

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**PENGARUH BUNGKIL BIJI KAPUK TERHADAP
LAJU PERTUMBUHAN DAN PERUBAHAN
PATOLOGIS PADA AYAM PEDAGING**

Ketua Peneliti :

Drh. Bernadhus Heru Setiabudi



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DRK-DPP Unair 1988/1989

SK. Rektor Nomor : 7266/PT03.H/N/1988

Nomor Urut : 12

PENGARUH BUNGKIL BIJI KAPUK
TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN
DAN PERUBAHAN PATOLOGIS
PADA AYAM PEDAGING

Tim Peneliti :

Bernadhus Heru Setiabudi, Drh. (Ketua)
Dr. Mustahdi Surjoatmodjo, M.Sc. Drh.
(Pembimbing)

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Surabaya

1989

D A F T A R I S I

Halaman

Ringkasan	1
Summary	2
1. Pendahuluan	3
1.1. Latar belakang Masalah	3
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Landasan Teori	6
1.5. Hipotesis	7
1.6. Manfaat Penelitian	7
2. Tinjauan Pustaka	8
2.1. Ayam Pedaging	8
2.2. Biji Kapuk	11
2.3. Fungsi Detoksikasi Hati (<i>hepar</i>)	13
2.4. Perubahan Ginjal (<i>Ren</i>) Pasca mati	15
3. Materi dan Metode	16
4. Hasil dan Pembahasan	18
5. Kesimpulan dan Saran	25
6. Daftar Pustaka	25
7. Lampiran-lampiran	27

D A F T A R T A B E L

	Halaman
1. Tabel 1. Kematian ayam sampai dengan umur 3 minggu ...	19
2. Tabel 2. Rata-rata berat badan anak ayam pada awal penelitian	19
3. Tabel 3. Rata-rata pertambahan berat badan anak ayam pada minggu I s/d IV (gram)	20
4. Tabel 4. Tingkat konsumsi pakan pada berbagai kelompok perlakuan	21

D A F T A R G A M B A R

	Halaman
1. Gambar 1. Jaringan parenkim hati yang menunjukkan perdarahan kongestif	23
2. Gambar 2. Jaringan ginjal yang menunjukkan banyaknya perdarahan kongestif	23
3. Gambar 3. Jaringan hati yang menunjukkan gambaran sel-sel parenkim yang nekrotik dan rongga-rongga kosong yang terisi darah ...	24
4. Gambar 4. Jaringan ginjal yang menunjukkan banyaknya sel-sel parenkim yang nekrotik, dan rongga-rongga kosong yang terisi darah ...	24

D A F T A R L A M P I R A N

	Halaman
1. Lampiran 1. Data Penimbangan Anak Ayam Kelompok : Kontrol.....	27
2. Lampiran 2. Data Penimbangan Anak Ayam Kelompok Perla- kuan : P-2 (Kapuk 05 %)	28
3. Lampiran 3. Data Penimbangan Anak Ayam Kelompok Perla- kuan : P-3 (Kapuk 10 %)	29
4. Lampiran 4. Data Penimbangan Anak Ayam Kelompok Perla- kuan : P-4 (Kapuk 15 %)	30
5. Lampiran 5. Data Penimbangan Anak Ayam Kelompok Perla- kuan : P-5 (Kapuk 20 %)	31

K A T A P E N G A N T A R

Segala puji hanya patut dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memungkinkan terselesaikannya laporan akhir penelitian ini.

Dalam kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih kepada Rektor Universitas Airlangga Cq. Kepala Lembaga Penelitian yang telah memberikan ijin dan kepercayaan untuk melaksanakan penelitian berikut pencairan dananya. Pelaksanaan penelitian ini hanya dimungkinkan pula berkat bantuan petugas kandang saudara-saudara Supardi dan Munir dalam memelihara anak ayam, Drh. V. Thomas Widyanto dan staf Laboratorium Patologi FKH Unair yang telah membantu dalam pembuatan dan pemotretan preparat, dan Drh. Kusnoto yang telah banyak membantu dalam analisis data.

Demi kesempurnaan laporan akhir penelitian ini masih diharapkan adanya koreksi dari pihak mana pun. Untuk itu disampaikan pula ucapan terima kasih.

Semoga penelitian ini membawa manfaat bagi ilmu pengetahuan dan para peternak yang memerlukannya.

Judul Penelitian : Pengaruh Bungkil Biji Kapuk Terhadap Laju
Pertumbuhan dan Perubahan Patologis Pada
Ayam Pedaging.
Ketua Peneliti : drh. Bernadhus Heru Setiabudi
Pembimbing : drh. Mustahdi Surjoatmodjo, M.Sc.
Fakultas : Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Sumber Biaya : SPP/DPP Universitas Airlangga
SK Rektor Nomor : 7266/PT03.H/N/1988
Tanggal : 22 September 1988

Telah dilakukan penelitian penggunaan biji kapuk (*Ceiba pentandra* Gaertn) dalam ransum anak ayam pedaging. Dalam penelitian ini digunakan 100 ekor anak ayam pedaging umur sehari (DOC) strain CP 707 produksi PT. Charun Pokphand yang dibagi ke dalam 5 kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri dari 20 ekor anak ayam. Kelompok perlakuan kontrol (P1) hanya diberikan pakan komersial (kode 511/512 produksi PT. Charun Pokphand), sedangkan kelompok perlakuan P2, P3, P4, dan P5, masing-masing selain pakan komersial diberikan juga biji kapuk yang telah digiling halus sebanyak 5 % , 10 % , 15 % , dan 20 % .

Direncanakan anak ayam dipelihara sampai dengan umur 8 minggu namun karena banyak anak ayam yang mati, penelitian dihentikan pada akhir minggu ke empat.

Hasil yang diperoleh adalah bahwa penambahan biji kapuk dalam ransum pada dosis lebih dari 10 % menghambat pertumbuhan dan akan menyebabkan kematian (dengan gejala klinis mati dalam keadaan kaki menjulur kaku ke belakang). Gambaran mikroskopik pada organ hati dan ginjal menunjukkan adanya perdarahan kongestif dan nekrotik sel-sel parenkim. Pada pemberian 5 % meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata namun palatabilitasnya sangat rendah sehingga mengurangi nafsu makan.

THE EFFECT OF KAPOK SEEDS MEAL
ON GROWTH RATE AND PATHOLOGICAL CHANGES
IN BROILER CHICKEN

Bernadus Heru Setiabudi and Mustahdi Surjoatmodjo

S U M M A R Y

The experiment of the effects of kapok (*Ceiba pentandra* Gaertn) seeds on the growth rate and pathological changes in broiler had been conducted. Using a hundred of CP-707 strain Day Old Chicks (PT. Charun Pokphand) divided in 5 groups which contain 20 DOC each. Group I (P1) was the control which only given commercial feeds (code 511/521 PT. Charun Pokphand) and the others P2, P3, P4, and P5 were treated with 5, 10, 15, and 20 percent of kapok seeds respectively.

The experiment have been planned for up to 8 weeks, however, as so many chicks were died, then was stopped at the end of fourth week.

The results were, the use of kapok seeds up to 10 percent in broiler feeding could inhibit the growth and most of the chicks were died with the symptom of the legs were rear stiffed extended. Microscopical features of liver and kidney showed about the congestive bleeding and necrotic of the parenchym cells.

Although with 5 percent of kapok seeds had no statistical significancy, as the palatability of the feeds was very low it will make the chicks were lost in appetite hence the growth rate would dropped.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sasaran konsumsi daging untuk rakyat Indonesia terus meningkat. Apabila pada akhir Repelita V yang lalu (1993) konsumsi daging per kapita per tahun masih 6,39 kg (3,73 kg berasal dari unggas), maka nanti pada akhir Repelita VI angka tersebut akan melonjak sampai 7,55 kg (4,60 kg dari unggas). Usaha tersebut harus diimbangi dengan peningkatan produksi ayam pedaging secara cepat. Dibanding dengan komoditi ternak yang lain, produksi ayam ras pedaging mempunyai tingkat kenaikan yang paling tinggi, rata-rata persentase kenaikannya 9,37% per tahun. Pada akhir Repelita V (1993) produksi ayam ras pedaging baru 432.500 ton, dan nanti pada akhir Repelita VI (1999) untuk mencapai tingkat konsumsi yang memadai angka tersebut harus dapat mencapai 676.900 ton (Anonimus, 1994).

Ayam pedaging merupakan komoditi peternakan yang cepat berkembang antara lain disebabkan oleh cepatnya siklus produksinya, tinggi kualitas produknya, dan banyak diminati oleh masyarakat. Ayam pedaging sudah dapat dipanen pada umur 5-7 minggu, dan sebagai bahan makanan, daging ayam dikenal sebagai daging yang kurang berlemak dan relatif murah harganya.

