

086
SI/84
04
NIL
P

0/1PT/1984/116



PENGARUH LAMA PERENDAMAN, LAMA PEREBUSAN DAN TINGKAT BIJI KECIPIR
(Psophocarpus tetragonolobus (L) DC) DALAM RANSUM AYAM PEDAGING
TERHADAP BOBOT GINJAL, BOBOT THYROID DAN MORTALITAS

KARYA ILMIAH

AGUSTINUS WILSON



FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1984

RINGKASAN

AGUSTINUS WILSON, 1984. Pengaruh Lama Perendaman, Lama Perebusan dan Tingkat Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC) dalam Ransum Ayam Pedaging terhadap Bobot Ginjal, Bobot Thyroid dan Mortalitas. Karya Ilmiah Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Pembimbing Utama : Drh. D.J. Samosir

Pembimbing Anggota : Ir. Lily Aboenawan

Penelitian untuk mempelajari pengaruh lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum ayam pedaging terhadap persentase bobot ginjal, persentase bobot thyroid dan persentase mortalitas telah dilakukan di Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor dari tanggal 16 Februari 1984 sampai dengan tanggal 2 Mei 1984.

Dalam penelitian ini digunakan 152 ekor kutuk pedaging jantan "final stock" umur sehari galur Arbor Acres (CP 707) yang dipelihara dalam kandang berbentuk box berukuran 1 m x 1 m x 0.5 m dengan kepadatan empat ekor per unit kandang. Ransum percobaan dibuat isokalorik dan isonitrogen dengan imbalan energi metabolis sebesar 3 200 kkal/kg dan 24% protein kasar sesuai dengan petunjuk Scott et al. (1976). Ransum dan air minum diberikan ad libitum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 3 x 3 x 2 dengan dua ulangan, terdiri atas empat ekor ayam untuk setiap ulangan. Lama perendaman merupakan faktor A yaitu 9 jam (a_1), 12 jam (a_2) dan 15 jam (a_3). Lama perebusan merupakan faktor B yaitu 30 menit (b_1), 45 menit (b_2) dan 60 menit (b_3). Tingkat biji kecipir dalam ransum merupakan faktor C yaitu 10% (C_1) dan 20% (C_2). Ransum komersil diberikan kepada sejumlah ayam yang terdiri atas dua ulangan dengan jumlah ayam empat ekor untuk setiap ulangan sebagai pembanding. Persentase mortalitas diperoleh dari pengamatan terhadap ayam-ayam yang mati selama penelitian untuk setiap perlakuan. Pada akhir penelitian, diambil empat ekor ayam dari setiap perlakuan dengan cara diambil dua ekor ayam dari setiap ulangan secara acak untuk dipotong dan diambil sepasang ginjal dan sepasang kelenjar thyroidnya. Untuk mendapatkan persentase bobot ginjal dan persentase bobot thyroid, bobot ginjal dan bobot thyroid dipersentasekan terhadap bobot akhir ayam yang bersangkutan sebelum dipotong. Persentase bobot ginjal dan persentase bobot thyroid ditransformasikan ke "arc sin \sqrt{X} percentages" sebelum dianalisa dengan analisa sidik ragam. Untuk melihat perbedaan antar rata-rata perlakuan dipergunakan uji jarak Duncan.

Dari hasil analisa sidik ragam didapatkan bahwa tingkat biji kecipir dalam ransum, nyata mempengaruhi persentase bobot ginjal ($P / 0.05$). Persentase bobot ginjal ayam yang diberi ransum mengandung 20 persen biji kecipir nyata lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi 10 persen biji kecipir dan ransum komersil ($P / 0.05$). Rataan persentase bobot ginjal ayam percobaan yang diberi ransum dengan 20 persen biji kecipir, 10 persen biji kecipir dan ransum komersil berturut-turut adalah : 5.24809 persen, 5.01947 persen dan 5.27300 persen. Persentase bobot ginjal cenderung menurun dengan semakin lamanya perendaman. Hasil uji statistik terhadap persentase bobot thyroid ayam percobaan menunjukkan bahwa interaksi lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum (interaksi ABC) nyata berpengaruh terhadap persentase bobot thyroid ayam percobaan ($P / 0.05$). Persentase bobot thyroid ayam percobaan yang diberi biji kecipir yang direndam selama 9 jam kemudian direbus selama 60 menit dan diberikan sebanyak 20 persen dalam ransum, sangat nyata paling tinggi dibanding yang lainnya ($P / 0.01$). Persentase bobot thyroid ayam percobaan yang diberi ransum komersil lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi ransum mengandung biji kecipir. Interaksi lama perendaman dan lama perebusan nyata mempengaruhi persentase mortalitas ayam percobaan ($P / 0.05$). Terlihat bahwa hanya lama perendaman dan tingkat biji kecipir dalam ransum yang mempengaruhi persentase mortalitas, sedangkan lama perebusan tidak berpengaruh.

PENGARUH LAMA PERENDAMAN, LAMA PEREBUSAN DAN TINGKAT BIJI KECIPIR
(Psophocarpus tetragonolobus (L) DC) DALAM RANSUM AYAM PEDAGING
TERHADAP BOBOT GINJAL, BOBOT THYROID DAN MORTALITAS

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan

Oleh

AGUSTINUS WILSON

FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1984

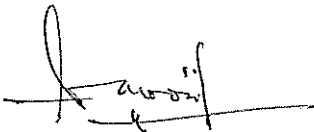
PENGARUH LAMA PERENDAMAN, LAMA PEREBUSAN DAN TINGKAT BIJI KECIPIR
(Psophocarpus tetragonolobus (L) DC) DALAM RANSUM AYAM PEDAGING
TERHADAP BOBOT GINJAL, BOBOT THYROID DAN MORTALITAS

Oleh

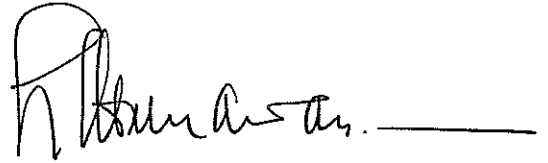
AGUSTINUS WILSON

D 16.1116

Karya Ilmiah ini telah disetujui dan disidangkan dihadapan
Komisi Ujian Lisan pada tanggal 21 Juli 1984



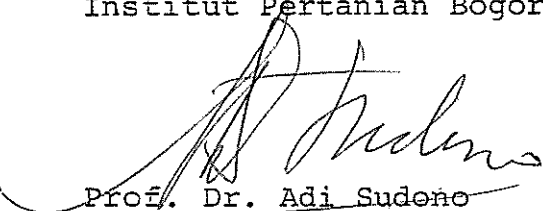
Drh. D.J. Samosir
Pembimbing Utama



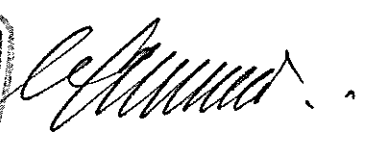
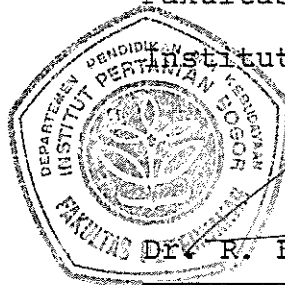
Ir. Lily Aboenawan
Pembimbing Anggota

Ketua Jurusan
Ilmu Produksi Ternak
Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor

Dekan
Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor



Prof. Dr. Adi Sudono



Dr. R. Eddie Gurnadi

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	4
Tanaman Kecipir	4
Senyawa-Senyawa Racun pada Biji Kecipir	11
Beberapa Usaha dalam Pengolahan Biji Kecipir	17
Pengaruh Penggunaan Biji Kecipir dalam Ransum Ginjal, Thyroid dan Mortalitas pada Ayam Pedaging	21 23
BAHAN DAN CARA PENELITIAN	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	34
Pengaruh Lama Perendaman, Lama Perebusan dan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum terhadap Persentase Bobot Ginjal	34
Pengaruh Lama Perendaman, Lama Perebusan dan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum terhadap Persentase Bobot Thyroid	40
Pengaruh Lama Perendaman, Lama Perebusan dan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum terhadap Persentase Mortalitas	46
KESIMPULAN	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Judul</u>	Halaman
1.	Komposisi Kimia Bagian-Bagian Tanaman Kecapir	7
2.	Komposisi Asam Amino Bagian-Bagian Tanaman Kecapir (g/100 g Protein atau g/16 g N)	8
3.	Komposisi Asam Lemak Biji Kecapir dan Kedelai sebagai Perbandingan	10
4.	Susunan Ransum Percobaan	30
5.	Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B), Tingkat dalam Ransum (C) dan Interaksi-interaksinya	35
6.	Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B), Tingkat dalam Ransum (C) dan Interaksi-interaksinya	42
7.	Rataan Persentase Mortalitas pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B), Tingkat dalam Ransum (C) dan Interaksi-interaksinya	48
<u>Lampiran</u>		
1.	Persentase Bobot Ginjal yang telah Ditransformasi ke "arc sin \sqrt{x} percentages"	60
2.	Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)	61
3.	Analisa Sidik Ragam Persentase Bobot Ginjal .	64
4.	Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Tingkat dalam Ransum (C)	65
5.	Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perendaman (A) dengan Lama Perebusan (B)	66

6.	Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perendaman (A) dengan Tingkat dalam Ransum (C)	66
7.	Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perebusan (B) dengan Tingkat dalam Ransum	67
8.	Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)	68
9.	Persentase Bobot Thyroid yang telah Ditransformasi ke " <u>arc sin V_x percentages</u> "	69
10.	Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)	70
11.	Analisa Sidik ragam Persentase Bobot Thyroid	72
12.	Hasil Uji arak Duncan Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Interaksi Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)	73
13.	Persentase Mortalitas	74
14.	Persentase Mortalitas pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)	75
15.	Analisa Sidik Ragam Persentase Mortalitas ...	77
16.	Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Mortalitas pada Interaksi Lama Perendaman (A) dengan Lama Perebusan (B)	78
17.	Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Mortalitas pada Interaksi Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)	79
18.	Persentase Bobot Ginjal dan Persentase Bobot Thyroid yang telah Ditransformasi ke " <u>arc sin V_x percentages</u> " serta Persentase Mortalitas Ayam pada Perlakuan Pemanding (Ransum Komersil)	80
19.	Rataan Bobot Badan Akhir Ayam Percobaan pada Perlakuan Tingkat dalam ransum (C) dan pada Ransum Komersil sebagai Pemanding	81
20.	Komposisi Premix-A	82
21.	Komposisi Mineral B ₁₂	83

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
	<u>Judul</u>	
1.	Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum (C)	38
2.	Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Lama Perendaman (A)	39
3.	Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum (C) dengan Ransum Komersil sebagai Pembanding	41
4.	Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Lama Perendaman (A) dengan Ransum Komersil sebagai Pembanding	45
5.	Rataan Persentase Mortalitas pada Perlakuan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum (C) dan Ransum Komersil sebagai Pembanding	47

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 26 Agustus 1959, sebagai putra keduabelas dari duabelas orang bersaudara dari keluarga Almarhum Bapak Petrus Patta dan Ibu Maria Magdalenā.

Penulis masuk sekolah dasar di Sekolah Dasar Budi Mulia, Bogor pada tahun 1967 dan menyelesaikan pendidikannya pada tahun 1972. Pada tahun 1973 melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Pertama Budi Mulia, Bogor dan menamatkannya pada tahun 1975. Selanjutnya pada tahun 1976 penulis memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri Cibinong, Kabupaten Bogor dan tamat pada tahun 1979.

Penulis diterima sebagai Mahasiswa Institut Pertanian Bogor pada tahun 1979 dan pada tahun 1981 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah karena berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas menyusun Karya Ilmiah ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada almarhum Ayah tercinta yang telah mendidik, memberi bekal ilmu dan mengantarkan penulis hingga masuk Institut Pertanian Bogor. Terima kasih pula kepada Ibu tercinta yang telah mendidik dengan penuh kasih sayang hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikannya pada tingkat yang lebih tinggi. Kepada kakak-kakak, penulis ucapkan terima kasih atas dorongannya selama ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Drh. D.J. Samosir sebagai Pembimbing Utama dan Ibu Ir. Lily Aboenawan sebagai Pembimbing Anggota yang telah sudi meluangkan waktu dan tenaganya yang berharga untuk memberikan bimbingan kepada penulis selama penelitian hingga tersusunnya Karya Ilmiah ini.

Kepada Bapak Dr. R. Eddie Gurnadi, Bapak Ir. Sudjana Natasasmita, Bapak Ir. Zulfikar Moesa, Bapak Dr. Amri Jahi, Bapak Drh. Kurnia Achyadi MS, serta kepada Bapak-Ibu Staf Pengajar Fakultas Peternakan IPB lainnya yang terlalu banyak untuk disebutkan satu persatu, penulis ucapkan terima kasih atas bimbingan beliau-beliau selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Peternakan IPB.

Kepada rekan-rekan sepenelitian yaitu Purna, Yohanes, Khairul, Yusirwan, Anna dan Ida penulis ucapkan terima kasih atas kerja samanya yang baik.

Kepada rekan-rekan Ir. Abdul Hakim Bahasuan, Firman Heryadi, Bambang Dermawan, serta yang lain-lainnya, penulis ucapkan terima kasih atas bantuannya baik moril maupun materil.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis hingga tersusunnya Karya Ilmiah ini.

Penulis sadar akan keterbatasan pengetahuan yang dimilikinya. Dengan senang hati penulis akan menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pembaca demi perbaikan Karya Ilmiah ini. Akhirnya semoga Karya Ilmiah ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bogor, Juli 1984

Agustinus Wilson

PENDAHULUAN

Sampai saat ini turunnya populasi ternak di Indonesia cukup menjadi masalah yang serius. Hal ini disebabkan laju pertumbuhan penduduk di Indonesia setiap tahunnya meningkat, sedangkan laju pertumbuhan populasi ternak tidak dapat mengimbangi tingkat permintaan bahan pangan asal ternak yang semakin tinggi. Dengan demikian kebutuhan protein hewani masih dirasakan kurang dari cukup. Mengingat jumlah penduduk yang semakin meningkat dan pentingnya peranan protein hewani bagi pembangunan bangsa, maka perlu diimbangi dengan peningkatan produksi bahan pangan sumber protein hewani terutama sumber protein hewani asal ternak.

Salah satu upaya pemerintah dalam peningkatan produksi bahan pangan sumber protein hewani adalah melalui peningkatan populasi ternak unggas. Ternak unggas merupakan salah satu ternak yang dapat mengimbangi kebutuhan tersebut karena pertumbuhannya relatif cepat, pemeliharaannya dapat dilakukan dengan mudah, tidak membutuhkan modal yang besar dan dapat dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat karena harganya dapat terjangkau.

Dalam peternakan unggas, khususnya ayam pedaging, faktor ransum cukup menjadi masalah yang serius pula. Biaya ransum merupakan biaya produksi terbesar dibandingkan dengan biaya-biaya produksi lainnya dalam suatu usaha peternakan umumnya dan usaha peternakan ayam pedaging khususnya,

sehingga perlu suatu usaha dalam pengadaan sumber-sumber bahan makanan untuk keperluan tersebut. Bahan-bahan makanan yang digunakan untuk penyusun ransum umumnya bersaing dengan manusia, akan tetapi berbagai alternatif dalam pencaharian sumber bahan makanan telah dilakukan.

Sumber bahan makanan yang dimaksud adalah bahan makanan yang harganya relatif murah, mengandung nilai gizi yang tinggi dan relatif tidak bersaing dengan manusia. Salah satu bahan makanan yang mengandung nilai gizi yang tinggi yaitu kecipir, dimana nilai gizinya hampir sama dengan kedelai. Biji, umbi dan daunnya dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak (Rismunandar, 1983). Di samping itu minyak hasil dari ekstraksi biji kecipir dapat digunakan untuk memasak dan tepungnya dapat digunakan sebagai sumber protein bagi manusia dan ternak (de Lumen dan Salamat, 1980).

Di Indonesia, kecipir telah dikenal secara luas. Namun potensinya yang besar sebagai bahan makanan sumber protein untuk ternak belum begitu dimanfaatkan.

Biji kecipir merupakan sumber bahan makanan yang penting, dimana bijinya kaya akan protein dan karbohidrat. Kandungan asam-asam aminonya serupa dengan kedelai, tetapi kandungan asam-asam amino yang mengandung sulfur sangatlah rendah. Asam-asam amino yang mengandung sulfur merupakan asam amino pembatas dalam protein biji kecipir (Ekpenyong dan Borchers, 1981a). Dikatakan pula bahwa biji kecipir mengandung beberapa racun, diantaranya anti-tripsin, hema-

gglutinin, goitrogen, tanin dan saponin. Adapun racun-racun tersebut dapat dihilangkan aktivitasnya dengan perendaman dan pemanasan yang cukup, sehingga dapat diharapkan bahwa biji kecipir mempunyai manfaat yang besar sebagai bahan makanan penyusun ransum.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum ayam pedaging terhadap persentase bobot ginjal, persentase bobot thyroid dan persentase mortalitas.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Kecipir

Tanaman kecipir (Psophocarpus tetragonolobus (L) DC) termasuk dalam Famili Leguminosae dan Sub-famili Papilionoideae (Khan, 1982). Sifat botaninya antara lain ialah : Merambat, herba yang perenial (herbaceous perenial), tingginya dapat mencapai 3 - 4 meter. Bunganya dapat berwarna biru, putih atau ungu dan melakukan penyerbukan sendiri. Polongnya terdiri atas empat sisi dengan karakteristik bersayap, panjangnya berkisar antara 6 - 36 cm dan mengandung 5 - 20 biji setiap polong (NAS, 1975).

