

SKRIPSI :

VERRY ROBBY MANUPUTTY

**PENGARUH FEMBERIAN TEPUNG DAUN
ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DALAM
PAKAN KOMERSIAL TERHADAP KELENJAR
ENDOKRIN PANKREAS AYAM PEDAGING
strain ARBOR ACRES CP707**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

1988

SKRIPSI :

VERRY ROBBY MANUPUTTY

**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG DAUN
ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DALAM
PAKAN KOMERSIAL TERHADAP KELENJAR
ENDOKRIN PANKREAS AYAM PEDAGING
strain ARBOR ACRES CP707**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

1988

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG DAUN ECENG GONDOK (Eichornia
crassipes) DALAM PAKAN KOMERSIAL TERHADAP KELENJAR
ENDOKRIN PANKREAS AYAM PEDAGING strain ARBOR ACRES CP707

oleh :

VERRY ROBBY MANUPUTTY

0 6 8 1 1 0 5 5 2

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

S U R A B A Y A

1 9 8 8

PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG DAUN ECENG GONDOK (Eichornia crassipes) DALAM PAKAN KOMERSIAL TERHADAP KELENJAR ENDOKRIN PANKREAS AYAM PEDAGING strain ARBOR ACRES CP707

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN
SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR
DOKTER HEWAN

VERRY ROBBY MANUPUTTY

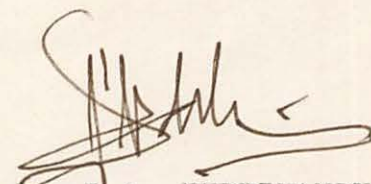
S U R A B A Y A

MENYETUJUI



Dr. SARMANU MS.

Pembimbing pertama

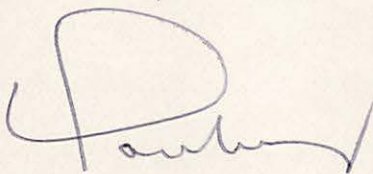


dr. I.A. FERDINANDUS

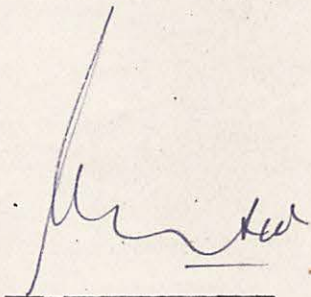
Pembimbing kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh -
sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope
maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk
memperoleh gelar Dokter Hewan.

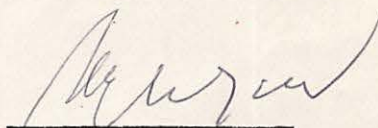
Panitia penguji



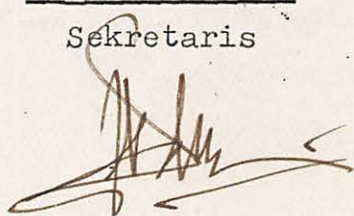
Ketua



Sekretaris



Anggota



Anggota



Anggota



Anggota



Anggota

KATA PENGANTAR

Atas rahmat Tuhan Yang Maha Kuasa, sehingga penulis berhasil menyelesaikan penyusunan makalah skripsi ini.

Penulisan makalah ini didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan dan dengan didukung beberapa literatur.

Dengan penuh rasa terima kasih penulis sampaikan kepada :

- Bapak Dr. Sarmanu MS., sebagai pembimbing pertama.
- Bapak dr. I.A. Ferdinandus, sebagai pembimbing kedua.
- Ibu Ir. Kusriningrum R.S. MS., Kepala Lab. Makanan Ternak Fak. Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Bapak drh. M. Moenif MS., Kepala Lab. Patologi Veteriner Fak. Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Bapak drh. I Nyoman Pasek dan sejawat I Nyoman Suparta Wijaya sekeluarga yang telah memberikan fasilitas kandang dan perlengkapannya selama penelitian.
- Sejawat penulis dan semua pihak yang telah membantu penelitian hingga penulisan makalah ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan makalah skripsi ini jauh dari sempurna maka kritik dan saran penulis harapkan demi kesempurnaan makalah ini. Semoga karya yang singkat dan sederhana ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Desember 1988

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I : PENDAHULUAN	1
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Eceng Gondok Sebagai Pakan Ternak	4
2.2.1. Anatomi Kelenjar Pankreas	8
2.2.2. Histologi Umum	9
2.2.3. Histologi Kelenjar Pankreas	17
2.2.4. Fungsi Kelenjar Pankreas	22
BAB III : MATERI DAN METODE	29
3.1. Materi Penelitian	29
3.2. Metode Penelitian	30
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Pengaruh Terhadap Berat Kelenjar Pankreas	35
4.2. Pengaruh Terhadap Pulau Langerhans	37
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	43
RINGKASAN	44
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Berat Rata-rata Kelenjar Pankreas Pada Akhir Penelitian (gram)	35
2. Degenerasi Sel Pulau Langerhans Rata-rata Pada Akhir Penelitian (%)	37
3. Data Berat Kelenjar Pankreas Ayam Pedaging Pada Akhir Penelitian (gram)	51
4. Data Perhitungan Jumlah Sel Pulau Langerhans yang Mengalami Degenerasi (%)	55
5. Notasi Pada Masing-masing Perlakuan	58
6. Kandungan Zat Nutrisi Ransum Basal, Ransum Perlakuan dan Daun Eceng Gondok Berdasarkan Persentase Bahan Kering	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar Makroskopis Kelenjar Pankreas Ayam Dengan Perlakuan K0, P3,5 dan P7	41
2. Gambar Mikroskopis Pulau Langerhans Pembesaran 400 X Pada Perlakuan K0	41
3. Gambar Mikroskopis Pulau Langerhans Pembesaran 400 X Pada Perlakuan P3,5	42
4. Gambar Mikroskopis Pulau Langerhans Pembesaran 400 X Pada Perlakuan P7	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Data Pengukuran Berat Kelenjar Pankreas Ayam Pedaging	51
2. Analisis Data Perhitungan Jumlah Sel Pulau Langerhans yang Mengalami Degenerasi . .	55
3. Kandungan Zat Nutrisi Ransum Perlakuan dan Daun Eceng Gondok	60

BAB I

PENDAHULUAN

Untuk mencukupi kebutuhan masyarakat akan bahan pakan yang bergizi, maka perlu didukung dengan usaha-usaha peningkatan produksi pertanian khususnya produksi peternakan di mana daging, susu dan telur merupakan hasil utamanya. Guna menunjang terlaksananya hal tersebut perlu adanya peningkatan produksi terutama pada peternakan ayam. Usaha peternakan ayam ditunjang oleh beberapa faktor, di antaranya faktor bibit, pakan dan pengelolaan. Pakan merupakan faktor yang sangat menentukan karena 60 - 70% dari seluruh biaya produksi adalah untuk pakan dan peternak selalu tergantung kepada pabrik pakan ternak. Oleh karena itu perlu dicari bahan pengganti yang bisa digunakan sebagai bahan pakan ayam yang lebih murah, mudah diperoleh tetapi masih mempunyai nilai gizi yang cukup. Salah satu pemecahan masalah tersebut di atas antara lain dengan memanfaatkan limbah, gulma (tanaman pengganggu). Maka untuk itu dipilih eceng gondok (Eichornia crassipes).

Alasan penggunaan eceng gondok untuk pakan ternak karena eceng gondok sebagaimana tumbuhan lainnya merupakan bahan organik dan dinilai cukup mengandung zat makanan. Selain itu mengingat eceng gondok mempunyai kemampuan tumbuh cepat dan banyak mendatangkan kerugian. Dengan pemanfaatan eceng gondok dalam ransum ternak yang tanpa bersaing dengan kebutuhan manusia maka di satu pihak diharapkan dapat mengurangi

kerugian yang ditimbulkan dan di lain pihak sekaligus meningkatkan pendapatan peternak dengan jalan mengurangi biaya produksi dengan tidak mempengaruhi jumlah produksi. Beberapa penelitian terdahulu mengenai penggunaan eceng gondok sebagai pakan ternak misalnya pada babi, sapi, domba, kerbau dan ayam. Hal ini karena eceng gondok cukup mengandung protein dan zat pakan lainnya yang cukup tetapi di lain pihak kandungan serat kasar daun eceng gondok juga cukup tinggi sehingga penggunaannya pada ayam dalam rangka meningkatkan produksi telur dan daging perlu dibatasi. Menurut Soeharsono (1979), penambahan eceng gondok pada ransum broiler starter di atas 2,5% nyata menurunkan kecepatan pertumbuhan namun pada broiler finisher dapat mencapai 7,5% tanpa mengganggu pertumbuhan. Tampaknya broiler sensitip terhadap kenaikan serat kasar dalam ransum.

Seperti diketahui bahan pakan merupakan sumber energi di mana sebagian besar energi dibutuhkan ternak untuk melaksanakan reaksi-reaksi kimia yang membantu metabolisme, pertumbuhan dan hidupnya. Tetapi tidak semua sumber energi dapat digunakan ayam, misalnya daun eceng gondok mengandung serat kasar yang tinggi. Serat kasar merupakan unsur pembangun dari tanaman yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Adanya ketiga unsur pembangun ini menyebabkan daya cerna karbohidrat khususnya dan zat pakan lainnya seperti protein dan lemak pada umumnya menurun. Kalau tingkat energi menurun di bawah kebutuhan dari fungsi tubuh yang vital maka penyimpanan energi dalam tubuh dipergunakan untuk mempertahankan tingkat glukosa darah dan membantu fungsi vital lainnya.

Pankreas adalah kelenjar majemuk yang berfungsi sebagai kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin. Sebagai kelenjar eksokrin maka sel-sel asiner pankreas akan mensekresi beberapa getah pencernaan, antara lain amilase, lipase, tripsin dan khimotripsin. Getah-getah pencernaan ini mempunyai peranan penting dalam proses pencernaan dalam lambung dan usus halus. Sebagai kelenjar endokrin, pulau Langerhans mengeluarkan sekretnya langsung ke dalam aliran darah. Hormon-hormon tersebut antara lain glukagon, insulin, somastatin dan suatu polipeptid. Hormon-hormon ini sangat penting peranannya untuk proses metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Insulin dan glukagon mempunyai peran penting terutama pada metabolisme karbohidrat.

Adanya perubahan tingkat glukosa darah akan menyebabkan gangguan pada pankreas, sehingga proses pembentukan getah pencernaan dan hormon yang dihasilkan mengalami gangguan. Atas dasar pemikiran di atas maka penelitian ini dimaksudkan untuk melihat sejauh mana pengaruh pemberian tepung daun eceng gondok terhadap pankreas ayam pedaging.

Hipotesis yang diuji pada penelitian ini bahwa pemberian tepung daun eceng gondok sebanyak 0% , 3,5% dan 7% dalam ransum komersial menyebabkan terjadinya perubahan struktur makroskopis maupun mikroskopis pankreas ayam pedaging.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Eceng Gondok Sebagai Pakan Ternak

Eceng gondok atau Eichornia crassipes menurut Lyman (1975), termasuk famili Pontederiaceae, ordo Liliales dan class Monocotyledon. Tumbuhan ini berasal dari Amerika yang beriklim tropis, tetapi saat ini sudah tersebar di seluruh dunia. Eceng gondok mulai masuk pulau Jawa pada tahun 1894 melalui Kebun Raya Bogor (Tjitrosoepomo, 1974). Eceng gondok merupakan gulma air yang hidup bebas di permukaan air serta dapat berkembang dengan cepat, di mana eceng gondok dapat bertambah seluas 3% setiap harinya. Menurut Djalil dkk (1974), yang dikutip oleh Suparno (1979), pertambahan berat kering eceng gondok 17,4% setiap harinya dan jumlah daun eceng gondok akan berlipat ganda dalam waktu 7 sampai 10 hari. Pertumbuhan dan perkembangan eceng gondok yang begitu cepat sehingga perlu dipikirkan cara-cara pengendaliannya.

Pemanfaatan eceng gondok sebagai pakan ternak (ayam) merupakan salah satu pengendalian yang bermanfaat disamping cara-cara lainnya. Eceng gondok sebagaimana tumbuhan lainnya merupakan bahan organik dan cukup mengandung zat-zat makanan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan eceng gondok sebagai pakan ternak misalnya pada

babi, sapi, domba, kerbau dan ayam (Soewardi dan Utomo, 1975), hal ini dilandasi karena eceng gondok cukup mempunyai kandungan mineral dan protein yang cukup.

Komposisi eceng gondok yang dianalisis di Balai Penelitian Perkebunan Bogor (1977), menunjukkan kandungan protein kasar adalah 13,03%, serat kasar 20,16%, Ca 3,09% , P 0,45% , lemak 1,1%, BETN 25,98% dan abu 23,87%. Menurut analisis Suparno (1979), pada daun eceng gondok menunjukkan kandungan protein kasar adalah 14,5%, Ca berkisar 2,8 sampai 3%, kandungan abu berkisar antara 8,4 sampai 15,5% dan kandungan air berkisar antara 72 sampai 84%. Hasil analisis daun eceng gondok berdasarkan persentase bahan kering oleh Ramawijaya (1987) menunjukkan kandungan air 10,8%, bahan kering 89,2%, protein 18,25%, abu 22,1%. serat kasar 27,67% , lemak 1,33% dan BETN 19,74%. Selain itu menurut Thomann yang dikutip Little (1968) bahwa eceng gondok mengandung karotin cukup tinggi yaitu sekitar 109.000 IU/100 gram.