Untuk memproduksi daging secara cepat tentunya diperlukan pakan yang sangat memadai. Banyak penulis menyatakan bahwa biaya untuk pakan merupakan bagian yang paling besar dalam proses

produksi ayam pedaging. Dikatakan tidak kurang dari 70-80% anggaran yang dikeluarkan habis untuk pembelian pakan. Ayam merupakan ternak yang monogastrik dan omnivor sehingga pakan yang diperlukan masih harus bersaing dengan bahan makanan yang diperlukan oleh manusia. Bahan makanan yang masih dapat dimanfaatkan oleh manusia tentunya terlalu mahal bagi usaha peternakan ayam.

Diawali sejak dekade 70-an sampai dengan saat-saat terakhir ini sekian banyak telah didirikan pabrik pembuatan pakan ternak di Indonesia yang bukan saja oleh modal dalam negeri tetapi kebanyakan juga oleh modal asing, sementara itu harga pakan meskipun pelan namun terus menerus mengalami peningkatan. Dengan terbitnya Keppres 22/1990 yang mengatur tentang usaha peternakan yang secara bebas, memaksa peternak kecil harus bersaing dengan peternak besar, maka banyak peternak yang mencari alternatif untuk meningkatkan efisiensi usahanya dengan menggunakan pakan yang lebih murah dan tidak bersaing dengan bahan makanan manusia. Dalam skala besar tentu saja peternak besar relatif lebih mudah dalam meningkatkan efisiensi usahanya dengan pengadaan sendiri anak ayam, pakan, serta peralatan lain yang diperlukan. Sedang bagi peternak kecil usaha tersebut akan lebih sulit dijangkau disebabkan karena keterbatasan modal dan kemampuan dalam menyelenggarakan usaha peternakan. Untuk memperoleh bibit dan pakan saja mereka harus menempuh jalur pasar yang lebih banyak dibanding dengan peternak besar, demikian pula dalam bidang

menejemen usaha dan pemasaran hasilnya mereka juga harus melaksanakan dengan cara yang sulit dan tidak efisien.

Dalam peternakan telah banyak dilakukan usaha-usaha untuk mencari bahan pakan yang lebih murah namun tidak mengurangi nilai gizinya untuk mempertahankan tingkat produksi yang tinggi baik kuantitas maupun kualitasnya. Sebagai bahan pengganti protein dalam pakan misalnya telah banyak dicoba bahan-bahan lain selain kedelai atau tepung ikan yang mahal harganya. Beberapa macam bungkil dan ampas sebagai hasil samping pabrik makanan telah dicoba, seperti misalnya bungkil kacang, bungkil kelapa, sampai dengan bungkil biji kapas dan ampas kecap/tempe.

Indonesia tidak akan kekurangan bahan untuk diuji-cobakan sebagai bahan pengganti bahan yang lebih mahal dan sulit diperoleh. Biji kapuk (*Ceiba pentandra*) merupakan bahan sampingan produksi kapas kapuk randu yang belum banyak dimanfaatkan selain sebagai bahan pembuat sabun, sementara serat kapasnya banyak dipergunakan dalam pembuatan alat-alat rumah tangga sampai dengan perlengkapan penyelamatan (*live fest*) dalam transportasi. Biji kapuk masih banyak terbuang sebab kebanyakan pabrik sabun sudah beralih ke deterjen yang bahannya tidak lagi memerlukan minyak biji kapuk. Sebagai bahan pencampur pakan ternak, biji kapuk dikatakan tidak baik terutama untuk ternak non-ruminansia. Namun hasil penelitian untuk itu kiranya masih belum pernah dijumpai dalam kepustakaan.

1.2. Perumusan Masalah

Dengan semakin meningkatnya harga pakan ternak tentunya masih diperlukan usaha untuk mencari alternatif penggunaan bahan-bahan yang murah harganya, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, dan baik mutunya dari segi kandungan gizinya. Untuk itu biji kapuk merupakan bahan pilihan yang masih perlu diteliti kegunaannya untuk bahan pencampur atau pengganti dalam ransum ayam pedaging.

Seperti biji kapas yang sudah dikenal mengandung racun *gossipol*, dikhawatirkan biji kapuk juga mengandung sejenis racun yang tidak layak untuk diberikan pada ternak khususnya ternak monogastrik seperti ayam. Namun hal tersebut masih perlu diteliti kebenarannya.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari tentang kemungkinan penggunaan biji kapuk sebagai bahan pengganti/pencampur dalam pakan ayam pedaging, khususnya efek yang merugikan bagi kesehatan ayamnya. Hasil yang akan diperoleh dapat dijadikan dasar dalam memberikan informasi khususnya bagi peternak kecil yang ingin memanfaatkan biji kapuk dalam ransum pakan ayam pedaging.

1.4. Landasan Teori

Efek pakan dalam produksi ternak seharusnya dapat memberikan pengaruh yang menguntungkan dari segi peningkatan produksinya dan secara ekonomis juga menguntungkan. Pakan yang diberikan pada ternak harus memenuhi beberapa persyaratan seperti misalnya

mengandung zat nutrien yang bermanfaat bagi tubuh ternak, mudah diperoleh, murah harganya, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, dan disukai oleh ternak (*palatable*). Dari beberapa segi, biji kapuk tampaknya sudah memenuhi persyaratan tersebut, hanya masih harus diuji apakah biji kapuk disukai oleh ayam dan tidak mengandung bahan yang merugikan bagi kesehatan ayam itu sendiri.

Dari beberapa kepustakaan hanya dikemukakan bahwa biji kapuk tidak baik digunakan bagi ternak non-ruminansia (monogastrik) namun apa akibat sebenarnya yang diderita oleh ternaknya belum pernah dikemukakan. Dalam penelitian ini akan dipelajari dampak pemberian biji kapuk sebagai campuran dalam ransum pakan ayam pedaging terutama dari segi palatabilitas dan timbulnya gejala klinis serta histopatologik pada organ hati dan ginjalnya.

1.5. Hipotesis

Dalam penelitian ini diajukan sebagai hipotesis adalah bahwa biji kapuk dalam dosis tertentu tidak layak untuk diberikan sebagai bahan pencampur maupun pengganti bahan lain dalam ransum ayam pedaging.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan tambahan informasi tentang baik buruknya penggunaan biji kapuk sebagai bahan pencampur maupun pengganti bahan lain dalam ransum ayam pedaging.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Pedaging

Diawali sejak dekade 60-an dengan masuknya anak ayam ras komersial ke Indonesia dan masuknya modal asing dalam bidang peternakan ayam, sampai saat ini usaha peternakan ayam ras sudah demikian jauh mengalami kemajuan. Apabila tahun 1971-1981 pengembangan ayam ras di Indonesia dikatakan baru memasuki tahap pertumbuhan, dengan tumbuhnya industri perunggasan yang pesat antara tahun 1981-1990 dapat disebut sebagai tahap pematangan. Bahkan tahun 1990 dan selanjutnya sekarang ini perkembangannya sudah memasuki tahap globalisasi (keterbukaan) yang mempersyaratkan ketangguhan (Anonimus, 1994).

Pemeliharaan ayam pedaging merupakan salah satu upaya untuk memenuhi gizi masyarakat yang sampai saat ini masih dianggap rendah. Widya Karya Pangan dan Gizi (Anonimus, 1992) menetapkan kebutuhan energi untuk orang Indonesia seharusnya adalah 2.500 kalori dan protein hewani minimal 4,5 gram/kapita/hari. Dari standar tersebut, pencapaian sasaran konsumsi protein hewani pada tahun 1992 baru 3,39 gram/kapita/hari (75,3%). Peningkatan produksi protein hewani, khususnya daging, akan lebih mudah tercapai apabila diikuti sertakan di dalamnya ayam pedaging.

Sebenarnya sejak tahun 1980 keadaan peternakan ayam ras sudah sedemikian cepat majunya sehingga menimbulkan gejolak kecemburuan sosial antara peternak kecil dan usaha peternakan besar. Untuk

itu pemerintah menganggap perlu untuk membatasi jumlah ayam yang dipelihara oleh peternak dengan mengeluarkan Keppres 50/1981 yang kemudian sudah dicabut kembali. Terakhir Keppres tersebut diganti dengan Keppres 22/1990 yang membebaskan jumlah dan skala usaha peternakan. Dengan Keppres 22/1990 tersebut setiap peternak bebas untuk mengusahakan ayam asal memenuhi persyaratan tertentu yang ditetapkan oleh pemerintah.