Tanaman kecipir dikenal di beberapa bagian daerah beriklim tropis, terutama di Asia Tenggara, Papua Nugini dan beberapa bagian negara Afrika Barat (Ekpenyong dan Borchers, 1981a; Jaffe dan Korte, 1976).

Penanamannya dapat dilakukan sebanyak dua kali setahun yaitu pada permulaan musim penghujan dan selama musim kemarau (Jaffe dan Korte, 1976). Penanaman pada musim penghujan biasanya dilakukan untuk menghasilkan biji, sedangkan pada musim kemarau untuk menghasilkan umbinya (Jaffe dan Korte, 1976).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kelompok Perhimpunan Mahasiswa Mikrobiologi III Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada (1983) di Desa Kepuharjo Yogyakarta, menunjukkan bahwa penanaman kecipir pada akhir musim penghujan

jan (awal musim kemarau) di tanah tegalan secara tumpang sari dengan nenas (Ananas comosus) atau ditanam secara campuran dengan tanaman lain akan sangat menguntungkan. Hal ini mengingat bahwa tanaman kecipir termasuk tanaman tropis, dengan demikian memungkinkan dapat tumbuh dengan baik di Indonesia (Khan, 1982).

Tanaman kecipir dapat dibudidayakan sampai ketinggian 2 000 meter di atas permukaan laut pada 20° LU - 10° LS (NAS, 1975). Tanaman kecipir dapat tumbuh baik pada tanah yang miskin unsur hara, karena mempunyai kemampuan untuk menangkap nitrogen dari udara (Jaffe dan Korte, 1976; de Lumen dan Belo, 1981). Disamping itu memberi harapan sebagai sumber protein dan lemak pada daerah tropika dengan kandungan air yang tinggi, di mana tumbuh dengan baik dan toleran terhadap daerah dataran tinggi (NAS, 1975).

Hampir semua bagian dari tanaman kecipir dapat dimakan (Del Rosario et al., 1981; Chan dan de Lumen, 1982a). Adapun yang mungkin dapat dimakan adalah polong, pucuk daun, biji dan umbinya (Claydon, 1978/1979). Umumnya yang banyak dimakan adalah polong yang masih muda (Jaffe dan Korte, 1976; Chan dan de Lumen, 1982a). Polong yang masih muda dapat dimakan begitu saja atau dimasak terlebih dahulu (Okezie dan Martin, 1980). Dengan demikian tanaman kecipir mempunyai arti yang penting, baik secara ekonomis maupun kandungan gizinya (Ekpenyong dan Borchers, 1981b).

NAS (1975) melaporkan bahwa tanaman kecipir merupakan leguminosa yang komposisi kimia dan nilai gizinya hampir sama dengan kedelai terutama protein dan lemaknya. Komposisi kimia dan kandungan asam amino dari bagian tanaman kecipir yang dapat dimakan disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Burkill (1906) yang dikutip oleh Okezie dan Martin (1980) melaporkan bahwa umbi tanaman kecipir digunakan sebagai makanan di Burma. Kandungan protein pada umbi kecipir lebih tinggi dibandingkan dengan umbi tanaman-tanaman lainnya (de Lumen dan Belo, 1981).

Biji-bijian leguminosa merupakan sumber yang penting bagi makanan manusia di beberapa tempat di dunia (de Lumen dan Salamet, 1980). Di Indonesia, kecipir digunakan sebagai obat pembersih darah dan obat bagi penderita anemia (Okezie dan Martin, 1980). Hal ini dapat diterangkan dengan tingginya tingkat zat besi pada biji kecipir, di mana kulit biji kecipir mengandung zat besi sekitar 82 - 513 ppm.

Seperti halnya pada kedelai, kelebihan nilai gizi tanaman kecipir terdapat pada biji yang telah masak (Chan dan de Lumen, 1982a). Kandungan karbohidrat pada biji kecipir sekitar 42.2 persen (Sajjan dan Wankhede, 1981). Dikatakan pula bahwa total monosakarida yang terdapat adalah sebesar 2.7 persen yang terdiri atas 1.17 persen glukosa dan 1.5 persen fruktosa. Total oligosakarida yang

Tabel 1. Komposisi Kimia Bagian-Bagian Tanaman Kecipir

	Biji Tua	Umbi	Polong Muda	Bunga	Daun
<u>PROKSIMAT (%)</u>					
Kadar Air	8.7 - 14.0	56.5	76.9	84	75 - 85
Lemak Kasar	11 - 24	0.4	0.1 - 3.4	0.9	0.5 - 1.1
Protein Kasar	29.8 - 42.9	10.9	1.3 - 3.4	5.6	5.0 - 7.0
Karbohidrat	25.2 - 38.4	30.5	1.1 - 7.9	3.0	3.0 - 8.0
Serat Kasar	3.5 - 9.4	1.6	0.9 - 2.6	-	-
Abu	3.3 - 4.3	1.7	0.4 - 1.9	-	1.0 - 2.0
<u>MINERAL (mg)</u>					
Kalium	370 - 1220	-	205	-	-
Fosfor	210 - 610	30	26 - 60	-	52 - 81
Magnesium	220 - 255	-	-	-	-
Kalsium	215 - 360	25	53 - 236	-	113 - 260
Ferrum	3 - 18	0.5	0.2 - 12	-	6.28
Natrium	20 - 64	-	3	-	-
Mangan	3,9 - 25	-	10	-	-
Zincum	3.1 - 3.8	-	1.3	-	-
Cuprum	1.3 - 1.6	-	-	-	-
<u>VITAMIN (mg)</u>					
Thiamin	0.08- 1.39	-	-	-	0.286
Riboflavin	0.18- 0.33	-	-	-	-
Niacin	3.09- 4.0	-	0.5 - 1.2	-	-
Asam Askorbat	sedikit	-	21 - 37	-	14.5- 29
Piridoksin	0.11	-	-	-	-
Asam Folat	25.6	-	-	-	-
Tokoferol	22.8	-	-	-	-
Vitamin A (IU)	0 - sedikit	-	340 - 595	-	20000

Sumber : Claydon (1978), Ravelli et al. (1978), Kantha dan Hettiarachchy (1982) yang dikutip oleh Khan (1982)

Tabel 2. Komposisi Asam Amino Bagian-Bagian Tanaman Kecipir (g/100 g Protein atau g/16 g N)

Asam Amino	Biji Tua	Umbi Segar	'Polong Muda	Daun
Asam Aspartat	6.9 - 11.6	9.5 - 11.3	12.18	8.59 - 10.42
Treonin	3.9 - 4.3	3.1 - 4.4	3.70	3.96 - 4.80
Serin	4.6 - 4.9	2.7 - 6.4	4.20	4.22 - 5.97
Asam Glutamat	14.99	6.5 - 9.9	11.28	11.52 - 14.76
Prolin	4.5 - 6.9	1.7 - 6.1	5.26	5.20 - 7.12
Glisin	3.7 - 4.4	2.2 - 4.7	4.01	3.49 - 5.93
Alanin	2.4 - 4.3	1.8 - 5.1	4.42	4.16 - 6.45
Asam Sisteik	1.4 - 1.6	0 - 2.6	1.93	0.67 - 1.35
Valin	4.9	2.4 - 6.7	5.11	6.10 - 6.44
Metionin	0.9 - 1.5	0.2 - 0.5	2.43	1.63 - 1.90
Isoleusin	4.6 - 4.9	2.7 - 4.3	4.25	5.33 - 5.51
Leusin	8.3 - 9.0	3.7 - 7.4	6.88	9.48 - 9.52
Tirosin	2.6 - 4.7	1.2 - 4.3	3.89	4.66 - 4.74
Fenilalanin	3.8 - 5.8	1.7 - 3.9	4.54	4.70 - 6.62
Lisin	7.8 - 8.0	5.2 - 5.6	6.66	2.59 - 4.67
Histidin	2.8 - 3.0	1.9 - 2.5	3.17	1.26 - 2.26
Arginin	6.5 - 7.5	2.4 - 4.3	6.21	3.28 - 4.11
Triptofan	0.94	1.1	0.95	0.93

Sumber : Ekpenyong dan Borchers (1978), Kantha dan Hettiarachchy (1982) dan Wong (1976) yang dikutip oleh Khan (1982)

terdapat hanya 0.61 persen yang terdiri atas sukrosa, raffinosa, stakiosa dan verbascosa. Pada biji kecipir, tingkat raffinosa dan stakiosa lebih rendah dibandingkan dengan tingkat yang terdapat pada kedelai.

Pada biji kecipir, kandungan protein dan lemaknya cukup tinggi yaitu berkisar antara 32 - 37 persen dan 18 persen (Burkill, 1906 yang dikutip oleh Okezie dan Martin, 1980), sedangkan menurut Del Rosario *et al.* (1981), biji kecipir mengandung 31.8 - 34.7 persen protein kasar dan 14.38 - 15.09 persen lemak. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa biji kecipir merupakan sumber protein dan sumber energi.

Pada biji kecipir, total asam lemak tidak jenuh sebesar 65 persen (de Lumen dan Seham Fiad, 1982), dengan komposisi asam lemak mendekati komposisi asam lemak kacang tanah (Arachis hypogaea) (Khan, 1982) dan perbandingan antara asam lemak jenuh dengan asam lemak tidak jenuh adalah 1 berbanding 3 (Khan, 1982). Komposisi asam lemak pada biji kecipir disajikan pada tabel 3.

Kandungan protein pada biji dengan kulit berkisar antara 31.56 - 41.35 persen, sedangkan pada kulit bijinya berkisar antara 8.36 - 13.49 persen. Pelepasan kulit biji akan menghasilkan kandungan protein biji yang lebih tinggi dibandingkan dengan biji yang masih ada kulitnya (Okezie dan Martin, 1980).

Protein pada biji kecipir sebagian besar adalah glo-

Tabel 3. Komposisi Asam Lemak Biji Kecipir dan Kedelai sebagai Pembanding

Asam Lemak (%)	Biji Kecipir		Kedelai**
	I	II	
Miristat (C14:0)	sedikit- 0.11	0.15	0.08
Palmitat (C16:0)	6.57 - 9.74	8.40	11.96
Palmitoleat (C16:1)	0.08 - 0.29	0.54	0.11
Stearat (C18:0)	5.29 - 7.57	5.77	3.16
Oleat (C18:2)	34.00 - 39.35	33.87	29.66
Linoleat (C18:2)	22.98 - 27.00	32.79	48.43
Arachidat (C18:3)	1.25 - 2.91	2.75	6.23
Linolenat (C20:0)	3.15 - 4.77		
Behenat (C22:0)	12.47 - 15.77	10.85	0.20
Lignoserat (C24:0)	-	1.61	sedikit

Sumber : Ramanvongse dan Munsakul (1982) (I) dan Berry (1977) (II dan **) yang dikutip oleh Khan (1982)

bulin yang terbagi dalam tiga fraksi utama yaitu psophocarpin A, B dan C (Khan, 1982). Protein biji kecipir mengandung asam-asam amino esensial dengan proporsi penyebaran yang baik (Del Rosario *et al.*, 1981). Dibandingkan dengan kedelai, kandungan lisin dan leusin pada biji kecipir lebih tinggi (Khan, 1982). Seperti halnya pada kedelai, biji kecipir kekurangan asam amino yang mengandung sulfur (Jaffe dan Korte, 1976; Khan, 1982). Asam amino pembatas yang utama dalam protein biji kecipir adalah metionin dan sistin, sedangkan pembatas yang kedua adalah triptofan dan valin (Khan, 1982).

Dengan nilai gizinya yang serupa dengan kedelai dan kandungan lisinnya yang lebih tinggi, maka biji kecipir diharapkan dapat digunakan sebagai bahan penyusun ransum untuk menggantikan biji-bijian yang lain terutama kedelai (Okezie dan Martin, 1980; Chan dan de Lumen, 1982a).

Senyawa-Senyawa Racun pada Biji Kecipir

Anti-Tripsin

Anti-tripsin adalah sejenis protein yang pengaruh kerjanya dapat merugikan hewan seperti menghambat pertumbuhan, mengganggu kegiatan enzim tripsin dan menyebabkan pembesaran pankreas (Wahju, 1978).

Anti-tripsin banyak ditemukan pada tanaman legumino-
sa termasuk juga kecipir (Khan, 1982). Pada tanaman ke-
cipir, anti-tripsin tersebut terikat pada psophocarpin B,
yaitu salah satu dari fraksi globulin yang mengandung a-
sam amino mengandung sulfur (Khan, 1982).

Di antara berbagai varietas tanaman kecipir yang ada,
tanaman kecipir varietas Chymbu-lah yang mengandung anti-
tripsin paling tinggi (de Lumen dan Salamat, 1980). Se-
perti juga pada kedelai, anti-tripsin terbanyak dijumpai
pada biji kecipir mentah (Chan dan de Lumen, 1982b). Bi-
ji kecipir mentah mengandung anti-tripsin 52.5 - 57.5
TIU/mg (Ekpenyong dan Borchers, 1981b), tetapi kandungan
anti-tripsin pada kedelai jauh lebih tinggi (Liener dan

Kakade, 1969), sehingga menurut Chan dan de Lumen (1982b) anti-tripsin pada biji kecipir mentah bukanlah penyebab kematian pada hewan percobaan.

Menurut Jaffe dan Korte (1976), mengkonsumsi biji kecipir mentah akan menyebabkan timbulnya gejala keracunan anti-tripsin yaitu pertumbuhan terhambat, pembesaran kelenjar pankreas dan limpa mengecil.

Hasil percobaan pemberian anti-tripsin murni yang diperoleh dari biji kecipir mentah oleh Chan dan de Lumen (1982a) kepada tikus percobaan menunjukkan, bahwa dengan menurunnya tingkat anti-tripsin dalam ransum dapat meningkatkan daya cerna protein. Dengan anti-tripsin murni hasil ekstraksi dari kedelai mentah yang dicampurkan dalam ransum tikus, menyebabkan penurunan pertumbuhan dan pembesaran pankreas sebesar 40 persen jika dibandingkan dengan kontrol (Kakade et al., 1973).

Dalam keadaan normal, pengeluaran enzim tripsin oleh pankreas diatur dengan mekanisme umpan balik (feed-back inhibition), artinya jika enzim tripsin dalam saluran pencernaan masih cukup maka pankreas menghentikan sekresi enzim tersebut. Jika anti-tripsin terdapat dalam saluran pencernaan, maka anti-tripsin tersebut akan mengikat tripsin sehingga mekanisme umpan balik ditiadakan. Akibatnya pankreas akan bekerja keras untuk mensekresikan tripsin sehingga terjadi pembesaran (Kakade et al., 1973).

Walaupun menurut Chan dan de Lumen (1982a) anti-trip-

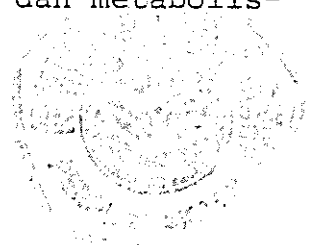
sin bukanlah satu-satunya racun yang bertanggung jawab terhadap kematian hewan, tetapi mengingat pengaruhnya terhadap penurunan daya cerna protein, maka patut dipertimbangkan penggunaan biji kecipir mentah sebagai bahan penyusun ransum (de Lumen dan Salamat, 1980). Pengolahan seperti perendaman dan pemanasan sangat dianjurkan untuk menon-aktifkan aktivitas anti-tripsin (de Lumen dan Salamat, 1980).

Saponin

Saponin adalah sejenis glikosida pada tanaman dan ditemukan pada 70 famili (McBarron, 1977). Sifat-sifat dari saponin adalah membentuk larutan koloid dengan air dan berbusa jika dikocok, rasanya pahit, dan mampu merusak sel-sel darah merah (Birk, 1969; McBarron, 1977).

Secara kimia saponin dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu saponin steroid seperti digotinin ($C_{56}H_{92}O_{29}$), gitonin ($C_{50}H_{82}O_{23}$) dan tirgonin ($C_{56}H_{92}O_{27}$) dan saponin triterpenoid yang dalam proses dehidrogenasi menghasilkan 1,2,7-trimetilnaftalen (sapotalen) (McBarron, 1977). Saponin dalam proses hidrolisa akan menghasilkan racun yang disebut sapotoksin (McBarron, 1977).

Menurut Cheeke (1971 dan 1976), saponin dapat menghambat pertumbuhan unggas, di samping itu saponin juga menurunkan konsumsi ransum, menurunkan penyerapan zat-zat makanan, menghambat aktivitas enzim pencernaan dan metabolisme seluler.



