

Sl. 1374
JP

SKRIPSI

**PENGARUH INJEKSI TONOPHOSPHAN^R TERHADAP TOTAL
PROTEIN SERUM DAN GAMMA GLOBULIN
AYAM PEDAGING**



OLEH :

Daris Jakik

KEDIRI - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 6**

SKRIPSI

**PENGARUH INJEKSI TONOPHOSPHAN^R TERHADAP TOTAL
PROTEIN SERUM DAN GAMMA GLOBULIN
AYAM PEDAGING**



OLEH :

Daris Jakik

KEDIRI - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 6**

PENGARUH INJEKSI TONOPHOSPHAN^R TERHADAP TOTAL
PROTEIN SERUM DAN GAMMA GLOBULIN
AYAM PEDAGING

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh

PARIS JAKIK

NIM 069111809

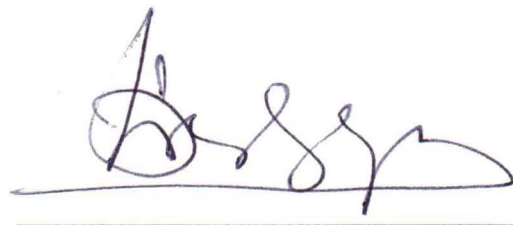
Menyetujui,

Komisi pembimbing,



CHAIRUL A. NIDOM, MS., Drh.

Pembimbing Pertama



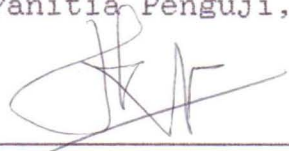
NGK. MADE RAI W., MS., Drh.

Pembimbing Kedua

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

Menyetujui,

Panitia Penguji,



DR. DIAH KUSUMAWATI, SU., Drh.

Ketua

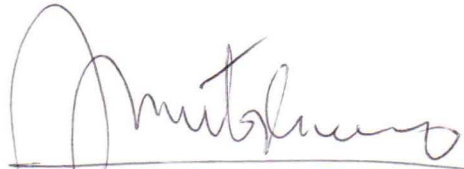


RAHAYU ERNAWATI, Msc. Drh.

Sekretaris

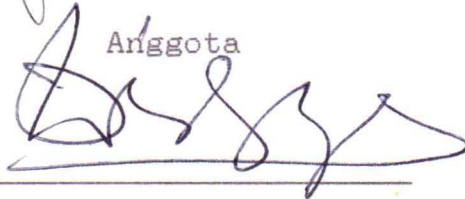
CHAIRUL A. NIDOM, MS., Drh.

Anggota



DR. HARIO P., M. App. Sc. Drh.

Anggota



NGK. MADE RAI W., MS., Drh.

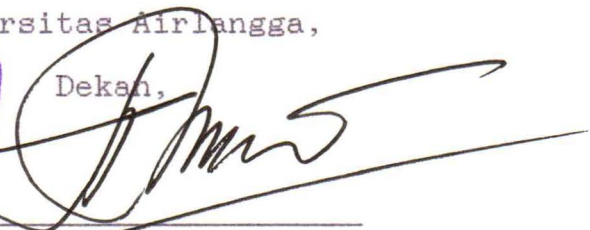
Anggota

Surabaya, 28 Agustus 1996

Fakultas Kedokteran Hewan,

Universitas Airlangga,

Dekan,



Prof. DR. ROCHIMAN S., MS., Drh.

PENGARUH INJEKSI TONOPHOSPHAN^R TERHADAP TOTAL
PROTEIN SERUM DAN GAMMA GLOBULIN
AYAM PEDAGING

Paris Jakik

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh injeksi Tonophosphan terhadap total protein serum dan gamma globulin pada ayam pedaging.

Hewan penelitian yang digunakan yaitu 40 ekor ayam pedaging jantan CP 707 berumur empat minggu. Selama penelitian pakan dan minum disediakan secara ad libitum. Ayam-ayam tersebut diletakkan dalam kandang baterai.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam ulangan dan empat perlakuan yaitu injeksi larutan PBS tiga ml/kg BB (P_0), injeksi Tonophosphan satu ml/kg BB (P_1), dua ml/kg BB (P_2), tiga ml/kg BB (P_3). Pengambilan sampel darah melalui vena axilaris dua minggu setelah perlakuan. Darah kemudian dianalisis untuk mengetahui jumlah total protein serum dan gamma globulin. Analisis data menggunakan uji F dan bila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Tonophosphan secara injeksi 1, 2, dan 3 ml/kg BB tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap total protein serum dan gamma globulin ayam pedaging jantan CP 707.

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan doa kehadirat Allah, karena dengan rahmat taufiq dan hidayahNya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Chairul A. Nidom, MS., Drh. sebagai pembimbing pertama dan Bapak NGK. Made Rai Wijaya, MS., Drh., sebagai pembimbing kedua, yang di tengah kesibukannya masih bersedia meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, dorongan, serta pengarahan yang berharga mulai dari penulisan proposal hingga berakhirnya skripsi ini.

Kepada Prof. Poernomo Soerjo Hoedoyo selaku kepala Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga penulis mengucapkan terima kasih atas sarana dan kesempatan yang telah diberikan selama melaksanakan penelitian ini.

Kepada Bapak Bambang Soecipto selaku Kepala Balai Laboratorium Kesehatan Surabaya penulis mengucapkan terima kasih atas kesempatan yang diberikan untuk pemeriksaan hasil penelitian ini.

Kepada Ibu tercinta serta Kakak, rasa terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan atas dorongan semangat, doa restu dan segala pengorbanan yang telah diberikan. Akhirnya kepada semua pihak yang telah

membantu dan tidak mungkin disebutkan satu persatu penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala saran dan kritik demi kesempurnaan tulisan ini, sangat penulis harapkan.

Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan dunia kedokteran hewan di Indonesia.

