadinya perlemakan hati sehingga menyebabkan beratnya menurun.

V.4. Berat Pankreas

Rata-rata berat pankreas absolut kelompok P0, P1, P2, P3, dan P4 berturut-turut adalah 3,86 ; 3,65 ; 2,92 ; 2,84 dan 2,74 gram (Tabel 6).

Pengaruh suplementasi terhadap berat pankreas absolut menunjukkan pola yang serupa dengan berat hati absolut ditinjau dari rata-rata berat pankreas absolut pada masing-masing perlakuan, sedangkan pada berat pankreas relatif tidak menunjukkan perbedaan yang berarti diantara kelompok perlakuan (Lampiran 10). Hal ini berkaitan dengan fungsi pankreas sebagai organ sekretoris yang memproduksi sejumlah enzim, yang kemudian dialirkan ke duodenum. Pankreas membantu pencernaan enzimatik dengan mengeluarkan beberapa enzim seperti *amilolitik*, *lipolitik* dan *proteolitik* yang menghidrolisis karbohidrat, lemak dan protein (Anggorodi, 1985).

Serat kasar yang tinggi akan berpengaruh pada efisiensi penggunaan zat pakan lain serta pencernaan unggas. Akibatnya kandungan protein yang diserap akan

menurun maka pankreas kurang aktif dalam mengeluarkan enzim protease, begitu pula jika kandungan lemak dan karbohidratnya rendah. Sebagian besar pankreas terdiri dari sel-sel asiner disertai dengan saluran-salurannya. Sel ini mensintesis sejumlah enzim yang penting untuk pencernaan. Enzim-enzim ini akan disekresi secara aktif terutama apabila terdapat partikel-partikel zat makanan di usus halus. Karbohidrat dihidrolisis di usus halus oleh enzim *amilase* dari pankreas. Bahan makanan dalam bentuk lemak yakni trigliserida dan fosfolipid akan dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Garam empedu yang dihasilkan sel hati dialirkan dari kandungan empedu secara aktif untuk membantu mengemulsi lemak sekaligus merangsang pankreas untuk menghasilkan enzim *lipase*. Adanya partikel protein dalam usus halus akan meningkatkan proses hidrolisis. Semakin banyak jumlah protein yang perlu dihidrolisis sel asiner semakin terpacu untuk memproduksi enzim *protease* guna mengkatalisis protein tersebut (Sturkie, 1976; Turk, 1982; Tillman dkk., 1991).

Dengan adanya perbedaan pada kadar serat kasar yang berpengaruh terhadap protein, lemak, karbohidrat maupun zat makanan yang lain dalam ransum makanan, dapat meningkatkan atau menurunkan aktivitas organ pankreas. Jumlah partikel zat makanan yang berkurang dalam usus halus akan menurunkan aktivitas sel asiner sebagai sel eksokrin dalam mensintesis enzim *protease*, *lipase* ataupun *amilase*. Berkurangnya aktivitas ini tampaknya sangat besar pengaruhnya terhadap penurunan berat pankreas (Sturkie, 1976; Turk, 1982).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa.

1. Kadar serat kasar pada kulit biji cokelat dapat diturunkan dengan cara fermentasi.
2. Dosis ragi tape yang optimal untuk menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat dalam proses fermentasi adalah 4 %
3. Penggunaan kulit biji cokelat yang difermentasi sebagai substitusi pakan komersial sebanyak 0 , 5 , 10 , 15 dan 20 % tidak berpengaruh terhadap kadar protein daging, sedangkan sampai batas 10 % tidak berpengaruh terhadap berat hati dan penggunaan sampai batas 5 % tidak berpengaruh terhadap berat pankreas pada ayam pedaging jantan yang diteliti.

VI.2. Saran

Saran yang perlu disampaikan berkaitan dengan hasil penelitian ini adalah :

1. Peternak ayam pedaging dapat menggunakan kulit biji cokelat yang difermentasi ragi tape pada dosis 4 % sebagai substitusi sebagian pakan komersial sampai batas 10 %.
2. Perlu dilakukan pengamatan terhadap gambaran histologi dari hati dan pankreas untuk mengamati struktur selulernya, mengingat substitusi dengan kulit biji

cokelat terfermentasi menyebabkan turunnya berat hati maupun pankreas serta pengamatan terhadap rasa daging yang dihasilkan.