Dalam hubungannya dengan penurunan konsumsi ransum, mungkin hal ini berhubungan dengan rendahnya palatabilitas bahan makanan yang mengandung saponin karena telah diketahui bahwa rasa saponin adalah pahit (Birk, 1969).

Kofler yang dikutip oleh Newman et al. (1957) menyatakan bahwa bahan makanan yang mengandung saponin dalam jumlah sedikit tidak berbahaya bagi hewan. Hal ini sesuai dengan pendapat McBarron (1977) bahwa saponin tidak berbahaya jika termakan oleh mammalia. Bahayanya justru menjadi 50 kali sampai 1000 kali lipat jika saponin masuk ke tubuh melalui suntikan (McBarron, 1977).

Menurut Birk (1969), saponin tidak berbahaya untuk ayam meskipun ransumnya mengandung 50 persen kedelai mentah. Hal ini disebabkan oleh karena saponin diuraikan oleh mikroorganisme dalam cecum ayam, daya merusak sel-sel darah dari saponin dihambat oleh plasma darah itu sendiri, dan saponin tidak diserap ke dalam aliran darah.

Tanin

Tanin adalah glikosida pada tanaman hasil penggabungan antara gula dengan asam fenol karboksilat (McBarron, 1977). Menurut McBarron (1977) daya racun dari tanin berbanding terbalik dengan bobot molekulnya. Semakin tinggi bobot molekul tanin semakin kecil daya racunnya.

Tanin yang dikonsumsi dalam jumlah banyak menyebabkan timbulnya gejala-gejala keracunan antara lain anemia, ke-

rusakan lambung, ginjal dan hati (McBarron, 1977).

Hasil percobaan pada ayam menunjukkan bahwa, tanin yang dikonsumsi akan dihidrolisa menjadi asam gallat (asam 4-0-metil-gallat). Penambahan donor metil seperti metionin, kholin dan arginin nyata menurunkan daya racun dari tanin.

Pada biji kecipir mentah varietas Chyumbu didapatkan kandungan tanin sebesar 1.58 mg/g (de Lumen dan Salamet, 1980). Kadar tanin tertinggi terdapat pada kulit biji yang mentah (2.88 mg/g), yaitu hampir tiga kali dari daging biji dan dua kali biji yang utuh. Kulit biji mengandung 50 persen dari total tanin dalam biji kecipir yang dimasak. Dikatakan pula bahwa aktivitas anti-tripsin yang tahan panas dapat diketahui dari kandungan tanin pada biji, dengan demikian tanin juga berpengaruh terhadap aktivitas tripsin.

Anti-tripsin pada kulit biji lebih tahan panas dibandingkan dengan tanin (de Lumen dan Salamet, 1980). Tanin yang terkandung dalam biji utuh dan daging bijinya dapat diturunkan sebesar 60 persen, sedangkan pada kulit biji hanya dapat diturunkan enam persen.

Perendaman biji kecipir dalam larutan 1 N NaOH sangat efektif dalam menurunkan kandungan tanin, yaitu sebesar 70 persen (de Lumen dan Salamet, 1980).

Hemagglutinin

Hemagglutinin adalah sejenis protein pada tanaman yang dapat disebut "phytohemagglutinin" atau "lectin" yang mempunyai sifat mampu menggumpalkan sel-sel darah merah (Jaffe, 1969).

Menurut Khan (1982) hemagglutinin berikatan dengan psophocarpin B. Chan dan Lumen (1982) menyatakan bahwa hemagglutinin dapat menghambat pertumbuhan hewan dan pada tingkat yang tinggi dapat menyebabkan kematian.

Pertumbuhan hewan yang terhambat disebabkan oleh rendahnya konsumsi makanan dan hal tersebut mungkin diakibatkan oleh rasa yang tidak enak dari hemagglutinin (Chan dan Lumen, 1982).

Pemanasan pada suhu 100°C selama 15 menit atau pada suhu 80°C selama 2 jam, atau di "autoclave" pada 15 psi selama 15 menit dapat menghilangkan hemagglutinin (Thompson *et al.*, 1983). Menurut Khan (1982), perendaman biji kecipir dalam larutan dua persen KOH atau dua persen NaOH juga dapat mengurangi kandungan hemagglutinin.

Goitrogen

Goitrogen adalah senyawa yang dihasilkan oleh tanaman yang dapat menyebabkan pembesaran kelenjar thyroid (Van Ethen, 1969).

Titus dan Fritz (1971) menyatakan bahwa terdapat bermacam-macam senyawa antithyroid, baik yang alamiah maupun

buatan, di mana akan turut campur dalam pengambilan yodium oleh kelenjar thyroid. Produksi hormon thyroid akan berkurang sehingga timbul gejala gondok. Dikatakan pula yang termasuk anti-thyroid buatan adalah sulfonamida, thiourea, thiouracil, profilthiouracil dan 3-amino-1,2,4-triazol. Bagaimanapun juga anti-thyroid tersebut akan menyebabkan penurunan fungsi kelenjar thyroid dan merendahkan produksi panas. Thiouracil dalam ransum bersifat meningkatkan perletakan lemak dan memperbaiki karkas ayam.

Goitrogen yang terdapat pada tanaman harus dihilangkan dengan enzim yang menghasilkan oksazolidon aktif (Titus dan Fritz, 1971). Di samping itu pemanasan akan merusak enzim dan menghalangi produksi goitrogen.

Beberapa Usaha dalam Pengolahan Biji Kecipir

Pada akhir-akhir ini para peneliti telah mengenal pentingnya peranan protein tanaman dalam penyediaan protein yang dibutuhkan dalam pembangunan suatu bangsa (de Lumen dan Salamat, 1980). Biji-bijian mengandung protein dan lemak yang tinggi dan pada saat ini sudah mulai dikonsumsi, tetapi pelaksanaan sepenuhnya harus lebih banyak dipelajari mengenai akibat anti-nutrisinya (Chan dan de Lumen, 1982a). Ekpenyong dan Borchers (1979) mempelajari daya cerna biji kecipir secara in vitro (Varietas PPt-1 dan TPT-2) dan didapatkan bahwa polong yang sudah masak, daya cernanya tinggi sedangkan yang masih muda daya cer-

nanya rendah.

Tampaknya biji kecipir sama sekali tidak ada masalah (Wyckoff et al., 1983), tetapi sebagian dari leguminosa umumnya mengandung racun, sehingga nilai gizinya akan rendah (Ekpenyong dan Borchers, 1981b). Dikatakan pula bahwa untuk memperbaiki nilai gizi leguminosa dibutuhkan pemanasan. Pemanasan yang dapat digunakan adalah dengan "autoclave", di mana faktor-faktor penghambat akan dinon-aktifkan, sehingga total asam amino yang mengandung sulfur ditingkatkan. Hasil penelitian Ekpenyong dan Borchers (1981a) menunjukkan bahwa biji kecipir yang di "autoclave" selama 30 menit akan menyebabkan penurunan pembebasan asam amino lisin, arginin, leusin dan asam glutamat, sedangkan pada triptofan pengaruhnya tidak terlihat. Sebaliknya untuk asam aspartat, treonin dan asam amino yang mengandung sulfur, khususnya sistin mengalami peningkatan.

Chan dan de Lumen (1982a) menyatakan bahwa bila biji kecipir mentah di "autoclave", racun yang dapat menyebabkan kematian dapat dihilangkan, akan tetapi penghambat pertumbuhan masih terdapat. Jaffe dan Korte (1976) juga mendapatkan bahwa "autoclave" dapat memperbaiki daya cerna biji kecipir.

Dengan pemanasan, anti-trypsin pada tanaman dapat dihilangkan (Liener dan Kakade, 1969). Ekpenyong dan Borchers (1981a) menyatakan bahwa pemanasan sangat efektif untuk menurunkan kandungan faktor-faktor penghambat, se-

dangkan nilai gizinya seperti dalam pembuatan tepung menjadi lebih baik. Penghilangan faktor penghambat akan meningkatkan "Protein Efficiency Ratio" (PER) dan menurunkan bobot pankreas (Kakade et al., 1973). Akan tetapi pemanasan yang terlalu lama akan menurunkan mutu protein biji kecipir; di mana sebagian besar lisin yang tersedia menurun dalam protein biji kecipir (Ekpenyong dan Borchers, 1981a).

Adanya anti-tripsin dalam kedelai mentah akan menurunkan "Protein Efficiency Ratio" (PER) sebesar 38 persen, pembesaran pankreas sebesar 41 persen dan penurunan daya cerna in vitro sebesar 43 persen jika dibandingkan dengan kedelai yang dipanaskan (Kakade et al., 1973).

Anti-tripsin dapat dinon-aktifkan dengan metoda pemanasan yang tepat (Liener dan Kakade, 1969). Perendaman biji kecipir sebelum dimasak berguna untuk melembutkan tekstur dan mempercepat proses pemasakan (de Lumen dan Salamat, 1980). Manfaat air juga sama besarnya dengan pelarut garam di dalam menurunkan anti-tripsin (de Lumen dan Salamat, 1980). Tanpa perendaman, kehilangan anti-tripsin setelah direbus selama 60 menit hanya sebesar empat persen. Sohonie dan Bhandarkar (1954) yang dikutip oleh Sathe et al. (1982) menyatakan bahwa anti-tripsin dapat dinon-aktifkan dengan "autoclave" pada suhu 130° C selama 10 menit atau dengan perebusan selama 30 menit setelah direndam dalam air selama 10 hari. De Lumen dan Salamat (1980) menyatakan bahwa pemanasan biji yang utuh selama dua jam pada suhu 100° C akan menghilangkan anti-tripsin hanya sebesar 65

persen dan bila dipanaskan dengan suhu 60° C tidak menimbulkan pengaruh yang berarti, bahkan setelah tiga jam direbus, anti-tripsin masih tahan panas (hanya satu persen yang hilang). Walaupun kulitnya dilepas, pemanasan pada suhu 80° C selama dua jam akan menon-aktifkan anti-tripsin kurang lebih 68 persen dan hampir 99 persen anti-tripsin dinon-aktifkan dengan pemanasan pada suhu 100° C selama dua jam. Oleh sebab itu aktivitas anti-tripsin tidak dapat seluruhnya dirusak dengan pemanasan (de Lumen dan Salamat, 1980).

Ada kemungkinan bahwa tanin juga dapat menghambat enzim lain dalam sistim pencernaan di samping anti-tripsin (de Lumen dan Salamat, 1980). Daya cerna in vitro dari biji kecipir mentah menunjukkan bahwa varietas yang berkulit biji berwarna terang lebih baik daripada yang berwarna gelap. Perendaman ke dalam larutan alkali akan meningkatkan daya cerna protein sebesar 3 - 4 persen. Perendaman dalam larutan alkali ini juga dapat menurunkan kandungan tanin dan anti-tripsin (Sathe et al., 1982). Penurunan kandungan tanin dalam biji kecipir mentah varietas Chyambu yang direndam dalam air selama enam jam pada suhu ruangan adalah sebesar 34 persen. Jika direndam dalam larutan 1 N NaOH sebesar 65 persen, direndam dalam larutan NaHCO₃ dan CaCO₃ sebesar 49 persen dan jika direndam dalam larutan asam asetat sebesar 52 persen (Sathe et al., 1982).

Menurut Birk (1969), faktor anti-nutrisi dapat dirusak dengan pemanasan. Pemberian biji kecipir yang dipanaskan terlebih dahulu akan meningkatkan konsumsi makanan jika

dibandingkan dengan pemberian biji kecipir mentah (Chan dan de Lumen, 1982a).

Kandungan faktor anti-amilase pada biji kecipir mentah didapatkan sebesar 13.5 unit (Jaffe dan Korte, 1976). Setelah di "autoclave" pada suhu 118° C selama 20 menit, kandungannya menurun menjadi 5.2 unit. Kandungan anti-tripsin didapatkan sebesar 11.3×10^3 unit/g. Sathe et al. (1982) menyatakan bahwa perendaman biji kecipir mentah dalam larutan alkali akan menghilangkan aktivitas he-magglutinin, tanin dan anti-tripsin. Dikatakan pula bahwa perendaman tersebut dapat memperbaiki daya cerna protein secara in vitro.

Pengaruh Penggunaan Biji Kecipir dalam Ransum

Sebelum digunakan sebagai bahan penyusun ransum untuk ternak monogastrik, kualitas protein dan jenis pengolahan yang akan dikenakan terhadap biji kecipir harus dipertimbangkan agar kandungan asam-asam amino esensial dalam ransum dapat seimbang (Wyckoff et al., 1983). Penambahan asam-asam amino yang mengandung sulfur penting sekali dalam ransum yang mengandung biji kecipir. Hasil percobaan Yen et al. (1973) pada ayam menunjukkan bahwa penambahan metionin pada kedelai yang telah diekstraksi minyaknya secara pelarutan akan memperbaiki pertumbuhan, konsumsi dan konversi ransum, retensi nitrogen, dan penurunan bobot pankreas jika dibandingkan dengan ayam yang diberi kedelai

mentah.

Penelitian pada tikus juga menunjukkan bahwa terjadi pembesaran pankreas pada tikus yang diberi kedelai mentah (Kakade et al., 1973). Percobaan pemberian anti-tripsin murni pada tikus oleh Rackis (1965) yang dikutip oleh Chan dan de Lumen (1982a) menunjukkan bahwa anti-tripsin bertanggung jawab 100 persen terhadap pembesaran pankreas dan 30 - 60 persen terhadap terjadinya hambatan pertumbuhan.

Penggunaan biji kecipir mentah dalam ransum tikus akan menyebabkan kerusakan hati dan limpa tikus, dan menyebabkan kematian setelah 12 hari pemberian. Biji kecipir yang di "autoclave" tidak akan menyebabkan kematian, tetapi pertumbuhan tikus akan terhambat (Chan dan de Lumen, 1982a).

Adanya faktor-faktor penghambat seperti saponin akan menyebabkan daya cerna protein rendah (Cheeke, 1976). Pengaruh yang merugikan dari saponin tersebut lebih besar pada hewan monogastrik dibandingkan dengan hewan ruminansia (Cheeke, 1976).

Biji kecipir mentah akan menyebabkan pembesaran pankreas dan penurunan bobot limpa (Jaffe dan Korte, 1976). Jaffe dan Vega (1968) yang dikutip oleh Chan dan de Lumen (1982a) menyatakan bahwa pengaruh faktor-faktor penghambat pada biji kecipir mentah seperti hambatan pertumbuhan, pembesaran pankreas dan kematian lebih tinggi jika dibandingkan dengan kedelai mentah. Van Beek et al. (1974) yang

dikutip oleh Wyckoff et al. (1983) juga melaporkan bahwa terjadi pembesaran ginjal tikus yang diberi kedelai dengan perlakuan alkali.

Menurut Yuwanto et al. (1981) biji kecipir mampu menggantikan kedudukan kedelai di dalam ransum ayam, tetapi perlu dipanaskan dulu sebelum digunakan. Penggantian kedelai dengan biji kecipir sampai tingkat 15 persen dalam ransum tidak berpengaruh terhadap penampilan produksi ayam pedaging (Yuwanto et al., 1981).

Ginjal, Thyroid dan Mortalitas pada Ayam Pedaging

Ginjal

Sebagaimana hati, ginjal juga merupakan organ tubuh penting yang mempunyai banyak fungsi (Hartono, 1976).

Ginjal dalam tubuh ayam ada sepasang, terletak tepat di belakang paru-paru dan di atas usus besar, terpaut di sisi kiri dan kanan tulang belakang (Winter dan Funk, 1956; Tanudimadja, 1980). Ginjal bergelambir tiga, warnanya coklat tua dan konsistensinya lembut sehingga mudah rusak bila dikeluarkan (Jull, 1958; Tanudimadja, 1980).

Pada ginjal terdapat banyak pembuluh darah. Sisa-sisa protein dan urine disaring melalui dinding pembuluh darah ke dalam tubulus penyimpanan ginjal (Winter dan Funk, 1956). Sepasang ginjal dan ureter membentuk sistim urinaria. Dari setiap ginjal, urine yang dalam bentuk asam urat me-

lewati ureter menuju kloaka dan bergabung dengan feses yang berasal dari rektum (Jull, 1958).

Ginjal termasuk dalam traktus uropoitika, di mana fungsinya antara lain membuang ampas metabolisme, mengatur kadar air dalam darah, mengeluarkan garam-garam anorganik, membuang bahan-bahan yang berlebihan atau yang tidak diperlukan lagi, dan mengatur hemodinamika serta tekanan darah (Ressang, 1963; Hartono, 1976).

Thyroid

Pada ayam dan spesies unggas lainnya, kelenjar thyro- id terdapat sepasang (Jull, 1958; Falconer, 1971; King dan McLelland, 1975; Ringer, 1976). Bentuknya oval, berwarna merah tua dan ukurannya kecil sekali (Falconer, 1971). Letaknya pada pangkal leher, di sebelah vena yugularis (King dan McLelland, 1975).