Seperti halnya dengan ayam ras petelur, ayam pedaging juga mengalami lonjakan populasinya. Ayam pedaging yang saat ini banyak beredar di pasaran merupakan hasil kerja para pakar pemuliaan ternak dalam menghasilkan strain ayam yang disebut strain komersial yang mempunyai sifat-sifat unggul namun merupakan hasil yang sudah final. Strain komersial tersebut sudah tidak dianjurkan lagi untuk dikembangkan lebih lanjut sehingga peternak terpaksa setiap kali harus membeli anak ayam yang baru dalam proses produksinya.

Ayam pedaging dipasarkan sesuai dengan permintaan pasar, kalau beberapa tahun yang lalu ayam pedaging dipasarkan pada umur 8 minggu dengan berat hidup sekitar 2 kg maka akhir-akhir ini masyarakat, khususnya di Indonesia, cenderung untuk membeli ayam yang lebih kecil yakni yang berumur 5 - 7 minggu dengan berat hidup sekitar 1,5 kg.

Seperti pada ternak yang lain, ransum untuk ayam pedaging harus lengkap terdiri unsur protein, lemak, vitamin, mineral dan air. Untuk ayam pedaging yang diharapkan mampu bertumbuh cepat

bagian ransum yang dianggap paling penting adalah protein dan energinya. Menurut Scott *et al.* (1979) dan Wahyu (1985) ransum ayam pedaging dibedakan menjadi dua macam yang diberikan pada periode awal (*starter*) untuk anak ayam yang baru menetas sampai berumur 4 minggu dan periode akhir (*finisher*) yang diberikan setelah berumur 4 minggu. Ransum *starter* harus mengandung 21-24,8% protein kasar dan energi metabolik 2800-3300 kkal/kg. Sedangkan ransum *finisher* mengandung 18-21% dan 2900-3400 kkal/kg.

Dalam penyusunan ransum anak ayam pedaging selain harus memperhitungkan kandungan protein dan energi metaboliknya juga harus mempertimbangkan tingginya kadar serat kasar dan lemaknya yang tidak boleh melebihi 4 - 5 % . Juga faktor *palatibilitas* sangat penting untuk mencegah agar ayam tidak kehilangan nafsu makannya yang diperlukan dalam proses pertumbuhan badannya yang sangat cepat. Konsumen saat ini sudah sangat peka terhadap kualitas daging yang dibelinya, mereka akan menolak apabila daging ayam yang dibeli dianggap terlalu banyak mengandung lemak atau bahkan warna yang menyimpang dari agak kekuning-kuningan.

2.1. Biji Kapuk

Biji kapuk dihasilkan oleh pohon kapuk (*Ceiba pentandra* (L) Gaertn; *Eriodendron anfractuosum* DC) yang aselinya dulu tumbuh di daerah Amerika tropik tetapi sekarang banyak dibudi-dayakan di wilayah Asia Tenggara (Bo Gohl, 1981). Pohon kapuk memerlukan iklim tropik dengan curah hujan yang cukup tinggi (1500 - 3000 mm/tahun), maka dari itu daerah pantai Utara Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan ketinggian yang kurang dari 1000 meter di atas permukaan laut sangat cocok untuk pohon ini, sedangkan daerah pantai Selatan Jawa dianggap terlalu lembab.

Selanjutnya Heyne (1987) menyatakan bahwa pohon kapuk dalam keadaan baik seperti di pulau Jawa tumbuhnya jarang lebih tinggi dari 20 meter dengan diameter pohonnya juga kurang dari 50 cm.

Berdasarkan susunan taksonominya kapuk dapat dikelompokkan dalam (Toto Poernomo, 1986, mengambil dari berbagai kepustakaan) :

Divisio : *Spermatophyta*,
Sub-divisio : *Angyospermeae*,
K l a s i s : *Dicotylodeneae*,
Sub-klasis : *Archichlamydeae*,
O r d o : *Malvales*,
Familia : *Bombacaceae*,
G e n u s : *Ceiba*,
Spesies : *Ceiba pentandra* Gaertn.

Sehubungan dengan sifat serat kapuknya yang sangat ringan (Berat Jenis 0,081) dan tidak menyerap air, maka serat kapuk

banyak dimanfaatkan untuk pembuatan peralatan tahan air (*water proof*) yang banyak digunakan dalam alat-alat rumah tangga sampai pada alat penyelamat seperti misalnya jaket pelampung (*lifejacket*) dan perahu karet (Bo Gohl, 1981).

Minyak yang dihasilkan dari biji kapuk digunakan dalam industri sabun, minyak lampu, bahkan minyak goreng baik dalam bentuknya yang murni maupun dalam campuran dengan minyak lain, jika tidak dipanaskan dikatakan minyak kapuk *tidak baik untuk kesehatan*. Pernah dilaporkan penggunaan biji kapuk yang digiling halus untuk campuran pakan sapi sampai 70%, lebih dari ini campuran pakan tersebut akan menjadi tidak disukai oleh ternak (*unpalatable*). Hayne (1987) melaporkan bahwa kecambah biji kapuk juga dapat dimakan sebagai *tao-ge*, dan bahkan sebagian rakyat di Sulawesi dikatakan gemar sekali makan biji kapuk baik mentah maupun setelah diolah menjadi *sale*. Namun dianjurkan untuk tidak memakan biji kapuk terlalu banyak sebab dapat berakibat diare berdarah.

Ekspor biji kapuk dari Indonesia khususnya pulau Jawa dengan pasaran utama ke Inggris pernah mengalami angka yang cukup tinggi. Data yang pernah dikemukakan sampai dengan tahun 1925 oleh Heyne (1987) ekspor dari pulau Jawa saja sudah mencapai 22.804 ton.

Biji kapuk karena tingginya kandungan serat kasar ($\pm 30\%$) dan minyak nabatinya ($\pm 25\%$) nya, tidak terlalu mudah untuk dicerna (*undigestible*). Demikian pula karena bau sabunya, bahan ini tidak dianjurkan untuk diberikan pada ternak khususnya monogastrik yang

diduga juga dapat menyebabkan keracunan.

Berdasarkan analisis proksimatnya dari beberapa laboratorium diperoleh susunan biji kapuk sebagai berikut :

	I	II
Bahan kering	87,1	--
Protein kasar	20,1	30,4
Lemak	24,49	19,6
Serat kasar	31,16	--
Abu	5,44	8,2
Ca	0,424	0,47
P	--	0,97

Keterangan : I Lab. Makanan Ternak FKH Unair.
II India (Bo Gohl, 1981).

Menurut Bo Gohl (1981) persentase daya pencernaan (*digestibility*) biji kapuk pada sapi Zebu adalah :

Protein kasar	86,6%
Lemak kasar	2,1 %
Metabolik Energi	3,36%

2.3. Fungsi detoksikasi hati (*hepar*)

Bahan beracun yang diduga terdapat dalam biji kapuk dapat digolongkan dalam racun yang sangat penting yang meskipun tidak menyebabkan efek langsung yang sangat cepat namun setelah melalui absorpsi alat pencernaan akan mengakibatkan dampak pada sel-sel parenkim hati dan ginjal. Maka dari itu Smith *et al.*, (1972) menggolongkannya ke dalam kelompok racun yang hepatotoksik atau nefrotoksik. Gejala spesifik yang ditimbulkan umumnya berupa kongesti pasif yang sangat mencolok pada organ-organ paru, hati dan ginjal. Kalau jantung juga diamati akan terlihat adanya

oedema dan kegagalan jantung kongestif. Gejala ikterus kadang-kadang juga tampak pada beberapa kejadian. Hati akan lebih terlihat merah oleh kongesti, namun pada beberapa kasus bahkan tampak pucat karena nekrosis. Perubahan mikroskopik yang mendasar pada hati biasanya berupa nekrosis sentri-lobuler. Rongga-rongga yang ditinggalkan oleh menghilangnya sel-sel parenkim akan terisi dengan darah. Bagian hati yang mengalami nekrosis bisa mencapai 80% sehingga praktis hampir seluruh lobuli yang ada akan terkena dan penuh terisi darah yang menyebabkan hati secara keseluruhan akan tampak lebih merah. Sebagian lagi di daerah perifer di antara bagian-bagian yang penuh terisi darah akan terjadi juga degenerasi berlemak (Smith *et al.*, 1972).

Beberapa bahan metabolit yang berasal dari usus, toksin, kuman-kuman, kelebihan hormon, dan obat-obatan dapat mengalami detoksikasi dalam hati. Pada kejadian gangguan fungsi hati ternyata gejala-gejala intoksikasi segera tampak.