Pemilihan daun eceng gondok sebagai pakan ternak karena kandungan protein kasar daun eceng gondok lebih tinggi dibandingkan kandungan protein kasar pada tangkai dan akar. Menurut Suparno (1979), kandungan protein kasar pada daun eceng gondok berkisar 11,5 sampai 18,5%, pada tangkai berkisar 7,9 sampai 12,4% dan pada akar 5,4 sampai 7,5% dari berat kering. Tingginya kandungan protein kasar, karotin, kadar abu sebenarnya cukup alasan untuk mencoba memanfaatkan daun eceng gondok dalam ransum non ruminansia akan tetapi tingginya kandungan serat kasar menyebabkan pemanfaatannya sangat terbatas. Sebe

narnya bahan pakan ini cukup baik untuk pakan ternak ruminansia karena masalah serat kasar tidak berarti bagi ternak tersebut, namun untuk ternak non ruminansia perlu diteliti lebih jauh pengaruhnya.

Menurut Soeharsono (1979), penambahan eceng gondok sampai dengan 10% dalam ransum ayam petelur tidak memberikan efek yang merugikan produksi baik dalam jumlah butir telur maupun berat telur. Penambahan eceng gondok pada ransum broiler starter di atas 2,5% nyata menurunkan kecepatan pertumbuhan, namun pada broiler finisher dapat mencapai 7,5% tanpa mengganggu pertumbuhan. Penambahan eceng gondok segar pada ransum babi sampai dengan 15% tidak mengganggu pertumbuhan. Tampaknya broiler lebih sensitif terhadap tingkat kenaikan serat kasar dalam ransum. Oleh karena itu penggunaan eceng gondok terhadap broiler perlu mendapat pertimbangan yang matang. Menurut penelitian Ramawijaya (1987), eceng gondok dapat diberikan pada ayam pedaging atau broiler sampai sebesar 7 kg dalam 100 kg ransum.

Seperti diketahui bahwa pakan merupakan sumber energi, di mana sebagian besar energi dibutuhkan untuk melaksanakan reaksi-reaksi kimia yang membantu metabolisme, pertumbuhan dan hidupnya. Sumbernya antara lain karbohidrat, lemak, protein yang terdapat dalam ransum, tetapi tidak semua sumber energi potensial dapat digunakan oleh ayam, misalnya eceng gondok mempunyai kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Serat kasar ini merupakan unsur pembangun dari tanaman yang

terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin. Adanya ketiga unsur pembangun tersebut menyebabkan daya cerna karbohidrat khususnya dan zat pakan lainnya seperti protein dan lemak pada umumnya menurun. Kadar serat kasar yang tinggi akan menurunkan nilai Total Digestible Nutrient (TDN) pakan itu sehingga dapat menurunkan pertambahan berat badan ternak dan menurunkan efisien penggunaan pakan (Parakkasi, 1983). Pernyataan pakar diatas cukup beralasan, karena serat kasar yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin tidak dapat dicerna oleh hewan berperut tunggal atau monogaster (Tillman dkk., 1986). Pernyataan serupa diutarakan oleh Parakkasi (1983) bahwa selulosa dan hemiselulosa tidak dapat dicerna oleh ternak monogaster tanpa bantuan mikroorganisme dalam saluran pencernaannya, karena mikroorganismelah yang dapat membuat enzim khusus itu. Di samping itu oleh Wahyu (1985) dikatakan bahwa selulosa tidak dapat dicerna karena ayam tidak mempunyai enzim selulase dalam saluran pencernaannya tetapi ayam dapat menggunakan hemiselulosa sebagai sumber energi dalam keadaan terbatas.

Ransum ayam pedaging atau broiler menghendaki energi metabolisme lebih banyak daripada ransum ayam petelur, maka sering kali peranan energi metabolisme dalam ransum ayam pedaging lebih menonjol daripada energi metabolisme dalam ransum ayam petelur. Ransum yang mengandung serat kasar yang tinggi mempunyai nilai energi yang rendah. Makin banyak jumlah serat kasar akan menurunkan jumlah zat pakan lainnya

mengalami pencernaan berarti akan menurunkan energi yang di-
kandung oleh pakan itu. Ayam yang mendapat ransum yang ren-
dah nilai energinya maka akan menyebabkan ayam tersebut me-
ningkatkan konsumsinya untuk memenuhi kebutuhan energi. Ka-
lau tingkat energi menurun di bawah kebutuhan pokok, hal ini
akan menyebabkan keseimbangan dan fungsi vital hewan itu ter-
ganggu. Pada keadaan kekurangan energi maka penyimpanan
energi dalam tubuh dipergunakan, di mana glikogen yang di-
simpan dalam jumlah sedikit dalam tubuh mulai dikeluarkan ,
kemudian kebanyakan dari cadangan lemak dikeluarkan dan
akhirnya protein dikeluarkan untuk mempertahankan tingkat
glukosa darah dan untuk membantu fungsi vital tubuh lainnya.
Gejala defisien energi menyebabkan menurunnya berat badan
karena protein yang terdapat di dalam tubuh dipakai untuk
mendapatkan energi, hal ini karena pada ayam pedaging pro-
tein digunakan terutama selama pertumbuhan anak ayam.

2.2. Pankreas

2.2.1. Anatomi Kelenjar Pankreas

Kelenjar pankreas hewan terletak transversal di atas
dinding perut. Kelenjar ini pada unggas sangat tipis dan
berlokasi sepanjang lekuk duodenum. Jaringan ini pada kea-
daan segar berwarna kemerah-merahan atau merah muda. Berat
kelenjar pankreas pada ayam dewasa berkisar antara 2,5 sam-
pai 4,0 gram (sturkie, 1976).

Kelenjar pankreas mempunyai struktur lobus yang ditan-
dai dengan jelas oleh bentuk lipatan. Pankreas terdiri da-

ri tiga lobus yaitu lobus dorsal, lobus ventral dan lobus ketiga. Menurut Mikami dan Ono (1962), kelenjar pankreas terdiri atas empat lobus utama yaitu lobus dorsal, lobus ventral, lobus ketiga dan lobus splenic. Antara satu lobus dengan lobus lainnya secara makroskopis sukar dipisahkan. Lobus dorsal dan lobus ventral menyatu dan dipertautkan oleh jaringan penyambung yang mengirimkan septa-septa ke dalam pankreas, memisahkan lobulus-lobulus pankreas (Junqueira dan Carneiro, 1982).

Penetrasi darah kelenjar pankreas berasal dari vena porta (Koch dan Rossa, 1973). Arteri untuk pankreas berasal dari percabangan arteri coeliaca dan arteri mesenterica anterior. Pankreas dialiri oleh vena pankreatica duodenale yang berakhir dalam vena gastroduodenale dan akan bergabung dengan vena porta hepatica yang sangat berdekatan dengan hilus hati. Inervasi untuk kelenjar pankreas berasal dari plexus coeliaca dan mesenterica yang masih termasuk dalam susunan syaraf simpatik. Seperti sebagian besar mamalia, elemen syaraf otonom memasuki pulau-pulau endokrin pankreas dan berakhir pada sel alpha, sel beta dan sel delta (Sturkie, 1976).

2.2.2. Histologi Umum

2.2.2.1. Epitel

Epitel adalah sel-sel polihedral yang saling berlekatan dengan sangat erat dan ditandai dengan zat intersel yang sangat sedikit. Hal ini untuk membedakannya dengan jaringan penyambung yang banyak mengandung zat atau bahan intersel yang

dihasilkan oleh sel-selnya. Epitel berasal dari ketiga lapisan benih embrional ; ektoderm, mesoderm, dan endoderm. Sebagian besar epitel yang melapisi kulit, mulut, hidung dan anus berasal dari lapisan ektoderm. Epitel yang melapisi sistem pernapasan dan traktus digestivus seperti pankreas dan hati berasal dari endoderm dan epitel lainnya yang berasal dari mesoderm misalnya pada ginjal (Junqueira dan Carneiro, 1982).

Bentuk dan ukuran sel epitel bervariasi, berkisar dari sel kolumnar tinggi sampai sel skuamosa pendek dan diantara keduanya. Bentuk polihedral sel epitel disebabkan oleh penjajaran di dalam lapisan atau masa sel. Dengan pewarnaan yang sesuai maka tampak bentuk inti sel berbeda-beda dari bulat sampai panjang atau bulat panjang. Bentuk inti sel biasanya sesuai dengan bentuk sel tersebut. Sel kuboid mempunyai inti bulat sedangkan sel skuamosa mempunyai inti bulat panjang yang horisontal. Sumbu panjang inti sel selalu sejajar dengan sumbu utama sel tersebut. Pengamatan mengenai bentuk inti sel sangat penting karena merupakan petunjuk tak langsung mengenai bentuk sel tersebut. Selain itu juga untuk menentukan penyusunan sel, apakah mereka tersusun dalam lapisan atau tidak yang merupakan suatu patokan morfologi yang berguna untuk penggolongan epitel.

Semua jaringan epitel melekat pada permukaan basalnya yang berhubungan dengan jaringan penyambung di bawahnya. Jaringan ini merupakan suatu struktur ekstra sel berupa lembaran kontinu yang disebut lamina basalis. Struktur ini hanya dapat dilihat dengan mikroskop elektron yang tampak sebagai suatu lapisan tipis yang di dalamnya terdapat fibril-fibril yang sa-

ngat halus penyusun suatu jaringan lembut yang mengandung kolagen protein dan beberapa kompleks protein sakarida amorf. Selanjutnya di bawah lamina basalis terdapat lapisan lain yang disebut lamina fibrosa atau retikularis yang dibentuk oleh kompleks protein sakarida.

2.2.2.2. Klasifikasi Sel Epitel

Sel epitel diklasifikasikan menjadi tiga golongan utama menurut struktur dan fungsinya yaitu epitel penutup, epitel kelenjar dan epitel panca indra. Hubungan antara epitel penutup dengan epitel kelenjar sangat erat karena epitel kelenjar berasal dari jaringan epitel penutup yang mengalami proliferasi dan evaginasi menembus ke dalam jaringan penyambung. Kemudian jaringan ini dapat mempertahankan hubungan dengan permukaan ataupun tidak, apabila masih ada hubungan dengan permukaan melalui suatu struktur tertentu yang disebut duktus maka akan menjadi kelenjar eksokrin, tetapi bila hubungan tersebut tidak dipertahankan maka akan terbentuk kelenjar endokrin (Junqueira dan Carneiro, 1982).

2.2.2.3. Jaringan Epitel Penutup

Jaringan epitel penutup merupakan jaringan yang sel-selnya tersusun dalam lapisan seperti membran yang menutupi permukaan luar atau melapisi rongga-rongga tubuh. Jaringan epitel penutup terdapat di atas suatu lapisan jaringan penyambung yang disebut lamina propria yang dipisahkan oleh lamina basalis. Lamina propria tidak hanya berfungsi menyokong epitel tersebut tetapi juga mengikatkannya ke struktur-struktur yang berdekatan. Umumnya jaringan epitel penutup digolongkan

menurut bentuk morfologi sel pada lapisan permukaannya dan jumlah lapisan sel.

Menurut bentuk morfologi selnya, epitel sederhana dapat berbentuk skuamus, kuboid dan kolumnar. Telah diketahui bahwa sel-sel tersebut berbeda tidak hanya dalam asal embriologi dan morfologi ultra struktur tetapi juga dalam respon patologi karena mereka bereaksi secara berbeda terhadap beberapa jenis rangsangan. Contoh epitel kuboid adalah lapisan permukaan ovarium dan contoh epitel kolumnar adalah lapisan usus.

Menurut jumlah lapisan sel maka epitel biasanya hanya mengandung satu lapisan sel dan epitel berlapis yang mengandung lebih dari satu lapisan sel. Epitel berlapis digolongkan menurut bentuk sel dari lapisan superfisialnya. Ini termasuk sel skuamosa, kuboid dan transisional.

Membran mukosa atau mukosa epitel berlapis gepeng adalah membran epitel yang melapisi rongga-rongga basah misalnya usus, mulut dan kandung kemih. Struktur mukosa epitel berlapis gepeng identik dengan epitel berlapis gepeng yang mengalami keratinisasi. Epitel berlapis kolumnar jarang terdapat atau hanya terdapat pada daerah-daerah kecil seperti konjunktiva dan ductus kelenjar besar.

Epitel transisional yang melapisi kandung kemih, ureter dan bagian atas uretra ditandai dengan adanya sel - sel bulat di permukaannya. Sel-sel ini berubah sesuai dengan tingkat distensi kandung kemih tersebut.