Fungsi kelenjar thyroid adalah menghasilkan hormon tiroksin yang berperan dalam metabolisme secara umum, di mana aktivitas metabolisme ini sering dikaitkan dengan pertumbuhan tubuh (Hartono, 1976). Di samping hormon tiroksin, dihasilkan pula hormon triiodotironin yang mempunyai fungsi antara lain merangsang metabolisme umum, mengatur pembentukan panas sebagai reaksi terhadap perubahan lingkungan, mengatur pertumbuhan badan dan organ-organ reproduksi pada umumnya, dan mengontrol pelepasan bulu (King dan McLelland, 1975).

Tingginya suhu lingkungan ($30^{\circ} - 35^{\circ} \text{C}$) akan menekan laju sekresi thyroid pada ayam dewasa, sedangkan pada suhu 4.4°C laju sekresi thyroid akan meningkat (Falconer, 1971). Dikatakan pula bahwa dengan meningkatnya suhu lingkungan akan menurunkan BMR (Basal Metabolik Rate).

Besarnya kelenjar thyroid tergantung pada umur, jenis kelamin, keadaan iklim, ransum, aktivitas dan spesies (Ringer, 1976). Dikatakan pula bahwa perbandingan bobot thyroid terhadap bobot badan pada Gallus domesticus tidak berbeda dengan meningkatnya umur. Pada ayam berbobot dua kg, bobot sebuah kelenjar thyroid sekitar 50 mg (Falconer, 1971). Bobot tersebut juga bervariasi tergantung kandungan yodium dalam ransum. Kekurangan yodium menyebabkan tidak berfungsinya kelenjar thyroid dan hormon-hormon yang dihasilkan tidak mencukupi (Falconer, 1971).

Pada umur 1 - 2 minggu, bobot thyroid ayam bervariasi antara 6.3 - 10.7 mg per 100 g bobot tubuh dan pada umur 10 - 22 minggu berkisar antara 9 - 11.7 mg per 100 g bobot tubuh. Kelenjar thyroid pada ayam betina lebih berat dibandingkan dengan kelenjar thyroid ayam jantan pada umur yang sama (Ringer, 1976). Kekurangan yodium dalam ransum anak ayam akan mengakibatkan pembesaran kelenjar thyroid.

Mortalitas

Mortalitas ayam selama fase pertumbuhan merupakan salah satu aspek terpenting yang bersifat ekonomis dalam suatu u-

saha peternakan ayam dan juga telah diketahui bahwa daya hidup ayam sangat dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas ransum serta pengelolaan (management) (Winter dan Funk, 1956).

Meskipun faktor-faktor penyakit dapat dihindarkan dan pengelolaan (management) telah dilakukan dengan baik, namun mortalitas dan hambatan pertumbuhan dapat saja tetap tinggi. Hal ini disebabkan oleh rendahnya mutu ransum atau karena adanya racun atau faktor-faktor penghambat dalam bahan makanan yang digunakan sebagai bahan penyusun ransum (Hungerford, 1969).

Walaupun biji kecipir mentah mengandung faktor-faktor penghambat yang dapat menyebabkan kematian dan hambatan pertumbuhan, tetapi dengan jenis pengolahan yang tepat faktor-faktor tersebut dapat dihilangkan (Jaffe dan Korte, 1976).

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kandang dan laboratorium Bagian Ilmu Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian berlangsung sejak tanggal 16 Februari 1984 hingga tanggal 2 Mei 1984, terdiri atas 27 hari masa persiapan, 4 hari masa pendahuluan dan 46 hari masa pengamatan.

Bahan

a. Hewan

Dalam penelitian ini digunakan 152 ekor kutuk pedaging jantan galur Arbor Acres (CP 707) yang dibagi dalam 18 unit perlakuan dan satu unit pembanding dengan dua ulangan yang masing-masing terdiri atas empat ekor untuk setiap ulangan.

b. Kandang

Kandang yang digunakan selama penelitian yaitu kandang dengan bentuk box berukuran 1 m x 1 m x 2 m yang terdiri atas empat unit kandang dengan ukuran 1 m x 0.5 m x 0.5 m. Dalam percobaan ini digunakan 38 unit kandang termasuk dua unit kandang untuk pembanding. Tiap-tiap unit kandang diisi empat ekor ayam.

Pada tiap unit kandang ditempatkan sebuah tempat ransum, sebuah tempat minum dan lampu listrik (wolfram) berdaya 25 Watt yang berfungsi sebagai pemanas (induk buatan) pada dua minggu pertama. Pada minggu berikutnya hingga akhir penelitian lampu tetap dinyalakan pada malam hari.

Sebelum digunakan, kandang terlebih dahulu dikapur dan dihapushamakan. Untuk mempermudah pencatatan data, setiap unit kandang diberi nomor.

c. Bahan Makanan Penyusun Ransum

Biji kecipir untuk bahan penyusun ransum diperoleh dari Pasar Jatinegara, Jakarta. Sebelum digunakan biji kecipir tersebut disortir. Hanya biji kecipir yang baik dan kulitnya tidak keriput yang digunakan sebagai bahan penyusun ransum. Biji kecipir tersebut dibagi dalam tiga kelompok. Setiap kelompok diberi satu macam perlakuan yaitu perendaman selama 9, 12, atau 15 jam. Dari setiap kelompok yang telah mengalami satu macam perlakuan perendaman tersebut kemudian dibagi lagi menjadi tiga subkelompok yang mana setiap subkelompok mengalami satu macam perlakuan perebusan yaitu perebusan selama 30 menit, 45 menit, atau 60 menit. Biji kecipir tersebut kemudian diangin-anginkan lalu dikeringkan dalam oven yang mempunyai kisaran suhu 60° - 65° C selama 48 jam (dua hari). Sebelum digunakan sebagai bahan penyusun ransum, biji kecipir tersebut digiling halus terlebih dahulu.

Bahan makanan penyusun ransum yang lain dibeli di Bogor. Bahan makanan tersebut adalah jagung kuning, dedak halus, tepung ikan, tepung tapioka dan minyak goreng.

d. Susunan Ransum Percobaan

Ransum percobaan diusahakan agar isokalorik dan isonitrogen. Dalam hal ini kombinasi perlakuan yang dikenakan terhadap ayam percobaan adalah lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum.

Imbangan energi metabolis dan protein kasar dalam ransum adalah 3 200 kkal EM/kg dan 24% protein kasar sesuai dengan petunjuk Scott et al. (1976).

Sebagai dasar untuk menyusun ransum percobaan digunakan tabel bahan makanan dari Scott et al. (1976) dan NRC (1971).

Susunan ransum percobaan disajikan pada Tabel 4.

e. Pelengkap Makanan dan Vaksin

Pelengkap makanan yang diberikan mulai umur sehari adalah Premix-A yang dicampurkan dalam ransum sebanyak 250 gram Premix-A per 100 kg ransum dan Mineral B₁₂ yang juga dicampurkan dalam ransum sebanyak 250 gram Mineral B₁₂ per 100 kg ransum.

Untuk pencegahan ND digunakan vaksin ND strain LaSota yang diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, diberikan dalam dua tahap yaitu dengan te-

Tabel 4. Susunan Ransum Percobaan

Bahan Makanan	Ransum I	Ransum II
	(10% Kecipir)	(20% Kecipir)
	----- % -----	
Kecipir	10	20
Jagung kuning	43	42.3
Tepung ikan	28	22.5
Tepung tapioka	12	12
Dedak halus	4	0.2
Minyak goreng	2.5	2.5
Premix-A	0.25	0.25
Mineral B ₁₂	0.25	0.25
Total	100	100

Hasil perhitungan :

Protein kasar (%)	24.67	24.00
Energi metabolis (kkal/kg) 3	277.10	261.17
Serat kasar (%)	2.21	2.05
Lemak kasar (%)	9.14	9.90
Ca (%)	1.79	1.56
P (%)	1.20	1.24
Lisin (%)	1.83	1.86
Metionin (%)	0.65	0.60
Sistin (%)	0.47	0.52
Triptofan (%)	0.31	0.29

tes mata dan hidung pada umur empat hari dan dengan suntikan intramuskular pada umur empat minggu.

f. Timbangan

Untuk penyusunan ransum dan penimbangan bobot ayam digunakan sebuah timbangan duduk berkapasitas dua kg (dengan skala terkecil 10 gram). Untuk penimbangan bobot ginjal digunakan timbangan "Berkel" dengan kapasitas 10 kg (dengan skala terkecil 1 gram). Untuk penimbangan bobot thyroid digunakan timbangan "Sartorius" (Fabr 3009144 Sartorius GMBH Göttingen) dengan kapasitas 160 gram (skala terkecil 0.001 gram).

Cara Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial $3 \times 3 \times 2$ dengan dua ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan. Kombinasi perlakuan yang dikenakan pada ayam percobaan adalah sebagai berikut :

- | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 1. $a_1b_1c_1$ | 7. $a_2b_1c_1$ | 13. $a_3b_1c_1$ |
| 2. $a_1b_1c_2$ | 8. $a_2b_1c_2$ | 14. $a_3b_1c_2$ |
| 3. $a_1b_2c_1$ | 9. $a_2b_2c_1$ | 15. $a_3b_2c_1$ |
| 4. $a_1b_2c_2$ | 10. $a_2b_2c_2$ | 16. $a_3b_2c_2$ |
| 5. $a_1b_3c_1$ | 11. $a_2b_3c_1$ | 17. $a_3b_3c_1$ |
| 6. $a_1b_3c_2$ | 12. $a_2b_3c_2$ | 18. $a_3b_3c_2$ |

Keterangan :

Faktor A = Lama perendaman

$$a_1 = 9 \text{ jam}$$

$$a_2 = 12 \text{ jam}$$

$$a_3 = 15 \text{ jam}$$

Faktor B = Lama perebusan

$$b_1 = 30 \text{ menit}$$

$$b_2 = 45 \text{ menit}$$

$$b_3 = 60 \text{ menit}$$

Faktor C = Tingkat dalam ransum

$$c_1 = 10\%$$

$$c_2 = 20\%$$

Semua ayam diberi nomor sayap dan dibagi secara acak dalam 36 kelompok perlakuan dan 2 kelompok pembanding yang diberi ransum komersil yang masing-masing terdiri atas empat ekor ayam (sebagai unit percobaan). Penempatan ayam ke dalam masing-masing kandang dan kombinasi perlakuan yang dikenakan dilakukan secara acak. Selama penelitian ayam-ayam diberi ransum dan air minum ad libitum.

Cara Pengambilan Data

Pengamatan terhadap mortalitas ayam-ayam percobaan dilakukan setiap hari dari awal hingga akhir penelitian. Selisih antara jumlah ayam yang hidup pada awal penelitian dengan jumlah ayam yang hidup pada akhir penelitian untuk

suatu kombinasi perlakuan tertentu merupakan angka mortalitas ayam untuk kombinasi perlakuan tersebut. Data persentase mortalitas diperoleh dengan cara mempersentasekan angka mortalitas terhadap jumlah ayam yang hidup pada awal penelitian untuk setiap kombinasi perlakuan. Setiap ayam yang mati diperiksakan penyebab kematiannya di Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor selama keadaan masih memungkinkan.

Pemotongan ayam dilakukan pada akhir penelitian (umur 50 hari) segera setelah penimbangan bobot hidup. Untuk setiap kombinasi perlakuan diambil empat ekor dengan cara diambil dua ekor ayam dari setiap ulangan secara acak.

Dengan cara pembedahan, ginjal dan kelenjar thyroid dikeluarkan dan ditimbang sebagai bobot ginjal dan bobot thyroid. Data persentase bobot ginjal dan persentase bobot thyroid diperoleh dengan cara mempersentasekan bobot ginjal dan bobot thyroid terhadap bobot hidup. Data persentase bobot ginjal dan persentase bobot thyroid tersebut ditransformasikan ke dalam " $\text{arc sin } \sqrt{\text{Vx percentages}}$ ".

Analisa Data

Data persentase bobot ginjal, persentase bobot thyroid dan persentase mortalitas dianalisa secara statistik dengan analisa sidik ragam. Untuk melihat perbedaan antar rata-rata perlakuan digunakan uji jarak Duncan (Steel dan Torrie, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Lama Perendaman, Lama Perebusan dan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum terhadap Persentase Bobot Ginjal

Dari hasil analisa sidik ragam, ternyata hanya perlakuan tingkat biji kecipir dalam ransum (perlakuan C) yang berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap persentase bobot ginjal (Lampiran 3). Sedangkan perlakuan lama perendaman (A), lama perebusan (B) dan interaksi-interaksinya tidak nyata mempengaruhi persentase bobot ginjal.

Hasil uji jarak Duncan terhadap rata-rata persentase bobot ginjal menunjukkan bahwa persentase bobot ginjal ayam yang diberi ransum dengan tingkat biji kecipir 20 persen yaitu sebesar 5.24809 persen nyata lebih tinggi ($P \leq 0.05$) dibandingkan dengan yang diberi ransum dengan tingkat biji kecipir 10 persen (Tabel 5 dan Gambar 1).

Pada Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya lama perendaman, maka persentase bobot ginjal cenderung menurun walaupun tidak nyata secara statistik. Pada perlakuan lama perebusan kecenderungan tersebut tidak terlihat.

Pada uji jarak Duncan interaksi antara lama perendaman dengan lama perebusan, perendaman selama 15 jam yang diikuti dengan perebusan selama 30 menit nyata ($P \leq 0.05$) lebih rendah persentase bobot ginjalnya dibandingkan dengan perendaman selama 12 jam yang diikuti dengan perebusan selama 45 menit. 2

Tabel 5. Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B), Tingkat dalam Ransum (C) dan Interaksi-interaksinya

Perlakuan	Persentase Bobot Ginjal
<u>Lama Perendaman (A)</u>	
9 Jam	5.20816 a
12 Jam	5.14651 a
15 Jam	5.04651 a
<u>Lama Perebusan (B)</u>	
30 Menit	5.01215 a
45 Menit	5.20876 a
60 Menit	5.18042 a
<u>Tingkat dalam Ransum (C)</u>	
10 Persen	5.01947 a
20 Persen	5.24809 b
<u>Interaksi Lama Perendaman dengan Lama Perebusan (AB)</u>	
9 Jam, 30 Menit	5.19964 ab
9 Jam, 45 Menit	5.05866 ab
9 Jam, 60 Menit	5.36619 ab
12 Jam, 30 Menit	4.96885 ab
12 Jam, 45 Menit	5.41030 a
12 Jam, 60 Menit	5.06086 ab
15 Jam, 30 Menit	4.86797 b
15 Jam, 45 Menit	5.15732 ab
15 Jam, 60 Menit	5.11424 ab

Tabel 5 (lanjutan)

<u>Interaksi Lama Perendaman dengan Tingkat dalam Ransum (AC)</u>		
9 Jam, 10%	5.20683	ab
9 Jam, 20%	5.20949	ab
12 Jam, 10%	4.99975	ab
12 Jam, 20%	5.29359	a
15 Jam, 10%	4.85184	b
15 Jam, 20%	5.04487	ab

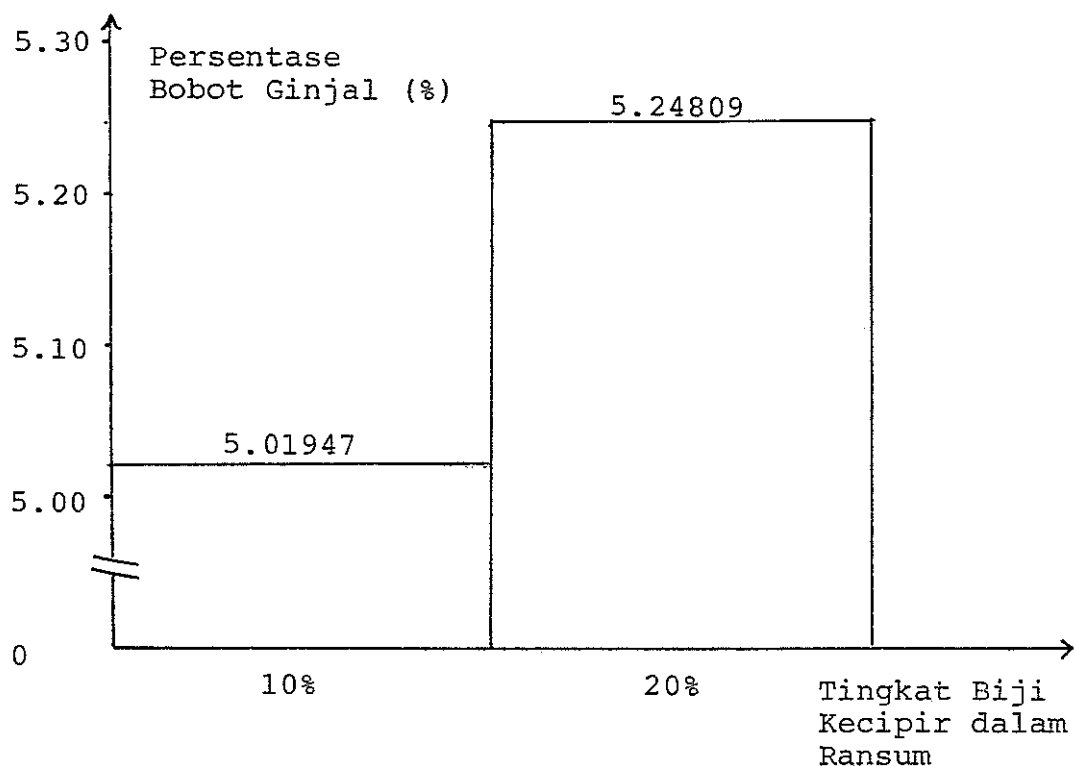
<u>Interaksi Lama Perebusan dengan Tingkat dalam Ransum (BC)</u>		
30 Menit, 10%	4.97944	b
30 Menit, 20%	5.04487	b
45 Menit, 10%	4.93293	b
45 Menit, 20%	5.48459	a
60 Menit, 10%	5.14606	ab
60 Menit, 20%	5.21480	ab

Tabel 5 (lanjutan)

Interaksi Lama Perendaman, Lama Perebusan dengan Tingkat dalam Ransum (ABC)

9 Jam, 30 Menit, 10%	5.38697	A
9 Jam, 30 Menit, 20%	5.01231	Ab
9 Jam, 45 Menit, 10%	4.99099	Ab
9 Jam, 45 Menit, 20%	5.12633	A
9 Jam, 60 Menit, 10%	5.24253	B
9 Jam, 60 Menit, 20%	5.48984	Aa
12 Jam, 30 Menit, 10%	4.88879	Ab
12 Jam, 30 Menit, 20%	5.04892	b
12 Jam, 45 Menit, 10%	4.99886	Ab
12 Jam, 45 Menit, 20%	5.82174	Aa
12 Jam, 60 Menit, 10%	5.11161	A
12 Jam, 60 Menit, 20%	5.01012	Ab
15 Jam, 30 Menit, 10%	4.66255	Cb
15 Jam, 30 Menit, 20%	5.07340	A
15 Jam, 45 Menit, 10%	4.80894	Ab
15 Jam, 45 Menit, 20%	5.50570	Aa
15 Jam, 60 Menit, 10%	5.08404	A
15 Jam, 60 Menit, 20%	5.14444	A
<u>Pembandingan (Ransum Komersil)</u>	5.27300	

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, untuk perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P / 0.05$), sedangkan huruf besar menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P / 0.01$) dengan Uji Jarak Duncan.