RINGKASAN

DHARWIN SISWANTORO. Substitusi pakan komersial dengan kulit biji coklat yang difermentasi dan pengaruhnya terhadap kadar protein daging, berat hati dan pankreas pada ayam pedaging jantan. (di bawah bimbingan Hana Eliyani sebagai pembimbing pertama dan Dady S. Nazar sebagai pembimbing kedua).

Penelitian ini bertujuan memanfaatkan kulit biji coklat menjadi bahan pakan yang murah namun bernilai gizi tinggi, dapat dilakukan untuk menghemat biaya pakan sekaligus untuk mempertahankan kualitas produk ayam pedaging. Untuk mendapatkan dosis ragi tape yang memiliki kemampuan optimal menurunkan kandungan serat kasar pada kulit biji coklat hasil fermentasi tersebut dan pengaruhnya terhadap kadar protein daging serta berat hati dan pankreas ayam pedaging jantan.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak lengkap dilanjutkan Uji Beda Nyata Jujur 5%.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah fermentasi kulit biji coklat dengan menggunakan ragi tape sebagai inokulan. Sejumlah 24 sampel kulit biji coklat mendapat perlakuan ragi tape masing-masing dengan dosis 0% (P0), 2% (P1), 4% (P2), 6% (P3), 8% (P4) dan 10% (P5). Hasil fermentasi ini dianalisis kadar bahan kering dan serat kasarnya. Hasil fermentasi terbaik dalam menurunkan kadar serat kasar selanjutnya digunakan sebagai bahan substitusi. Dua puluh lima ekor ayam pedaging jantang umur satu hari digunakan untuk penelitian tahap kedua.

Perlakuan berupa substansi kulit biji cokelat fermentasi masing-masing dengan dosis 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3) dan 20% (P4). Pakan perlakuan diberikan pada umur 2 hingga 6 minggu.

Pada akhir penelitian dilakukan analisis kadar protein daging dengan metode Kjeldhal. Selain itu dilakukan penimbangan berat hati dan pankreas.

Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa dosis ragi tape terbaik dalam menurunkan kandungan serat kasar adalah sebesar 4% (P2). Pada tahap kedua menunjukkan bahwa tingkat substitusi kulit biji cokelat terfermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein daging tetapi menyebabkan perbedaan yang sangat nyata terhadap berat hati dan pankreas.

Kadar serat kasar kulit biji cokelat, dapat diturunkan melalui proses fermentasi dengan ragi tape sebesar 4% substitusi kulit biji cokelat terfermentasi sampai dosis 20% (P4) tidak menurunkan kualitas protein daging. Namun, bila substitusi makin tinggi dosisnya, maka berat hati dan pankreas makin menurun.

Berdasarkan hasil tersebut, perlu disarankan agar penggunaan kulit biji cokelat terfermentasi dapat disubstitusikan dalam pakan sampai batas 10% selanjutnya perlu juga dilakukan pengamatan terhadap gambaran histologi dari hati dan pankreas untuk mengamati struktur selulernya, mengingat substitusi sebagian pakan komersial menyebabkan turunnya berat hati maupun pankreas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbola, A.A. 1977. Utilization of Agro Industrial by product in Africa FAO Anim Prod. and Health paper, Rome.
- Al Arif, M.A. 1996. Daya Cerna Bahan Kering dan Protein dari Beberapa Sumber Karbohidrat Yang Difermentasi Dalam Upaya Menekan Biaya Produksi. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Universitas Indonesia Press.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Anonimus. 1983. Statistik Perkebunan 1981/1983. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Anonimus. 1985. Laporan inventarisasi potensi dan pemanfaatan limbah industri pertanian. Proyek Pembinaan Peternakan Pusat. Direktorat Bina Produksi Peternakan dan Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Anonimus. 1988. Live yeast culture. Yeast Culture for Livestock and Poultry. Choung Ang Chemical Ltd. Seoul. Korea.
- Anonimus. 1992. Daya cerna beberapa bahan pakan. Poultry Indonesia. No 134. Hal : 15.
- Bondi, A.A.1987. Animal Nutrition. John Wiley and Sons. Chichester. New York.
- Daligarti, V. 1991. Pengaruh Penggunaan Kulit Biji Kakao Dalam Ransum Terhadap Kenaikan Berat Badan, Konsumsi dan Konversi Pakan Ayam Pedaging. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Davendra, C.1977. Feedingstuffs for Livestock in South East Asia. Malaysian Agricultural Research and Development Institute. Serdang. Selangor. Malaysia.
- Duarsa, P. 1983. Kotoran Ayam Sebagai Alternatif Pengganti Konsentrat. Departement Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Brawijaya. Malang.

- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Lembaga Sumber Daya Informasi IPB. Bogor.
- Frandsen, R.D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi keempat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Guyton, A.C. 1990. Fisiologi Kedokteran. Edisi kelima. ECG. Jakarta.
- Haryati, T. dan B. Hardjosuwito. 1984. Pemanfaatan Limbah Cokelat Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Pektin. Menara Perkebunan. Balai Penelitian Perkebunan Bogor 52 (6) : 13.
- Huda, L.F. 1997. Substitusi Pakan Komersial Dengan Kotoran Ayam Yang Difermentasi dan Pengaruhnya Terhadap Peningkatan Berat Karkas dan Kadar Protein Daging Ayam Pedaging Jantan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Judoamidjojo, M., A.A. Darwis dan E.G. Sa'id. 1990. Teknologi Fermentasi. PAU-Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Jull, M.A. 1975. Poultry Husbandry. 3th Ed. Tata Mc. Graw Hill Book Company Inc. New Delhi.
- Kartadisastra, H.R. 1994. Pengelolaan Pakan Ayam. Penerbit Kanisus. Yogyakarta.
- Kusriningrum. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kuswanto, K.R. dan S. Soedarmadji. 1987. Proses-proses Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Proyek Peningkatan dan Pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Menon, M.A. 1982. Cocoa by Product and Their Uses. Planter, Kuala Lumpur.
- Marrison, F.B. 1995. Feed and Feeding. 22nd Ed. The Morrison Publishing Co. Ithaca. New York.
- Mustikoweni, P., Agustono, Anam Al Arif. 1994. Prosedur Analisis dan Pengawetan Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Purnomo, H. dan Adiono. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

- Rahayu, K., Kuswanto dan S. Soedarmadji. 1989. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Rahman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Rahman, A. 1992. Teknologi Fermentasi. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Ressang, A.A. 1984. Patologi Khusus Veteriner. Team Leader IFAD Project : Bali Cattle Disease Investigation Unit. Denpasar. Bali. Edisi kedua.
- Romziah, S.B., R.S. Wahyuni dan S. Hidanah. 1995. Potensi Kulit Buah Cokelat yang Diproses Secara Fisik, Kimiawi dan Fermentasi Sebagai Sumber Pangan Domba. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Santoso, U. 1987. Limbah Bahan Ransum Unggas Yang Rasional. P.T. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Sarmanu. 1994. Berat karkas, berat beberapa organ tubuh dan korelasinya dengan berat badan ayam kampung betina. Jurnal Penelitian. Universitas Airlangga 2 (7) : 77.
- Sartika, T. 1986. Kotoran ayam sebagai campuran ransum. Poultry Indonesia. 79: 19 -20.
- Siregar, A.P., Togatorop, M.H. dan M. Sabrani, 1981. Pengaruh pembatasan pemberian jumlah ransum terhadap performans dua galur ayam pedaging. Proc. Seminar Penelitian Peternakan 23 - 26 Maret. PPPT. Badan Litbang Pertanian. 367 - 372.
- Smith, J.E. 1990. Prinsip Bioteknologi. PT. Gramedia. Jakarta.
- Smith, O.B. and A.A. Adegbola. 1982. Evaluation of Cocoa Pods as a Fed Ingredient for Ruminant in Nigeria. FAO Anim. Prod. And Health Paper. Rome.
- Soedarmadji, S., R. Kasnidjo, Sardjono, D. Wibowo, S. Mergino, E.S. Rahayu. 1989. Mikrobiologi Pangan. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sturkie, P.D. 1976. Avian Physiology. 3rd Ed. Spinger Verlaag. New York. Hieden Berg. Berlin.