Epitel berlapis semu disebut demikian karena meskipun inti-inti selnya terletak dalam berbagai ketinggian, umumnya sel

melekat pada lamina basalis tetapi ada beberapa sel diantaranya tidak mencapai permukaan walaupun berdekatan dengan lamina basalis. Contoh jaringan ini terdapat dalam beberapa duktus eksretori dari sistem reproduksi jantan dan epitel kolumnar berlapis semu dan bersilia yang terdapat dalam saluran pernapasan (Leeson dan Leeson, 1970).

2.2.2.4. Jaringan Epitel Kelenjar

Jaringan epitel kelenjar merupakan jaringan yang dibentuk oleh sel-sel khusus yang menghasilkan suatu sekresi cairan yang komposisinya berbeda dengan komposisi darah atau cairan inter sel. Proses ini biasanya disertai dengan sintesis makro molekul intra sel dan senyawa-senyawa ini biasanya disimpan dalam sel tersebut dalam bentuk butir-butir kecil yang disebut granula sekresi. Sifat makro molekul ini bervariasi, misalnya kelenjar yang mensekresi protein (pankreas); lipid (kelenjar sebacea) atau kompleks karbohidrat dan protein (kelenjar ludah). Semua sel kelenjar menghasilkan dan mengeluarkan hasil sekresinya ke kompartemen ekstra sel di mana hasil sekresinya tidak digunakan oleh sel itu sendiri tetapi penting bagi bagian lain organisme tersebut.

Epitel yang membentuk kelenjar tubuh dapat digolongkan menurut berbagai macam patokan misalnya kelenjar unisel yang terdiri dari sel kelenjar terisolasi dan kelenjar multisel yang terdiri dari kelompok sel-sel. Sebagian besar kelenjar adalah multisel. Kelenjar selalu berasal dari epitel yang melapisi membran dengan melalui proses proliferasi sel dan penyebaran jaringan penyambung dibawahnya dan diikuti dengan difrensiasi.

Menurut hasil sekresi yang meninggalkan sel tersebut maka kelenjar dapat digolongkan sebagai holokrin, apokrin dan merokrin. Sebagai kelenjar holokrin maka hasil sekresinya dikeluarkan bersama-sama dengan seluruh sel tersebut, hal ini merupakan proses yang meliputi perusakan sel yang terisi sekresi misalnya kelenjar sebacea. Kelenjar apokrin merupakan bentuk pertengahan di mana hasil sekresinya dikeluarkan bersama-sama dengan bagian apikal sitoplasma, contoh kelenjar apokrin adalah kelenjar mamaria. Kelenjar merokrin seperti kelenjar pankreas dan kelenjar saliva maka granul sekresinya meninggalkan sel tanpa menghilangkan bahan sitoplasma sel.

Menurut cara terjadinya dan berdasarkan pengelompokan sel maka kelenjar dapat dibagi menjadi kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin. Kelenjar eksokrin mempunyai suatu bagian sekretor yang mengandung sel-sel yang bertanggung jawab untuk proses sekresi dan struktur khusus yang disebut duktus. Sekresi kelenjar eksokrin akan disalurkan melalui duktus tersebut ke permukaan epitel dari mana kelenjar tersebut berasal tetapi hal ini tidak terjadi pada kelenjar endokrin karena tidak memiliki duktus maka hasil sekresinya dikeluarkan secara langsung ke pembuluh darah. Sel endokrin mensekresi zat messenger mereka ke dalam darah yang mengangkutnya langsung ke sel sasaran.

2.2.2.4.1. Kelenjar Eksokrin

Gambaran histologi kelenjar eksokrin ditandai oleh adanya hasil sekresi dari beberapa type yaitu sekret yang serosa, mukosa dan campuran keduanya. Hasil sekresi ini disalurkan melalui struktur khusus yang disebut duktus.

Duktus sekresi dari beberapa kelenjar eksokrin ikut serta dalam mengatur komposisi ionik cairan sekresi. Kelenjar eksokrin sederhana hanya mempunyai satu duktus yang tidak bercabang. Kelenjar compound mempunyai duktus yang bercabang-cabang. Susunan sel di dalam bagian sekretor kelenjar lebih dibagi-bagi kelenjar tersebut. Kelenjar eksokrin sederhana dapat mempunyai susunan tubuler, tubuler bergelung, tubuler bercabang dan asiner. Kelenjar eksokrin compound dapat mempunyai susunan tubuler, asiner atau tubulo-asiner.

Gambaran histologi masing-masing sel yang terdapat pada kelenjar eksokrin pada umumnya adalah sebagai berikut :

a. Sel Serosa

Umumnya sitoplasma sel serosa berwarna lebih gelap dibandingkan sel mukosa. Dengan pewarnaan hematoksilin eosin tampak berwarna merah muda atau merah keunguan. Selaput selnya sering kali sulit ditentukan. Pada epikal sitoplasma sekresi granula simogen jelas dan mudah diwarnai, lumen asiner umumnya tertentu batasnya dan diameternya lebih kecil daripada asiner mukosa. Dengan menggunakan mikroskop elektron tampak inti selnya berbentuk bulat atau oval dan dikelilingi oleh endoplasmik retikulum granuler. Granula endoplasmik retikulum terdapat pada dasar sitoplasma dengan banyak sekali mitokondria yang tersebar diseluruh sel. Granula simogen mempunyai ketebalan yang berbeda-beda dan masing-masing dikelilingi oleh sebuah membran.

b. Sel Mukosa

Pada pewarnaan hematoksilin eosin sitoplasmanya berwarna lebih terang dan seperti busa mulut. Dengan menggunakan pewar-

naan khusus untuk mukoprotein seperti alcian blue, mucicarmine dan PAS menunjukkan pewarnaan asiner mukosa lebih jelas. Dengan mikroskop elektron secara umum tampak inti selnya kecil, gelap dan pipih yang mengandung kromatin yang padat pada dasar sel. Umumnya lumen sel mukosa besar dan tak teratur, sitoplasmanya ditandai dengan adanya granula sekresi yang besar dan jernih yang menempati sebagian besar sel tersebut.

c. Sel Campuran (Sero-mukosa)

Kelenjar campuran adalah sebuah kelenjar di mana terdapat asiner mukosa dan serosa secara bersama-sama atau kelenjar yang komponen asinernya mengandung beberapa sel mukosa dan sel serosa. Dalam kelenjar campuran biasanya terdiri dari type sel-sel mukosa tetapi di bagian lainnya mengandung sel-sel serosa yang tersusun dalam bentuk bulan sabit. Sel-sel demilunes serosa langsung mereka sekresikan ke dalam canalis interseluler kecil di antara sel-sel mukosa terdekat dan juga dalam lumen asiner.

2.2.2.4.2. Kelenjar Endokrin

Kelenjar endokrin bentuknya lebih sederhana dibandingkan kelenjar eksokrin. Umumnya mereka dikelilingi oleh jaringan penyambung tipis berbentuk kapsul dan tidak dilengkapi dengan septa-septa yang membagi mereka dalam lobus - lobus. Jaringan pendukung utamanya terdiri dari sejumlah serat-serat retikuler yang bergabung dengan capiler-capiler darah atau jala sinusoid. Di antaranya terdapat anastomose pembuluh darah dan sel-sel epitel yang mengatur hormon tertentu dalam menghasilkan sekret. Pada beberapa kejadian biasanya hormon tertimbun dalam intrasel tetapi beberapa kelenjar misalnya kelenjar tyroid merupa-

kan kelompok sel yang dapat langsung mengeluarkan sekresinya dalam bentuk vesikel atau folikel yang dikelilingi oleh sel sekretori. Kelenjar endokrin tidak mempunyai struktur khusus yang disebut duktus tetapi hasil sekresinya dikeluarkan langsung ke dalam pembuluh darah. Ketika dibutuhkan maka hormon disekresikan menembus sel-sel perifer dan masuk ke dalam kapiler-kapiler darah yang terletak di antara folikel-folikel yang berfungsi sebagai kelenjar eksokrin.

Kelenjar endokrin dapat dibedakan berdasarkan pengelompokan sel-selnya. Jenis endokrin pertama sel-selnya berkelompok membentuk tali-tali yang beranastomose di antara kapiler-kapiler darah yang berdilatasi, misalnya kelenjar adrenal, parotis dan lobus anterior hipofisa. Jenis kedua (vesikuler) di mana sel-sel tersebut melapisi suatu vesikel atau folikel yang terisi dengan bahan bukan sel, misalnya kelenjar tyroid.

Beberapa kelenjar merupakan kelenjar majemuk yang mempunyai fungsi sebagai kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin. Sel-sel hati tidak hanya menghasilkan empedu sebagai hasil sekresi eksokrinnya ke dalam duktus sistem tetapi juga mensekresi sekret internal dalam pembuluh darah. Kelenjar majemuk lainnya misalnya pankreas merupakan kelompok sel yang mensekresi getah pencernaan melalui sistem duktus dan bagian lainnya mensekresi hormon langsung ke dalam pembuluh darah.

2.2.3. Histologi Kelenjar Pankreas

Pankreas termasuk kelenjar tubulo asiner yang berlobulasi cukup jelas dengan jaringan ikat dan mengandung pembuluh darah,

syaraf dan saluran getah pankreas. Jaringan pankreas merupakan jaringan epitel kelenjar yang berasal dari lapisan benih endoderm (Junqueira dan Carneiro, 1982). Pankreas merupakan gabungan kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin. Sebagai kelenjar eksokrin maka sekresinya akan melalui struktur khusus yang disebut duktus, disalurkan ke permukaan epitel dari mana kelenjar tersebut berasal. Kelenjar endokrin tidak mempunyai duktus dan sekresi mereka dikeluarkan secara langsung ke dalam pembuluh darah. Sel-sel endokrin mensekresikan zat messenger mereka ke dalam darah yang mengangkutnya langsung menuju sel atau organ sasaran.

Sebagai kelenjar eksokrin, pankreas akan menghasilkan kurang lebih 1200 ml getah pankreas setiap harinya (Bloom dan Fawcett, 1975). Getah pankreas dihasilkan oleh sel-sel asiner, di mana sel - sel asiner pada kelenjar pankreas manusia merupakan sel serosa dan mempunyai sifat sel yang mensintesis protein. Menurut Sturkie (1976) bahwa jaringan eksokrin meliputi kurang lebih 99% dari seluruh jaringan pankreas ayam dan sisanya merupakan jaringan endokrin.

Sebagai kelenjar endokrin, maka pankreas berfungsi dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein dalam tubuh. Fungsi kelenjar endokrin pankreas disebabkan karena adanya pulau-pulau Langerhans. Pulau Langerhans merupakan sekumpulan sel dengan banyak pembuluh darah rambut yang dipisah-pisahkan dari jaringan asiner oleh jaringan ikat yang tipis. Susunan sel-selnya tidak teratur dan mengambil warna lebih pucat daripada sel-sel asiner. Jumlah pulau-pulau Langerhans yang

pernah dilakukan pada manusia adalah sekitar 200.000 sampai 1.800.000 buah (Bloom dan Fawcett, 1975). Pulau Langerhans paling banyak dijumpai pada lobus ke tiga (Sturkie, 1976).

Dengan pewarnaan Mallory-azan dapat dibedakan adanya tiga macam sel pada pulau Langerhans yaitu sel alpha, sel beta dan sel delta (Bloom dan Fawcett, 1975). Menurut Dellmann (1971), pulau Langerhans mengandung beberapa type sel yaitu sel A (sel alpha), sel B (sel beta), sel D (sel delta), sel C dan sel F. Sel-sel ini mempunyai type dan sifat yang berbeda dan yang paling spesifik adalah sel A (sel alpha) dan sel B (sel beta). Menurut Sturkie (1976), sel-sel endokrin didistribusi oleh dua type pulau yaitu pulau terang dan pulau gelap. Pulau terang, sebagian besar pulau ini mengandung sel beta dan yang terbanyak adalah pulau gelap di mana sebagian besar pulau ini mengandung sel alpha. Pulau-pulau ini didistribusi tidak seimbang di antara lobus-lobus pankreas (Mikami dan Ono, 1962).

Distribusi dari sel-sel dalam pulau menyebabkan nama dari pulau itu. Pulau alpha (α) kandungannya didominasi oleh type sel α_2 yang menghasilkan glukagon, tetapi juga mengandung sel α_1 . Sebenarnya pulau beta (β) yang menghasilkan insulin juga mengandung beberapa sel α_1 . Beberapa peneliti mengidentikkan sel α pankreas ayam dengan sel β pankreas mamalia. Populasi sel pada pankreas unggas mempunyai perbedaan. Pertama kali dibedakan oleh Bloom, di mana sel α_1 keadaannya metachromatic argyrophilic, dimana tampak kontras dari sel α_2 (Sturkie, 1976). Sel α_1 dari merpati,

itik dan ayam sebagian besar berkumpul dekat kapiler pulau dan granula cytoplasmic bervariasi tempatnya pada ujung kapiler sel.