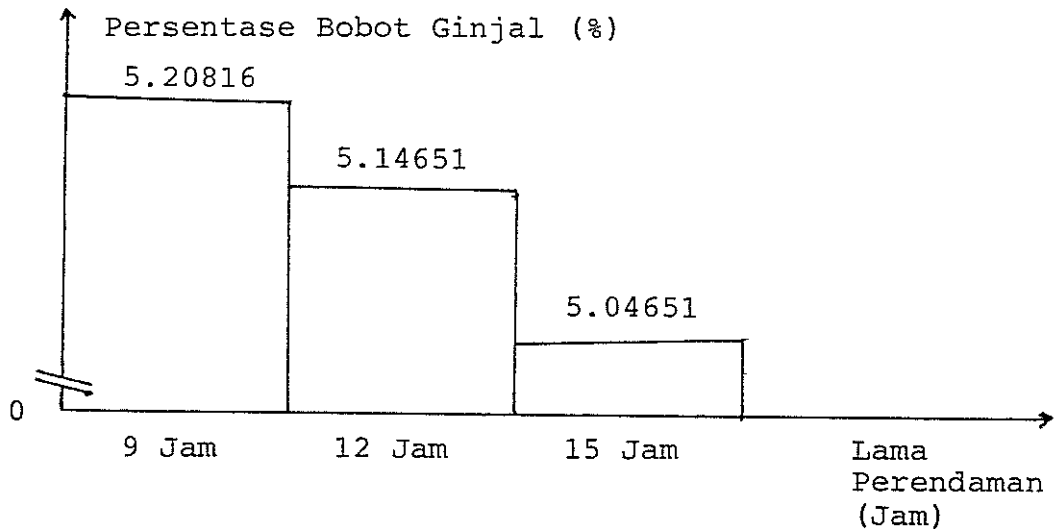


Gambar 1. Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum (C)

Ayam yang diberi biji kecipir yang direndam selama 15 jam sebanyak 10 persen dalam ransumnya juga nyata ($P \leq 0.05$) lebih rendah persentase bobot ginjalnya jika dibandingkan dengan persentase bobot ginjal ayam yang diberi biji kecipir yang direndam selama 12 jam dengan tingkat 20 persen dalam ransumnya (Tabel 5).

Pada interaksi lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum, pemberian biji kecipir yang direndam selama 15 jam kemudian direbus selama 30 menit dengan tingkat 10 persen dalam ransum sangat nyata ($P \leq 0.01$) lebih rendah persentase bobot ginjalnya jika dibandingkan dengan pemberian biji kecipir yang direndam selama

12 jam kemudian direbus selama 45 menit dengan tingkat 20 persen dalam ransum (Tabel 5).



Gambar 2. Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Lama Perendaman (A)

Dari hasil ini, dapat dilihat bahwa persentase bobot ginjal ayam jauh meningkat dengan pemberian biji kecipir sebanyak 20 persen dalam ransum jika dibandingkan dengan pemberian sebanyak 10 persen, meskipun biji kecipir tersebut telah diberi perlakuan perendaman maupun perebusan. Hal ini mungkin disebabkan oleh masih adanya faktor-faktor penghambat pada biji kecipir yang dapat menyebabkan pembesaran ginjal, walaupun telah mengalami proses perendaman maupun perebusan. Sebagai tambahan juga dapat dilihat bahwa bobot badan akhir ayam percobaan yang diberi biji kecipir sebanyak 20 persen jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan bobot badan akhir ayam yang diberi biji kecipir sebanyak 10 persen atau ransum komersil (Lampiran 19). Hasil percobaan pemberian kedelai kepada tikus oleh Woodard dan Short (1973) yang dikutip oleh Wyckoff et al. (1983) menunjukkan bahwa pada

kedelai terdapat suatu senyawa racun yang disebut lisinoalanin (LAL), yang menyebabkan pembesaran ginjal pada tikus. Kemungkinan senyawa racun ini juga terdapat pada biji kecipir mengingat bahwa banyak terdapat persamaan antara kedelai dengan biji kecipir, baik nilai gizinya maupun kandungan zat-zat racunnya. McBarron (1977) juga menyatakan bahwa tanin yang terkandung dalam biji kecipir juga dapat menyebabkan kerusakan ginjal.

Dari hasil juga didapatkan bahwa lama perebusan tidak berpengaruh terhadap persentase bobot ginjal, sedangkan lama perendaman cukup efektif dalam menurunkan kandungan faktor-faktor penghambat yang ditunjukkan dengan menurunnya persentase bobot ginjal dengan semakin lamanya perendaman.

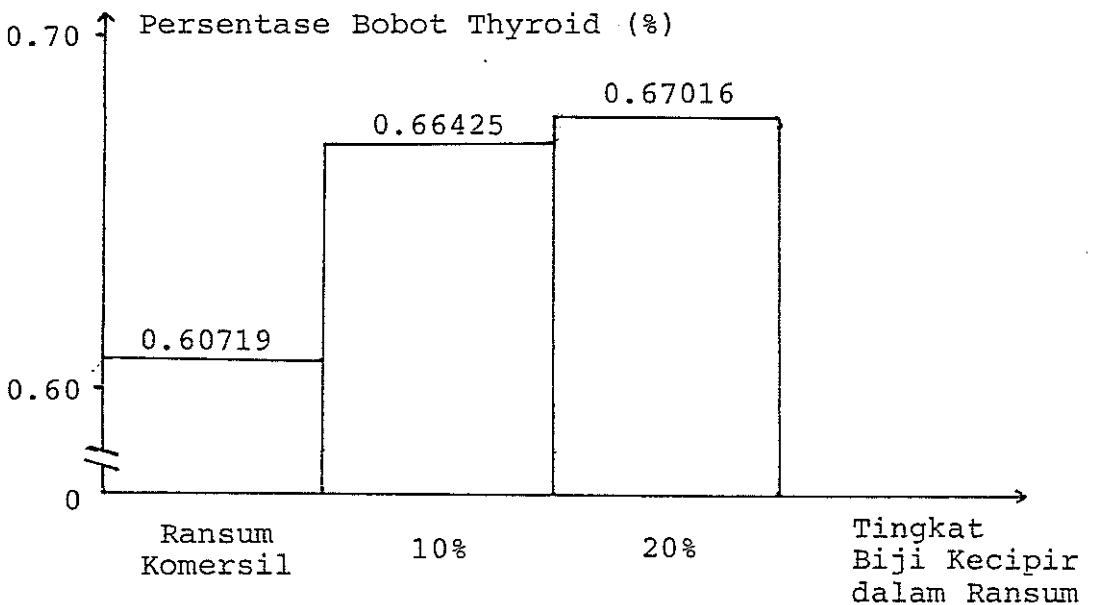
Pengaruh Lama Perendaman, Lama Perebusan
dan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum
terhadap Persentase Bobot Thyroid

Hasil uji statistik terhadap persentase bobot thyroid ayam percobaan menunjukkan bahwa ternyata hanya interaksi lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum saja yang nyata ($P \leq 0.05$) berpengaruh terhadap persentase bobot thyroid ayam percobaan, sedangkan perlakuan-perlakuan dan interaksi-interaksi perlakuan lainnya tidak nyata berpengaruh.

Hasil uji jarak Duncan terhadap interaksi perlakuan lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum menunjukkan bahwa persentase bobot thyroid ayam

yang diberi biji kecipir yang direndam selama 9 jam kemudian direbus selama 60 menit sebanyak 20 persen dalam ransum sangat nyata paling tinggi ($P \leq 0.01$) dibandingkan dengan lainnya, sedangkan persentase bobot thyroid ayam yang diberi biji kecipir yang direndam selama 15 jam kemudian direbus selama 45 menit sebanyak 10 persen dalam ransum sangat nyata ($P \leq 0.01$) paling rendah dibandingkan dengan lainnya (Tabel 6).

Secara umum, persentase bobot thyroid ayam percobaan yang diberi ransum komersil lebih rendah dibandingkan dengan ayam yang diberi ransum mengandung biji kecipir. Makin tinggi kandungan biji kecipir dalam ransum, persentase bobot thyroid ayam makin meningkat (Gambar 3).



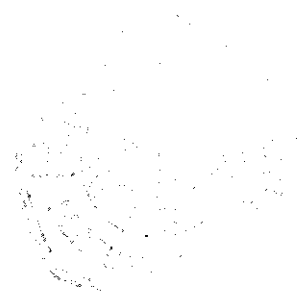
Gambar 3. Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum (C) dengan Ransum Komersil sebagai Pembanding

Tabel 6. Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B), Tingkat dalam Ransum (C) dan Interaksi-interaksinya

Perlakuan	Persentase Bobot Thyroid
<u>Lama Perendaman (A)</u>	
9 Jam	0.70833 ^c
12 Jam	0.65329 ^c
15 Jam	0.63999 ^c
<u>Lama Perebusan (B)</u>	
30 Menit	0.65755 ^d
45 Menit	0.68118 ^d
60 Menit	0.66288 ^d
<u>Tingkat dalam Ransum (C)</u>	
10 Persen	0.66755 ^e
20 Persen	0.67016 ^e
<u>Interaksi Lama Perendaman dengan Lama Perebusan (AB)</u>	
9 Jam, 30 Menit	0.69168 ^f
9 Jam, 45 Menit	0.70549 ^f
9 Jam, 60 Menit	0.72783 ^f
12 Jam, 30 Menit	0.61253 ^f
12 Jam, 45 Menit	0.70892 ^f
12 jam, 60 Menit	0.63841 ^f
15 Jam, 30 Menit	0.66844 ^f
15 jam, 45 Menit	0.62914 ^f
15 jam, 60 Menit	0.62240 ^f

Tabel 6 (lanjutan)

<u>Interaksi Lama Perendaman dengan Tingkat dalam Ransum (AC)</u>	
9 Jam, 10%	0.70515 ^g
9 Jam, 20%	0.71151 ^g
12 jam, 10%	0.66717 ^g
12 Jam, 20%	0.63940 ^g
15 Jam, 10%	0.62043 ^g
15 jam, 20%	0.65956 ^g
<u>Interaksi Lama Perebusan dengan Tingkat dalam Ransum (BC)</u>	
30 Menir, 10%	0.66846 ^h
30 Menit, 20%	0.64663 ^h
45 Menit, 10%	0.67076 ^h
45 Menit, 20%	0.69161 ^h
60 Menit, 10%	0.65353 ^h
60 Menit, 20%	0.67223 ^h

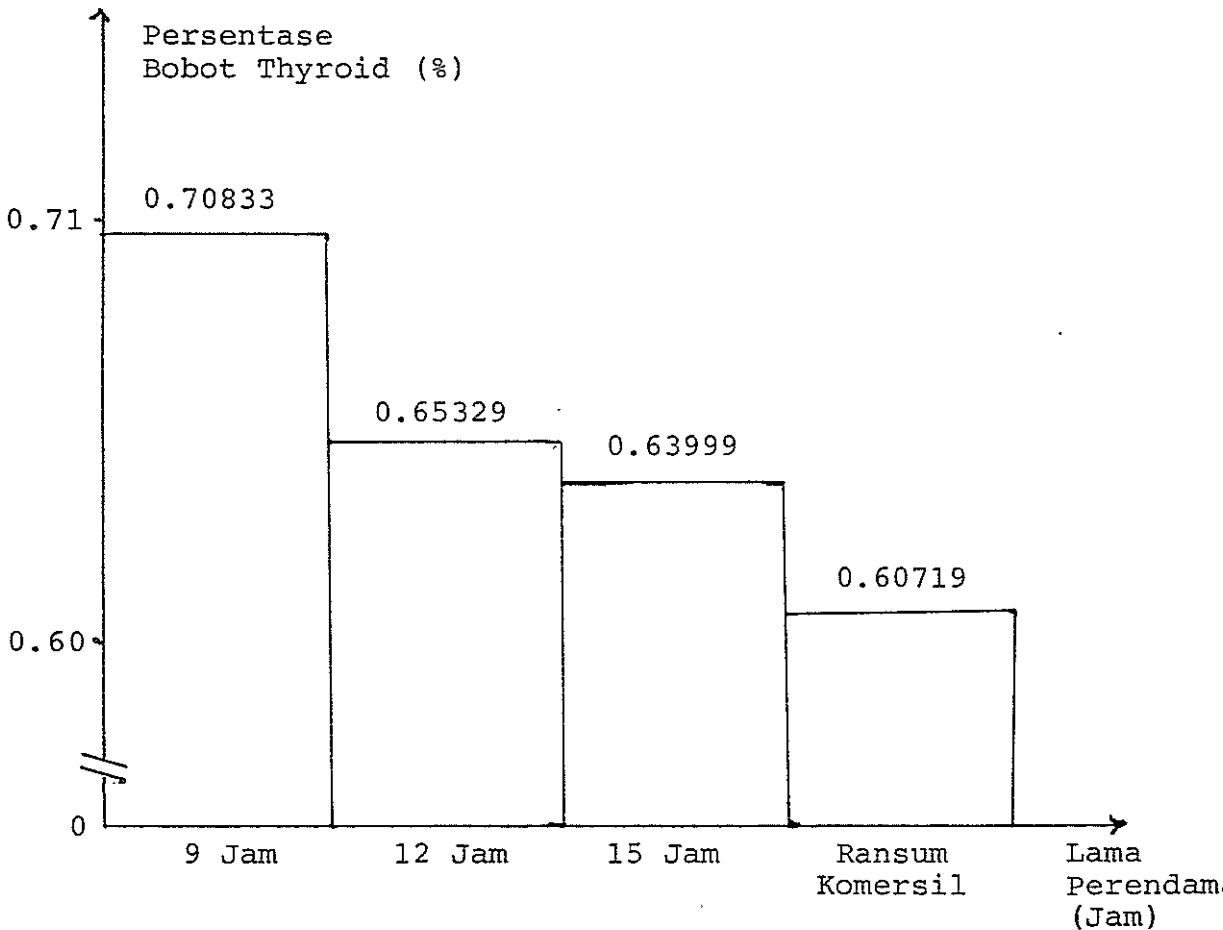


Tabel 6 (lanjutan)

<u>Interaksi Lama Perendaman, Lama Perebusan dengan Tingkat dalam Ransum (ABC)</u>		
9 Jam, 30 Menit, 10%	0.74991	a
9 Jam, 30 Menit, 20%	0.63344	b
9 Jam, 45 Menit, 10%	0.74810	a
9 Jam, 45 Menit, 20%	0.66289	ab
9 Jam, 60 Menit, 10%	0.61745	b
9 Jam, 60 Menit, 20%	0.83820	Aa
12 Jam, 30 Menit, 10%	0.59789	b
12 Jam, 30 Menit, 20%	0.62717	b
12 Jam, 45 Menit, 10%	0.71162	ab
12 Jam, 45 Menit, 20%	0.70622	ab
12 Jam, 60 Mneit, 10%	0.69200	ab
12 Jam, 60 Menit, 20%	0.58483	b
15 Jam, 30 Menit, 10%	0.65759	ab
15 jam, 30 Menit, 20%	0.67930	ab
15 jam, 45 Menit, 10%	0.55256	Bb
15 jam, 45 Menit, 20%	0.70572	ab
15 Jam, 60 Menit, 10%	0.65115	ab
15 Jam, 60 Menit, 20%	0.59365	b
<u>Pembanding (Ransum Komersil)</u>	0.60719	

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, untuk perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P / 0.05$), sedangkan huruf besar menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P / 0.01$) dengan Uji Jarak Duncan

Pada Tabel 6 dan Gambar 4 dapat dilihat bahwa lama perendaman kelihatannya berpengaruh terhadap persentase bobot thyroid walaupun secara statistik tidak nyata. Persentase bobot thyroid ayam percobaan ternyata menurun dengan semakin lamanya perendaman. Sedangkan lamanya perebusan tidak memperlihatkan pengaruh yang berarti terhadap persentase bobot thyroid.