Surabaya, Agustus 1996

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Penelitian	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Landasan Teori	4
I.4. Hipotesis	4
I.5. Tujuan Penelitian	5
I.6. Manfaat Hasil Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Tonophosphan	6
II.2. Energi Metabolis pada Ayam	9
II.3. Total Protein Serum	11
II.4. Gamma Globulin	13
II.5. Ayam Pedaging	16
BAB III MATERI DAN METODE	18
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18
III.2. Materi Penelitian	18
III.3. Metode Penelitian	18
III.4. Peubah yang Diamati	20
III.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data	20

BAB IV	HASIL PENELITIAN	21
	IV.1. Total Protein Serum	21
	IV.2. Gamma Globulin	22
BAB V	PEMBAHASAN	23
	V.1. Total Protein Serum	23
	V.2. Gamma Globulin	25
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	28
	RINGKASAN	29
	DAFTAR PUSTAKA	31
	LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Total Protein Akibat Pengaruh Injeksi Tonophosphan pada Ayam Pedaging Jantan.	21
2. Data Gamma Globulin Akibat Pengaruh Injeksi Tonophosphan pada Ayam Pedaging Jantan	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pemeriksaan Total Protein Serum	34
2. Pemeriksaan Gamma Globulin	35
3. Hasil Pengamatan Data Total Protein Serum Ayam Pedaging Jantan pada Empat Macam Perlakuan (g/dl)	37
4. Hasil Pengamatan Data Gamma Globulin Ayam Pedaging Jantan pada Empat Macam Perlakuan (g/dl)	39

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Secara umum arah pembangunan pertanian Pelita VI dan Pembangunan Jangka Panjang Tahap II adalah untuk mewujudkan pertanian yang tangguh yang dicirikan oleh kemampuannya dalam mensejahterakan para petani dan kemampuannya dalam mendorong pertumbuhan sektor terkait dan ekonomi nasional secara keseluruhan (Anonimus, 1991).

Dalam bidang peternakan faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian produksi antara lain breeding, gizi dan manajemen. Ketiga faktor ini saling berhubungan dan saling menunjang. Pada peternakan unggas faktor pembibitan tidak lagi menjadi masalah, sebab telah banyak beredar bibit-bibit ayam pedaging yang dikeluarkan oleh perusahaan-perusahaan breeding farm yang tidak diragukan lagi mutu dan keunggulannya. Faktor gizi dan manajemen saling berkaitan, yaitu menyangkut teknis dan cara pemberian pakan pedaging agar dapat diperoleh hasil optimal dari produksinya. Sifat genetis yang ada pada ayam pedaging seperti penambahan berat badan dan laju pertumbuhan yang begitu singkat hanya mungkin bisa dicapai bila ayam pedaging itu memperoleh pakan yang bermutu dan dalam jumlah cukup (Malik, 1991).

Zat-zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh ayam bukan hanya protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan air, tetapi juga membutuhkan mineral walau hanya sedikit (Hartono, 1995).

Umumnya pakan yang sempurna diantaranya harus mengandung sebagian besar zat-zat mineral dalam kadar yang diperlukan. Akan tetapi seringkali perlu menambahkan beberapa zat mineral di dalam ransum dalam jumlah yang lebih tinggi daripada yang terdapat dalam bahan makanan (Anggordi, 1980).

Penggunaan mineral fosfor dalam tubuh hewan dipengaruhi oleh : struktur kimia dari fosfor, perbandingan Ca dan P, umur, jenis kelamin, lemak dan tingkatan energi, tingkat pemberian pakan, lingkungan, hormon-hormon, penyakit atau parasit, interaksi antara mineral atau dengan zat pakan lain (Parakkasi, 1983).

Secara biokimia dan fisiologi, fosfor adalah mineral yang penting untuk metabolisme (Tillman, 1983). Fosfor dalam bentuk fosfat berenergi tinggi berperan sebagai alat pertukaran energi dari sel (Mayes, 1985). Ikatan berenergi tinggi yang menghubungkan fosfor dengan atom oksigen terdapat dalam Adenosin Trifosfat (ATP), zat yang memasok sebagian besar energi kimia dalam sel (Frandsen, 1992). Bila energi kimia ATP digunakan untuk melaksanakan kerja sel misalnya biosintesis, terbentuk ADP dan gugus fosfat terminalnya dilepaskan

sebagai fosfat anorganik, kemudian dipindahkan secara enzimatis ke molekul pemula, unit pembangun, sehingga menjadi kaya energi dan siap disusun menjadi makromolekul (Lehninger, 1982).

Umumnya pemberian fosfor pada ternak dilakukan dengan cara menambahkan fosfor dalam ransum. Alternatif lain pemberian fosfor pada ternak yaitu melalui injeksi.

Sebagian besar sintesis protein plasma berlangsung di dalam hati, sedangkan sisanya berlangsung di dalam jaringan reticuloendothelial, lymphoid dan sel plasma. Secara umum plasma berisi lima sampai tujuh persen (50-70 g/lt) protein (Kaneko, 1989).

Fungsi protein plasma berkaitan dengan keadaan nutrisi, pengaturan tekanan osmosis, sistem buffer, transpot dari ion dan molekul, pembekuan darah dan sistem kekebalan (Schalm, 1986).

Perumusan Masalah

Tonophosphan mengandung senyawa dari beberapa mineral. Jumlah mineral terbanyak dalam Tonophosphan adalah fosfor. Fosfor sangat diperlukan dalam pembentukan ATP. Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut: sampai sejauh mana pengaruh pemberian Tonophosphan terhadap total protein serum dan gamma globulin pada ayam pedaging.

Landasan Teori

Katabolisme atas tiga unsur utama bahan makanan yaitu karbohidrat, lemak, dan protein menghasilkan energi guna semua proses yang vital dalam tubuh hewan. Energi tersebut sementara ditimbun dalam bentuk ikatan berenergi tinggi yang menghubungkan fosfor dengan atom oksigen di dalam ATP (Frandsen, 1992). ATP adalah suatu nukleotida khusus yang mengandung adenin, ribosa, dan tiga gugus fosfat (Mayes, 1985).

Sintesis glikogen, lemak, dan protein dapat dimulai hampir di setiap tahap dalam siklus metabolik yang bersangkutan. Proses sintesis ini terjadi ketika jaringan mengalami peningkatan misalnya dalam pertumbuhan. Energi guna sintesis senyawa ini berasal dari hidrolisis ATP (Frandsen, 1992).

Hipotesis

Berdasarkan perumusan masalah tersebut di atas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut: pemberian Tonophosphan secara injeksi terhadap ayam pedaging dapat meningkatkan sintesa total protein serum dan gamma globulin.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh injeksi Tonophosphan terhadap peningkatan sintesa total protein serum dan gamma globulin pada ayam pedaging.

Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang akan diperoleh nantinya diharapkan dapat bermanfaat, setidaknya memberi gambaran tentang total protein serum dan gamma globulin pada ayam pedaging setelah diinjeksi Tonophosphan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tonophosphan

Tonophosphan compositum merupakan bentuk sediaan cairan. Komposisi tiap satu mililiter mengandung : sodium 4 dimethylamino methylphenyl phosphonate 200 mg, 2 sodium selenite $5H_2O$ 0,333 mg, cobaltous chloride $6H_2O$ 0,04 mg, zinc sulphate 1,10 mg, amonium molybdate $4H_2O$ 0,091 mg, Mn sulfat 0,77 mg, phenethyl alcohol 6 mg, nicotinic acid 5.00 mg. Indikasi untuk pengobatan gangguan metabolisme pada hewan. Cara pemakaian : hewan besar 5, 10 dan 20 ml/im dan pada hewan kecil 1-3 ml/im. Dikemas dalam bentuk vial 100ml (Anonimus, 1993).