Sel-sel yang terdapat pada pulau Langerhans yaitu :

a. Sel Alpha (sel A atau sel α)

Sel ini besar dengan inti yang lonjong, berbentuk rongga-rongga, lebih besar daripada sel β dan menunjukkan seperti columnar epitelium (Mikami dan Ono, 1962). Di dalam sitoplasmanya tersebar butir-butir yang bersifat asidofilik. Penelitian pada manusia didapatkan bahwa sel alpha lebih sedikit daripada sel beta, mereka meliputi sekitar 25% dari seluruh populasi, sedangkan pada anjing jumlah sel α hanya 20% dari jumlah seluruh sel (Bloom dan Fawcett, 1975). Menurut Sturkie (1976), unggas mempunyai sel α_1 dan sel α_2 , ke dua sel α ini mempunyai perbedaan di mana sel α_1 keadaannya metachromatic argyrophilic cell, di mana nampak kontras secara histokimia dari sel α_2 . Sel α_2 mensekresi glukagon dan sel α_1 menghasilkan hormon ke tiga unggas yaitu avian pancreatic polypeptide (APP) (Turner dan Bagnara, 1971).

b. Sel Beta (Sel B atau sel β)

Sel beta berbeda dengan sel alpha dalam ukuran maupun jumlah. Ukuran sel beta lebih kecil daripada sel alpha tetapi mempunyai jumlah yang jauh lebih banyak dari sel alpha (Mikami dan Ono, 1962). Menurut Dellmann (1971), sel beta meliputi sekitar 75% dari seluruh populasi sel, pada domba

meliputi sekitar 96 - 98% dari seluruh populasi. Sel beta mempunyai granula yang terlihat sangat terang karena mengandung lebih dari satu kristal kecil yang padat. Sel beta mempunyai inti yang bulat dan lebih kecil dari sel alpha. Sel beta adalah penghasil hormon insulin.

c. Sel Delta (sel D)

Sel delta secara morfologi berbeda dari sel alpha dan sel beta, perbedaannya terletak pada panjang sel. Beberapa dari sel delta tetapi tidak semua pada beberapa spesies mamalia dapat tidak lebih panjang dari sel alpha dan sel beta (Bloom dan Fawcett, 1975). Sel delta merupakan sel yang terkecil di antara ke tiga sel (Mikami dan Ono, 1962), pada anjing jumlah sel delta hanya sekitar 5% dari seluruh sel. Sel delta sangat jarang pada domestik mamalia. mereka umumnya terdapat pada primata. Sel delta pada manusia diduga berasal dari hasil degenerasi sel alpha sehingga sel delta dapat juga disebut sel α_1 (Turner dan Bagnara, 1971). Pendapat ini diperkuat dengan penelitian mikroskop elektron di mana terlihat adanya pengurangan mitokondria, golgi apparatus dan organel lainnya dari sitoplasma pada waktu perubahan sel alpha menjadi sel delta. Satu sampai delapan persen sel delta mensekresi somastatin (Ganong, 1983).

d. Sel C

Sel C tidak bergranuler dan sangat jelas, selain itu sel C hanya terdapat pada guinea pig. Menurut Dellmann (1971), sel-sel D dan C mungkin merupakan sel-sel A dan B yang berbeda fase fungsional.

e. Sel F

Sel F ditemukan pada the uncinata proses dari anjing. Sel F mengandung granula sekretori dengan profil anguler dan inti yang lobuler. Sel F paling banyak ditemukan pada bagian ventral pankreas dan menghasilkan sekret polipeptida pankreas (Ganong, 1983).

2.2.4. Fungsi Kelenjar Pankreas

Pankreas mempunyai dua fungsi yaitu sebagai kelenjar eksokrin dan sebagai kelenjar endokrin.

Sebagai kelenjar eksokrin maka sel-sel asiner pankreas menghasilkan beberapa getah pencernaan, di antaranya adalah protease, amilase dan lipase. Getah-getah pencernaan ini berfungsi dalam proses pencernaan protein, karbohidrat dan lemak. Getah proteolitik meliputi sekitar 70% getah pankreas (Bloom dan Fawcett, 1975). Tripsin dan khimotripsin disekresi sebagai zimogen yang tak aktif yaitu tripsinogen dan khimotripsinogen, kedua getah ini diaktifkan oleh enterokinase yang dihasilkan oleh usus halus. Tripsin dan khimotripsin berfungsi memecah protein sehingga dihasilkan protease, pepton, polipeptidase dan asam amino. Amilum serta glikogen secara bertahap akan dihidrolisis oleh amilase pankreas menjadi maltosa dan glukosa, selanjutnya lemak dihidrolisis oleh lipase pankreas dan menghasilkan asam lemak dan gliserol.

Sebagai kelenjar endokrin maka pulau-pulau Langerhans menghasilkan hormon-hormon, antara lain glukagon, insulin

dan suatu polipeptida. Pada unggas ditemukan insulin, glukagon dan avian pancreatic polypeptide (APP) yang merupakan hormon ke tiga yang dihasilkan sel-sel endokrin pankreas (Sturkie, 1976). Glukagon dan insulin merupakan hormon pankreas yang terutama pada unggas sedangkan APP hingga sekarang belum banyak dilaporkan.

Glukagon adalah hormon yang disekresi oleh sel alpha pulau Langerhans. Pada unggas hormon ini dihasilkan oleh sel α_2 dari pulau-pulau gelap (Sturkie, 1976). Glukagon merupakan polipeptida dengan 29 asam amino (Turner dan Bagnara, 1971). Glukagon bersifat glikogenolitik, glukoneogenetik dan lipolitik yang berperan penting dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein.

Fungsi glukagon yang terpenting adalah meningkatkan konsentrasi glukosa darah, yaitu suatu efek yang sangat berlawanan dengan efek insulin. Menurut Guyton (1982) bahwa perubahan konsentrasi glukosa darah akan meningkatkan sekresi glukagon. Pada manusia bila glukosa darah menurun sampai serendah 70 mg/100 ml darah, maka pankreas mensekresi glukagon dalam jumlah yang sangat banyak. Meningkatnya sekresi glukagon oleh pankreas disebabkan oleh beberapa efek antara lain gerak badan, kelaparan, kekurangan insulin dan peningkatan asam amino.

Dua efek utama glukagon pada metabolisme glukosa adalah pemecahan glikogen (glikogenolitik) dan peningkatan konsentrasi glukosa darah (glukoneogenetik). Efek yang paling dramatis dari glukagon adalah kemampuannya menyebabkan gli-

kolisis dalam hati yang selanjutnya meningkatkan konsentrasi glukosa dalam beberapa menit. Glukagon meningkatkan konsentrasi glukosa darah dengan merangsang adenilatsiklase dalam hati (Guyton, 1982).

Insulin adalah hormon yang disekresi oleh sel beta pulau Langerhans. Pada unggas insulin dapat pula diekstraksi dari beberapa organ, antara lain hepar, ginjal dan lien (Sturkie, 1976). Insulin merupakan polipeptida dengan berat molekul sekitar 6000 (McDonald, 1971). Polipeptida tersebut terdiri dari 51 asam amino, yang tersusun atas dua rantai. Rantai A terdiri dari 21 asam amino dan rantai B terdiri dari 30 asam amino di mana di antara ke dua rantai asam amino itu terdapat dua ikatan disulfida (Bloom dan Fawcett, 1975). Aktifitas fungsional molekul insulin disebabkan oleh adanya ikatan disulfida (Turner dan Bagnara, 1971).

Insulin mempunyai kerja tunggal yang mendasari segala macam efeknya pada metabolisme. Insulin berperan penting pada metabolisme terutama pada metabolisme karbohidrat, selain itu insulin juga berpengaruh dalam metabolisme lemak dan protein. Efek insulin pada metabolisme karbohidrat menunjukkan tiga efek dasar hormon yaitu peningkatan kecepatan metabolisme glukosa, penurunan konsentrasi glukosa darah dan peningkatan cadangan glikogen dalam jaringan (Guyton, 1982). Semua efek ini mungkin akibat efek dasar yang telah terbukti yaitu kemampuan dalam meningkatkan kecepatan transport glukosa melalui membran sel. Insulin menyebabkan kontraksi otot sehingga glukosa lebih banyak masuk ke dalam sel dan

dengan terjadinya kontraksi otot akan memperkuat efek insulin sehingga mudah terjadi penurunan glukosa.

Sekresi insulin ke dalam darah diatur oleh berbagai faktor yaitu jumlah makanan yang masuk, hormon saluran pencernaan, hormon lain dan susunan syaraf, baik susunan syaraf otonom maupun susunan syaraf pusat. Berbagai zat makanan yang dapat merangsang sekresi insulin di antaranya adalah glukosa, asam amino, asam lemak, badan keton dan sakarida lain seperti fruktosa dan manosa. Glukosa adalah stimulan yang paling kuat untuk sekresi insulin.

Selain metabolisme karbohidrat, insulin juga berpengaruh terhadap metabolisme lemak. Insulin meningkatkan cadangan lemak dalam jaringan adiposa di mana insulin mengaktifkan enzim dehidrogenase sehingga oksidasi piruvat menjadi asam lemak meningkat. Efek insulin pada metabolisme protein adalah pembentukan poliribosom dan inisiasi rantai peptida. Insulin juga merangsang penggabungan asam amino menjadi protein sehingga akan meningkatkan jumlah total protein dalam tubuh. Insulin juga memindahkan transport asam amino melewati membran sel, hal ini tidak tergantung kepada glukosa dan sintesa protein dalam sel.

Bila konsentrasi glukosa mendadak meningkat setinggi dua sampai tiga kali normal dan menetap pada ketinggian tersebut setelahnya maka sekresi insulin meningkat dengan nyata dalam tiga tingkat. Ketiga tingkat sekresi ini dianggap akibat dari permulaan pembuangan preformed insulin dari sel beta pulau Langerhans, pengaktifan sistem enzim setelah beberapa

jam berikutnya untuk meningkatkan pembentukan insulin dan hipertropi sel beta selama seminggu berikutnya atau lebih.

Hipertropi merupakan sebagai penambahan kebutuhan aktivitas fungsional dari alat tubuh, biasanya hal ini adalah fenomena fisiologi. Hipertropi sel beta adalah hipertropi kompensator atau hipertropi hormonal, di mana pembesaran ini mungkin sebagai akibat gangguan fungsi alat tubuh. Hipertropi murni hanya terjadi dalam alat tubuh yang sel-selnya telah kehilangan kesanggupan untuk mengadakan mitosis (Rumawas, 1980). Respon sel beta terhadap rangsangan adalah hipertropi seperti sel-sel endokrin lainnya, mereka menjadi lelah dan berhenti sekresi bila perangsangannya nyata dan lama. Dengan rangsangan seperti ini mereka mengalami vakuolisasi dan hialinisasi (degenerasi hidropik dan hialin). Bila perangsangan dihentikan segera setelah sel-sel berhenti bersekresi, mereka dapat sembuh kembali, tetapi bila rangsangan berlangsung terus sel akhirnya mati dan hilang (Ganong, 1983).

Degenerasi adalah perubahan morfologi sel yang bersifat reversibel, perubahan ini ditandai dengan adanya akumulasi produk-produk sel seperti air, lemak dan protein. Degenerasi merupakan salah satu stadium nekrosis. Nekrosis adalah kematian lokal sel yang patologis dari jaringan tubuh tertentu pada hewan yang masih hidup. Nekrosis dibagi menjadi beberapa stadium, antara lain degenerasi, nekrobiosa dan nekrosa. Degenerasi dan nekrobiosa mungkin dapat sembuh kembali (reversibel) tetapi bila nekrosa tidak mungkin dapat sembuh (irreversibel). Dalam beberapa hal sitoplasma hanya menga-

lami sedikit perubahan tetapi pada inti yang menunjukkan kematian maka sel harus dianggap mati (Rumawas, 1980). Hal ini karena pengamatan dengan mikroskop cahaya komponen sitoplasma biasanya tidak dapat dilihat dengan jelas pada preparat yang diwarnai dengan hematoksilin eosin tetapi inti sel terwarnai dengan kuat sehingga terlihat berwarna biru. Untuk mengamati inti sel dilakukan pada interphase. Interphase adalah suatu phase di antara dua proses mitosis, hal ini karena pada phase ini bentukan-bentukan yang terdapat pada inti sel dalam keadaan stasioner.

Interphase terdiri dari dua type, yang pertama adalah Open face Type dan yang kedua adalah Condensed Chromatin Type. Pada open face type maka bentukan-bentukan yang terdapat pada inti sel tampak dengan jelas kecuali cairan inti dan yang tampak adalah selaput inti, anak inti dan butir-butir kromatin. Sedangkan pada condensed chromatin type maka semua bentukan-bentukan inti sel tampak sama seperti open face type kecuali kromatinnya di mana kromatin pada condensed chromatin type lebih tebal dibandingkan kromatin open face type. Pengamatan ini sangat penting untuk membedakan dengan sel yang mati.