Segera setelah hewan mati maka terjadilah perubahan hati sebagai gejala pembusukan, secara makroskopik biasanya tampak perubahan warna pada bidang kaudalnya dari coklat menjadi hitam-hijau atau biru-hitam yang disebabkan oleh terjadinya persenyawaan antara H_2S yang berasal dari usus dengan Fe dari darah sehingga terbentuklah FeS . Perubahan otolisis pasca-mati tampak sebagai sarang-sarang suram, putih kelabu seperti sarang-sarang nekrosa. Pada pemeriksaan mikroskopik sarang-sarang tersebut dapat dibedakan dari nekrosa karena pada pembusukan

tidak menimbulkan reaksi jaringan sama sekali (di sekitar sarang-sarang tersebut tidak ditemukan infiltrasi sel-sel radang) (Ressang, 1984).

2.4. Perubahan ginjal (ren) pasca-mati

Segera setelah mati terjadilah otolisis dalam ginjal yang ditemukan terutama pada epitel tubuli kontorti yang sangat menyerupai gejala-gejala degenerasi. Bahan beracun akan mengakibatkan terjadinya nefrosis tubuler atau sering pula disebut nefrosis yang toksik. Efek toksik yang langsung pada ginjal membawa dampak anoxia kongesti renal dan gagalnya sirkulasi. Sitoplasma akan membengkak terisi oleh cairan sehingga pada pengamatan mikroskopik akan terlihat daerah yang membesar yang dijejali oleh sel-sel yang terang dan kosong. Gejala ini yang sering disebut degenerasi vakuoler yang cenderung untuk terjadinya nekrosis yang berakibat kematian pada hewan penderita. Namun hal tersebut sebenarnya masih bisa juga kembali normal apabila racun penyebabnya tereliminasi dari tubuh. Sindroma yang disebut hepatorenal dapat terjadi apabila hati dan ginjal secara simultan mengalami disfungsi yang merupakan lesi yang terjadi pada ginjal yang disebabkan oleh efek toksik yang berasal dari hati (Smith *et al.*, 1972 dan Ressang 1984).

B A B III

MATERI DAN METODE

Dalam penelitian ini digunakan 100 ekor anak ayam jenis pedaging umur beberapa hari (*day old chick*) dari strain CP-707 produksi PT. Charoen Pokphand. Anak ayam tersebut dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri dari 20 ekor dan dikandangkan dalam lima kandang sistem *all-in all-out* dengan ukuran 1 x 1,5 meter. Setiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan/minum, dan lampu pemanas 60 watt (sampai berumur 3 minggu). Kelompok perlakuan ditentukan sebagai berikut :

- P1 = Kontrol hanya diberikan pakan komersial tanpa biji kapuk,
- P2 = Diberikan pakan komersial dan 5% biji kapuk,
- P3 = Diberikan pakan komersial dan 10% biji kapuk,
- P4 = Diberikan pakan komersial dan 15% biji kapuk,
- P5 = Diberikan pakan komersial dan 20% biji kapuk.

Pakan ayam yang digunakan adalah pakan ayam komersial produksi PT. Charoen Pokphand dengan kode 511 untuk anak ayam umur sehari sampai empat minggu (*starter*), dan 512 untuk anak ayam yang berumur di atas empat minggu (*finisher*).

Anak ayam divaksinasi terhadap penyakit telo (*Newcastle Disease*) pada umur empat hari, dan dalam air minumnya ditambahkan vitamin dan mineral *Neobro* (Medion).

Biji kapuk dibeli dari penjual kasur/bantal di daerah Purwosari (Pasuruan) dalam bentuk kering dijemur, yang kemudian

digiling halus di Fakultas (Laboratorium Makanan Ternak).

Anak ayam ditimbang saat dimulainya penelitian, dan diulangi lagi setiap minggu sekali. Diawali dengan pada umur dua minggu, dan tiap dua minggu berikutnya setiap kelompok diambil tiga ekor untuk dibunuh dan dibuat preparat histopatologi organ hati dan ginjalnya. Penelitian ini dilakukan sampai dengan anak ayam berumur delapan minggu.

Berat sisa pakan yang tidak termakan ditimbang, sehingga dengan demikian sampai pada akhir penelitian diketahui jumlah pakan yang dikonsumsi oleh setiap kelompok ayam. Dari data penimbangan anak ayam setiap minggunya dan jumlah pakan yang dikonsumsi akan dapat dihitung peningkatan berat badan anak ayam dan tingkat konversi pakannya.

Gejala klinis yang mungkin diderita oleh anak ayam diamati dan gambaran histopatologik organ hati dan ginjal dipelajari ada tidaknya perbedaan antara yang tidak diberikan biji kapuk dalam pakannya dan yang diberikan dalam berbagai dosis.

Analisis data dilakukan dengan uji F (Anova) untuk mencari adanya beda nyata antara kelompok perlakuan yang kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan apabila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan tersebut.

B A B IV

HASTIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang direncanakan akan berakhir pada akhir minggu ke delapan terpaksa dihentikan pada minggu ke empat, karena anak ayam terutama dalam kelompok perlakuan P5 (dengan 20% biji kapuk) banyak yang mati. Kematian diduga karena keracunan biji kapuk dalam dosis yang agak terlalu tinggi. Pada pemeriksaan klinis pasca mati tidak ditemukan gejala yang khas kecuali kematian dengan kaki yang terjulur kaku ke belakang. Dari data penimbangan seperti yang tertera pada Lampiran I s/d V ternyata kematian anak ayam pada kelompok perlakuan P5 terjadi sejak berumur satu minggu (3 ekor), pada umur 2 minggu (6 ekor), minggu ke 3 (9 ekor), dan pada akhir minggu ke 4 dari 20 ekor yang tinggal hidup hanya 6 ekor saja.

Selain itu, alasan penghentian penelitian pada akhir minggu ke empat adalah terjadinya wabah penyakit pernafasan (*Chronic Respiratory Disease*) yang melanda sekitar kandang percobaan. Penyakit tersebut tidak meman diatasi dengan pengobatan massal dengan *Tylaprim* (PT. Pyridam).

Sebagai bukti bahwa kematian anak ayam sampai dengan umur tiga minggu disebabkan oleh keracunan biji kapuk dapat diikuti tabel 1 yang menggambarkan angka kematian paling banyak dialami oleh kelompok P5 yang memperoleh penambahan biji kapuk sampai 20% dalam pakannya. Demikian pula, berdasarkan peningkatan berat

badan per minggunya ternyata makin besar persentase biji kapuk yang diberikan akan makin banyak penurunan berat badannya.

Tabel 1. Kematian anak ayam sampai dengan umur tiga minggu

Kelompok Perlakuan	Kematian (ekor) pada Minggu ke			Jumlah (ekor)
	I	II	III	
P1 (0% kapuk)	1	-	1	2
P2 (5% kapuk)	-	1	2	3
P3 (10% kapuk)	-	2	2	4
P4 (15% kapuk)	1	3	4	8
P5 (20% kapuk)	3	3	3	9

Dari data penimbangan anak ayam setiap minggunya (Lampiran I s/d V) tampak bahwa berat badan pada awal penelitian tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara kelompok-kelompok perlakuan (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata berat badan anak ayam pada awal penelitian

Kelompok Perlakuan	Berat badan (gram \pm SD)
P1 (tanpa biji kapuk)	36,48 \pm 3,25
P2 (biji kapuk 5%)	35,93 \pm 3,28
P3 (biji kapuk 10%)	36,72 \pm 3,20
P4 (biji kapuk 15%)	35,24 \pm 1,78
P5 (biji kapuk 20%)	35,77 \pm 3,47

-Keterangan : tidak terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok ($p > 0,05$).

Berbeda dengan hasil penimbangan anak ayam pada saat awal penelitian (sebelum perlakuan), maka penimbangan pada minggu-minggu berikutnya (Lampiran II s/d V) ternyata terdapat perbedaan yang sangat nyata antara pertambahan berat badan per minggunya.

Dari tabel 3 dapat dibaca bahwa antara kelompok perlakuan P1

(kontrol, tanpa biji kapuk) dan P2 (5% biji kapuk) belum tampak perbedaan yang nyata pada angka pertambahan berat badan per minggunya (*weekly weight gain*). Pada kelompok P3 apabila dibandingkan dengan P1 baru tampak perbedaan yang nyata pada minggu I dan IV. Pada P4 perbedaan dengan P1 sudah ditemukan pada minggu-minggu I, III, dan IV. Sedangkan pada P5 pada setiap minggu sudah terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,01$).