Pada umumnya setiap mineral mempunyai fungsi lebih dari satu dalam proses metabolisme dan aktifitasnya tersebut berhubungan dengan mineral-mineral lainnya, vitamin-vitamin, dan atau hormon-hormon (Parakkasi, 1983).

Absorpsi fosfor tidak tergantung pada bentuk senyawa fosfor yang dimakan, tetapi pada kelarutannya, apabila kontak dengan villi usus halus. Cara absorpsi fosfor yang terpenting yaitu melalui transport pasif yang terikat dengan absorpsi Ca. Tingginya kandungan Fe, Zn dan Mg dalam ransum mengganggu absorpsi fosfor dengan jalan membentuk senyawa fosfat yang tidak larut. Jumlah vitamin D, imbalanced Ca:P, Zn dan pH usus juga

mempengaruhi absorpsi fosfor (Tillman, 1983). Hormon kalcitonin dan hormon paratiroid mengatur kadar kalsium dan fosfor dalam darah (McDowell, 1992).

Secara biokimia dan fisiologi fosfor adalah mineral yang penting untuk metabolisme. Semua sel dalam tubuh mengandung fosfor organik yang ikut serta di semua fungsi sel. Fosfor sebagai bagian dari ATP dan ADP yang berperan dalam proses-proses bioenergi untuk aktivitas sel (Tillman, 1983). Bangsa burung memerlukan fosfor sekitar 0,65 - 1 % per kilogram pakan (Terry and Snyder, 1986).

Mangan (Mn) dalam jumlah besar terdapat dalam tulang, hati, ginjal dan pankreas. Mangan sebagai penyusun piruvat karboksilase sehingga defisiensi mangan akan menghambat metabolisme karbohidrat. Defisiensi mangan juga menyebabkan fungsi sel tidak normal, terutama mitokondria. Mangan juga mempunyai peranan dalam sistem kekebalan tubuh. Kebutuhan mangan pada ayam pedaging umur 0-8 minggu sekitar 60 mg/kg (Mc. Dowell, 1992).

Cobalt merupakan komponen dari vitamin B₁₂ yang merupakan bagian esensial dari beberapa sistem enzim yaitu methylcobaltamin dan adenosilcobaltamin. Sebagian reaksi dari enzim vitamin B₁₂ berkaitan dengan pergantian atau sintesis dari satu kesatuan karbon yaitu grup methyl. Vitamin B₁₂ berfungsi dalam metabolisme

asam nukleat dan protein, pergantian dari grup methyl, pembentukan protein dari asam amino serta metabolisme karbohidrat dan lemak (Mc Dowell, 1992 dan Underwood, 1981).

Fungsi Zn dalam sistem enzim sebagian besar terdapat pada enzim yang berhubungan dengan metabolisme asam nukleat, sintesis protein dan metabolisme karbohidrat. Defisiensi Zn menyebabkan enam enzim yang terlibat proses glikolisis menurun 30-50% . Pada jaringan yang tumbuh dengan cepat, defisiensi Zn menyebabkan penurunan sintesis DNA, RNA dan protein secara nyata. Defisiensi Zn dapat mengakibatkan kehilangan jaringan limfoid seperti timus, tonsil dan simpul limfe, jumlah limfosit yang beredar dan respon antibodi menurun. Efek dari defisiensi Zn terhadap kemampuan sistem kekebalan tubuh berhubungan dengan produksi dan aktivitas hormon tiroid, fungsi limfosit, fungsi netrofil dan produksi limfosit (Mc. Dowell, 1992). Ayam memerlukan Zn sekitar 50-65 mg per kilogram pakan (Terry and Snyder, 1986).

Selenium (Se) terdapat di semua jaringan. Jumlah terbesar terdapat dalam hati dan ginjal. Selenium dapat merangsang sistem kekebalan seluler dan sistem kekebalan humoral. Selenium mempunyai efek saling memperkuat dengan vitamin E. Keduanya diperlukan agar sistem kekebalan tubuh dapat berfungsi secara optimal. Selenium

dan vitamin E melindungi leukosit dan makrofag selama proses fagositosis, yaitu dengan cara mempertahankan daya hidup kedua sel tersebut terhadap produk-produk beracun yang mereka hasilkan dalam usaha untuk membunuh bakteri (Mc Dowell, 1992). Bangsa burung memerlukan selenium sekitar 0,1% per kilogram pakan (Terry and Snyder, 1986).

Molibdenum (Mo) merupakan komponen enam enzim, termasuk xantine oksidase, aldehyde oksidase, dan sulfid oksidase. Xantine oksidase dan aldehyde oksidase berkaitan dengan transport elektron dalam sel, dan citokrom c. Aldehyde oksidase berkaitan dengan metabolisme niasin (McDowell, 1992). Jumlah Mo yang diperlukan pada fase starter (0-8 minggu) sekitar 2% per kilogram pakan (Terry and Snyder, 1986).

Nikotinamide merupakan bagian susunan dua koenzim dan penting dalam respirasi sel serta pemindahan energi. (Mc. Dowell, 1992). Nukleutida niacin, NAD^+ dan $NADP^+$, bekerja sebagai koenzim pada sejumlah besar reaksi oksidasi reversibel (Nestle, 1985). Ayam memerlukan nikotinamide sekitar 10-27 mg perkilogram pakan (Terry and Snyder, 1986). Phenyl ethyl alcohol merupakan suplemen antimikroba.

Energi Metabolis pada Ayam

Dalam mempertahankan proses-proses kehidupan, semua organisme harus memperoleh suplai energi bebas dari

lingkungannya. Organisme heterotropik memperoleh energi bebas dengan merangkaikan metabolisme pada pemecahan molekul-molekul organik kompleks yang ada di sekitarnya (Mayes, 1985).

Energi makanan terkandung dalam molekul karbohidrat, lemak, dan protein. Oksidasi metabolik dari molekul-molekul ini membebaskan energi dalam bentuk ATP dan senyawa berenergi tinggi lain yang digunakan untuk mempertahankan gradien konsentrasi ion-ion, untuk transport dan sekresi molekul melewati membran sel, menyediakan tenaga sel untuk bergerak dan aktifitas otot serta menjalankan reaksi biosintetik (Martin, 1985).