Inti sel normal ditandai oleh adanya bentukan-bentukan tertentu antara lain selaput inti, anak inti, butir-butir kromatin dan cairan inti, sedangkan pada degenerasi maka bentukan-bentukan tersebut tampak kabur atau hilang. Degenerasi ditandai oleh perubahan-perubahan yang terjadi pada inti selnya. Perubahan-perubahan itu antara lain piknosis, karyoreksis, karyolisis dan diakhiri dengan hilangnya inti.

a. Piknosis (karyopiknosis)

Piknosis adalah perubahan awal dan merupakan perubahan yang paling sering terjadi pada sel yang mati walaupun tidak terjadi pada semua sel di mana inti sel mengecil dan menjadi lebih bulat. Warna lebih jelas sampai hitam bila diwarnai dengan hematoksilin eosin. Inti menjadi homogen, bentukan-bentukan yang terdapat pada inti seperti selaput inti, kromatin dan anak inti tidak tampak, hal ini karena bentukan-bentukan tersebut mengalami penggumpalan menjadi satu.

b. Karyoreksis

Karyoreksis merupakan proses lanjutan daripada piknosis. Karyoreksis merupakan tanda di mana inti sel yang mengalami penggumpalan tersebut pecah atau hancur menjadi keping-keping (fragmen) yang lebih kecil yang hampir tak terlihat. Keadaan karyoreksis jarang terlihat.

c. Karyolisis

Setelah karyoreksis maka proses selanjutnya adalah karyolisis. Karyolisis ditandai dengan pelarutan bahan inti secara fermentatif. Proses karyolisis adalah proses di mana bahan inti dilarutkan yang kemudian bercampur dengan cairan intrasel sehingga inti menghilang dan sel hanya terlihat sebagai lingkaran yang kosong.

d. Hilangnya Inti

Semua perubahan tersebut di atas yang terjadi pada inti akan berakhir dengan penghancuran inti sama sekali. Apabila inti sudah menghilang maka sel tersebut telah mati.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Bahan

3.1.1.1. Hewan percobaan

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini berupa ayam pedaging strain Arbor Acres CP 707 dari PT Charoen Pokphand sebanyak 36 ekor anak ayam berumur satu hari.

3.1.1.2. Pakan

Pada penelitian ini pakan yang digunakan terdiri atas 3 macam ransum yang dibuat dari ransum komersial dengan kode 311 dari PT Charoen Pokphand dan daun eceng gondok dalam bentuk tepung. Daun eceng gondok yang dipergunakan diperoleh dari rawa sekitar tempat penelitian. Ransum basal sebagai kontrol (K0) adalah ransum komersial dengan kode 311. Ransum perlakuan 3,5% (P3,5) dibuat dengan mencampur 3,5 bagian tepung daun eceng gondok ke dalam 96,5 bagian ransum basal kemudian keduanya dicampur sehingga homogen. Ransum perlakuan 7% (P7) dibuat dengan mencampur 7 bagian tepung daun eceng gondok ke dalam 93 bagian ransum basal kemudian keduanya dicampur sehingga homogen.

3.1.1.3. Bahan untuk pembuatan sediaan histologi

Untuk pembuatan sediaan histologi diperlukan bahan-bahan seperti formalin 10% , alkohol dengan beberapa kon-

sentrasi, xylol, parafin, acid alkohol, amoniak, aquades dan sebagai pewarna jaringan dipakai Hematoxylin Eosin.

3.1.2. Peralatan

3.1.2.1. Kandang

Kandang yang dipergunakan adalah kandang yang terbuat dari kayu dan bambu. Kandang tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga bisa menampung 36 ekor ayam.

3.1.2.2. Timbangan

Alat yang dipakai untuk menimbang berat kelenjar pankreas pada akhir penelitian adalah timbangan Sartorius dengan kepekaan 0,0001 gram.

3.1.2.3. Peralatan lain

Peralatan yang dipakai untuk membuat tepung daun eceng gondok adalah mesin penggiling, kantung-kantung plastik dan alat penimbang merk Ohaus yang dipakai untuk pembuatan ransum. Peralatan seksi seperti gunting, scalpel, pinset diperlukan untuk menyeksi ayam pada akhir penelitian. Alat penunjang lainnya juga diperlukan seperti mikrotom untuk pembuatan sediaan histologi dan untuk melihat sediaan histologi dipakai mikroskop, juga perangkat dari gelas untuk pewarna jaringan, alat pencatat data dan pot-pot plastik sebagai penampung jaringan pankreas.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sidosermo Rungkut Surabaya

selama delapan minggu, sejak tanggal 19 Pebruari 1987 sampai dengan tanggal 15 April 1987.

3.2.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan terdiri atas tiga macam yaitu 0% , 3,5% dan 7%, dengan ulangan sebanyak 12. Sebanyak 36 ekor ayam pedaging umur satu hari strain Arbor Acres CP.707 dari PT Charoen Pokphand, kemudian dibagi secara acak menjadi tiga kelompok, masing-masing terdiri atas 12 ekor untuk kelompok kontrol (K0), kelompok perlakuan 3,5% (P3,5) dan kelompok perlakuan 7% (P7). Terhadap kelompok K0, P3,5, P7 masing-masing diberi pakan berturut-turut ransum basal untuk kelompok kontrol (K0), ransum perlakuan 3,5% untuk kelompok perlakuan 3,5% (P3,5) dan ransum perlakuan 7% untuk kelompok perlakuan 7% (P7). Pemberian pakan untuk semua kelompok sejak umur satu hari sampai hari ke 14 diberikan pakan dengan jenis yang sama yaitu ransum komersial dengan kode 311 dari PT Charoen Pokphand. Hari ke 15 sampai akhir penelitian minggu ke delapan diberikan ransum perlakuan yang masing masing mengandung tepung daun eceng gondok 0% , 3,5% dan 7%.

3.2.3. Pemotongan ayam

Untuk mempelajari perkembangan kelenjar pankreas ayam secara makroskopis dan mikroskopis, maka semua ayam dipotong pada akhir penelitian. Selanjutnya pankreas dipisahkan dan dimasukkan ke dalam pot-pot yang sudah terisi formalin 10% dan kemudian dilakukan penimbangan.

3.2.4. Tahap pembuatan sediaan histologi

3.2.4.1. Fiksasi

Jaringan pankreas dipotong-potong dengan ukuran $1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ cm, kemudian dimasukkan ke dalam pot-pot yang mengandung formalin 10% selama paling sedikit 24 jam.

3.2.4.2. Dehidrasi

Sebelum dilakukan dehidrasi terlebih dahulu jaringan tersebut dicuci pada air kran yang mengalir selama $\frac{1}{2}$ jam. Selanjutnya dimasukkan ke dalam alkohol 60%, 70%, 80%, 90% dan alkohol absolut I dan II masing-masing selama setengah jam.

3.2.4.3. Penjernihan (Clearing)

Setelah dilakukan dehidrasi, selanjutnya jaringan tersebut dimasukkan ke dalam xylol I dan xylol II masing-masing selama setengah jam.

3.2.4.4. Embeding

Setelah dilakukan penjernihan, selanjutnya jaringan dimasukkan ke dalam parafin cair I dan parafin cair II yang di tempatkan pada oven yang bersuhu 60°C masing-masing selama satu jam.

3.2.4.5. Cetakan (Blocking)

Setelah embeding selesai, selanjutnya jaringan dimasukkan ke dalam alat block yang telah dipersiapkan, kemudian dibiarkan selama lebih kurang dua hari agar parafin dalam alat block menjadi padat.

3.2.4.6. Pengirisan (Sectioning)

Jaringan diiris dengan alat mikrotom dengan ukuran 3 - 5 mikron. Kemudian jaringan yang tipis itu diletakkan pada permukaan obyek gelas yang sebelumnya telah diberi egg albumin untuk melekatkan jaringan.

3.2.4.7. Pewarnaan (Staining)

Metode pewarnaan yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode pewarnaan Hematoksilin eosin Harris. Setelah sediaan diwarnai selanjutnya ditutup dengan cover gelas.

3.2.5. Pemeriksaan Mikroskopis

Setelah sediaan selesai dibuat kemudian dilakukan pemeriksaan mikroskopis. Pemeriksaan mikroskopis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400 X dan 1000 X yang dilakukan dengan cara mengamati dan menghitung jumlah sel-sel pada pulau Langerhans yang mengalami degenerasi (piknosis, karyoreksis dan karyolisis). Hal ini berdasarkan tingkat perubahan morfologi pada masing-masing sediaan histopatologi. Cara perhitungan yaitu setiap sediaan dihitung persentase jumlah sel pada pulau Langerhans yang mengalami degenerasi. Hal ini dilakukan dengan membandingkan jumlah sel-sel pada pulau Langerhans yang mengalami degenerasi dengan jumlah seluruh sel yang terdapat pada masing-masing pulau Langerhans. Setiap sediaan histopatologi dihitung masing-masing sebanyak sepuluh pulau Langerhans. Selanjutnya dihitung harga rata-ratanya dan dimasukkan ke dalam tabel. Semuanya ini dilakukan dalam batas pandangan mikroskopis.

3.2.6. Analisis Data

Berat kelenjar pankreas dan jumlah sel pada pulau Langerhans yang mengalami degenerasi (piknosis, karyoreksis , karyolisis) dianalisis dengan analisis keragaman uji F . Apabila pada uji F terdapat perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$) atau sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$) maka untuk menentukan perlakuan mana yang berbeda nyata atau tidak dicari dengan uji Beda Nyata Terkecil (Sastrosupadi , 1977).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Terhadap Berat Kelenjar Pankreas

Hasil pengamatan berat rata-rata kelenjar pankreas pada akhir penelitian dari ketiga kelompok ayam pedaging yang diberi perlakuan berkisar antara 3,9718 - 4,4921 gram. Berat rata-rata kelenjar pankreas tertinggi terdapat pada kelompok ayam yang diberi ransum perlakuan tepung daun eceng gondok sebanyak 7% (P7). Berat rata-rata terendah terdapat pada kelompok ayam yang diberi ransum perlakuan tanpa mengandung tepung daun eceng gondok atau ransum kontrol (K0). Berat rata-rata kelenjar pankreas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data berat rata-rata kelenjar pankreas pada akhir penelitian (gram).

No.	Perlakuan	Berat rata-rata kelenjar pankreas
1.	K0	3,9718 ± 0,6284
2.	P3,5	4,4215 ± 0,7599
3.	P7	4,4921 ± 0,7231

Keterangan : K0 = Kelompok perlakuan 0% eceng gondok,
P3,5 = Kelompok perlakuan 3,5% eceng gondok,
P7 = Kelompok perlakuan 7% eceng gondok.

Pada Tabel 1. tampak terjadi peningkatan berat kelenjar pankreas seiring dengan makin meningkatnya jumlah eceng gondok dalam ransum. Hasil perhitungan analisis dengan uji F pada tingkat kepercayaan 5% dan 1% ternyata F_{hitung} lebih kecil daripada F_{tabel} 5% yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata atas pengaruh pemberian ketiga macam ransum itu terhadap berat kelenjar pankreas ($P > 0,05$), (Lampiran 1). Hal ini karena jaringan endokrin yang berperan dalam mengatur glukosa darah hanya meliputi 1% dari pankreas dan 99% sisanya merupakan jaringan eksokrin (Sturkie, 1976).

Jaringan eksokrin menghasilkan getah pencernaan yang sebagian besar mempunyai sifat sel yang mensintesis protein. Getah-getah proteolitik ini meliputi 70% dari getah pankreas (Bloom dan Fawcett, 1975). Meningkatnya eceng gondok dalam ransum akan meningkatkan serat kasar dari ransum itu, hal ini menyebabkan menurunnya daya cerna protein dan zat pakan lainnya, hal ini karena ayam tidak mempunyai enzim selulase dalam saluran pencernaannya sehingga selulosa tidak dapat dicerna. Protein mungkin terdapat pada dinding pembentuk sel tanaman atau di dalam sel (isi sel). Selama sel tanaman tersebut masih utuh atau tidak dapat dicerna maka protein-protein yang berada dalam sel tidak dapat dicerna. Apabila dinding sel kurang dapat dicerna, maka protein-protein yang terdapat pada dinding sel dan isi sel rendah pula daya cernanya. Mungkin hal ini yang menyebabkan aktivitas sel-sel eksokrin menjadi berkurang dan juga akan menghambat perkembangan makroskopis kelenjar pankreas.

4.2. Pengaruh Terhadap Pulau Langerhans

Hasil pengamatan dengan memakai mikroskop cahaya dengan pembesaran 400 X pada akhir penelitian, didapatkan bahwa sejumlah sel pulau Langerhans mengalami degenerasi. Jumlah rata-rata sel pulau Langerhans yang mengalami degenerasi berkisar antara 18,6083 - 25,2750%. Jumlah degenerasi rata-rata sel pulau Langerhans tertinggi terdapat pada kelompok ayam yang diberi ransum perlakuan tepung daun eceng gondok sebanyak 7% (P7). Jumlah degenerasi sel rata-rata terendah terdapat pada kelompok ayam yang diberi ransum tanpa mengandung tepung daun eceng gondok atau ransum kontrol (KO). Jumlah degenerasi sel pulau Langerhans rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Degenerasi sel pulau Langerhans rata-rata pada akhir penelitian (%) .