- Sulistiawati, N. 1997. Penggunaan Manure Ayam Yang Difermentasi Sebagai Pengganti Sebagian Pakan Komersial Terhadap Daya Cerna Bahan Kering dan Serat Kasar pada Ayam Pedaging Jantan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Tarka, S.M., B.L. Zoumas and G.A. Trout. 1978. Elimination of the effect cacao shells and theobromine in lamb. *Nutrition Report International*. 18 : 301-312.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekotjo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Turk, D. F. 1982. The anatomy of the avian gastrointestinal tract. *Poultry Science* 61 : 1225-1224.
- Wahyu, J. 1992. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Winarno, F.G., Fardiaz dan S. Fardia. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kadar Serat Kasar

Bahan-bahan :

H₂SO₄ 0,3N; NaOH 1,5N; HCl 0,3N; Aceton; H₂O panas

Cara kerja :

Timbang kurang lebih satu gram sampel (= A) dan masukkan dalam Erlenmeyer 300 cc, tambahkan 50 cc H₂SO₄ 0,3 N, kemudian hubungkan Erlenmeyer dengan pendingin Reffluk dan didihkan di atas pemanas air selama 30 menit. Tambahkan 25 cc NaOH 1,5 N, kedalam larutan nomer satu dan didihkan selama 30 menit. Saringlah larutan tersebut di atas corong Bucher yang telah dialasi dengan kertas saring yang telah diketahui besarnya (=B gram), bilaslah Erlenmeyer dengan 50 cc air panas dan saring kembali. Masukkan 50 cc HCl 0,3 N ke dalam corong Bucher yang masih berisi residu, biarkan selama satu menit. Kemudian sedotlah dengan kompresor melalui lubang yang ada pada Erlenmeyer penghisap. Bilas kembali ke dalam corong 50 cc air panas beberapa kali (5 kali). Kemudian tuangkan 5 cc aceton ke dalam corong tersebut, biarkan satu menit kemudian hisap dengan kompresor. Cara yang sama diulangi lagi dua kali dan dihisap sampai kering. Angkat kertas saring yang berisi residu perlahan-lahan dan diletakkan ke dalam cawan porselin yang sebelumnya telah dipanaskan selama satu jam di dalam oven 105⁰C dan telah diketahui beratnya (= C), kemudian keringkan ke dalam oven 105⁰C selama satu setengah jam. Keluarkan cawan yang berisi residu dari dalam oven dan masukkan ke dalam exicator selama 30 menit dan ditimbang (=D). Selanjutnya masukan cawan tersebut ke tanur listrik (550⁰C) selama dua jam. Matikan tanur listrik dan biarkan

turun temperaturnya ke 0 °C, baru kemudian cawan dikeluarkan dari dalamnya dan dimasukkan ke dalam exicator selama 15 menit. Ditimbang (=E), kemudian dibakar sampai berwarna putih.

Hitung kadar serat kasar sampel dengan cara perhitungan :

$$\text{Kadar serat kasar} = D - \frac{E}{A} - B \times 100 \%$$

Kadar serat kasar berdasar bahan kering bebas air =

$$\frac{\text{Kadar Serat Kasar}}{\text{Bahan kering bebas air}} \times 100\%$$

Sumber : Mustikoweni dkk. (1995)

Lampiran 2. Analisis Kadar Nitrogen dan Protein Kasar

Bahan : Muskulus Pectoralis ayam pedaging jantan

Alat : Labu Kjeldhal 100 cc, pemanas labu Kjeldhal, gelas ukur, timbangan analitik, Erlenmeyer 250 atau 300 cc, labu destilasi 500 cc, pendingin Liebig, pipa bengkok, kertas penimbang, spatula, sumbat karet dan pembakar Bunsen.

Bahan kimia yang diperlukan :

CuSO₄, K₂SO₄ pekat NaOH 40%, H₂SO₄ 0,1 N, NaOH 0,1 N, indikator metil merah, akuades dan batu didih.

Cara Kerja :

1. Menimbang sampel \pm 0,5 gram di atas kertas penimbang kemudian memasukkannya ke dalam labu Kjeldhal yang telah diisi dengan batu didih.
2. Menimbang 3 gram katalisator yang berisi CuSO₄ K₂SO₄ dengan perbandingan 3 : 1.
3. Memasukkan katalisator ke dalam labu Kjeldhal.
4. Menuangkan 10 cc H₂SO₄ ke dalam Kjeldhal yang telah berisi sampel batu didih dan katalisator. Memaskan labu Kjeldhal ini di atas pemanas Kjeldhal. Pemanas ini dihentikan apabila warna larutan yang ada di dalamnya hijau atau putih jernih.
5. Memasukkan 50 cc akuades ke dalam labu destilasi yang telah diisi batu didih. Menuangkan larutan dari dalam labu Kjeldhal ke dalam destilasi itu. Selanjutnya labu Kjeldhal dengan air 50 cc (bilas dengan akuades).