Mitokondria disebut sebagai pusat energi dari sel karena sebagian besar energi yang berguna yang berasal dari oksidasi dalam jaringan-jaringan ditangkap di dalam mitokondria dalam bentuk zat antara berenergi tinggi, yaitu ATP. Siklus asam sitrat adalah suatu rangkaian di dalam mitokondria yang berperan sebagai "jalan metabolisme bersama" untuk oksidasi karbohidrat, lemak, dan protein, karena glukosa, asam lemak, dan banyak asam amino semuanya dimetabolisme menjadi asetil-KoA. Pada siklus ini dilepaskan banyak energi bebas selama berlangsung oksidasi karbohidrat, lemak, dan asam amino. Selama berlangsungnya oksidasi asetil-KoA dalam siklus, ekuivalen-ekuivalen pereduksi berupa hidrogen atau elektron dibentuk sebagai hasil dehidrogenase spesifik.

Ekuivalen-ekuivalen pereduksi kemudian masuk rantai pernafasan di mana sejumlah besar ATP dikeluarkan dalam proses fosforilasi oksidatif. Siklus asam sitrat menjadi sumber molekul-molekul untuk proses-proses anabolik seperti sintesis asam lemak, asam amino, dan glukoneogenesis (Mayes, 1985).

Total Protein Serum

Protein plasma merupakan suatu grup heterogen dari senyawa-senyawa kimia seperti albumin, globulin, fibrinogen, glikoprotein, dan lipoprotein. Plasma protein merupakan pusat kedudukan dari metabolisme protein, yang menghubungkan metabolisme dari hati serta interaksinya dengan jaringan lain di seluruh tubuh (Amand, 1986).

Konsentrasi protein serum pada darah unggas lebih rendah dari mamalia (Coles and Campbell, 1986). Menurut Coles, (1985) kadar total protein serum pada bangsa unggas sekitar 2,66 - 3,54 gr/dl. Menurut Schalm dkk., (1985) konsentrasi protein yang lebih rendah dari standart normal disebut hipoproteinemia. Keadaan ini sering disebabkan oleh turunnya kadar albumin dan atau globulin. Konsentrasi protein serum yang lebih tinggi dari standart normal disebut hiperproteinemia, yang sering terjadi pada keadaan dehidrasi. 9

Pada binatang kadar albumin antara 35-50 % dari total protein serum. Albumin disintesis dalam hati, 9

seperti semua protein plasma kecuali immunoglobulin. Albumin merupakan gudang penyimpanan protein dan pembawa asam amino. Albumin merupakan protein plasma yang secara osmosis paling aktif karena jumlahnya yang berlimpah dan ukurannya yang kecil dengan jumlah sekitar 75% dari aktifitas osmosis plasma. Fungsi utama lainnya yaitu mengikat dan mengangkut asam amino. Pengikatan oleh albumin juga mencegah hilangnya unsur-unsur pokok kimia plasma melalui ginjal. Pengikatan terhadap bilirubin yang tidak terkonjugasi atau asam lemak oleh albumin merupakan contoh dari fungsi ini (Kaneko, 1989).

Globulin adalah komponen protein serum unggas yang bisa dipisahkan dalam α , β , dan τ globulin. α globulin terdiri atas glikoprotein, haptoglobulin, ceruloplasmin, α_2 makroglobulin, dan transkortin (Coles and Campbell, 1986).

Sebagian besar fraksi-fraksi globulin (α_1 dan α_2) disintesis oleh hati, kecuali α_1 -fetoprotein yang disintesis oleh sel hati foetus. Protein penting dari fraksi ini adalah α -lipoprotein, α_2 -makroglobulin, haptoglobulin, ceruloplasmin, dan amiloid A secara diagnostik merupakan protein fase akut yang penting. Protein penting dari fraksi β globulin adalah komplemen (C_3 , C_4), hemopeksin, transferrin, ferritin, dan protein reaktif C (Kaneko, 1989).

Gamma globulin termasuk antibodi bersirkulasi, serta kadarnya meningkat jika terjadi radang kronis. Fosvitin dan phospholipoprotein lain yang membawa unsur besi selama ovulasi juga terdapat dalam fraksi ini (Coles and Campbell, 1986).

Fibrinogen merupakan salah satu protein globulin, terutama berfungsi dalam proses pembekuan darah. Fibrinogen disintesis dalam hati. Pergantian fibrinogen lebih cepat dibanding komponen protein plasma yang lain (Amand, 1970). Kadar fibrinogen plasma tidak dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, dan haemorrhagi, tetapi oleh peradangan (Schalm, 1986). Apabila darah dibiarkan menggumpal, beberapa protein plasma turut menyumbang pembentukan matriks gumpalan tersebut. Larutan yang dihasilkan tidak mengandung fibrinogen, fibrin, dan beberapa faktor penggumpal. Larutan tersebut dinamakan serum (Montgomeri dkk, 1993).

Gamma Globulin

Antibodi merupakan suatu protein yang dihasilkan oleh sel plasma. Molekul antibodi adalah globulin, maka umumnya dikenal sebagai imunoglobulin. Dalam mikroskop elektron dapat dilihat bahwa imunoglobulin berupa molekul berbentuk huruf Y dan bentuk V dari huruf Y mampu mengikat antigen (Tizard, 1987). Menurut Tanaka dan Aoki, (1963) yang dikutip dari Dimopoulos, (1970) kadar normal gamma globulin pada ayam betina berumur 40

hari sekitar $20,55 \pm 5,35$ persen atau $0,40 - 0,92$ g/dl. Kadar gamma globulin yang lebih rendah dari normal disebut hipogammaglobulinemia. Keadaan ini sering terjadi pada penyakit yang menyebabkan menurunnya zat kekebalan misalnya penyakit Gumboro, kesalahan pakan. Kadar gamma globulin yang lebih tinggi dari normal disebut hipergammaglobulinemia atau gamopati. Pada umumnya ada dua gamopati yaitu gamopati monoklonal dan gamopati poliklonal. Gamopati monoklonal ditandai dengan peningkatan dari molekul bertipe tunggal, misalnya mieloma. Gamopati poliklonal ditandai dengan peningkatan keseluruhan tingkat gamma globulin.

Immunoglobulin merupakan glikoprotein dengan struktur dasar monomer dari rantai berat (H) dan rantai ringan (L) yang dihubungkan oleh ikatan disulfida. Setiap rantai berat terdiri 446 asam amino dan rantai ringan terdiri 214 asam amino (Kaneko, 1989). Tiap-tiap rantai disusun oleh rangkaian asam amino variabel (V_H dan V_L) yang dikaitkan dengan aktifitasnya mengikat antigen, dan rangkaian asam amino konstan (C_H dan C_L) yang mencerminkan kelas tertentu rantai polipeptida (Bellanti, 1993).