No.	Perlakuan	Degenerasi sel rata-rata pada P. Langerhans
1.	KO	18,6083 ± 2,0606 ^a
2.	P3,5	20,2833 ± 2,8443 ^a
3.	P7	25,2750 ± 4,0470 ^b

Keterangan : KO = Kelompok perlakuan 0% eceng gondok,
 P3,5 = Kelompok perlakuan 3,5% eceng gondok,
 P7 = Kelompok perlakuan 7% eceng gondok.

a,b = Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 2. diketahui terjadi peningkatan degenerasi sel-sel pada pulau Langerhans yang makin meningkat seiring dengan makin meningkatnya eceng gondok dalam ransum dan berbeda nyata pada uji F (Lampiran 2.). Hal ini karena eceng gondok merupakan bahan pakan yang mempunyai protein tinggi tetapi juga mengandung serat kasar yang cukup tinggi. Makin meningkatnya serat kasar akan menyebabkan makin menurunkan energi pakan tersebut karena ayam tidak mampu mencerna serat kasar. Hal ini karena ayam tidak mempunyai enzim selulase dalam saluran pencernaannya yang berfungsi memecah selulase untuk dipakai sebagai energi (Wahyu, 1985).

Serat kasar yang tinggi seperti ransum yang mengandung tepung daun eceng gondok sebanyak 7% (Lampiran 3) menyebabkan menurunnya jumlah zat pakan lainnya mengalami pencernaan yang berarti akan menurunkan energi yang dikandung oleh ransum tersebut. Energi dari pakan digunakan untuk mempertahankan tingkat glukosa darah dan untuk membantu fungsi vital lainnya (Anggorodi, 1985). Selain itu ayam pedaging (broiler) menghendaki energi metabolisme lebih banyak daripada ayam petelur karena ayam pedaging lebih efisien dalam penggunaan energi.

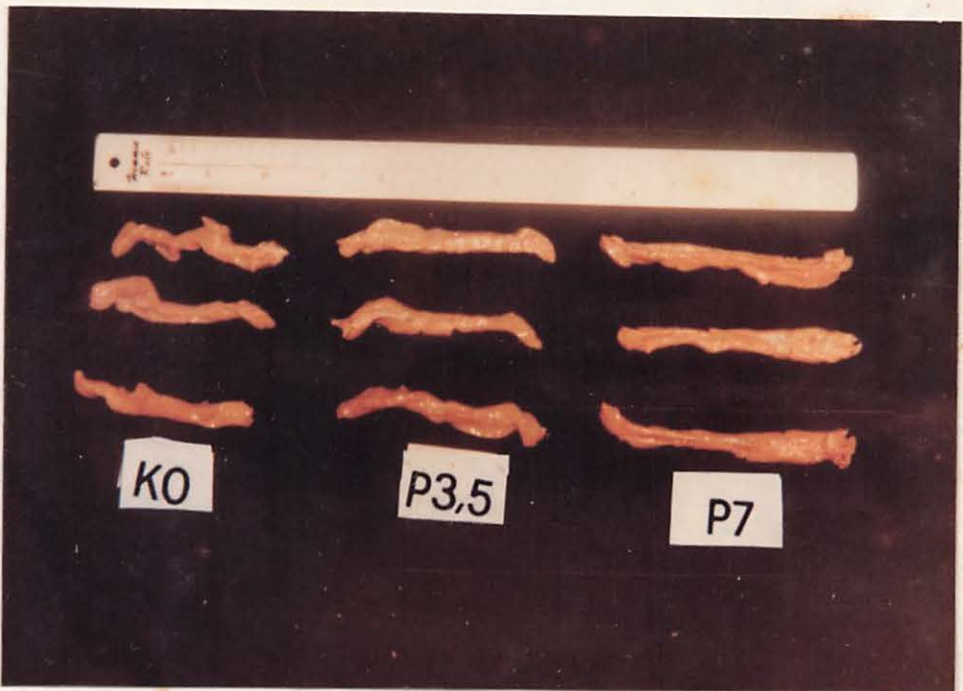
Secara mikroskopis dengan melihat gambar histopatologi sel-sel pulau Langerhans ternyata terjadi peningkatan aktivitas dengan ditandai adanya degenerasi (piknosis, karyoreksis, karyolisis) dan hal ini membuktikan bahwa energi tubuh seperti glikogen dipergunakan untuk mengimbangi kekurangan energi pakan. Penambahan sebanyak 3,5% tepung daun eceng gondok da-

lam ransum mulai terjadi degenerasi sel-sel pulau Langerhans dan makin meningkat pada penambahan sebanyak 7% tepung daun eceng gondok. Pada Lampiran 2. analisis melalui uji F pada tingkat kepercayaan 5% dan 1% ternyata F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} 1% yang berarti perlakuan 3,5% dan 7% berbeda sangat nyata. Karena pada uji F berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil sehingga didapatkan bahwa pemberian sebanyak 3,5% tepung daun eceng gondok belum menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan eceng gondok diberikan hanya dalam waktu yang pendek yaitu selama enam minggu dan pada konsentrasi 3,5% masih dapat ditolerir oleh ayam tetapi pada pemberian sebanyak 7% tepung daun eceng gondok kandungan serat kasarnya lebih tinggi daripada 0% dan 3,5% (Tabel 6.). Selain itu pemberian sebanyak 7% kandungan serat kasarnya lebih tinggi dari yang ditetapkan oleh Direktur Jendral Peternakan No. 120/Kpts/DJP/1975, 16 Agustus 1975, tentang Syarat Minimum Ransum Ayam Broiler yaitu broiler starter tidak lebih dari 4,0% dan untuk broiler finisher tidak lebih dari 4,5% . Selain itu pada pemberian 7% akan menyebabkan ayam meningkatkan konsumsi pakannya sehingga hal ini menurunkan efisiensi pakan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeharsono (1979) bahwa broiler lebih sensitip terhadap tingkat kenaikan serat kasar.

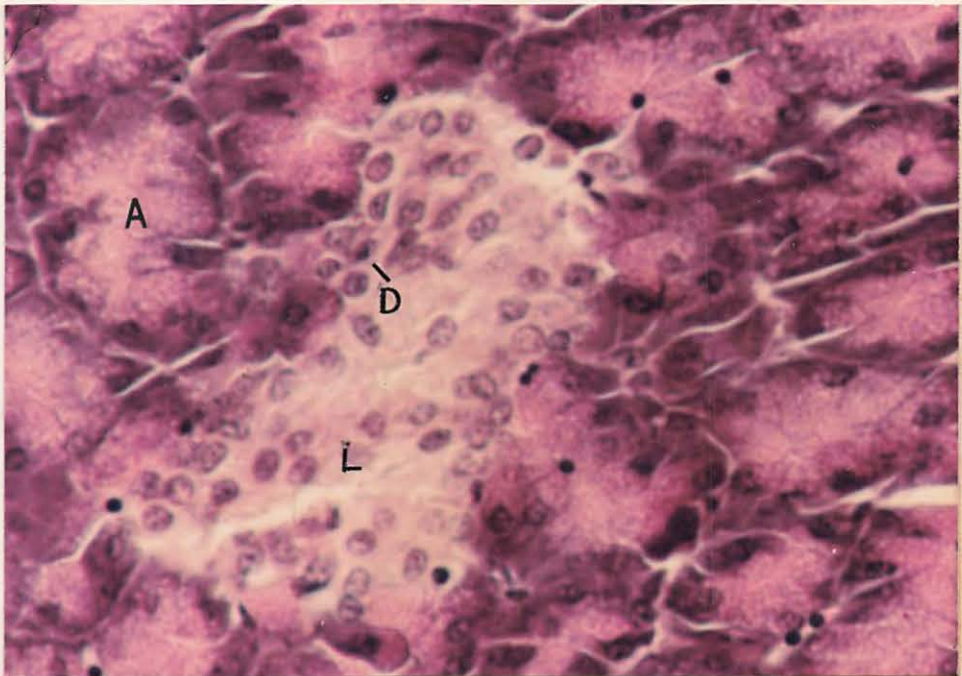
Pankreas sebagai kelenjar endokrin menghasilkan hormon glukagon dan insulin, keduanya berperan dalam mengatur glukosa darah. Perubahan konsentrasi glukosa darah meningkatkan sekresi glukagon, hal ini mempunyai efek yang sangat berla-

wanan dengan sekresi insulin. Meningkatnya sekresi glukagon menyebabkan meningkatnya konsentrasi glukosa darah (glukoneogenesis) yang diakibatkan oleh proses pemecahan glikogen (glikogenolitik), hal ini merangsang insulin meningkat dengan nyata dalam tiga tingkat. Ketiga tingkat ini dianggap akibat dari permulaan pembuangan preformed insulin dari sel beta pulau Langerhans, pengaktifan sistem enzim setelah beberapa jam berikutnya untuk meningkatkan pembentukan insulin dan hipertropi sel beta selama seminggu berikutnya atau lebih (Guyton, 1982). Hipertropi sel beta merupakan hipertropi kompensator atau hipertropi hormonal, hal ini merupakan fenomena fisiologi untuk meningkatkan kebutuhan aktivitas fungsional daripada alat-alat tubuh (Rumawas, 1980).

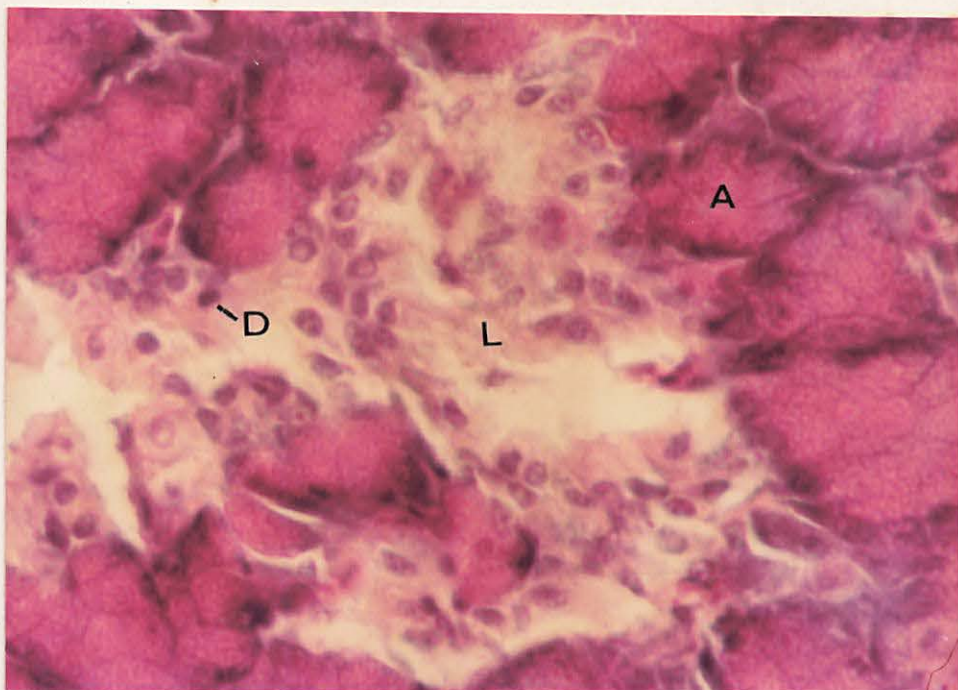
Respon sel beta terhadap rangsangan adalah hipertropi seperti sel endokrin lainnya, mereka menjadi lelah dan berhenti sekresi bila perangsangannya nyata dan lama. Dengan rangsangan seperti ini mereka mengalami vakuolisasi dan hialinisasi (degenerasi hidropik dan hialin), (Ganong, 1983). Degenerasi merupakan perubahan morfologi sel yang bersifat reversibel, perubahan ini ditandai dengan adanya akumulasi produk-produk seperti air, lemak dan protein. Selain itu degenerasi merupakan salah satu stadium nekrosis sehingga ditandai oleh perubahan pada inti sel, yang antara lain piknosis, karyorek-sis dan karyolisis seperti yang tampak sangat nyata pada pemberian tepung daun eceng gondok sebanyak 7% dalam ransum karena kandungan serat kasarnya cukup tinggi dibandingkan kontrol (K0) dan perlakuan 3,5% tepung daun eceng gondok.