Tabel 3. Rata-rata pertambahan berat badan anak ayam pada minggu I sampai dengan minggu IV (gram)

Minggu	P1	P2	P3	P4	P5
I	98,77 ^a	84,28 ^{ab}	78,53 ^{bc}	69,81 ^c	71,05 ^{bc}
II	174,62 ^a	159,65 ^{ab}	174,04 ^a	146,84 ^{ab}	140,20 ^b
III	213,14 ^a	207,06 ^a	181,58 ^{ab}	160,97 ^b	157,76 ^b
IV	191,78 ^a	126,59 ^{ab}	79,43 ^{bc}	39,25 ^c	60,55 ^{bc}

Keterangan : superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$).

Selain menunjukkan adanya beda nyata antara pertambahan berat badan anak ayam pada setiap minggunya, tabel 3 tersebut menunjukkan pula adanya penurunan pertambahan berat badan anak ayam pada kelompok-kelompok perlakuan dengan penambahan biji kapuk. Makin besar persentase biji kapuk yang ditambahkan makin besar angka penurunan pertambahan berat badannya.

Rupanya biji kapuk selain toksik untuk diberikan pada anak ayam pedaging juga rasanya yang tidak disukai (*unpalatable*), akibatnya adalah tingkat konsumsinya menurun yang berakibat pada pertambahan berat badannya yang juga menurun. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari beberapa kepustakaan (Bo Gohl, 1981 dan

Heyne, 1987) bahwa biji kapuk tidak layak diberikan dalam ransum ternak non ruminansia. Adanya bahan toksik dalam biji kapuk masih perlu diteliti lebih mendalam, sedangkan dari segi palatibilitas rupanya "bau sabun" dan kadar minyak yang cukup tinggi ($\pm 25\%$) tampaknya yang tidak disukai oleh ayam. Toto Poernomo (1986) berdasarkan kepustakaan yang dikutip dan hasil penelitiannya menyatakan bahwa secara kimiawi biji kapuk mengandung :

- minyak nabati 20-25 %
- protein kasar 16-22 %
- asam siklopropenoid 10-13 %
- Kalsium 0,53 %
- Besi 0,25 %
- Fosfor 0,45%

Tingkat konsumsi pakan pada kelompok-kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

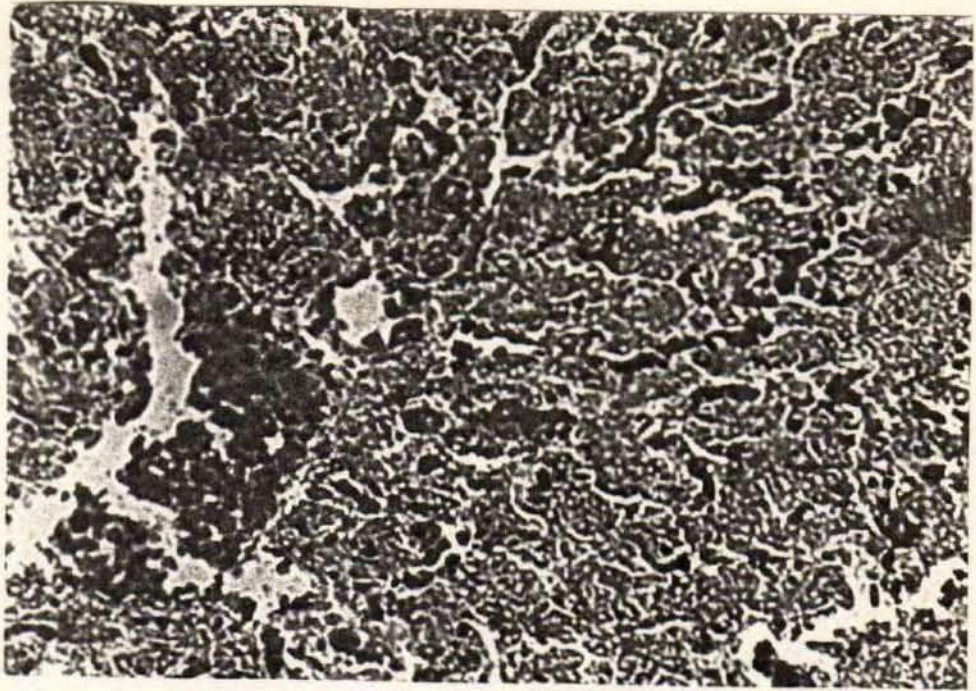
Tabel 4. Tingkat konsumsi pakan pada berbagai kelompok perlakuan

Kelompok Perlakuan	Jumlah pakan yang dihabiskan (gram)
P1 (kontrol)	16.500
P2 (5% biji kapuk)	15.800
P3 (10% biji kapuk)	14.185
P4 (15% biji kapuk)	11.100
P5 (20% biji kapuk)	10.825

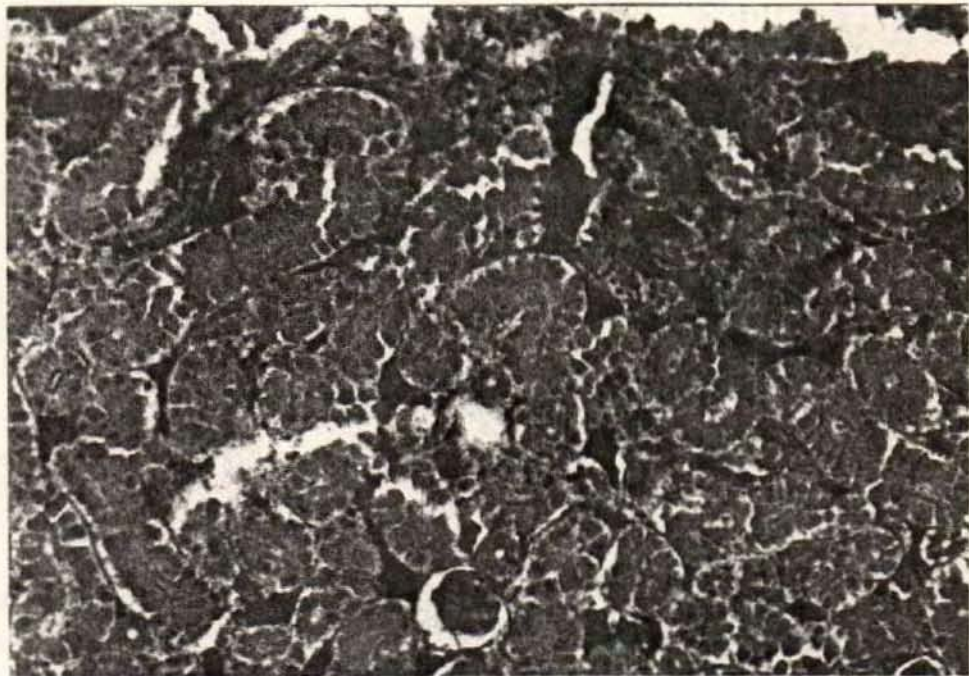
- Dari data tersebut terlihat bahwa banyaknya pakan yang dikonsumsi oleh masing-masing kelompok perlakuan selama penelitian berbanding terbalik dengan meningkatnya persentase biji kapuk yang diberikan. Hal ini disebabkan selain palatabilitas biji kapuk yang rendah juga jumlah ayam dalam

setiap kelompok perlakuan yang semakin kecil pada pemberian biji kapuk yang lebih banyak.