Gambar 4. Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Lama Perendaman (A) dengan Ransum Komersil sebagai Pembanding

Dari hasil tersebut di atas, dapat dijelaskan bahwa memang dalam biji kecipir terdapat racun goitrogen yang menyebabkan pembesaran kelenjar thyroid, terbukti dengan meningkatnya persentase bobot thyroid dengan meningkatnya kandungan biji kecipir dalam ransum. Menurut Falconer (1971) dan Wahyu (1978) pembesaran kelenjar thyroid disebabkan oleh terhambatnya pengambilan yodium oleh kelenjar thyroid untuk memproduksi hormon. Dengan adanya goitrogen, maka yodium yang ada dalam darah akan diikat oleh goitrogen sehingga kelenjar thyroid kekurangan yodium sehingga terjadi pembesaran (Titus dan Fritz, 1971).

Dengan makin lamanya perendaman maka ternyata faktor goitrogen dalam biji kecipir makin berkurang yang terlihat dari makin mengecilnya persentase bobot thyroid. Sedangkan lama perebusan baik 30 menit, 45 menit atau 60 menit tidak menyebabkan perbedaan pada persentase bobot thyroid.

Pengaruh Lama Perendaman, Lama Perebusan
dan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum
terhadap Persentase Mortalitas

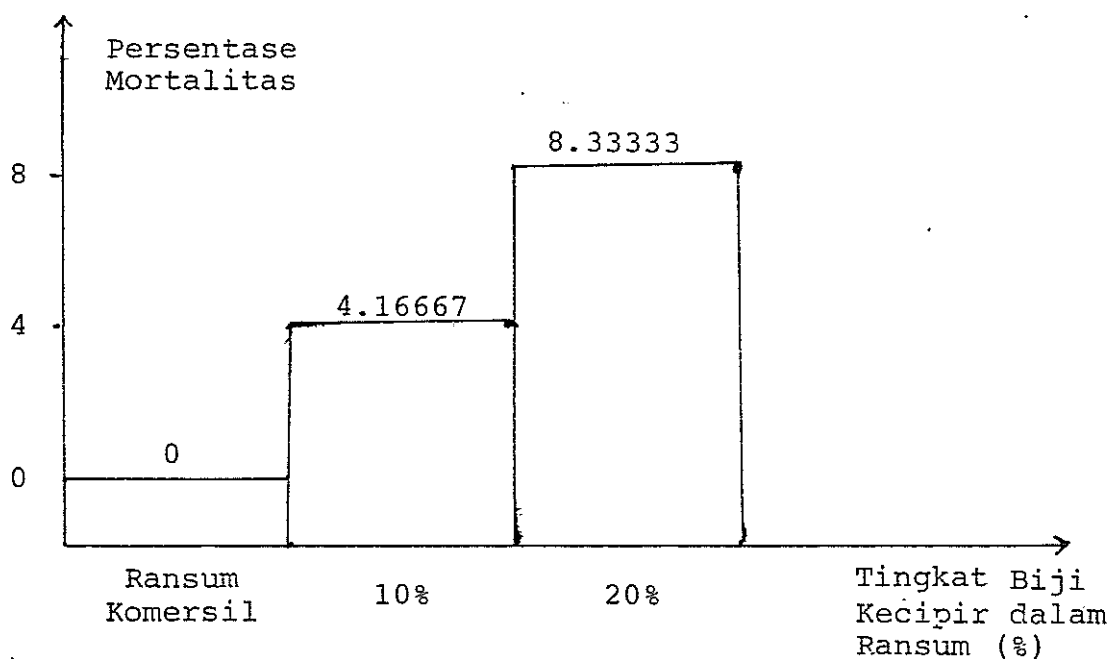
Dari hasil analisa sidik ragam, ternyata interaksi lama perendaman dengan lama perebusan berpengaruh nyata ($P / 0.05$) terhadap persentase mortalitas ayam percobaan.

Dengan uji jarak Duncan didapatkan bahwa persentase mortalitas ayam percobaan yang diberi biji kecipir yang di-rendam selama 12 jam dan direbus selama 45 menit nyata ($P / 0.05$) lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi biji ke-

cipir yang direndam selama 15 jam dan direbus selama 45 menit atau direndam selama 9 jam dan direbus selama 45 menit (Tabel 7).

Pada interaksi lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum menunjukkan bahwa hanya lama perendaman dan tingkat biji kecipir dalam ransum saja yang mempengaruhi persentase mortalitas, sedangkan lama perebusan tidak berpengaruh (Tabel 7).

Dibandingkan dengan persentase mortalitas ayam yang diberi ransum komersil, maka makin tinggi kandungan biji kecipir dalam ransum, makin tinggi pula persentase mortalitas ayam percobaan (Gambar 5).



Gambar 5. Rataan Persentase Mortalitas pada Perlakuan Tingkat Biji Kecipir dalam Ransum (C) dan Ransum Komersil sebagai Pemanding

Tabel 7. Rataan Persentase Mortalitas pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B), Tingkat dalam Ransum (C) dan Interaksi-interaksinya

Perlakuan	Persentase Mortalitas	
<u>Lama Perendaman (A)</u>		
9 jam	6.25	b
12 Jam	8.33333	b
15 Jam	4.16667	b
<u>Lama Perebusan (B)</u>		
30 Menit	6.25	c
45 Menit	6.25	c
60 Menit	6.25	c
<u>Tingkat dalam Ransum (C)</u>		
10 Persen	4.16667	d
20 Persen	8.33333	d
<u>Interaksi Lama Perendaman dengan Lama Perebusan (AB)</u>		
9 Jam, 30 Menit	6.25	ab
9 Jam, 45 Menit	0	b
9 Jam, 60 Menit	12.5	ab
12 Jam, 30 Menit	6.25	ab
12 Jam, 45 Menit	18.75	a
12 Jam, 60 Menit	0	b
15 jam, 30 Menit	6.25	ab
15 jam, 45 Menit	0	b
15 Jam, 60 Menit	6.25	ab

Tabel 7 (lanjutan)

Interaksi Lama Perendaman dengan Tingkat dalam Ransum (AC)

9 Jam, 10%	4.16667	a
9 Jam, 20%	8.33333	a
12 jam, 10%	8.33333	a
12 Jam, 20%	8.33333	a
15 jam, 10%	0	a
15 jam, 20%	8.33333	a

Interaksi Lama Perebusan dengan Tingkat dalam Ransum (BC)

30 Menit, 10%	4.16667	b
30 Menit, 20%	8.33333	b
45 Menit, 10%	8.33333	b
45 Menit, 20%	4.16667	b
60 Menit, 10%	0	b
60 menit, 20%	12.5	b

Tabel 7 (lanjutan)

Interaksi Lama Perendaman, Lama Perebusan dengan Tingkat dalam Ransum (ABC)

9 Jam, 30 Menit, 10%	12.5	ab
9 Jam, 30 Menit, 20%	0	b
9 Jam, 45 Menit, 10%	0	b
9 Jam, 45 Menit, 20%	0	b
9 Jam, 60 Menit, 10%	0	b
9 jam, 60 Menit, 20%	25	a
12 Jam, 30 menit, 10%	0	b
12 jam, 30 Menit, 20%	12.5	ab
12 Jam, 45 Menit, 10%	25	a
12 jam, 45 Menit, 20%	12.5	ab
12 Jam, 60 menit, 10%	0	b
12 Jam, 60 menit, 20%	0	b
15 Jam, 30 menit, 10%	0	b
15 jam, 30 Menit, 20%	12.5	ab
15 jam, 45 Menit, 10%	0	b
15 jam, 45 Menit, 20%	0	b
15 Jam, 60 Menit, 10%	0	b
15 Jam, 60 Menit, 20%	12.5	ab
<u>Pembandingan (Ransum Komersil)</u>	0	

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, untuk perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P \leq 0.05$), sedangkan huruf besar menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P \leq 0.01$) dengan Uji Jarak Duncan

Ayam-ayam yang telah mati, penyebabnya diperiksakan pada Bagian Patologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Hasilnya antara lain slip tendon, degenerasi hati, erosi pada ampela, dermatitis sayap, decubitus kaki, bursitis dada, perlukaan di sayap, dada dan kaki.

Dermatitis disebabkan oleh kekurangan asam pantotenat (Winter dan Funk, 1958). Dermatitis pada ayam ditandai dengan adanya kulit yang luka. Ayam yang mengalami dermatitis apabila diautopsi akan memperlihatkan adanya lendir yang berwarna kekuningan pada saluran pencernaan, erosi pada ampela, enteritis pada duodenum, usus halus dan usus buntu berisi gas, serta hati dan ginjal berwarna pucat (Winter dan Funk, 1958).

Erosi ampela disebabkan oleh kekurangan vitamin K (Hungerford, 1969). Erosi biasanya dimulai dengan terjadinya perbarahan kecil pada dinding ampela, di mana perbarahan tersebut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan atau daya hidup ayam, tetapi dapat memperbesar kepekaan terhadap penyakit-penyakit lainnya (Hungerford, 1969).

Degenerasi hati dapat disebabkan oleh adanya racun tanin pada biji kecipir. Hal ini sesuai dengan pendapat Mc Barron (1977) yang menyatakan bahwa tanin yang dikonsumsi dalam jumlah banyak menimbulkan kerusakan pada hati.

Perosis atau slip tendon sering terjadi pada ayam-ayam yang dipelihara di atas lantai kawat dan kandungan mineral di dalam ransumnya terlalu tinggi (Winter dan Funk,

1958). Perosis adalah pembentukan yang salah dari tulang-tulang. Biasanya gejala-gejala yang terlihat adalah pembengkakan dari sendi lutut, kemudian diikuti dengan menggeliatnya otot achilles dari bungkulnya. Kemudian juga terlihat pemendekan dan penebalan tulang-tulang yang panjang pada kaki dan sayap. Penyebab gangguan tersebut adalah karena kelebihan mangan, kalsium dan fosfor dalam ransumnya (Wahju, 1978).

KESIMPULAN

Berdasarkan batas-batas penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Pemberian ransum yang mengandung biji kecipir sebanyak 20 persen nyata ($P \leq 0.05$) meningkatkan persentase bobot ginjal ayam percobaan jika dibandingkan dengan ransum yang mengandung 10 persen biji kecipir. Persentase bobot ginjal cenderung menurun dengan makin lamanya perendaman.

Interaksi lama perendaman, lama perebusan dan tingkat biji kecipir dalam ransum nyata ($P \leq 0.05$) mempengaruhi persentase bobot thyroid ayam percobaan. Persentase bobot thyroid ayam percobaan yang diberi biji kecipir yang direndam selama 9 jam kemudian direbus selama 60 menit sebanyak 20 persen dalam ransum sangat nyata ($P \leq 0.01$) paling tinggi dibanding yang lainnya. Persentase bobot thyroid ayam percobaan yang diberi ransum komersil lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi ransum mengandung biji kecipir.

Interaksi lama perendaman dan lama perebusan nyata ($P \leq 0.05$) mempengaruhi persentase mortalitas ayam percobaan. Terlihat bahwa hanya lama perendaman dan tingkat biji kecipir dalam ransum yang mempengaruhi persentase mortalitas, sedangkan lama perebusan tidak berpengaruh.

Sesuai dengan hasil penelitian, biji kecipir yang akan digunakan sebagai bahan penyusun ransum ayam pedaging hendaknya direndam selama 15 jam kemudian cukup direbus sela-

ma 30 menit dan hendaknya penggunaannya hanya 10 persen saja dalam ransum mengingat pengaruh negatifnya terhadap bobot badan ayam pedaging.

DAFTAR PUSTAKA

- Birk, Y., 1969. Saponins. In : Liener, I.E. ed. Toxic constituent of plant foodstuffs. Academic Press, New York, pp. 169 - 210.
- Chan, J. and B.O. de Lumen, 1982a. Biological effects of isolated trypsin inhibitors from winged bean (Psophocarpus tetragonolobus) on rats. J. Agric. Food Chem. 30 : 46 - 50.
- _____, 1982b. Properties of trypsin inhibitors from winged bean (Psophocarpus tetragonolobus) seed isolated by affinity chromatography. J. Agric. Food Chem. 30 : 42 - 46.
- Cheeke, P.R., 1971. Nutritional and physiological implications of saponins : A review. Can. J. Anim. Sci. 51 : 621 - 632.
- _____, 1976. Nutritional and physiological properties of saponins. Nutrition Report International 13 : 315 - 321.
- Claydon, A., 1978 dan 1979. How important a food is winged bean in Papua New Guinea. Science in New Guinea 6 : 144 - 152.
- De Lumen, B.O. and L.A. Salamat, 1980. Trypsin inhibitor activity in winged bean (Psophocarpus tetragonolobus) and the possible role of tannin. J. Agric. Food Chem. 28 : 533 - 536.
- _____, and P.S. Belo Jr., 1981. Inhibitors of trypsin and chymotrypsin in winged bean (Psophocarpus tetragonolobus) tubers. J. Agric. Food Chem. 29 : 884 - 886.
- _____, and S. Fiad, 1982. Tocopherols on winged bean (Psophocarpus tetragonolobus) oil. J. Agric. Food Chem. 30 : 50 - 53.
- Del Rosario, R.R., Y. Lonzano, M.G. Noel and D.M. Flores, 1981. The chemical and biochemical composition of legume seeds 3. Winged bean. Phil Agr. 64 : 143 - 153.
- Ekpenyong, T.E. and R.L. Borchers, 1979. Digestibility of proteins of winged bean seed (Psophocarpus tetragonolobus L.). J. Food Sci. Technol. (Mysore) 16 : 92.

- _____, 1981a. Some toxic factors in winged bean seeds. *Nutr. Rep. Internat.* 23 : 865 - 871.
- _____, 1981b. Effect of processing on some nutritional properties of the protein of winged bean. *Nutr. Rep. Internat.* 23 : 876 - 884.
- Falconer, I.R., 1971. The thyroid glands. In : Bell, D. J. and B.M. Freeman ed. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl.* Academic Press, London.
- Hartono, 1976. Pengantar kuliah histologi jilid II (Organologi). *Bagian Histologi - Departemen Zoologi, Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor*
- Hungerford, T.G., 1969. *Diseases of poultry.* F.H. Booth and Son. Pty Ltd, Sydney.
- Jaffe, W.G., 1969. Hemagglutinin. In : Liener, I.E. ed. *Toxic constituent of plant foodstuffs.* Academic Press, New York.
- _____ and R. Korte, 1976. Nutritional characteristics of the winged bean in rats. *Nutr. Rep. Internat.* 14 : 439 - 455.
- Jull, M.A., 1958. *Poultry husbandry.* Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd, Bombay - New Delhi.
- Kakade, M.L., D.E. Hoffa and I.E. Liener, 1973. Contribution of trypsin inhibitor to the deleterious effects of unheated soybean fed to rats. *J. of Nutr.* 103 : 1 772 - 1 778.
- Kelompok Perhimpunan Mahasiswa Mikrobiologi IV Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, 1983. *Pemanfaatan biji kecipir sebagai sumber protein dalam bentuk tempe.* PN Balai Pustaka, Jakarta.
- Khan, T.N., 1982. *Winged bean production in the Tropics.* Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- King, A.S. and J. McLelland, 1975. *Outlines of avian anatomy.* Bailliere - Tindall, London.
- Liener, I.E. and M.L. Kakade, 1969. Protease inhibitors. In : Liener, I.E. ed. *Toxic constituent of plant foodstuffs.* Academic Press, New York. pp. 7 - 53.