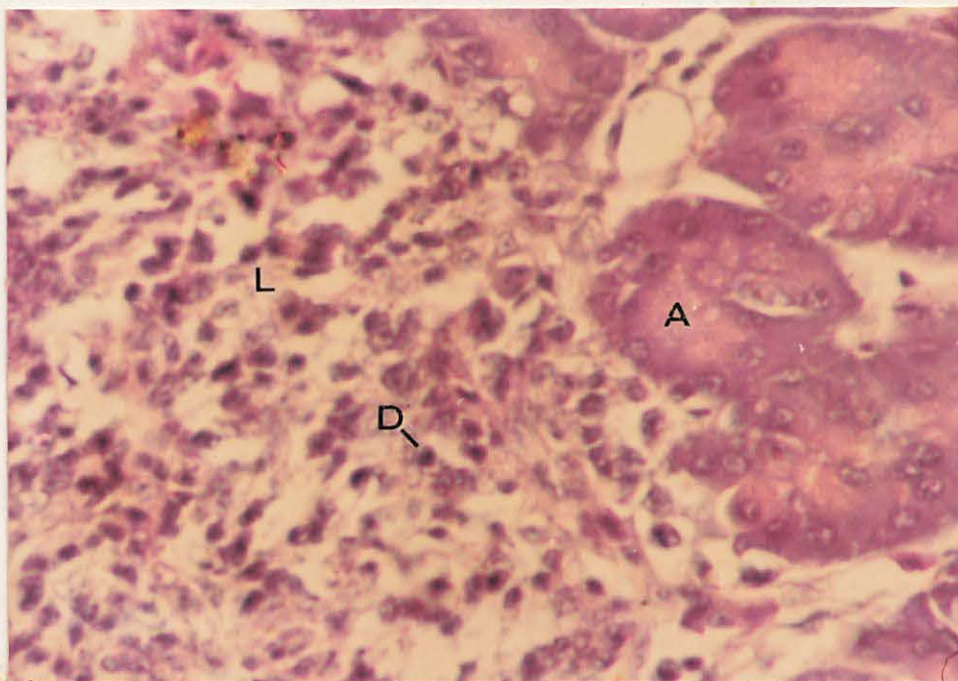
Gambar 1. Gambar makroskopis pankreas ayam pedaging pada perlakuan KO, P3,5 dan P7.



Gambar 2. Gambar mikroskopis pulau Langerhans pada perlakuan KO. . Pewarnaan dengan Hematoksilin eosin Harris pada pembesaran 400X (L = pulau Langerhans, A = sel asiner, D = sel yang mengalami degenerasi).



Gambar 3. Gambar mikroskopis pulau Langerhans pada perlakuan P3,5 . Pewarnaan dengan Hematoksilin Eosin Harris, pembesaran 400X (L = pulau Langerhans , A = sel asiner, D = sel yang mengalami degenerasi).



Gambar 4. Gambar mikroskopis pulau Langerhans pada perlakuan P7. Pewarnaan dengan Hematoksilin eosin Harris pada pembesaran 400X (L = pulau Langerhans, A = sel asiner, D = sel yang mengalami degenerasi).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian mengenai pemberian tepung daun eceng gondok dalam pakan komersial, secara makroskopis dengan mengukur berat kelenjar pankreas ayam pedaging strain Arbor Acres CP707 dapat disimpulkan bahwa pemberian sebanyak 3,5% dan 7% tepung daun eceng gondok dalam ransum tidak berpengaruh terhadap berat kelenjar pankreas.

Secara mikroskopis dengan melihat gambar histopatologi sel-sel pada pulau Langerhans dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung daun eceng gondok sebanyak 3,5% dalam ransum berpengaruh sangat nyata, hal ini ditandai dengan terjadinya degenerasi sel (piknosis, karyoreksis dan karyolisis) pada pulau Langerhans dan makin meningkat pada pemberian sebanyak 7% tepung daun eceng gondok dalam ransum.

Untuk lebih menyempurnakan penelitian ini kiranya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut karena makin meningkatnya eceng gondok dalam ransum akan menyebabkan makin meningkatnya degenerasi sel-sel pulau Langerhans. Disarankan pemberian pakan yang mengandung tepung daun eceng gondok tidak lebih dari 3,5% , karena dampak degenerasi sel Langerhans mulai tampak selain itu berdasarkan penelitian terdahulu ternyata pemberian sebanyak 3,5% lebih ekonomis. Juga perlu dilakukan penelitian pada beberapa strain ayam pedaging.

RINGKASAN

Pemilihan eceng gondok (Eichornia crassipes) dalam penelitian ini karena gulma ini selain cepat pertumbuhannya, dinilai cukup mengandung zat makanan terutama pada daunnya. Penggunaan daun eceng gondok dalam bentuk tepung dalam berbagai campuran pakan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan peternak dengan mengurangi biaya produksi. di samping itu akan mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh eceng gondok. Tetapi di lain pihak penambahan tepung daun eceng gondok akan menyebabkan peningkatan serat kasar ransum tersebut. Bertitik tolak dari permasalahan tersebut kemudian dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian tepung daun eceng gondok dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam pedaging, dalam hal ini dengan melihat pengaruhnya secara makroskopis dan mikroskopis terhadap pankreas khususnya pada kelenjar endokrinnya.

Untuk keperluan itu dilakukan penelitian selama delapan minggu sejak tanggal 19 Pebruari sampai dengan 15 April 1987 di Sidosermo Rungkut, Surabaya. Penelitian ini menggunakan 36 ekor anak ayam umur satu hari (DOC) strain Arbor Acres CP707 dengan tidak membedakan jenis kelamin. Kemudian dibagi tiga kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri dari 12 ekor. Masing-masing kelompok mendapat ransum perlakuan yang berbeda, 0% untuk kelompok kontrol, 3,5% untuk kelompok perlakuan P3,5 dan 7% untuk kelompok perlakuan P7. Semua perlakuan diberikan pada minggu ketiga (hari ke 15).

Dalam penelitian ini diukur pengaruh pemberian tepung daun eceng gondok terhadap berat kelenjar pankreas dan gambaran histopatologi sel-sel pada pulau Langerhans. Penelitian ini dianalisis dengan analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Hasil pengolahan data didapatkan berat rata-rata kelenjar pankreas untuk kelompok perlakuan 0% atau kelompok kontrol sebesar $3,9718 \pm 0,6284$, kelompok perlakuan 3,5% didapatkan sebesar $4,4215 \pm 0,7599$ dan untuk kelompok perlakuan 7% adalah sebesar $4,4921 \pm 0,7231$. Hasil analisis dengan uji F, ternyata ke tiga perlakuan di atas tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Hasil pengamatan mikroskopis didapatkan sejumlah sel-sel pulau Langerhans mengalami degenerasi (piknosis, karyoreksis dan karyolisis). Degenerasi sel pulau Langerhans pada kelompok kontrol sebesar $18,6083 \pm 2,0606$, kelompok perlakuan 3,5% didapatkan sebesar $20,2833 \pm 2,8443$ dan untuk kelompok perlakuan 7% adalah sebesar $25,2750 \pm 4,0470$. Hasil analisis statistik dengan uji F didapatkan bahwa pemberian pakan yang mengandung tepung daun eceng gondok sebanyak 3,5% maupun 7% berpengaruh sangat nyata terhadap terjadinya degenerasi sel pada pulau Langerhans ($P < 0,01$).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung daun eceng gondok dalam pakan komersial tidak berpengaruh nyata terhadap berat kelenjar pankreas tetapi pemberian sebanyak 3,5% menyebabkan terjadinya degenerasi (piknosis, karyoreksis, karyolisis) sel pulau Langerhans. Disarankan agar pemberian

pakan yang mengandung tepung daun eceng gondok dalam ransum tidak lebih dari 3,5% karena dampak degenerasi sel pulau Langerhans (piknosis, karyoreksis dan karyolisis) mulai tampak. Selain itu berdasarkan penelitian terdahulu ternyata pemberian sebanyak 3,5% tepung daun eceng gondok dalam ransum adalah paling menguntungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir Dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Anonimus . 1984. Kumpulan Peraturan Makanan Ternak. Direktorat Jendral Peternakan, Jakarta.
- Anonimus . . Petunjuk Praktikum Histo- Patologi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Bloom, W. and D.W. Fawcett. 1975. A Textbook of Histology. Igaku Shain Ltd., Tokyo. pp 729 - 735.
- Bo Gohl. 1975. Tropical Feed, Feeds Information, Summeries and Nutritive Values. FAO of United Nation, Rome.
- Breazile, J.E., C.G. Beames, Jr., P.T. Cardielhac, W.S. Newcomer. 1971. Textbook of Veterinary Physiology. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Crampton, E.W. and L.E. Harris. 1968. Applied Animal Nutrition. 2nd Ed., W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- Dellmann, H.D. 1971. Veterinary Histology, An Outline Text-Atlas. Lea and Febiger, Philadelphia. pp 171 - 173.
- Dellmann, H.D. and E.M. Brown. 1976. Textbook of Veterinary Histology. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Ganong, W.F. 1983. Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology). Edisi 10, Penerbit E.G.C., Jakarta.
- Grande, F. 1970. Effect of glucagon and insulin on plasma free fatty acids and blood sugar in owls. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 133, 540 - 542.
- Guyton, A.C. 1982. Fisiologi Kedokteran . Ed. 5. Bag. II. Penerbit A.G.C., Jakarta.
- Hartadi, H., M. Kamal dan Sulastiyono. 1985. Penggunaan konsetrat protein daun eceng gondok (Eichornia crassipes) dalam ransum ayam petelur. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

- Hazelwood, R.L. 1971. Endocrine control of avian carbohydrate metabolism. *Poultry Sci.*, 50 : 9 - 17.
- Humason, G.L. 1972. *Animal Tissue Techniques* . 3rd Ed. W.H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Junqueira, G.L. and J. Carneiro. 1982. *Basic Histology* . Lange Medical Publication Drawer L. California.
- Kamal, M. dan M. Murdhike. 1983. Kemungkinan Pemanfaatan eceng gondok sebagai sumber konsentrat protein daun (leaf protein concentrate) untuk pengganti kedelai dalam ransum ayam. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah - Mada, Yogyakarta.
- Kamal, M., M. Anwar dan R. Utomo. 1984. Pemanfaatan eceng gondok sebagai sumber konsentrat protein daun untuk bahan pakan ayam daging. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Koch, T. and E. Rossa. 1973. *Anatomy of the Chicken and Domestic Birds*. The Iowa State University Press/Ames, Iowa.
- Kusmarjaya, I.W. 1987. Pengaruh fase pertumbuhan dan substitusi tepung daun eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap daya cerna bahan kering dan protein kasar pada ayam pedaging. Skripsi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Lesson, C.R. and T.S. Leeson. 1970. *Histology*. Second Edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Little, E.C.S. 1968. *Hand Book of Utilization of Aquatic Plants*. FAO, Rome.
- Lyman, B. 1975. *Plant Classification*. Ensminger Pub. Co., Clovis, California.
- McDonald, L.E. 1971. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*, Lea and Febiger, Philadelphia.
- Mikami, S. and K. Ono. 1962. Glucagon deficiency induced by extirpation of alpha islets of the fowl pancreas. *Endocrinology* , 71 : 464 - 473.

- Parakkasi, A. 1983. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Parakkasi, A. 1986. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Monogastrik. Vol. IB, Penerbit Universitas Indonesia.
- Pirie, N.W. 1971. Leaf Protein : Its Agronomy, Preparation, Quality and Use. IBP Handbook No. 20. International Biological Programme by Blackwell Scientific Publication, Oxford and Edinburgh.
- Ramawijaya, P. 1987. Pengaruh pemberian tepung daun eceng gondok (Eichornia crassipes) dalam pakan komersial terhadap penampilan ayam pedaging. Skripsi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Ressang, A.A. 1982. Patologi Khusus Veteriner. Team Leader IFAD Project, BCDIU, Denpasar Bali.
- Rumawas, W. 1980. Patologi Umum. Fakultas Kedokteran Veteriner, Institut Pertanian Bogor. Buku I.
- Sastrosupadi, A. 1977. Statistik Percobaan. Jilid I. Penerbit Departemen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Malang.
- Smith, H.A., T.C. Jones and R.D. Hunt. 1972. Veterinary Pathology. 4th. Edition. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Soeharsono. 1979. Pemanfaatan eceng gondok sebagai makanan ternak non ruminansia. Fakultas Peternakan Universitas Pajajaran, Bandung.
- Soewardi, A. dan I.H. Utomo. 1975. Kemungkinan pemanfaatan tumbuhan pengganggu air. Inspection Report, Biotrop, 1.
- Sturkie, P.D. 1976. Avian Physiology. Third Edition. Springer-Verlag, New York.
- Suparno, T. 1979. Kandungan N, P, Ca, Cl dalam beberapa air sungai yang mengalir masuk dan keluar danau Rawa Pening, dalam danau sendiri dan dalam daun eceng gondok (Eichornia crassipes). Skripsi, Fakultas Biologi, Universitas Satya Wacana, Salatiga.

- Suyitno, A. 1985. Manfaat eceng gondok. Majalah Poultry Indonesia, no. 67. hal. 15.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokumsumo dan S. Lebdosoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ketiga, Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo, G.S., S. Wirjohardja dan M. Soerjani. 1974. Important aquatic weeds and their problems in Indonesia. South-East As Workshop on Aquatic Weeds, Malang. no. 1., hal. 3.
- Turner, D. and J.T. Bagnara. 1971. General Endocrinology. Saunders Company, Philadelphia.
- Wahju, J. 1985. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Lampiran 1. Analisis Data Pengukuran Berat Kelenjar Pankreas Ayam Pedaging.

Tabel 3. Data Berat Kelenjar Pankreas Ayam Pedaging Pada Akhir Penelitian (gram).