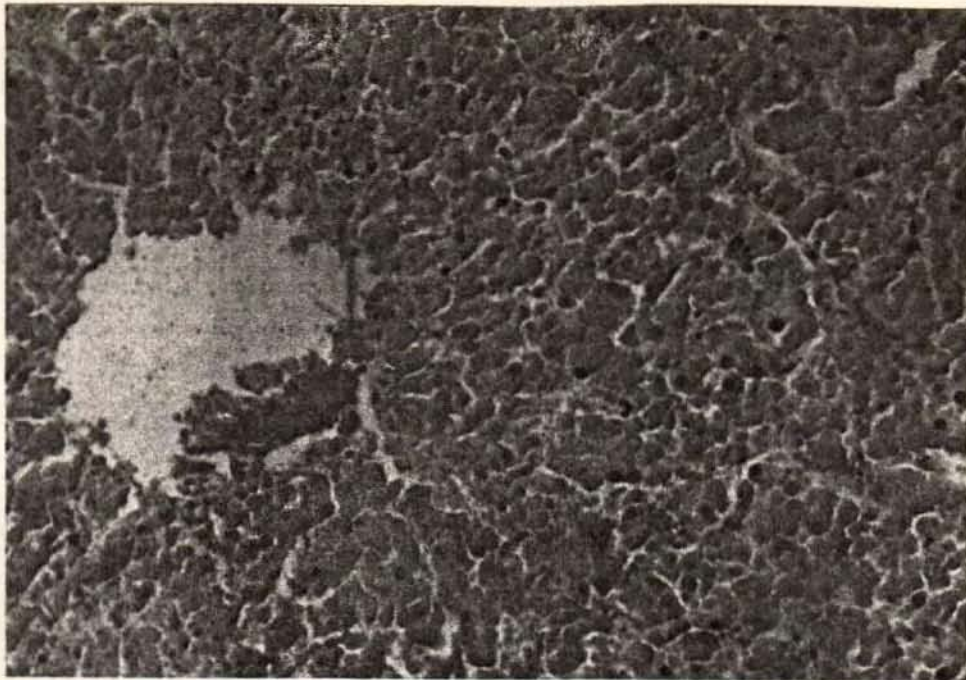
Gambaran mikroskopik jaringan hati dan ginjal dapat dilihat pada gambar 1 s/d 4. Kerusakan pada sel-sel hati dan ginjal yang sangat jelas adalah banyaknya perdarahan pada organ-organ ayam yang mengonsumsi biji kapuk yang terbanyak. Selain itu juga tampak adanya nekrosis dengan hilangnya sel-sel parenkim dengan rongga-rongganya penuh terisi darah. Hal tersebut sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Smith *et al.* (1972) yang menyatakan bahwa keracunan oleh bahan makanan dapat mengakibatkan kelainan pada sel-sel parenkim hati dan ginjal berupa perdarahan dan nekrosis.



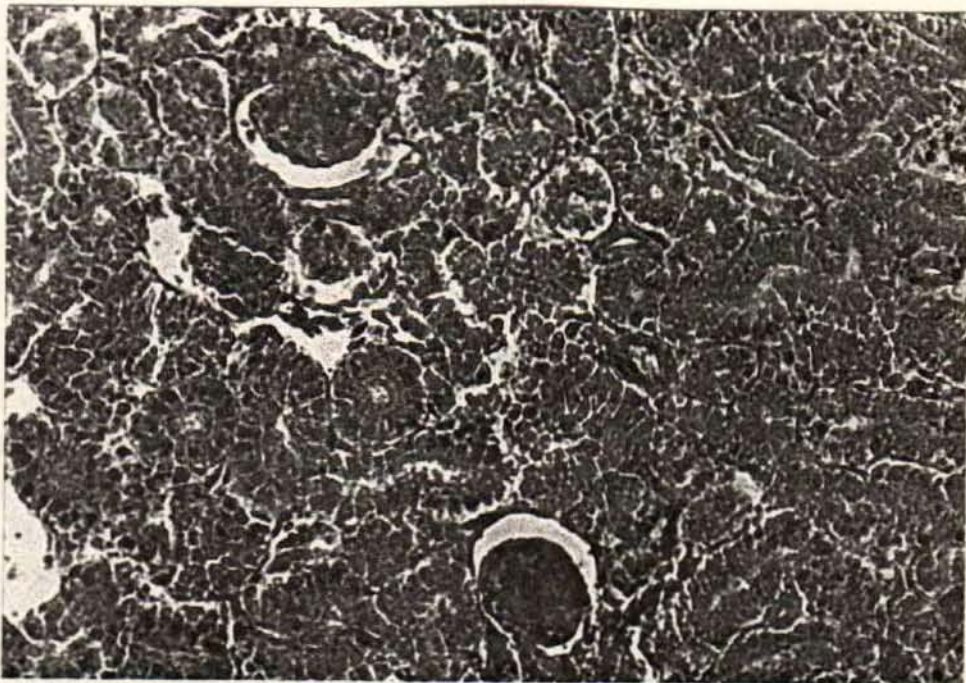
Gambar 1 : Jaringan parenkim hati yang menunjukkan gambaran perdarahan kongestif.



Gambar 2 : Jaringan ginjal yang menunjukkan banyaknya perdarahan kongestif.



Gambar 3 : Jaringan hati yang menunjukkan gambaran sel-sel parenkim yang nekrotik dan rongga-rongga kosong yang terisi darah.



Gambar 3 : Jaringan ginjal yang menunjukkan banyaknya sel-sel parenkim yang nekrotik, dan rongga-rongga kosong yang terisi darah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari data yang diperoleh pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa biji kapuk tidak layak diberikan sebagai pakan tambahan bagi anak ayam pedaging. Toleransi pemberian biji kapuk hanya terbatas pada tingkat 5% saja yang meskipun secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata pada pertambahan berat badan mingguannya, namun sepintas terlihat bahwa angka pertambahan berat badan tersebut sudah mengalami penurunan dibanding dengan kelompok kontrol.

Dengan demikian disarankan untuk tidak menggunakan biji kapuk dalam ransum anak ayam pedaging.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1992. Gizi masyarakat masih kecil. Poultry Indonesia 143. tahun XIII.
- Anonimus, 1994. Pembangunan Jangka Panjang II Peternakan. Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian R.I. Jakarta.
- Bo Gohl, 1981. Tropical feeds. Feeds information summaries and nutritive values. F.A.O. of U.N. Roma.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Jilid III. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Penerbit Koperasi Karyawan Kehutanan Indonesia.
- Ressang, A.A. 1984. Patologi Khusus Veteriner. Edisi II. Denpasar, Bali.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim, and R.J. Young, 1979. Nutrition of the chicken. Second edition. Scott, M.L. & Associates, Ithaca, New York.
- Smith, H.A., T.C. Jones, and R.D. Hunt, 1972. Veterinary Pathology. Lea & Febiger. Philadelphia.

Toto Purnomo, A. 1986. Percobaan isolasi sterol dari biji kapok (*Ceiba pentandra* Gaertn.). Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Surabaya.

Wahju, J., 1985. Ilmu nutrisi unggas. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

LAMPIRAN I :

DATA PENIMBANGAN ANAK AYAM
KELOMPOK : KONTROL CP-1 TANPA KAPUKO

No	Minggu ke :				
	0	I	II	III	IV
01	39,30	140,0	313,8	558,8	606,6*
02	33,40	108,5	255,2	457,5	605,7
03	41,15	154,0	337,6	541,5	703,6*
04	38,35	150,0	341,3*	--	--
05	40,15	146,5	364,2	625,0	787,5
06	38,80	146,0	336,0	555,0	654,5
07	40,20	152,0	320,0	468,5	556,3
08	34,25	143,0	292,0	485,1	727,1
09	28,40	138,0	326,3	548,0	780,0
10	35,65	120,5	306,6	522,8	826,7
11	34,45	134,5	303,3	503,0	718,7
12	37,55	149,0	347,3	590,0*	--
13	38,75	146,5	357,4	597,0*	--
14	38,70	--	--	--	--
15	35,80	138,0	315,0	530,0	813,1
16	37,35	163,5	359,5	551,5	739,7*
17	31,70	125,5	282,0	482,5	824,2
18	31,85	118,0	260,6	493,5	663,9
19	35,45	64,0	159,5	350,0*	--
20	38,35	129,5	307,2*	--	--

Keterangan : * dibunuh untuk pembuatan preparat.
-- mati.

LAMPIRAN II :

DATA PENIMBANGAN ANAK AYAM
KELOPOK PERLAKUAN : P-2 (KAPUK 05 %)

No	Minggu ke :				
	0	I	II	III	IV
01	44,30	100,5	191,0*	--	--
02	32,30	110,0	263,9	471,5	535,0*
03	37,80	125,0	283,3	494,0	598,2
04	34,70	129,0	290,0	461,0*	--
05	36,95	150,0	303,7	568,6	751,5*
06	33,70	130,0	326,0	541,0	502,0
07	38,55	147,5	339,0	570,0	796,0
08	32,85	100,0	241,2	423,0	509,5*
09	37,30	124,0	284,4	512,0	683,4
10	35,75	126,0	--	--	--
11	39,50	104,5	272,6	476,5*	--
12	35,80	128,5	326,6	581,5	844,5
13	34,90	130,0	282,0	476,4	671,0
14	34,70	131,0	292,3	468,0	563,5
15	39,90	116,0	305,4	--	--
16	38,90	118,5	310,0	564,5	699,6
17	34,70	129,5	284,7	478,5	712,1
18	31,10	95,5	231,5	350,0	359,5
19	29,90	104,0	235,3	--	--
20	34,95	104,5	248,4	456,0	501,5

Keterangan : * dibunuh untuk pembuatan preparat.

-- mati.