Secara elektroforesis gamma globulin dapat dibagi menjadi dua fraksi yaitu τ_1 globulin dan τ_2 globulin. τ_1 globulin umumnya terdiri dari Ig A, Ig M, Ig E. τ_2 globulin terutama terdiri dari Ig G (Coles, 1986).

Imunoglobulin G (Ig G) adalah imunoglobulin yang terdapat dalam konsentrasi tertinggi dari serum darah, pada ayam jumlahnya 300-700 mg/100 ml. Ig G memainkan peran utama dalam mekanisme pertahanan yang diperantarai antibodi. Karena ukurannya yang relatif kecil maka Ig G lebih mudah keluar dari pembuluh darah dibanding imunoglobulin lain, dan memainkan peran utama dalam mekanisme pertahanan pada ruang jaringan dan permukaan tubuh. Ig G dapat melakukan opsonisasi, aglutinasi, dan presipitasi antigen (Tizard, 1987). Ig G merupakan antibodi terhadap virus, bakteri, toksin dan terdapat pada semua hewan (Kaneko, 1989).

Imunoglobulin M (Ig M) adalah imunoglobulin utama yang dihasilkan dalam reaksi kekebalan primer, tetapi juga diproduksi dalam reaksi kekebalan sekunder. Ig M lebih efisien (berdasarkan molar) dari Ig G pada aktivasi komplemen, opsonisasi, netralisasi virus, dan aglutinasi. Karena ukurannya yang besar, molekul Ig M terutama terbatas dalam sistem pembuluh darah dan kurang penting dalam memberi perlindungan pada cairan jaringan atau sekresi tubuh. Monomer Ig M juga berfungsi sebagai reseptor antigen pada sel B. Kadar Ig M pada ayam sekitar 120-250 mg/100 ml (Tizard, 1987).

Menurut Coles et al, (1989) bahwa imunoglobulin A (Ig A) pada bangsa unggas mempunyai perbedaan struktur dari mamalia, tetapi mempunyai fungsi yang sama dan

hanya sekitar empat persen yang terdapat dalam serum. Ig A merupakan imunoglobulin utama yang terdapat dalam sekresi eksternal tubuh sehingga berperan penting dalam perlindungan saluran-saluran intestinal, respirasi, urogenital, dan mata terhadap invasi mikroba. Molekul Ig A dapat mengaglutinasi partikel antigen dan menetralisasi virus. Diperkirakan cara kerja Ig A dengan mencegah melekatnya antigen pada permukaan tubuh. Kadar Ig A pada ayam sekitar 30-60 mg/100 ml (Tizard, 1987).

Menurut Wolfe, (1993) dan Tizard, (1987) bahwa imunoglobulin D terutama terdapat pada permukaan limfosit B, di mana berfungsi sebagai reseptor antigen.

Ayam Pedaging

Ayam pedaging adalah ayam jantan atau ayam betina muda yang berumur di bawah delapan minggu, dijual dengan berat tertentu, mempunyai pertumbuhan yang cepat, mempunyai dada yang lebar dengan timbunan daging yang baik atau banyak. Ayam pedaging yang dipelihara oleh peternak dikenal dengan sebutan final stock artinya D.O.C. yang dibeli itu hanya dapat digunakan untuk memproduksi daging saja dan tidak dapat diternakkan lebih lanjut dengan prestasi yang sama dengan induknya. Ayam pedaging CP 707 berasal dari grand parent Arbor Acres. Dalam beternak ayam pedaging dikenal dua masa pemeliharaan, yaitu masa pemeliharaan awal (starter). Masa awal ini meliputi anak ayam pedaging sejak berumur

satu hari hingga empat minggu. Masa pemeliharaan akhir (finisher) meliputi umur lebih dari empat minggu. Pada akhir periode ini ayam pedaging siap untuk dijual (Rasyaf, 1987)

Ayam pedaging merupakan salah satu jenis komoditi peternakan yang menghasilkan gizi dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Ayam pedaging secara genetik memiliki kelebihan dalam pertumbuhan dibandingkan jenis ayam piaraan lainnya. Keuntungan beternak ayam pedaging antara lain : umurnya relatif pendek, pertumbuhannya sangat cepat, efisiensi pakan cukup tinggi, berat badannya lebih di atas normal, dagingnya lebih lunak dibanding dengan ayam biasa, kotorannya laku dijual. Sedangkan kelemahan beternak ayam pedaging antara lain : kurang kebal terhadap penyakit, mudah stress, cara pemeliharaan lebih sulit daripada ayam kampung. Kebutuhan ayam pedaging masih dirasa belum memenuhi target, hal tersebut disebabkan beberapa faktor antara lain : laju pertumbuhan penduduk, perubahan ekonomi yang makin baik, tingkat harga yang relatif lebih rendah dibanding harga daging sapi, kerbau dan kambing, kesadaran kebutuhan gizi (Hartono, 1995).

BAB III

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Pemeliharaan dan pemberian perlakuan dilakukan di kandang binatang percobaan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Pemeriksaan kadar total protein serum dan gamma globulin dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Surabaya. Penelitian berlangsung selama tujuh minggu dimulai tanggal 20 Desember 1995 sampai tanggal 5 Pebruari 1996.

Materi Penelitian

Bahan-bahan penelitian yang digunakan :

Ayam pedaging CP 707 sebanyak 40 ekor berumur dua minggu, pakan ayam komersial, vaksin ND, anti stress, air minum PDAM, alkohol 70 persen, kapas steril, larutan PBS, Tonophosphan.

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian :

Kandang indukan, kandang baterei, lampu 60 watt, tempat pakan dan minum, alat suntik 2,5 ml dengan jarum 23 G, tabung sentrifuge.