Ulangan	Penambahan tepung daun eceng gondok		
	0% (K0)	3,5% (P3,5)	7% (P7)
1.	4,0821	4,9000	6,5350
2.	4,0508	4,1100	4,5200
3.	3,3700	5,5411	5,8527
4.	3,7306	5,6107	5,6108
5.	4,1900	3,5500	4,9200
6.	4,5400	3,7937	4,0800
7.	3,6243	4,9100	4,7906
8.	3,3300	3,3000	5,7900
9.	3,9330	4,6902	4,4114
10.	3,2206	3,6719	4,8727
11.	4,0600	4,3100	4,5300
12.	5,5300	4,6700	4,1939
n	12	12	12
ΣX	47,6614	53,0576	53,9051
\bar{X}	3,9718	4,4215	4,4921
ΣX^2	193,6442	240,9444	247,8986
$\frac{(\Sigma X)^2}{n}$	189,3008	234,5924	242,1467

Lampiran 1 (lanjutan).

$$\begin{aligned} N &= 12 + 12 + 12 \\ &= 36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum X_T &= 47,6614 + 53,0576 + 53,9051 \\ &= 154,6241 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum X_T^2 &= 193,6442 + 240,9444 + 247,8986 \\ &= 682,4872 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\sum X}{n} \right)_T^2 &= 189,3008 + 234,5924 + 242,1467 \\ &= 666,0399 \end{aligned}$$

$$\left(\frac{\sum X_T}{N} \right)^2 = 664,1281$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\ &= 682,4872 - 664,1281 \\ &= 18,3591 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \left(\frac{\sum X}{n} \right)^2 - \left(\frac{\sum X_T}{N} \right)^2 \\ &= 666,0399 - 664,1281 \\ &= 1,9118 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= JKT - JKP \\ &= 18,3591 - 1,9118 \\ &= 16,4473 \end{aligned}$$

Lampiran 1 (lanjutan).

$$db \text{ perlakuan} = 2$$

$$db \text{ sisa} = 33$$

$$\begin{aligned} KTP &= \frac{JKP}{dbP} \\ &= \frac{1,9118}{2} \\ &= 0,9559 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KTS &= \frac{JKS}{dbS} \\ &= \frac{16,4473}{33} \\ &= 0,4984 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{KTP}{KTS} \\ &= \frac{0,9559}{0,4984} \\ &= 1,9179 \end{aligned}$$

Daftar Sidik keragaman

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Peria-						
kuan	2	1,9118	0,9559	1,9173	3,30	5,34
Sisa	33	16,4473	0,4984			
Total	35	18,3591				

Lampiran 1. (lanjutan).

Sidik ragam di atas ternyata F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} , sehingga dapat disimpulkan menerima hipotesis nihil (H_0) dan menolak hipotesis alternatif (H_1).

Artinya :

Tidak terdapat perbedaan di antara pengaruh ketiga macam pakan itu terhadap berat kelenjar pankreas ayam pedaging.

Lampiran 2. Analisis data perhitungan jumlah sel pulau Langerhans yang mengalami degenerasi.

Tabel 4. Data perhitungan jumlah sel pulau Langerhans yang mengalami degenerasi (%) .

Ulangan	Penambahan tepung daun eceng gondok		
	0% (K0)	3,5% (P3,5)	7% (P7)
1.	18,1	23,7	27,2
2.	20,8	19,1	20,3
3.	17,5	21,2	23,7
4.	17,1	16,8	31,3
5.	18,6	25,7	28,4
6.	19,5	19,9	25,3
7.	17,5	18,9	27,1
8.	22,7	16,7	18,3
9.	19,9	20,0	28,2
10.	16,8	22,7	21,0
11.	15,0	17,0	22,9
12.	19,8	21,7	29,6
n	12	12	12
$\sum X$	223,3	243,4	303,3
\bar{X}	18,6083	20,2833	25,2750
$\sum X^2$	4201,9500	5025,9600	7846,0700
$\frac{(\sum X)^2}{n}$	4155,2408	4936,9633	7665,9075

Lampiran 2 (lanjutan).

$$\begin{aligned} N &= 12 + 12 + 12 \\ &= 36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum X_T &= 223,3 + 243,4 + 303,3 \\ &= 770,0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum X_T^2 &= 4201,9500 + 5025,9600 + 7846,0700 \\ &= 17073,9800 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{(\sum X)^2}{n \cdot T} &= 4155,2408 + 4936,9633 + 7665,9075 \\ &= 16758,1116 \end{aligned}$$

$$\frac{(\sum X_T)^2}{N} = 16469,4444$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\ &= 17073,9800 - 16469,4444 \\ &= 604,5356 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(\sum X)^2}{n \cdot T} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\ &= 16758,1116 - 16469,4444 \\ &= 288,6672 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= JKT - JKP \\ &= 604,5356 - 288,6672 \\ &= 315,8684 \end{aligned}$$

Lampiran 2. (lanjutan).

$$\text{db perlakuan} = 2$$

$$\text{db sisa} = 33$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{dbP}} \\ &= \frac{288,6672}{2} \\ &= 144,3336 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{\text{dbS}} \\ &= \frac{315,8684}{33} \\ &= 9,5717 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{hitung}} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\ &= \frac{144,3336}{9,5717} \\ &= 15,0792 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Keragaman

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Perla- kuan	2	288,6672	114,3336	15,0792**	3,30	5,34
Sisa	33	315,8684	9,5717			
Total	35	604,5356				

Keterangan :

** = Berbeda sangat nyata

Lampiran 2. (lanjutan).

Sidik ragam di atas ternyata F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} sehingga dapat disimpulkan menerima hipotesis alternatif (H_1) dan menolak hipotesis nihil (H_0), berarti terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara ketiga macam pakan itu terhadap degenerasi sel-sel pulau Langerhans ($P < 0,01$).

Karena uji F berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), maka untuk menentukan perlakuan mana yang berbeda selanjutnya di uji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ } 5\% \text{ (db sisa)} \times \sqrt{\frac{2KTS}{\text{ulangan}}}$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ } 1\% \text{ (db sisa)} \times \sqrt{\frac{2KTS}{\text{ulangan}}}$$

Diketahui db sisa = 33 dan ulangan = 12 , maka didapatkan harga t 5% dalam tabel 2,037 dan t1% = 2,738 .

$$\text{BNT } 5\% = 2,037 \times \sqrt{\frac{2 \times 9,5717}{12}} = 2,5727$$

$$\text{BNT } 1\% = 2,738 \times \sqrt{\frac{2 \times 9,5717}{12}} = 3,4580$$

Tabel 5. Notasi Pada Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Degenerasi sel rata-rata	Notasi dengan uji BNT
K0	18,6083	a
P3,5	20,2833	a
P7	25,2750	b

Keterangan : Notasi dengan huruf yang berbeda menyatakan terjadinya perbedaan yang nyata.

Lampiran 2. (lanjutan).

Degenerasi sel rata-rata	18,6083	20,2833	25,2750
18,6083	0	1,6750	6,6667**
20,2833		0	4,9917**
25,2750			0
BNT 5% = 2,5727		BNT 1% = 3,4580	

Keterangan :

** = Berbeda sangat nyata.

Perbedaan degenerasi sel rata-rata antara kelompok kontrol (K0) dengan kelompok perlakuan 3,5% tepung daun eceng gondok adalah sebesar 1,6750 , di mana nilai ini lebih kecil daripada BNT 5% , artinya tidak ada perbedaan yang nyata pemberian tepung daun eceng gondok sebanyak 3,5% terhadap degenerasi sel pulau Langerhans.

Perbedaan degenerasi sel rata-rata antara kelompok kontrol (K0) dengan kelompok perlakuan 7% (P7) adalah sebesar 6,6667 , di mana nilai ini lebih besar daripada BNT 1% artinya ada perbedaan yang sangat nyata pemberian tepung daun eceng gondok sebanyak 7% terhadap degenerasi sel pulau Langerhans.

Perbedaan degenerasi sel rata-rata antara kelompok perlakuan 3,5% (P3,5) dengan kelompok perlakuan 7% (P7) adalah sebesar 4,9917 , di mana nilai ini lebih besar daripada BNT 1% artinya ada perbedaan yang sangat nyata pemberian daun eceng gondok di atas 3,5% terhadap degenerasi sel pulau Langerhans.

Lampiran 3. Kandungan Zat Nutrisi Ransum Perlakuan dan Daun Eceng Gondok

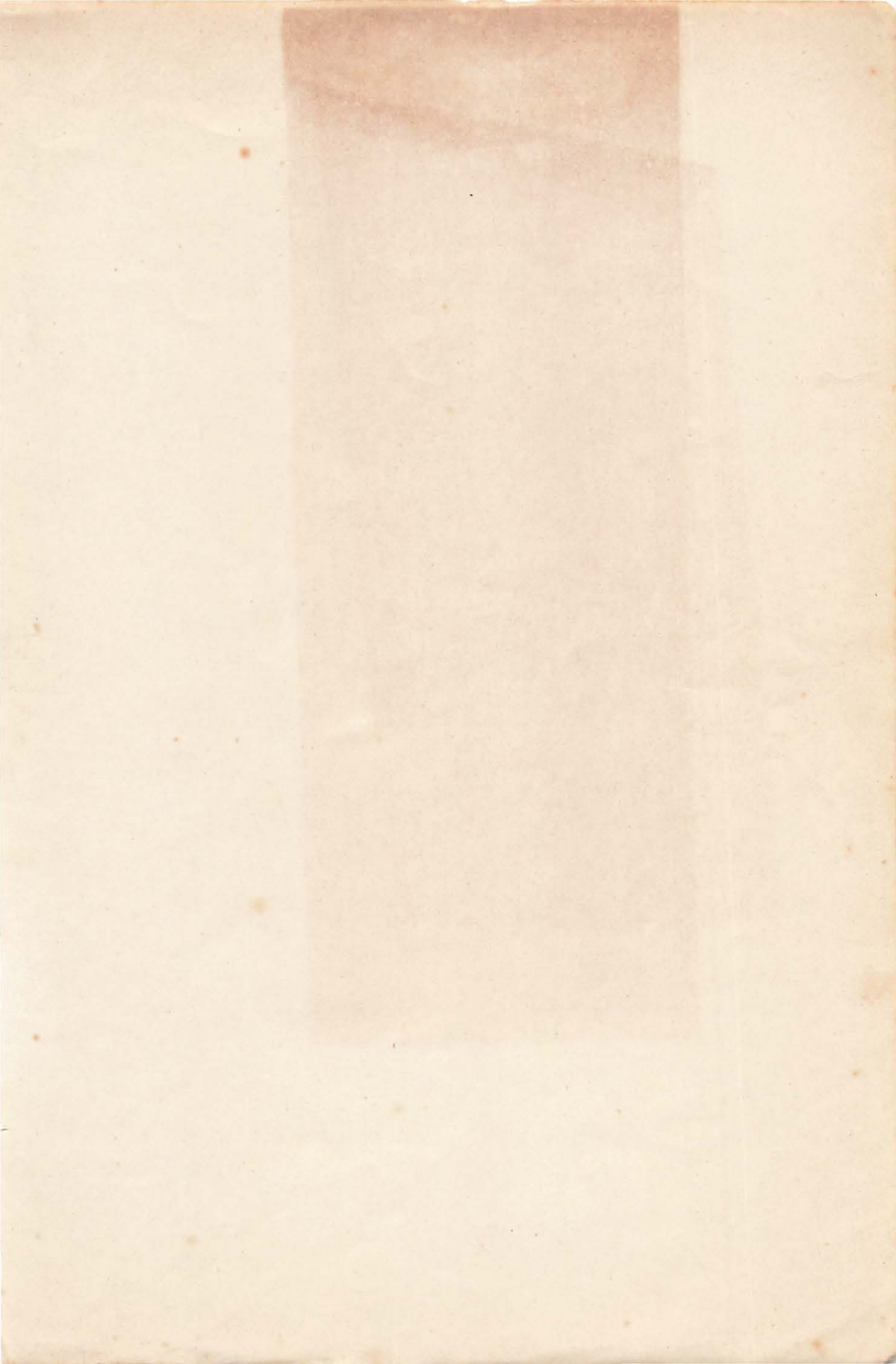
Tabel 6. Kandungan zat nutrisi ransum basal, ransum perlakuan dan daun eceng gondok berdasarkan persentase bahan kering.

Zat-zat nutrisi	E. gondok	KO	P3,5	P7
	-----%-----			
Air	10,80	7,81	7,84	9,76
Bahan kering	89,20	92,19	92,16	90,24
* Abu	22,21	6,38	6,90	7,60
* Protein	18,25	22,78	22,23	22,06
* Serat kasar	27,67	3,06	3,88	4,82
* Lemak	1,33	6,36	6,17	6,13
* BETN	19,74	54,11	52,98	49,63

Keterangan : KO = Kelompok ransum 0% eceng gondok (ransum basal),
 P3,5 = Kelompok ransum 3,5% eceng gondok,
 P7 = Kelompok ransum 7% eceng gondok.

* = Persentase berdasarkan bahan kering bebas air.

Sumber : Ramawijaya (1987) .



17 FEB 1991

12 AUG 1991

~~30 AUG 1991~~
28 NOV 1992

28 NOV 1992

19 OCT 1993

-8 APR 1998