6. Menambahkan 30 cc larutan NaOH 40% sedikit demi sedikit sambil ditutup dengan sumbat karet dengan digoyang perlahan-lahan (usahakan tidak ada uap yang keluar dari dalam labu).
7. Sementara menyiapkan Erlenmeyer yang telah diisi dengan 25 cc larutan H₂SO₄ 0,1 N dan 3 tetes indikator. Kemudian merangkai labu destilasi dengan pendingin Liebig dan nyalakan api Bunsen selama proses destilasi. Destilasi dihentikan apabila di dalam destilasi tinggal 1/3 bagian.
8. Penampungan hasil destilasi dalam Erlenmeyer dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N, sehingga terjadi perubahan warna dari merah muda menjadi jingga.
9. Membuat blanko yang terdiri dari larutan 25 cc H₂SO₄ dan tiga tetes indikator. Titrasi blanko ini menggunakan larutan 0,1 N hingga terjadi perubahan warna.
10. Hitung kadar Nitrogen dan protein kasar sesuai cara perhitungan yang tertera di bawah ini.

Cara perhitungan :

$$\text{Kadar Nitrogen} = \frac{\text{titer blanko} - \text{titer sampel} \times N \times 0,014}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Protein Kasar} = 6,25 \times \text{Kadar Nitrogen}$$

Keterangan: N = Normalitas NaOH

Sumber : Mustikoweni dkk., (1995)

Lampiran 3. Perbandingan Komposisi Kimiawi Antara Kulit Biji Cokelat dengan Kulit Biji Cokelat yang Difermentasi.

Zat-zat Makanan (%)	Kulit Biji Cokelat	Kulit Biji CokelatF
Bahan Kering	90,66	84,59
Abu	8,13	7,97
Protein	15,06	17,02
Serat Kasar	25,67	20,94
Lemak	7,30	6,70
Ca	0,72	0,59
BETN	34,50	31,96

Keterangan :

1. Sumber : Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. K Bj C : Kulit biji cokelat
3. K Bj C F : Kulit biji cokelat yang difermentasi dengan ragi tape 4% dan dikeringkan.
4. BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen.

Lampiran 4 : Hasil Analisis Proksimat Ransum Ayam Pedaging**I. Komposisi Kimiawi Ransum Ayam Pedaging Fase Starter (0-4 minggu)**

Zat-zat Makanan (%)	Persentase kulit biji cokelat hasil fermentasi yang ditambahkan				
	P0 (0%)	P1(5%)	P2(10%)	P3(15%)	P4 (20%)
Bahan Kering	91,96	91,59	91,22	90,86	90,49
Abu	5,04	5,19	5,33	5,48	5,63
Protein Kasar	20,91	20,71	20,52	20,32	20,13
Serat Kasar	3,52	4,40	5,27	6,14	7,01
Lemak Kasar	6,98	6,97	6,96	6,94	6,93
Mineral	56,53	55,30	55,30	54,07	52,84
BETN	56,53	55,30	55,30	54,07	52,84
ME (Kkal/Kg)	3574	3388,21	3320,72	3253,66	3187,04

II. Komposisi Kimiawi Ransum Ayam Pedaging Fase Finisher (0-4 minggu)

Zat-zat Makanan (%)	Persentase kulit biji cokelat hasil fermentasi yang ditambahkan				
	P0 (0%)	P1(5%)	P2(10%)	P3(15%)	P4 (20%)
Bahan Kering	88,60	88,40	88,20	88,00	87,80
Abu	4,47	4,64	4,82	5,00	5,17
Protein Kasar	19,09	18,98	18,88	18,78	18,67
Serat Kasar	4,36	5,19	6,02	6,85	7,68
Lemak Kasar	7,25	7,22	7,19	7,17	7,14
Mineral	0,92	0,90	0,89	0,87	0,85
BETN	58,43	57,10	55,78	54,46	53,13
ME (Kkal/Kg)	3566	3291,58	3230,92	3170,49	3110,31

Keterangan : Analisis dilakukan di Laboratorium Makanan ternak fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Lampiran 5 : Hasil Statistik Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat setelah Difermentasi pada Beberapa Dosis (%).