Metode Penelitian

DOC sebanyak 100 ekor dipelihara mulai berumur satu hari dan dipelihara dalam kandang indukan. Ketika baru

datang DOC diberi larutan gula sebagai penambah energi dan anti stress. Pada umur tiga hari semua DOC diberi vaksin ND. Pada umur dua minggu ayam penelitian dipilih secara acak sebanyak 40 ekor untuk dipindah ke kandang baterai. Semua ayam penelitian divaksin ulang dengan vaksin ND ketika berumur tiga minggu. Pemberian perlakuan dilakukan hanya satu kali selama penelitian. Pada umur empat minggu 40 ekor ayam penelitian tersebut dipilih secara acak untuk dibagi menjadi empat perlakuan yaitu:

P₀.....injeksi larutan PBS tiga ml/kg BB

P₁.....injeksi Tonophosphan satu ml/kg BB

P₂.....injeksi Tonophosphan dua ml/kg BB

P₃.....injeksi Tonophosphan tiga ml/kg BB

Biosalamine^R adalah suatu obat yang dapat memperbaiki atau merangsang metabolisme. Kandungan zat berkasiat dalam Biosalamine adalah ATP. Dosis yang digunakan untuk ayam adalah 1 ml (Anonimus, 1994). Pada penelitian ini penentuan dosis Tonophosphan mengacu pada dosis Biosalamine, karena adanya kesamaan fungsional dari kedua bahan obat ini. Selama penelitian ayam penelitian diberi pakan dan minum secara ad libitum. Pada umur 42 hari dipilih secara acak 24 ekor ayam penelitian untuk diambil sampel darahnya. Pengambilan sampel darah dilakukan melalui vena axilaris. Sampel darah kemudian dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge guna pemeriksaan

total protein serum dan gamma globulin. Pemeriksaan sampel darah dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Surabaya. Pemeriksaan total protein serum menggunakan metode Biuret, sedangkan pemeriksaan gamma globulin menggunakan metode Wolfson and Cohn.

Peubah yang diamati

Peubah tidak bebas yang diamati pada penelitian ini adalah kadar total protein serum dan gamma globulin pada ayam penelitian setelah diinjeksi dengan Tonophosphan.

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Data yang diperoleh ditabulasikan kemudian dianalisis dengan Sidik Ragam menggunakan uji F yang terbagi menjadi empat perlakuan dengan enam ulangan. Bila pengaruhnya berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil untuk mengetahui perbedaan efek antar perlakuan (Kusriningrum, 1989). Taraf signifikansi yang digunakan pada kedua uji tersebut di atas yaitu lima persen.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Data total protein serum dan gamma globulin ayam pedaging jantan CP 707 dari empat perlakuan yaitu P₀ (injeksi PBS tiga ml/kg BB), P₁ (injeksi Tonophosphan satu ml/kg BB), P₂ (injeksi Tonophosphan dua ml/kg BB), P₃ (injeksi Tonophosphan tiga ml/kg BB) disajikan di bawah ini.

Total Protein Serum

Data Total Protein Serum Akibat Pengaruh Injeksi Tonophosphan pada Ayam Pedaging Jantan CP 707 Disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Total Protein Serum Akibat Pengaruh Injeksi Tonophosphan pada Ayam Pedaging Jantan CP 707

Perlakuan	Total protein serum (g / dl)
P ₀ (0 ml)	2,95 ± 0,35
P ₁ (1 ml)	2,97 ± 0,16
P ₂ (2 ml)	3,33 ± 0,38
P ₃ (3 ml)	3,22 ± 0,35

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa injeksi Tonophosphan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap total protein serum.

Gamma Globulin

Data Gamma Globulin Akibat Pengaruh Injeksi Tonophosphan pada Ayam Pedaging Jantan CP 707 Disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Gamma Globulin Akibat Pengaruh Injeksi Tonophosphan pada Ayam Pedaging Jantan CP 707

Perlakuan	Gamma Globulin (g/dl)
P ₀ (0 ml)	0,51 ± 0,13
P ₁ (1 ml)	0,57 ± 0,13
P ₂ (2 ml)	0,79 ± 0,29
P ₃ (3 ml)	0,60 ± 0,23

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa injeksi Tonophosphan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap gamma globulin.

BAB V

PEMBAHASAN

Total Protein Serum

Menurut Coles, (1985) total protein serum pada bangsa burung berkisar antara : 2,66-3,54 g/dl. Dibandingkan dengan nilai standart tersebut diatas, nilai total protein serum pada penelitian ini baik kontrol maupun perlakuan masih berada dalam batas normal.

Pada tabel 4.1. dapat dilihat bahwa nilai rata-rata total protein serum perlakuan sebesar $2,97 \pm 0,16$ g/dl sampai $3,33 \pm 0,38$ g/dl. Dibandingkan dengan nilai rata-rata kontrol yaitu : $2,95 \pm 0,35$ g/dl maka nilai rata-rata total protein serum perlakuan cenderung meningkat.

Kadar total protein serum perlakuan yang cenderung meningkat disebabkan kadar energi (ATP) di dalam tubuh ayam perlakuan lebih tinggi, karena ayam perlakuan diberi Tonophosphan secara injeksi. Kadar ATP di dalam tubuh ayam perlakuan yang lebih tinggi menyebabkan sintesis protein serum cenderung meningkat. Sehingga pada pengukuran sampel darah diperoleh kadar total protein serum perlakuan cenderung meningkat.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa injeksi Tonophosphan sebesar 1, 2 dan 3 ml tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap total protein serum. Tidak

terpengaruhnya secara nyata total protein serum akibat injeksi Tonophosphan ini mungkin disebabkan pengaruh hormon paratiroid yang mengatur kadar kalsium dan fosfor di dalam tubuh. Perbandingan kalsium dan fosfor dalam tubuh berkisar antara 1:1 sampai 2:1 (Mc Dowell, 1992). Dengan pemberian Tonophosphan perbandingan antara kalsium dan fosfor tersebut akan mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi dapat mengarah ke penurunan kalsium darah yang disertai dengan peningkatan fosfor darah. Penurunan kalsium darah dan peningkatan fosfor darah ini akan memacu sekresi hormon paratiroid. Meningkatnya sekresi hormon paratiroid menyebabkan kadar kalsium darah meningkat. Sebaliknya kadar fosfor darah akan menurun. Menurunnya kadar fosfor dalam darah ini disebabkan hormon paratiroid menghambat reabsorpsi fosfor di ginjal yang selanjutnya akan diekskresikan lewat urine, sampai kadar fosfor dalam darah menjadi normal. Pada saat pengambilan sampel darah mungkin kadar fosfor dalam ayam perlakuan belum sepenuhnya normal tetapi sedikit lebih tinggi, karena fosfor diperlukan untuk membentuk ATP, sedangkan ATP diperlukan untuk sintesis Total Protein Serum. Akibatnya sintesis total protein serum cenderung meningkat, tetapi pada uji F peningkatan ini tidak menyebabkan perbedaan nyata ($p > 0,05$).