LAMPIRAN III :

DATA PENIMBANGAN ANAK AYAM
KELOMPOK PERLAKUAN : P-3 (KAPUK 10 %)

No	Minggu ke :				
	0	I	II	III	IV
01	41,50	114,0	--	--	--
02	41,00	124,5	321,9	550,0	655,5*
03	39,95	134,5	393,2	467,0*	--
04	31,80	91,0	224,4	334,0	439,4
05	34,70	104,5	267,7	475,0	745,0
06	40,70	148,0	343,9	602,5	683,6*
07	31,35	99,5	231,8*	--	--
08	35,80	119,5	326,5	489,0	--
09	41,45	134,0	295,4	495,0	503,8
10	31,80	81,0	242,0	456,7	578,0*
11	38,10	123,0	278,3	461,0	--
12	37,60	117,5	264,9	405,0*	--
13	34,45	110,0	284,1*	--	--
14	36,90	125,0	322,1	503,0*	--
15	35,70	154,5	339,0	520,0	561,4
16	39,15	126,0	304,0	485,4	462,0
17	37,10	104,5	267,2	460,0	590,3
18	34,10	66,0	--	--	--
19	37,55	120,0	270,7	462,0	518,6
20	33,60	107,5	280,2	480,5	457,2

Keterangan : * dibunuh untuk pembuatan preparat.
-- mati.

LAMPIRAN IV :

DATA PENIMBANGAN ANAK AYAM
KELOMPOK PERLAKUAN : P-4 (KAPUK 15 %)

No	Minggu ke :				
	0	I	II	III	IV
01	33,80	117,0	248,4	336,4*	--
02	31,80	101,5	264,0	505,0	586,6
03	36,75	125,0	--	--	--
04	36,65	116,0	239,4*	--	--
05	37,15	85,0	--	--	--
06	31,95	62,5	152,2	301,6	449,8*
07	34,15	98,0	258,0	432,0*	--
08	37,45	127,0	346,2	556,0	599,8
09	36,85	116,5	312,6	482,5	424,5
10	37,60	110,0	273,6	544,0	542,0
11	35,20	103,0	251,4	317,5*	--
12	34,10	69,5	184,6	--	--
13	34,00	77,0	--	--	--
14	34,70	--	--	--	--
15	32,55	112,5	70,0	141,5	--
16	37,30	131,5	322,8	545,0	557,6*
17	35,00	131,0	325,0	523,0	569,4
18	35,90	81,5	179,0	338,0	377,6
19	36,20	104,5	282,4*	--	--
20	35,60	127,0	348,9	422,2*	--

Keterangan : * dibunuh untuk pembuatan preparat.
-- mati.

LAMPIRAN V :

DATA PENIMBANGAN ANAK AYAM
KELOMPOK PERLAKUAN : P-5 (KAPUK 20 %)

No	Minggu ke :				
	0	I	II	III	IV
01	34,30	105,5	248,0	--	--
02	36,80	--	--	--	--
03	39,60	110,5	178,5*	--	--
04	34,60	79,5	--	--	--
05	29,65	97,5	175,7	335,5	480,1
06	31,70	111,5	250,0	396,3	434,0
07	38,20	109,0	251,2	344,5	--
08	34,40	115,5	282,8	377,5*	--
09	38,10	--	--	--	--
10	36,70	78,0	--	--	--
11	40,00	131,5	291,2	462,5*	--
12	35,50	--	--	--	--
13	34,85	119,0	282,3	525,0	517,2
14	37,70	107,5	224,5	435,1	--
15	26,70	37,0	--	--	--
16	42,45	135,0	246,3	323,0	--
17	37,2	133,5	306,5	490,0	644,4
18	35,60	102,0	275,8	321,5	--
19	34,85	135,0	324,0	552,0	538,3
20	36,15	105,0	244,0	484,5	532,6

-Keterangan : * dibunuh untuk pembuatan preparat.

-- mati.

RANCANGAN ADAK LENGKAP (RAL)

Berat Badan Ayam pada Awal Penelitian

n	Perlakuan					Total
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	
1	39.30	44.30	41.50	33.80	34.30	
2	33.40	32.30	41.00	31.80	36.80	
3	41.20	37.80	40.00	36.80	39.60	
4	38.40	34.70	31.80	36.70	34.60	
5	40.20	37.00	34.70	37.20	29.70	
6	38.80	33.70	40.70	32.00	31.70	
7	40.20	38.60	31.40	34.20	38.20	
8	34.30	32.90	35.80	37.50	34.40	
9	28.40	37.30	41.50	36.90	38.10	
10	35.70	35.80	31.80	37.60	36.70	
11	34.50	39.50	38.10	38.20	40.00	
12	37.60	35.80	37.60	34.10	35.50	
13	38.80	34.90	34.50	34.00	34.90	
14	38.70	34.70	36.90	34.70	37.70	
15	33.80	39.90	35.70	32.60	26.70	
16	37.40	38.90	39.20	37.30	42.50	
17	31.70	34.70	37.10	38.00	37.20	
18	31.90	31.10	34.10	35.90	35.60	
19	35.50	39.90	37.60	36.20	34.90	
20	38.40	35.00	33.60	35.60	36.20	
Total	730.20	728.80	734.60	705.10	715.30	3614.00
Rata ²	36.51	36.44	36.73	35.25	35.77	180.70

Keterangan : n = ulangan

P 1 = Kontrol (Pakan Basal)

P 2 = Pakan Basal + Tepung Biji Kapok 5%

P 3 = Pakan Basal + Tepung Biji Kapok 10%

P 4 = Pakan Basal + Tepung Biji Kapok 15%

P 5 = Pakan Basal + Tepung Biji Kapok 20%

$$FK = \frac{y_{..}^2}{n} = 130609.96$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - FK = 938.66$$

$$JKP = \sum_{j=1}^n (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..})^2 = 29.98$$

$$JKS = JKT - JKP = 908.68$$

$$KTP = JKP / \text{db Perlakuan} = 7.49$$

SIDIK RAGAM

S.k.	d.b.	J.K.	K.T.	Fhit	0.05	0.01
Perlakuan	4.00	161881.57	40470.39	6.09**	2.57	3.76
Sisa	48.00	318932.41	6644.43			
o t a l	52.00	480813.98				

Terdapat perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan

PEMBANDINGAN BERGANDA menggunakan UJI JARAK DUNCAN

Perbedaan Rata-rata Perlakuan

Perlakuan	Rata ² (x)	x - 4	x - 5	x - 3	x - 2	p	SSR	LSR
1	191.78	152.53*	131.23*	112.35*	65.19	5	3.26	71.02
2	126.59	87.34*	66.04	47.17		4	3.19	69.50
3	79.43	40.18	18.88			3	3.10	67.53
5	60.55	21.30				2	2.86	62.31
4	39.25							

$$KTS = JKS / db \text{ Sisa} = 9.57$$

$$F_{hit} = KTP / KTS = 0.78$$

Sidik Ragam Berat Badan Ayam pada Awal Penelitian

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	F _{hit}	0.05	0.01
Perlakuan	4.00	29.98	7.49	0.78	2.48	3.56
S i s a	95.00	908.68	9.57			
T o t a l	99.00	938.66				

Tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan

Pembandingan Berganda Menggunakan Uji Jarak Duncan

Perbedaan Rata-rata Perlakuan

Perlakuan	Rata ² (x)	x - 4	x - 5	x - 2	x - 1	p	SSR	LSR
3	36.73	1.47	0.96	0.29	0.22	5	3.26	2.25
1	36.51	1.26	0.75	0.07		4	3.19	2.21
2	36.44	1.18	0.67			3	3.10	2.14
5	35.77	0.51				2	2.83	1.96
4	35.25							

RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL)

Kenaikan Berat Badan Ayam pada Minggu I

n	PERLAKUAN					Total
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	
1	100.70	56.20	72.50	83.20	71.20	
2	75.10	77.70	83.50	69.70	70.90	
3	112.90	87.20	94.60	88.30	44.90	
4	111.70	94.30	59.20	79.40	67.90	
5	106.40	113.10	69.80	47.90	79.80	
6	107.20	96.30	107.30	30.60	70.80	
7	111.80	109.00	68.20	63.90	81.10	
8	108.80	67.20	83.70	89.60	41.30	
9	109.60	86.70	92.60	79.70	91.50	
10	84.90	90.30	49.20	72.40	84.20	
11	100.10	65.00	84.90	67.80	69.80	
12	111.50	92.70	79.90	35.40	10.30	
13	107.80	95.10	75.60	43.00	92.60	
14	102.20	96.30	88.10	80.00	96.00	
15	126.20	76.10	118.80	94.20	66.40	
16	93.80	79.60	86.90	96.00	100.20	
17	86.20	94.80	67.40	45.60	68.90	
18	28.60	64.40	31.90	68.30		
19	91.20	74.10	82.50	91.40		
20		69.60	73.90			
Total	1876.70	1685.70	1570.50	1326.40	1207.80	7667.10
Rata ²	98.77	84.28	78.53	69.81	71.05	402.44