Data Serat kasar berdasarkan bahan kering 67,68 fermentasi kulit biji cokelat

Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	25,60	18,04	16,68	17,13	21,73	19,15
2	24,32	18,40	15,00	17,35	21,03	20,66
3	23,64	18,62	18,69	17,30	21,28	17,02
4	23,73	19,03	15,21	18,27	19,03	21,82
Jumlah	97,28	74,11	65,58	70,05	83,07	78,65
Rata-rata	24,32	18,53	16,39	17,51	20,77	19,66
SD	0,90	0,41	1,70	0,51	1,191	2,0725

$$FK = \frac{468,7428^2}{4 \times 6} = 9155,2539$$

$$JKT = 25,596^2 + \dots + 21,8172^2 - FK = 187,1901$$

$$JKP = \frac{95,2850^2 + \dots + 78,6519}{4} - FK = 157,629$$

$$JKS = JKT - JKP = 19,5609$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1} = \frac{157,6292}{5} = 31,5258$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)} = \frac{29,5609}{18} = 1,6423$$

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTS} = 19,1961$$

Sidik Ragam

SK	db	JKT	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	157,63	31,53	19,20**	2,77	4,25
Sisa	18	29,56	1,64			
Total	23	187,18				

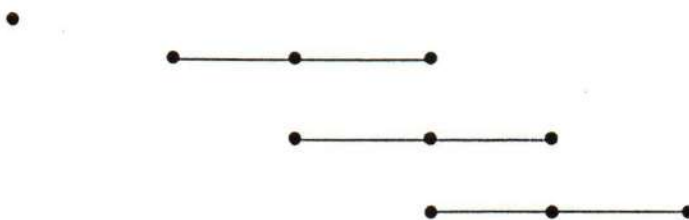
Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,01 maka terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNJ 5 \%} &= Q 5\% (t, \text{ db sisa}) \times \sqrt{\frac{KTS}{n}} \\
 &= Q 5\% (6, 18) \times \sqrt{\frac{1,6423}{4}} \\
 &= 4,49 \times 0,64076 \\
 &= 2,8770
 \end{aligned}$$

Perlakuan	X	Beda					BNJ 5%
		X - P2	X - P3	X - P1	X - P5	X - P4	
P0	24,32	7,93*	6,81*	5,79*	4,66*	3,55	2,88
P4	20,77	4,37*	3,25*	1,24	1,10		
P5	19,62	3,27*	2,15	1,14			
P1	18,53	2,13	1,13				
P3	17,51	1,11					
P2	16,39						

Notasi

P 0 ^a	P 4 ^b	P 5 ^{bc}	P 1 ^{bcd}	P 3 ^{cd}	P 2 ^d
24,32	20,77	19,66	18,53	17,51	16,39



Lampiran 6 : Hasil Statistik Kadar Protein Daging pada Akhir Penelitian (%)

Data Rata-rata Kadar Protein Daging Ayam Pedaging Jantan (%)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	22,55	21,39	23,62	23,09	22,66
2	22,99	23,18	23,26	23,50	21,65
3	22,75	22,65	23,88	22,55	22,71
4	22,31	22,73	22,06	22,45	23,31
5	22,02	21,69	23,31	22,46	23,79
Jumlah	112,63	111,65	116,12	114,05	114,13
Rata-rata	22,53	22,33	23,22	22,81	22,83
SD	0,38	0,76	0,70	0,47	0,80

Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	2,31	0,58	1,40	2,87	4,43
Sisa	20	8,26	0,41			
Total	24	10,57				

Kesimpulan : $F_{hitung} < F_{tabel 0,05}$ maka tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan. Jadi kelima perlakuan memberikan hasil yang sama.