- McBarron, E.J., 1977. Medical and veterinary aspects of plant poisons in New South Wales, Sydney. pp. 59 - 67.
- National Academy of Science, 1975. The winged bean, a high protein crop for the Tropics. Washington, D.C.
- National Research Council, 1971. Nutrient requirement of poultry, Six Revised Edition. National Academy of Science, Washington, D.C.
- Newman, H.A.I., F.A. Kummerov and H.M. Scott, 1958. Dietary saponin, a factor which may reduce liver and serum cholesterol levels. Poultry Sci. 37 : 42 - 46.
- Okezie, B.O. and F.W. Martin, 1980. Chemical composition of dry seeds and fresh leaves of winged bean varieties grown in the U.S. and Puerto Rico. J. Food Sci. 45 : 1 045 - 1 051.
- Ressang, A.A., 1963. Buku pelajaran patologi khusus veteriner. Departemen Urusan Research Nasional Republik Indonesia.
- Ringer, R.K., 1976. Thyroids. In : Sturkie, P.D. ed. Avian physiology. Springer - Verlag.
- Rismunandar, 1983. Kecipir penghasil protein dan karbohidrat yang serba guna. Penerbit Sinar Baru, Bandung.
- Sajaan, S.U. and D.B. Wankhede, 1981. Carbohydrate composition of winged bean (Psophocarpus tetragonolobus). J. of Food Sci. 46 : 601 - 602.
- Sathe, S.K. and D.K. Salunkhe, 1981. Investigations on winged bean (Psophocarpus tetragonolobus (L) DC) protein and antinutritional factors. J. of Food Sci. 46 : 1 389 - 1 392.
- _____, S.S. Deshpande and D.K. Salunkhe, 1982. Functional properties of winged bean (Psophocarpus tetragonolobus (L) DC) proteins. J. of Food Sci. 47 : 503 - 509.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young, 1976. Nutrition of the chicken. 2nd Ed. M.L. Scott & Associates, Ithaca, New York.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo.

- Tanudimadja, K., 1980. Anatomi veteriner IV. Anatomi dan fisiologi ayam. Bagian Anatomi, Departemen Zoologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.
- Thompson, L.U., R.L. Rea and D.J.A. Jenkins, 1983. Effect of heat processing on hemagglutinin activity in red kidney beans. *J. of Food Sci.* 48 : 235 - 236.
- Titus, H.W. and J.C. Fritz, 1971. The scientific feeding of chickens. The Interstate, Danville, Illinois.
- Van Etten, C.H., 1969. Goitrogens. In : Liener, I.E. ed. Toxic constituent of plant foodstuffs. Academic Press, New York. pp. 103 - 105.
- Wahju, J., 1978. Cara pemberian dan penyusunan ransum unggas. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Winter, A.R. and E.M. Funk, 1956. Poultry science and practice. J.B. Lippincott Company, Chicago, Philadelphia, New York.
- Wyckoff, S., T.K. Mak and P. Vohra, 1983. The nutritional value of autoclaved and ammonia treated winged beans (Psophocarpus tetragonolobus (L) DC) for Japanese quail. *Poultry Sci.* 62 : 359 - 364.
- Yen, J.T., A.H. Jensen, T. Hymowitz and D.H. Baker, 1973. Utilization of different varieties of raw soybeans by male and female chicks. *Poultry Sci.* 52 : 1875 - 1882.
- Yuwanto, T., S. Harimurti dan M. Anwar, 1981. Biji kecipir sebagai pengganti kedelai di dalam makanan ayam broiler. *Bulletin Fakultas Peternakan UGM Th V no. 2* : 47 - 52.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Persentase Bobot Ginjal yang telah Ditransformasi ke
 "arcsin \sqrt{x} percentages"

Ulangan	b_1		Total	b_2		Total	b_3		Total	Total	
	c_1	c_2		c_1	c_2		c_1	c_2			
a_1	1	5.01617	4.75874	4.69712	5.50612	5.34741	5.20620				
	2	5.75777	5.26587	5.28486	4.74653	5.13765	5.77348				
	Jumlah	10.77394	10.02461	20.79855	9.98198	10.25265	20.23463	10.48506	10.97968	21.46474	62.49792
	Rataan	5.38697	5.01231	5.19964	4.99099	5.12633	5.05866	5.24253	5.48984	5.36619	5.20816
CV (%)	9.73442	7.15429		8.32690	10.47751		2.82922	7.30673			
a_2	1	5.03052	5.15292	5.09171	5.59707	5.03576	4.98155				
	2	4.74705	4.94492	4.90600	6.04640	5.18746	5.03868				
	Jumlah	9.77757	10.09784	19.87541	9.99771	11.64347	21.64118	10.22322	10.02023	20.24345	61.76004
	Rataan	4.88879	5.04892	4.96885	4.99886	5.82174	5.41030	5.11161	5.01012	5.06086	5.14651
CV (%)	4.10007	2.91306		2.62694	5.45755		2.09852	0.80631			
a_3	1	4.29068	5.34586	4.66439	5.47650	4.95931	5.29073				
	2	5.03442	4.80093	4.95349	5.53490	5.20876	4.99814				
	Jumlah	9.32510	10.14679	19.47189	9.61788	11.01140	20.62928	10.16807	10.28887	20.45694	60.55811
	Rataan	4.66255	5.07340	4.86797	4.80894	5.50570	5.15732	5.08404	5.14444	5.11424	5.04651
CV (%)	11.27931	7.59499		4.25093	0.75004		3.46944	4.02167			
Total B			60.14585			62.50509			62.16513	184.81607	
Rataan			5.01215			5.20876			5.18042		

Lampiran 2. Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Lama Perendaman (A),
Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)

Lama Perendaman = A	Tingkat dalam Ransum = C	Lama Perebusan = B			Total= $b_1+b_2+b_3$
		30 Menit = b_1	45 Menit = b_2	60 Menit = b_3	
9 Jam = a_1	10% = c_1	10.77394 = $(a_1b_1c_1)^*$	9.98198 = $(a_1b_2c_1)$	10.48506 = $(a_1b_3c_1)$	31.24098 = (a_1c_1)
	20% = c_2	10.02461 = $(a_1b_1c_2)$	10.25265 = $(a_1b_2c_2)$	10.97968 = $(a_1b_3c_2)$	31.25694 = (a_1c_2)
	Total= c_1+c_2	20.79855 = (a_1b_1)	20.23463 = (a_1b_2)	21.46474 = (a_1b_3)	62.49792 = (a_1)
12 Jam = a_2	10% = c_1	9.77757 = $(a_2b_1c_1)$	9.99771 = $(a_2b_2c_1)$	10.22322 = $(a_2b_3c_1)$	29.99850 = (a_2c_1)
	20% = c_2	10.09784 = $(a_2b_1c_2)$	11.64347 = $(a_2b_2c_2)$	10.02023 = $(a_2b_3c_2)$	31.76154 = (a_2c_2)
	Total= c_1+c_2	19.87541 = (a_2b_1)	21.64118 = (a_2b_2)	20.24345 = (a_2b_3)	61.76004 = (a_2)
15 Jam = a_3	10% = c_1	9.32510 = $(a_3b_1c_1)$	9.61708 = $(a_3b_2c_1)$	10.16807 = $(a_3b_3c_1)$	29.11105 = (a_3c_1)
	20% = c_2	10.14679 = $(a_3b_1c_2)$	11.01140 = $(a_3b_2c_2)$	10.28887 = $(a_3b_3c_2)$	31.44706 = (a_3c_2)
	Total= c_1+c_2	19.47189 = (a_3b_1)	20.62928 = (a_3b_2)	20.45694 = (a_3b_3)	60.55811 = (a_3)
Total= $a_1+a_2+a_3$	10% = c_1	29.87661 = (b_1c_1)	29.59757 = (b_2c_1)	30.87635 = (b_3c_1)	90.35053 = (c_1)
	20% = c_2	30.26924 = (b_1c_2)	32.90752 = (b_2c_2)	31.29878 = (b_3c_2)	94.46554 = (c_2)
	Total= c_1+c_2	60.14585 = (b_1)	62.50509 = (b_2)	62.16513 = (b_3)	<u>184.81607</u> = G

Keterangan : * = Setiap nilai merupakan penjumlahan dari 2 ulangan

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(184.81607)^2}{3 \times 3 \times 2 \times 2} = 948.8049925$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= Y^2_{ijkl} - \text{FK} \\ &= (5.01617)^2 + \dots + (4.99814)^2 - 948.8049925 \\ &= 4.352375832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y^2_{ijk}}{r} - \text{FK} \\ &= ((10.77394)^2 + \dots + (10.28887)^2) / 2 - 948.8049925 \\ &= 2.569088013 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 4.352375832 - 2.569088013 \\ &= 1.783287819 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (A)} &= \frac{Y^2_{i\dots}}{jkr} - \text{FK} \\ &= ((62.49792)^2 + (61.76004)^2 + (60.55811)^2) / 12 \\ &\quad - 948.8049925 \\ &= 0.159776814 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (B)} &= \frac{Y^2_{.j\dots}}{ikr} - \text{FK} \\ &= ((60.14585)^2 + (62.50509)^2 + (62.16513)^2) / 12 \\ &\quad - 948.8049925 \\ &= 0.271085498 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (C)} &= \frac{Y^2_{..k.}}{ijr} - \text{FK} \\ &= ((90.35053)^2 + (94.46554)^2) / 18 - 948.8049925 \\ &= 0.470369648 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (AB)} &= \frac{Y^2_{ij\dots}}{kr} - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\ &= ((20.79855)^2 + \dots + (20.45694)^2) / 4 - 948.8049925 \end{aligned}$$

$$- 0.159776814 - 0.271085498$$

$$= 0.547381833$$

$$\text{JK (AC)} = \frac{Y^2_{i.k.}}{j_r} - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (C)}$$

$$= ((31.24098)^2 + \dots + (31.44706)^2) / 6 - 948.8049925$$

$$- 0.15977814 - 0.470369648$$

$$= 0.243422649$$

$$\text{JK (BC)} = \frac{Y^2_{i.jk.}}{i_r} - \text{FK} - \text{JK (B)} - \text{JK (C)}$$

$$= ((29.87661)^2 + \dots + (31.28878)^2) / 6 - 948.8049925$$

$$- 0.271085498 - 0.470369648$$

$$= 0.469632503$$

$$\text{JK (ABC)} = \frac{Y^2_{ijk.}}{r} - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} - \text{JK (C)} - \text{JK (AB)}$$

$$- \text{JK (AC)} - \text{JK (BC)}$$

$$= ((10.77394)^2 + \dots + (10.28887)^2) / 2 - 948.8049925$$

$$- 0.159776814 - 0.271085498 - 0.470369648$$

$$- 0.547381833 - 0.243422649 - 0.469632503$$

$$= 0.407419068$$

Lampiran 3. Analisa Sidik Ragam Persentase Bobot Ginjal

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	17	2.569088013	0.1511228243	1.53	2.24	3.17
A = Lama Perendaman	2	0.159776814	0.07988407	0.81	3.55	6.01
B = Lama Perebusan	2	0.271085498	0.135542749	1.37	3.55	6.01
C = Tingkat dalam Ransum	1	0.470369648	0.470369648	4.75*	4.41	8.29
AB	4	0.547381833	0.1368454583	1.38	2.93	4.58
AC	2	0.243422649	0.1217113245	1.23	3.55	6.01
BC	2	0.469632503	0.2348162515	2.37	3.55	6.01
ABC	4	0.407419068	0.101854767	1.03	2.93	4.58
Galat	18	1.783287819	0.0990715455			
Total	35	4.352375832				

Keterangan : * = Berbeda nyata (P / 0.05)

Lampiran 4. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Perlakuan Tingkat dalam Ransum (C)

Perlakuan	Nilai Rataan yang Diuji	Beda	LSR	
		c_1	0.05	0.01
c_2	5.24809	0.22862*	0.22034	0.30195
c_1	5.01947			

* = Berbeda pada tingkat 0.05

Lampiran 5. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perendaman (A) dengan Lama Perebusan (B)

Pembandingan Perlakuan	Nilai Beda	LSR	
		0.05	0.01
$a_2b_2 - a_3b_1$	0.54233*	0.53351	0.73653

Lampiran 6. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perendaman (A) dengan Tingkat dalam Ransum (C)

Pembandingan Perlakuan	Nilai Beda	LSR	
		0.05	0.01
$a_2c_2 - a_3c_1$	0.44175*	0.42662	0.58210

* = Berbeda pada tingkat 0.05

Lampiran 7. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perebusan (B) dengan Tingkat dalam Ransum (C)

Perlakuan	Nilai Rataan yang Diuji	Beda					LSR	
		b_2c_1	b_1c_1	b_1c_2	b_3c_1	b_3c_2	0.05	0.01
b_2c_2	5.48459	0.55166*	0.50515*	0.43972*	0.33853	0.26979	0.42662	0.58210
b_3c_2	5.21480	0.28187	0.23536	0.16993	0.06874	-	0.42019	0.57310
b_3c_1	5.14606	0.21313	0.16662	0.10119	-	-	0.41248	0.56282
b_1c_2	5.04487	0.11194	0.06543	-	-	-	0.40092	0.54869
b_1c_1	4.97944	0.04651	-	-	-	-	0.38164	0.52299
b_2c_1	4.93293							

* = Berbeda pada tingkat 0.05

Lampiran 8. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Ginjal pada Interaksi Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)

Pembandingan Perlakuan	Nilai Beda	LSR	
		0.05	0.01
$a_2b_2c_2 - a_1b_3c_1$	3.14803**	0.77231	1.07722
$a_2b_2c_2 - a_3b_1c_1$	1.15919**	0.77119	1.07500
$a_2b_2c_2 - a_3b_2c_1$	1.01280*	0.77008	1.07277
$a_2b_2c_2 - a_2b_1c_1$	0.93295*	0.76897	1.06943
$a_2b_2c_2 - a_1b_2c_1$	0.83075*	0.76785	1.06609
$a_2b_2c_2 - a_2b_2c_1$	0.82288*	0.76563	1.06275
$a_2b_2c_2 - a_2b_3c_2$	0.81162*	0.76340	1.05942
$a_2b_2c_2 - a_1b_1c_2$	0.80943*	0.76118	1.05385
$a_2b_2c_2 - a_2b_1c_2$	0.77282*	0.75895	1.04829
$a_3b_2c_2 - a_1b_3c_1$	2.83199**	0.77119	1.07500
$a_3b_2c_2 - a_3b_1c_1$	0.84315*	0.77008	1.07277
$a_1b_3c_2 - a_1b_3c_1$	2.81613**	0.77008	1.07277
$a_1b_3c_2 - a_3b_1c_1$	0.82729*	0.76897	1.06943
$a_1b_1c_1 - a_1b_3c_1$	2.71326**	0.76897	1.06943
$a_3b_3c_2 - a_1b_3c_1$	2.47073**	0.76785	1.06609
$a_1b_2c_2 - a_1b_3c_1$	2.45262**	0.76563	1.06275
$a_2b_3c_1 - a_1b_3c_1$	2.43790**	0.76340	1.05942
$a_3b_3c_1 - a_1b_3c_1$	2.41033**	0.76118	1.05385
$a_3b_1c_2 - a_1b_3c_1$	2.39969**	0.75895	1.04829
$a_2b_1c_1 - a_1b_3c_1$	2.37521**	0.75450	1.04161
$a_1b_1c_2 - a_1b_3c_1$	2.33860**	0.75005	1.03271
$a_2b_3c_2 - a_1b_3c_1$	2.33641**	0.74560	1.02158
$a_2b_2c_1 - a_1b_3c_1$	2.32515**	0.73892	1.00823
$a_1b_2c_1 - a_1b_3c_1$	2.31728**	0.72779	0.99265
$a_2b_1c_1 - a_1b_3c_1$	2.21508**	0.71444	0.97484
$a_3b_2c_1 - a_1b_3c_1$	2.13523**	0.69441	0.95036
$a_3b_1c_1 - a_1b_3c_1$	1.98884**	0.66102	0.90584

** = Berbeda pada tingkat 0.01

* = Berbeda pada tingkat 0.05

Lampiran 9. Persentase Bobot Thyroid yang telah Ditransformasi ke "arcsin Vx percentages"

Ulangan	b ₁		Total	b ₂		Total	b ₃		Total	Total	
	c ₁	c ₂		c ₁	c ₂		c ₁	c ₂			
a ₁	1	0.73152	0.64290		0.89227	0.65979		0.65708	0.91713		
	2	0.76830	0.62398		0.60393	0.66598		0.57782	0.75927		
	Jumlah	1.49982	1.26688	2.76670	1.49620	1.32577	2.82197	1.23490	1.67640	2.91130	8.49997
	Rataan	0.74991	0.63344	0.69168	0.74810	0.66289	0.70549	0.61745	0.83820	0.72783	0.70833
	CV (%)	3.46807	2.11203		27.25400	0.66029		9.07689	13.31709		
a ₂	1	0.60447	0.64418		0.71012	0.62975		0.67089	0.64265		
	2	0.59130	0.61015		0.71311	0.78269		0.71311	0.52700		
	Jumlah	1.19577	1.25433	2.45010	1.42323	1.41244	2.83567	1.38400	1.16965	2.55365	7.83942
	Rataan	0.59789	0.62717	0.61253	0.71162	0.70622	0.70892	0.69200	0.58483	0.63841	0.65329
	CV (%)	1.55759	3.83676		0.29711	15.31320		4.31417	13.98314		
a ₃	1	0.75819	0.71748		0.49388	0.73689		0.65354	0.59600		
	2	0.55699	0.64111		0.61123	0.67455		0.64875	0.59130		
	Jumlah	1.31518	1.35859	2.67377	1.10511	1.41144	2.51655	1.30229	1.18730	2.48959	7.67991
	Rataan	0.65759	0.67930	0.66844	0.55256	0.70572	0.62914	0.65115	0.59365	0.62240	0.63999
	CV (%)	21.63504	7.94968		15.01733	6.24625		0.52017	0.55983		
Total B			7.89057			8.17419			7.95454	24.01930	
Rataan			0.65755			0.68118			0.66288		