Tidak adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) akibat injeksi Tonophosphan terhadap kadar total protein serum

mungkin juga disebabkan oleh faktor pakan. Menurut Dimopoulos, (1970) bahwa konsentrasi total protein serum terutama albumin sangat dipengaruhi oleh jumlah protein pakan. Faktor-faktor yang mempengaruhi metabolisme protein akan mempengaruhi konsentrasi total protein serum atau fraksi-fraksi protein serum secara individu. Pemberian pakan selama penelitian ini disesuaikan dengan tahap perkembangan (starter dan finisher) ayam penelitian. Kadar protein, asam amino, vitamin dan mineral dalam pakan tersebut diperkirakan dapat diperoleh dalam jumlah cukup untuk pertumbuhan optimum sehari-hari dan kondisi kesehatan ayam penelitian yang optimal. Selama penelitian ini berlangsung semua ayam memperoleh pakan komersial dengan jumlah dan jenis yang sama. Sedangkan faktor pakan tersebut mempunyai pengaruh yang besar sekali terhadap kadar total protein serum, sehingga pada hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) diantara perlakuan.

Gamma Globulin

Menurut Tanaka dan Aoki, (1963) yang dikutip dari Dimopoulos, (1970) kadar normal gamma globulin pada ayam betina berumur 40 hari sekitar $20,55 \pm 5,35$ persen atau $0,40 - 0,92$ g/dl. Kadar gamma globulin semua perlakuan pada penelitian ini masih berada dalam batas normal.

Kadar gamma globulin perlakuan berkisar antara $0,57 \pm 0,13$ g/dl sampai dengan $0,79 \pm 0,32$ g/dl. Dibandingkan dengan kontrol penelitian sebesar $0,51 \pm 0,13$ g/dl nilai rata-rata semua perlakuan cenderung meningkat.

Kadar gamma globulin perlakuan yang cenderung meningkat disebabkan kadar energi (ATP) dalam tubuh ayam perlakuan lebih tinggi daripada kontrol. Pembentukan energi di dalam sel memerlukan fosfor yang diperoleh melalui Tonophosphan. Energi dalam bentuk ATP tersebut sangat berperan dalam aktivitas sel yang berhubungan proliferasi dan diferensiasi sel (Tillman, 1983). Pemberian antigen ke dalam tubuh dapat menyebabkan sel yang peka antigen tersebut mengalami proliferasi dan diferensiasi (Bellanti, 1993). Karena kadar ATP sel ayam perlakuan lebih besar daripada kontrol maka proliferasi dan diferensiasi sel pada ayam perlakuan juga cenderung meningkat. Akibat peningkatan tersebut maka kadar gamma globulin perlakuan juga cenderung meningkat.

Pemberian Tonophosphan secara injeksi pada ayam penelitian tidak menyebabkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar gamma globulin. Tidal adanya perbedaan nyata ($p > 0,05$) akibat injeksi Tonophosphan terhadap kadar gamma globulin disebabkan kadar fosfor yang tinggi dalam darah akan dinormalkan oleh hormon paratiroid

sampai kadar fosfor dalam darah menjadi normal kembali. Pada saat pengambilan sampel darah mungkin kadar fosfor darah ayam perlakuan belum sepenuhnya normal, tetapi sedikit lebih tinggi. Karena fosfor diperlukan untuk membentuk ATP sedangkan ATP bersama antigen diperlukan pada sintesis gamma globulin, maka sintesis gamma globulin ayam perlakuan cenderung meningkat. Tetapi pada uji F peningkatan gamma globulin tersebut masih belum bisa menyebabkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian Tonophosphan secara injeksi pada ayam penelitian sebesar 1 ml, 2 ml dan 3 ml tidak berpengaruh terhadap total protein serum.
2. Pemberian Tonophosphan secara injeksi pada ayam penelitian sebesar 1 ml, 2 ml dan 3 ml tidak berpengaruh terhadap gamma globulin.

Saran

Saran-saran yang dapat diberikan atas hasil penelitian ini adalah:

1. Parameter lain yang perlu diteliti yaitu kadar kalsium dan fosfor dalam darah.
2. Ayam penelitian tidak divaksin.

RINGKASAN

Zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh ayam bukan hanya protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan air, tetapi juga mineral meskipun jumlahnya relatif sedikit. Fosfor merupakan bagian dari ATP yang berfungsi hampir di setiap reaksi metabolisme dalam tubuh termasuk proses sintesis protein. Pemberian mineral fosfor pada ternak biasanya dilakukan dengan cara menambahkan fosfor dalam ransum. Alternatif lain pemberian fosfor pada ternak yaitu melalui injeksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh injeksi Tonophosphan terhadap peningkatan sintesis total protein serum dan gamma globulin pada ayam pedaging jantan CP 707.

Sebanyak 40 ekor ayam pedaging jantan berumur empat minggu dipilih secara acak untuk diinjeksi dengan tiga ml PBS, injeksi Tonophosphan 1 ml, 2 ml dan 3 ml. Pemberian perlakuan tersebut dilakukan hanya satu kali. Pada umur 42 hari dipilih secara acak 24 ayam penelitian untuk diambil sampel darahnya guna pemeriksaan total protein serum dan gamma globulin.

Penelitian ini menggunakan disain rancangan acak lengkap. Data dianalisis menggunakan uji F dan bila dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil, bila terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan.

Pemberian Tonophosphan secara injeksi pada ayam pedaging sebesar 1 ml, 2 ml dan 3 ml tidak berpengaruh terhadap total protein serum dan gamma globulin.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka disarankan untuk diteliti lebih lanjut pengaruh injeksi Tonophosphan dengan parameter fraksi-fraksi kekebalan lain dalam darah, penelitian dilakukan lebih lama dan ayam penelitian tidak divaksin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amand, W.B. 1986. Avian Clinical and Blood Chemistry. In : Zoo and Wild Animal Medicine. W.B. Saunders Company. pp 273.
- Anggordi, R. 1980. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia. Jakarta. Hal. 104
- Anonimus, 1991. Swadaya Peternakan Indonesia.
- Anonimus, 1993. Indeks Obat Hewan Indonesia. Penerbit Air Akar.
- Anonimus, 1994. Informasi Teknis Produk-produk Veteriner
- ✓Bellanti, J.A., 1993 Imunologi III. Diterjemahkan : A. Samik Wahab. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 96 - 113.
- Coles, B.H., 1985. Avian Medicine and Surgery. Black Well Scientific Publications. London. Page 23.
- ✓Coles, E.H. and T.W. Campbell. 1986. Avian Clinical Pathology. In : Veterinary Clinical Pathology. W.B. Saunders Company. Fourth Edition. Philadelphia.
- Dimopoulos. G.T. 1970. Plasma Protein. In : Clinical Biochemistry of Domestic Animal. Second Edition. Academic Press. Inc. New York. pp. 112-117.
- Franson, R.D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi IV. Penerbit Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Hal. 635- 645.
- Hartono, A.H.S. 1995. Beternak Ayam Pedaging Super. CV. Gunung Mas. Pekalongan. Hal.9-86.
- Kaneko, J.J. 1989. Clinical Biochemistry of Domestic Animal. 4thed. Academic Press, inc. California.
- Kusriningrum, R. 1989. Dasar Rancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 53-93.
- Lehninger, A.L. 1982. Dasar-dasar Biokimia. Diterjemahkan oleh Maggy Thenawidjaja. Penerbit Erlangga. Jakarta. Hal. 15-17.