Lampiran 7 : Hasil Statistik Berat Hati Absolut pada Akhir Penelitian (gram)

Data Rata-rata Berat Hati Absolut Ayam Pedaging Jantan (gram)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	41,37	39,51	31,13	28,73	29,21
2	40,72	34,53	37,52	33,67	22,01
3	34,75	38,34	31,36	33,12	24,58
4	33,53	36,56	38,62	23,93	31,37
5	37,18	31,58	37,04	30,28	25,70
Jumlah	187,55	180,52	175,67	149,73	132,87
Rata-rata	37,51	36,10	35,13	29,94	26,57
SD	3,49	3,15	3,60	3,93	3,73

Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	425,67	106,41	8,26**	2,87	4,43
Sisa	20	257,52	12,88			
Total	24	683,19				

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,01 maka terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan

Perlakuan	X	Beda				BNJ 5%
		X - P4	X - P3	X - P2	X - P1	
P0	37,51 ^a	10,94*	7,56*	2,38	1,41	6,80
P1	36,10 ^{ab}	9,53*	6,16	0,97		
P2	35,13 ^{ab}	8,56*	5,19			
P3	29,95 ^{bc}	3,37				
P4	26,57 ^c					

Lampiran 8 : Hasil Statistik Berat Hati Relatif pada Akhir Penelitian (%)

Data Rata-rata Berat Hati Relatif (%)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	2,12	2,02	1,93	2,04	2,37
2	2,16	1,99	2,17	2,22	2,12
3	1,87	2,15	1,83	2,44	2,11
4	1,84	2,13	2,12	1,88	2,66
5	1,99	1,88	2,13	2,28	2,43
Jumlah	9,98	10,16	10,17	10,86	11,70
Rata-rata	1,99	2,03	2,03	2,17	2,34
SD	0,14	0,11	0,15	0,22	0,23

Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,004069	0,001017	3,29	2,87	4,43
Sisa	20	0,006192	0,00309			
Total	24	0,010261				

Perlakuan	X	Beda				BNJ 5%
		X - P0	X - P1	X - P2	X - P3	
P ₄ ^a	0,0234	0,0035*	0,0031	0,0031	0,0017	0,0033
P ₃ ^{ab}	0,0217	0,0018	0,0014	0,0014		
P ₂ ^{ab}	0,0203	0,0004				
P ₁ ^{ab}	0,0203	0,0004				
P ₀ ^b	0,0199					

Lampiran 9 : Hasil Statistik Berat Pankreas Absolut pada Akhir Penelitian (gram)

Data Rata-rata Berat Pankreas Absolut Ayam Pedaging Jantan (gram)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	4,05	3,58	2,82	3,37	3,49
2	4,58	3,39	2,81	2,62	2,53
3	3,19	3,75	3,13	3,19	2,05
4	3,46	3,67	2,64	2,75	2,06
5	4,03	3,87	3,19	2,28	3,58
Jumlah	19,31	18,26	14,59	14,21	13,71
Rata-rata	3,86	3,62	2,91	2,91	2,74
SD	0,55	0,18	0,23	0,44	0,75

Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	5,30	1,32	5,80**	2,87	4,43
Sisa	20	4,56	0,23			
Total	24	9,86				

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,01 maka terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan

Perlakuan	X	Beda				BNJ 5%
		X - P4	X - P3	X - P2	X - P1	
P0	3,862 ^a	1,12*	1,02*	0,944*	0,21	0,9059
P1	3,652 ^{ab}	0,91*	0,81	0,734		
P2	2,918 ^{bc}	0,176	0,076			
P3	2,842 ^{bc}	0,10				
P4	2,742 ^c					

Lampiran 10 : Hasil Statistik Berat Pankreas Relatif pada Akhir Penelitian (%)

Data Rata-rata Berat Pankreas Realtif (%)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0,21	0,18	0,17	0,24	0,28
2	0,24	0,20	0,16	0,17	0,24
3	0,17	0,21	0,18	0,24	0,18
4	0,19	0,21	0,14	0,22	0,17
5	0,22	0,23	0,18	0,17	0,34
Jumlah	1,03	1,03	0,83	1,04	1,21
Rata-rata	0,21	0,21	0,17	0,21	0,24
SD	0,03	0,02	0,02	0,04	0,07

Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,000136	0,000034	2,31	2,87	4,43
Sisa	20	0,000296	0,000015			
Total	24	0,000432				

Kesimpulan : $F \text{ hitung} < F \text{ tabel } 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan.

Lampiran 11 : Hasil Penimbangan Berat Badan (gram) pada Akhir Penelitian

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	1954	1958	1613	1407	1232
2	1888	1736	1732	1518	1036
3	1854	1786	1713	1356	1166
4	1822	1716	1824	1276	1178
5	1868	1680	1742	1327	1056
Jumlah	9386	8876	8624	6884	5668
Rata-rata	1877,2	1775,2	1724,8	1376,8	1133,6
SD	49,21	109,13	75,54	92,09	86,04