Lampiran 10. Persentase Bobot Thyroid pada Perlakuan Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)

Lama Perendaman = A	Tingkat dalam Ransum = C	Lama Perebusan = B			Total = $b_1 + b_2 + b_3$
		30 Menit = b_1	45 Menit = b_2	60 Menit = b_3	
9 Jam = a_1	10% = c_1	1.49982 = $(a_1 b_1 c_1)^*$	1.49620 = $(a_1 b_2 c_1)$	1.23490 = $(a_1 b_3 c_1)$	4.23092 = $(a_1 c_1)$
	20% = c_2	1.26688 = $(a_1 b_1 c_2)$	1.32577 = $(a_1 b_2 c_2)$	1.67640 = $(a_1 b_3 c_2)$	4.26905 = $(a_1 c_2)$
	Total = $c_1 + c_2$	2.76670 = $(a_1 b_1)$	2.82197 = $(a_1 b_2)$	2.91130 = $(a_1 b_3)$	8.49997 = (a_1)
12 Jam = a_2	10% = c_1	1.19577 = $(a_2 b_1 c_1)$	1.42323 = $(a_2 b_2 c_1)$	1.38400 = $(a_2 b_3 c_1)$	4.00300 = $(a_2 c_1)$
	20% = c_2	1.25433 = $(a_2 b_1 c_2)$	1.41244 = $(a_2 b_2 c_2)$	1.16965 = $(a_2 b_3 c_2)$	3.83642 = $(a_2 c_2)$
	Total = $c_1 + c_2$	2.45010 = $(a_2 b_1)$	2.83567 = $(a_2 b_2)$	2.55365 = $(a_2 b_3)$	7.83942 = (a_2)
15 Jam = a_3	10% = c_1	1.31518 = $(a_3 b_1 c_1)$	1.10511 = $(a_3 b_2 c_1)$	1.30229 = $(a_3 b_3 c_1)$	3.72258 = $(a_3 c_1)$
	20% = c_2	1.35859 = $(a_3 b_1 c_2)$	1.41144 = $(a_3 b_2 c_2)$	1.18730 = $(a_3 b_3 c_2)$	3.95733 = $(a_3 c_2)$
	Total = $c_1 + c_2$	2.67377 = $(a_3 b_1)$	2.51655 = $(a_3 b_2)$	2.48959 = $(a_3 b_3)$	7.67991 = (a_3)
Total = $a_1 + a_2 + a_3$	10% = c_1	4.01077 = $(b_1 c_1)$	4.02454 = $(b_2 c_1)$	3.92119 = $(b_3 c_1)$	11.95650 = (c_1)
	20% = c_2	3.87980 = $(b_1 c_2)$	4.14965 = $(b_2 c_2)$	4.03335 = $(b_3 c_2)$	12.06280 = (c_2)
	Total = $c_1 + c_2$	7.89057 = (b_1)	8.17419 = (b_2)	4.03335 = (b_3)	<u>24.09700</u> = G

Keterangan : * = Setiap nilai merupakan penjumlahan dari 2 ulangan

Perhitungan :

$$FK = \frac{Y^2}{ijk_r} = 16.02574368$$

$$JK \text{ Total} = Y^2_{ijk_r} - FK$$

$$= 0.2781913039$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{Y^2_{ijk.}}{r} - FK$$

$$= 0.1681935003$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0.1099978036$$

$$JK(A) = \frac{Y^2_{i...}}{jkr} - FK$$

$$= 0.0315074486$$

$$JK(B) = \frac{Y^2_{.j..}}{ikr} - FK$$

$$= 0.0036882942$$

$$JK(C) = \frac{Y^2_{..k.}}{ijr} - FK$$

$$= 0.0003138804$$

$$JK(AB) = \frac{Y^2_{ij..}}{kr} - FK - JK(A) - JK(B)$$

$$= 0.0238311335$$

$$JK(AC) = \frac{Y^2_{i.k.}}{jr} - FK - JK(A) - JK(C)$$

$$= 0.0067119826$$

$$JK(BC) = \frac{Y^2_{.jk.}}{ir} - FK - JK(B) - JK(C)$$

$$= 0.0034682462$$

$$JK(ABC) = \frac{Y^2_{ijk.}}{r} - FK - JK(A) - JK(B) - JK(C) -$$

$$JK(AB) - JK(AC) - JK(BC)$$

$$= 0.0986725148$$

Lampiran 11. Analisa Sidik Ragam Persentase Bobot Thyroid

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	17	0.1681935003	0.009893735312	1.62	2.24	3.17
A = Lama Perendaman	2	0.0315074486	0.0157537243	2.58	3.55	6.01
B = Lama Perebusan	2	0.0036882942	0.0018441471	0.30	3.55	6.01
C = Tingkat dalam Ransum	1	3.138804×10^{-4}	3.138804×10^{-4}	0.05	4.41	8.29
AB	4	0.0238311335	0.005957783375	0.97	2.93	4.58
AC	2	0.0067119826	0.0033559913	0.55	3.55	6.01
BC	2	0.0034682462	0.0017341231	0.28	3.55	6.01
ABC	4	0.0986725148	0.0246681287	4.04*	2.93	4.58
Galat	18	0.1099978036	0.006110989089			
Total	35	0.2781913039				

Keterangan : * = Berbeda nyata (P / 0.05)

Lampiran 12. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Bobot Thyroid pada Interaksi Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)

Pembandingan Perlakuan	Nilai Beda	LSR	
		0.05	0.01
$a_1b_3c_2 - a_3b_2c_1$	0.28564**	0.19181	0.26754
$a_1b_3c_2 - a_2b_3c_2$	0.25337*	0.19153	0.26699
$a_1b_3c_2 - a_3b_3c_2$	0.24455*	0.19126	0.26643
$a_1b_3c_2 - a_2b_1c_1$	0.24031*	0.19098	0.26560
$a_1b_3c_2 - a_1b_3c_1$	0.22075*	0.19070	0.26477
$a_1b_3c_2 - a_2b_1c_2$	0.21103*	0.19015	0.26395
$a_1b_3c_2 - a_1b_1c_2$	0.20476*	0.18960	0.26312
$a_1b_1c_1 - a_3b_2c_1$	0.19735*	0.19153	0.26699
$a_1b_2c_1 - a_3b_2c_1$	0.19554*	0.19126	0.26643

** = Berbeda pada tingkat 0.01

* = Berbeda pada tingkat 0.05

Lampiran 13. Persentase Mortalitas

	Ulangan	b ₁		Total	b ₂		Total	b ₃		Total	Total
		c ₁	c ₂		c ₁	c ₂		c ₁	c ₂		
a ₁	1	25	0		0	0		0	25		
	2	0	0		0	0		0	25		
	Jumlah	25	0	25	0	0	0	0	50	50	75
	Rataan	12.5	0	6.25	0	0	0	0	25	12.5	6.25
	CV (%)	141.42136	0		0	0		0	0		
a ₂	1	0	0		25	25		0	0		
	2	0	25		25	0		0	0		
	Jumlah	0	25	25	50	25	75	0	0	0	100
	Rataan	0	12.5	6.25	25	12.5	18.75	0	0	0	8.33
	CV (%)	0	141.42136		0	141.42136		0	0		
a ₃	1	0	0		0	0		0	0		
	2	0	25		0	0		0	25		
	Jumlah	0	25	25	0	0	0	0	25	25	50
	Rataan	0	12.5	6.25	0	0	0	0	12.5	6.25	4.167
	CV (%)	0	141.42136		0	0		0	141.42136		
Total B				75		75				75	225
Rataan				6.25		6.25				6.25	

Lampiran 14. Persentase Mortalitas pada Perlakuan Lama Perendaman (A),
Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)

Lama Perendaman = A	Tingkat dalam Ransum = C	Lama Perebusan = B			Total= $b_1+b_2+b_3$
		30 Menit = b_1	45 Menit = b_2	60 Menit = b_3	
9 Jam = a_1	10% = c_1	25 = $(a_1b_1c_1)^*$	0 = $(a_1b_2c_1)$	0 = $(a_1b_3c_1)$	25 = (a_1c_1)
	20% = c_2	0 = $(a_1b_1c_2)$	0 = $(a_1b_2c_2)$	50 = $(a_1b_3c_2)$	50 = (a_1c_2)
	Total= c_1+c_2	25 = (a_1b_1)	0 = (a_1b_2)	50 = (a_1b_3)	75 = (a_1)
12 Jam = a_2	10% = c_1	0 = $(a_2b_1c_1)$	50 = $(a_2b_2c_1)$	0 = $(a_2b_3c_1)$	50 = (a_2c_1)
	20% = c_2	25 = $(a_2b_1c_2)$	25 = $(a_2b_2c_2)$	0 = $(a_2b_3c_2)$	50 = (a_2c_2)
	Total= c_1+c_2	25 = (a_2b_1)	75 = (a_2b_2)	0 = (a_2b_3)	100 = (a_2)
15 Jam = a_3	10% = c_1	0 = $(a_3b_1c_1)$	0 = $(a_3b_2c_1)$	0 = $(a_3b_3c_1)$	0 = (a_3c_1)
	20% = c_2	25 = $(a_3b_1c_2)$	0 = $(a_3b_2c_2)$	25 = $(a_3b_3c_2)$	50 = (a_3c_2)
	Total= c_1+c_2	25 = (a_3b_1)	0 = (a_3b_2)	25 = (a_3b_3)	50 = (a_3)
Total= $a_1+a_2+a_3$	10% = c_1	25 = (b_1c_1)	50 = (b_2c_1)	0 = (b_3c_1)	75 = (c_1)
	20% = c_2	50 = (b_1c_2)	25 = (b_2c_2)	75 = (b_3c_2)	150 = (c_2)
	Total= c_1+c_2	75 = (b_1)	75 = (b_2)	75 = (b_3)	<u>225</u> = G

Keterangan : * = Setiap nilai merupakan penjumlahan dari 2 ulangan

Perhitungan :

$$FK = \frac{Y^2 \dots}{ijklr} = 1406.25$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= Y^2_{ijklr} - FK \\ &= 4218.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{Y^2_{ijk.}}{r} - FK \\ &= 2656.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 1562.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (A) &= \frac{Y^2_{i...}}{jkr} - FK \\ &= 104.1666667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (B) &= \frac{Y^2_{.j..}}{ikr} - FK \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (C) &= \frac{Y^2_{..k.}}{ijr} - FK \\ &= 156.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (AB) &= \frac{Y^2_{ij..}}{kr} - FK - JK (A) - JK (B) \\ &= 1145.833333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (AC) &= \frac{Y^2_{i.k.}}{jr} - FK - JK (A) - JK (C) \\ &= 104.1666667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (BC) &= \frac{Y^2_{.jk.}}{ir} - FK - JK (B) - JK (C) \\ &= 416.6666667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (ABC) &= \frac{Y^2_{ijk.}}{r} - FK - JK (A) - JK (B) - JK (C) - JK (AB) \\ &\quad - JK (AC) - JK (BC) \\ &= 729.1666667 \end{aligned}$$



Lampiran 15 Analisa Sidik Ragam Persentase Mortalitas

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	17	2656.25	156.25	1.80	2.24	3.17
A = Lama Perendaman	2	104.1666667	52.08333333	0.60	3.55	6.01
B = Lama Perebusan	2	0	0	0	3.55	6.01
C = Tingkat dalam Ransum	1	156.25	156.25	1.80	4.41	8.29
AB	4	1145.833333	286.4583333	3.30*	2.93	4.58
AC	2	104.1666667	52.08333334	0.60	3.55	6.01
BC	2	416.6666667	208.3333333	2.40	3.55	6.01
ABC	4	729.1666667	182.2916667	2.10	2.93	4.58
Galat	18	1562.5	86.80555556			
Total	35	4218.75				

Keterangan : * = Berbeda nyata (P / 0.05)

Lampiran 16. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Mortalitas pada Interaksi Lama Perendaman (A) dengan Lama Perebusan (B)

Pembandingan Perlakuan	Nilai Beda	LSR	
		0.05	0.01
$a_2b_2 - a_3b_2$	18.75*	15.79	21.62
$a_2b_2 - a_2b_3$	18.75*	15.70	21.48
$a_2b_2 - a_1b_2$	18.75*	15.61	21.24

* = Berbeda pada tingkat 0.05

Lampiran 17. Hasil Uji Jarak Duncan Rataan Persentase Mortalitas pada Interaksi Lama Perendaman (A), Lama Perebusan (B) dan Tingkat dalam Ransum (C)

Pembandingan Perlakuan	Nilai Beda	LSR	
		0.05	0.01
$a_1b_3c_2 - a_3b_3c_1$	25*	22.9	31.7
$a_1b_3c_2 - a_3b_2c_2$	25*	22.8	31.6
$a_1b_3c_2 - a_3b_2c_1$	25*	22.8	31.6
$a_1b_3c_2 - a_3b_1c_1$	25*	22.8	31.5
$a_1b_3c_2 - a_2b_3c_2$	25*	22.7	31.4
$a_1b_3c_2 - a_2b_3c_1$	25*	22.7	31.2
$a_1b_3c_2 - a_2b_1c_1$	25*	22.6	31.1
$a_1b_3c_2 - a_1b_3c_1$	25*	22.5	30.9
$a_1b_3c_2 - a_1b_2c_2$	25*	22.5	30.8
$a_1b_3c_2 - a_1b_2c_1$	25*	22.3	30.6
$a_1b_3c_2 - a_1b_1c_2$	25*	22.2	30.4
$a_2b_2c_1 - a_3b_3c_1$	25*	22.8	31.6
$a_2b_2c_1 - a_3b_2c_2$	25*	22.8	31.6
$a_2b_2c_1 - a_3b_2c_1$	25*	22.8	31.5
$a_2b_2c_1 - a_3b_1c_1$	25*	22.7	31.4
$a_2b_2c_1 - a_2b_3c_2$	25*	22.7	31.2
$a_2b_2c_1 - a_2b_3c_1$	25*	22.6	31.1
$a_2b_2c_1 - a_2b_1c_1$	25*	22.5	30.9
$a_2b_2c_1 - a_1b_3c_1$	25*	22.5	30.8
$a_2b_2c_1 - a_1b_2c_2$	25*	22.3	30.6
$a_2b_2c_1 - a_1b_2c_1$	25*	22.2	30.4
$a_2b_2c_1 - a_1b_1c_2$	25*	22.1	30.0

* = Berbeda pada tingkat 0.05

Lampiran 18. Persentase Bobot Ginjal dan Persentase Bobot Thyroid yang telah Ditransformasi ke "arcsin \sqrt{x} percentages" serta Persentase Mortalitas Ayam pada Perlakuan Pembandingan (Ransum Komersil)

Ulangan	Persentase Bobot Ginjal	Persentase Bobot Thyroid	Persentase Mortalitas
1	5.35310	0.62530	0
2	5.19290	0.58907	0
Total	10.54600	1.21437	0
Rataan	5.27300	0.60719	0
CV (%)	2.14827	4.21922	0

Lampiran 19. Rataan Bobot Badan Akhir Ayam Percobaan pada Perlakuan Tingkat dalam Ransum (C) dan pada Ransum Komersil sebagai Pembanding

Perlakuan	Rataan Bobot Badan Akhir (kg)
10 Persen	1 523.08333
20 Persen	1 350.13889
Ransum Komersil (Pembanding)	1 585.5

Lampiran 20. Komposisi Premix-A

Zat Penyusun	Kandungan tiap kg
Vitamin A (IU)	2 000 000
Vitamin D ₃ (IU)	200 000
Vitamin K ₃ (Menadion-bisulphite) (mg)	200
Vitamin B ₁ (Thiamine) (mg)	200
Vitamin E (mg)	1 400
Vitamin B ₆ (piridoxin) (mg)	100
Vitamin B ₁₂ (Cyanocobalamin) (mg)	800
Niacin (Nicotinic Acid) (mg)	2 000
Pantothenic Acid (Ca-pant) (mg)	1 100
Choline Chloride (mg)	2 000
DL-Methionine (mg)	45 400
Antioksidant-ethoxyquin (mg)	2 000
Mg (mg)	10 000
Fe (mg)	2 000
Ca (mg)	400
Mn (mg)	3 000
Zn (mg)	2 000
I (mg)	20

Lampiran 21. Komposisi Mineral B₁₂

Zat Penyusun	Kandungan tiap kg
Kalsium	49 %
Fosfor	14 %
Fe (mg)	4 000
Mn (mg)	2 750
Iodium (mg)	50
Cu (mg)	200
Zn (mg)	2 500
Vitamin B ₁₂ (mg)	0.45
Vitamin D ₃ (IU)	50 000