Keterangan : n = ulangan
 P 1 = Kontrol
 P 2 = Kapuk 5%
 P 3 = Kapuk 10%
 P 4 = Kapuk 15%
 P 5 = Kapuk 20%

$$FK = \frac{y_{..}^2}{tn} = 618783.39$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}^2 - FK = 45156.12$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t (y_{i.} - y_{..})^2 = 10395.24$$

$$JKS = JKT - JKP = 34760.88$$

$$KTP = JKP / db \text{ Perlakuan} = 2598.81$$

$$KTS = JKS / db \text{ Sisa} = 386.23$$

$$F_{hit} = KTP / KTS = 6.73$$

SIDIK RAGAM

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	F _{hit}	0.05	0.01
Perlakuan	4.00	10395.24	2598.81	6.73**	2.48	3.56
S i s a	90.00	34760.88	386.23			
T o t a l	94.00	45156.12				

Terdapat perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan

PEMBANDINGAN BERGANDA menggunakan UJI JARAK DUNCAN

Perbedaan Rata-rata Perlakuan

Perlakuan	Rata ² (x)	x - 4	x - 5	x - 3	x - 2	p	SSR	LSR
1	98.77	28.96*	27.73*	20.25*	14.49	5	3.26	14.70
2	84.28	14.47*	13.24	5.76		4	3.19	14.38
3	78.53	8.71	7.48			3	3.10	13.98
5	71.05	1.24				2	2.83	12.76
4	69.81							

RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL)

Kenaikan Berat Badan Ayam pada Minggu II

n	PERLAKUAN					Total
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	
1	173.80	90.50	197.40	131.40	142.50	
2	146.70	153.90	258.70	162.50	68.00	
3	183.60	158.30	133.40	123.40	78.20	
4	191.30	161.00	163.20	89.70	138.50	
5	217.70	153.70	195.90	160.00	142.20	
6	190.00	196.00	132.30	219.20	167.30	
7	168.00	191.50	207.00	196.10	159.70	
8	149.00	141.20	161.40	163.60	163.30	
9	188.30	160.40	161.00	148.40	117.00	
10	186.10	168.10	155.30	115.10	111.30	
11	168.80	198.10	147.40	191.30	173.00	
12	198.30	152.00	174.10	194.00	173.80	
13	210.90	161.30	197.10	97.50	189.00	
14	177.00	189.40	184.50	177.90	139.00	
15	196.00	191.50	178.00	221.90		
16	156.50	155.20	162.70	-42.50		
17	142.60	136.00	150.70			
18	95.50	131.30	172.70			
19	177.70	143.90				
Total	3317.80	3033.30	3132.80	2349.50	1962.80	13796.20
Rata ²	174.62	159.65	174.04	146.84	140.20	795.36

Keterangan : n = ulangan
 P 1 = Kontrol
 P 2 = Kapuk 5%
 P 3 = Kapuk 10%
 P 4 = Kapuk 15%
 P 5 = Kapuk 20%

$$FK = \frac{y_{..}^2}{tn} = 2213199.24$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}^2 - FK = 137474.30$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t (y_{i.} - \bar{y}_{..})^2 = 15857.24$$

$$JKS = JKT - JKP = 121617.06$$

$$KTP = JKP / \text{db Perlakuan} = 3964.31$$

$$KTS = JKS / db \text{ Sisa} = 1501.45$$

$$F_{hit} = KTP / KTS = 2.64$$

SIDIK RAGAM

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	F _{hit}	0.05	0.01
Perlakuan	4.00	15857.24	3964.31	2.64*	2.48	3.56
S i s a	61.00	121617.06	1501.45			
T o t a l	85.00	137474.30				

Terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan

PEMBANDINGAN BERGANDA menggunakan UJI JARAK DUNCAN**Perbedaan Rata-rata Perlakuan**

Perlakuan	Rata ² (x)	x - 5	x - 4	x - 2	x - 3	p	SSR	LSR
1	174.62	34.42*	27.78	14.97	0.58	5	3.26	28.98
3	174.04	33.84*	27.20	14.40		4	3.19	28.36
2	159.65	19.45	12.80			3	3.10	27.56
4	146.84	6.64				2	2.83	25.16
5	140.20							

RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL)

Kenaikan Berat Badan Ayam pada Minggu III

n	PERLAKUAN					Total
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	
1	243.04	207.60	328.10	88.90	159.80	
2	202.30	210.70	73.80	241.00	146.30	
3	204.90	171.00	109.60	149.40	93.30	
4	250.80	266.90	207.30	174.00	94.70	
5	219.20	215.00	258.60	209.80	171.30	
6	148.90	231.00	162.50	169.90	242.70	
7	193.10	191.80	159.60	270.40	210.60	
8	221.70	227.60	214.70	66.10	76.70	
9	216.20	203.90	182.70	71.50	193.50	
10	199.70	254.90	140.60	222.20	45.70	
11	242.70	194.80	190.70	198.00	228.00	
12	239.60	175.70	191.00	159.00	240.50	
13	115.00	254.50	181.40	73.30		
14	192.00	193.80	192.80			
15	200.50	118.50	191.30			
16	232.90	207.60	200.30			
17	190.30					
Total	3623.40	3312.90	2905.20	2092.60	1893.10	13827.20
Rata ²	213.14	207.06	181.58	160.97	157.76	920.50

Keterangan : n = ulangan
 P 1 = Kontrol
 P 2 = Kapuk 5%
 P 3 = Kapuk 10%
 P 4 = Kapuk 15%
 P 5 = Kapuk 20%

$$FK = \frac{y_{..}^2}{tn} = 2583668.38$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - FK = 205022.12$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2 = 37592.22$$

$$JKS = JKT - JKP = 167429.91$$

$$KTP = JKP / \text{db Perlakuan} = 9398.05$$

$$KTS = JKS / \text{db Sisa} = 2426.52$$

$$FH_{11} = KTP / KTS = 3.87$$

SIDIK RAGAM

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	Fhit	0.05	0.01
Perlakuan	4.00	37592.22	9398.05	3.87**	2.52	3.65
S i s a	69.00	167429.91	2426.52			
T o t a l	73.00	205022.12				

Terdapat perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan

PEMBANDINGAN BERGANDA menggunakan UJI JARAK DUNCAN

Perbedaan Rata-rata Perlakuan

Perlakuan	Rata ² (x)	x - 5	x - 4	x - 3	x - 2	p	SSR	LSR
1	213.14	55.38*	52.17*	31.57	6.08	5	3.26	38.95
2	207.06	49.30*	46.09*	25.48		4	3.19	38.11
3	181.58	23.82	20.61			3	3.10	37.04
4	160.97	3.21				2	2.83	33.81
5	157.76							

RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL)

Kenaikan Berat Badan pada Minggu IV

n	PERLAKUAN					Total
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	
1	47.80	63.50	105.50	81.60	144.60	
2	148.20	104.20	105.40	148.20	37.70	
3	162.10	182.90	270.00	43.80	154.40	
4	162.50	226.00	81.10	12.60	48.10	
5	99.50	86.50	8.80	46.40	-13.70	
6	87.80	171.40	121.30	39.60	-7.80	
7	242.00	263.00	41.40	-56.20		
8	232.00	194.60	130.30	-2.00		
9	303.90	95.50	56.60			
10	215.70	135.10	-23.40			
11	283.10	233.60	-23.30			
12	188.20	9.50				
13	341.70	45.50				
14	170.40	-39.00				
Total	2684.90	1772.30	873.70	314.00	363.30	6008.20
Rata ²	191.78	126.59	79.43	39.25	60.55	497.60

Keterangan : n = ulangan
 P 1 = Kontrol
 P 2 = Kapuk 5%
 P 3 = Kapuk 10%
 P 4 = Kapuk 15%
 P 5 = Kapuk 20%

$$FK = \frac{y_{..}^2}{tn} = 681103.16$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - FK = 480813.98$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 = 161881.57$$

$$JKS = JKT - JKP = 318932.41$$

$$KTP = JKP / \text{db Perlakuan} = 40470.39$$

$$KTS = JKS / \text{db Sisa} = 6644.43$$

$$F_{hit} = KTP / KTS = 6.09$$

SIDIK RAGAM