- Malik, A. 1991. Kestabilan Nafsu Makan Broiler Perlu Dipertahankan. Swadaya Peternakan Indonesia. No.69. Januari dan Februari 1991. Hal. 24.
- Martin, D.W. 1987. Nutrisi. Di dalam Biokimia Harper. Edisi 20. Diterjemahkan oleh : Iyan Darmawan. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta.
- Mayes, P.A.; D.K. Granner; V.W. Rodwell and D.W. Martin. 1987. Biokimia Harper. Edisi 20. Diterjemahkan : Iyan Darmawan. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. Hal. 75-738.
- McDowell, L.L. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press, inc. San Diego New York Boston. pp. 30-301.
- Montgomery, R., R.L. Dryer, T.W. Conway, A.A. Spector. 1993. Biokimia Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus. Diterjemahkan oleh M. Ismadi. Edisi ke-4. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nestle, M. 1987. Vitamin yang Larut dalam Air. Di dalam Biokimia Harper. Edisi 20. Diterjemahkan oleh : Iyan Darmawan. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta.
- Parakkasi, A. 1983. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Mono gastrik. Penerbit Angkasa. Bandung. Hal. 309-313.
- Rasyaf M., 1987. Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 1-8
- Schalm, O.W., N.C.Jain and E.S. Carrol. 1986. Veterinary Hematology. 5 Ed. Philadelphia. pp. 602-609.
- Snyder, R.L. and J. Terry. 1986. Avian Nutrition. In : Zoo and Wild Animal Medicine. W.B. Saunders Co. Philadelphia.
- Tillman, A.D. 1983. Diterjemahkan oleh : H. Hartadi; S.Reksohadiprojo; S.Prawirokusuma; S. Lebdoesoekojo. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada. Hal. 58-78.
- Tizard, I. 1987. Pengantar Imunologi Veteriner. Diterjemahkan oleh Suhardjo Hardjosworo. Penerbit Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 50 - 138.
- Wolfe, S.L. 1993. Molecular and Cellular Biology. Wardsworth Publishing Co. California. pp. 791-793.

LAMP I RAN

Lampiran 1. Pemeriksaan Total Protein Serum

Metode Biuret

Prinsip : protein akan membentuk kompleks warna ungu dengan ion tembaga dalam larutan alkalis. Diperlukan pereaksi Biuret, peraksi pembanding (blangko) dan standart serum.

Cara kerja :

Pipetkan ke dalam tabung pereaksi :

	sampel (ml)	blanko (B) (ml)	standar (ml)	blanko (S) (ml)
serum	0,05	0,05	-	-
standar	-	-	0,05	-
pereaksi	2,50	-	2,50	2,50
blangko	-	2,50	-	-
aquades	-	-	-	0,05

Campurkan baik-baik, biarkan selama 30 menit pada suhu kamar. ukurlah absorbance sampel, blanko (B), standar, terhadap blanko (S) pada gelombang 540 nm.

Catatan : Blangko hanya diperlukan bila serum mengalami hemolisis, ikterik atau keruh.

Perhitungan :

$$\text{Protein g/dl} = \frac{A \text{ sampel}}{A \text{ standar}} \times \text{g\% (standar)}$$

Lampiran 2. Pemeriksaan Gamma Globulin

Metode Wolfson and Cohn

Reagensia :

1. Pereaksi gamma globulin

Amonium sulfat (NH_4SO_4)	189	gr
---	-----	----

NaCl	29,3	gr
------	------	----

Larutkan dalam aquadest sampai	1	l
--------------------------------	---	---

2. Pereaksi Biuret

3. Larutkan 0,85 % NaCl

4. Standard protein

Cara kerja :

1. Ke dalam tabung sentrifuge pipet 4,8 ml pereaksi gamma globulin.
2. Dengan hati-hati tambahkan 0,2 ml serum, campur dengan membalik-balikkan tabung, lakukan dengan hati-hati, tangguhkan beberapa menit.
3. Putar selama 30 menit. (Bila centrifugat tampak keruh tabung dinginkan dalam bak berisi es, selama 1 jam).
4. Centrifugat dituang hati-hati dan tabung letakkan terbalik di atas secarik kertas saring selama beberapa menit. Bersihkan sisa centrifugat yang melekat pada mulut tabung dengan kertas saring.

Kemudian kerjakan sebagai berikut :

	Test	Standard	Blanko
Endapan tersebut pada NH_4	++	-	-
Tambah NaCl 0,85 %	1,5 ml	1,5 ml	1,5 ml
Standard protein	-	0,05 ml	-
Pereaksi Biuret	1,5 ml	1,5 ml	1,5 ml

Campur, tangguhkan selama 30 menit pada temperatur kamar. Baca pada spectrophotometer dengan panjang gelombang 546 nm.

Perhitungan :

$$\text{Gamma globulin} = \frac{\text{Abs. Test}}{\text{Abs. standard}} \times \frac{\text{C. standard protein}}{2}$$

Lampiran 3. Hasil Pengamatan Data Total Protein Serum Ayam Pedaging Jantan pada Empat Macam Perlakuan (g/dl).

Ulangan	Perlakuan				Total
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
1	2,5	2,9	3,3	3,2	
2	2,7	2,7	3,4	2,7	
3	3,6	2,9	3,6	3,2	
4	2,9	3,2	3,9	3,6	
5	2,9	3,0	2,7	2,9	
6	3,1	3,1	3,1	3,7	
Total	17,7	17,8	20	19,3	74,8
x	2,95	2,97	3,33	3,22	

$$FK = \frac{Y..^2}{t \times n}$$

$$FK = \frac{(74,8)^2}{4 \times 6}$$

$$= 233,13$$

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

$$= (2,5)^2 + (2,7)^2 + \dots + (3,7)^2 - 233,13$$

$$= 236,24 - 233,13$$

$$= 3,11$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(17,7)^2 + (17,8)^2 + (20)^2 + (19,3)^2}{6} - 233,13$$

$$= 233,77 - 233,13$$

$$= 0,64$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 3,11 - 0,64 \\ &= 2,47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t - 1} \\ &= \frac{0,64}{4 - 1} \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(n-1)} \\ &= \frac{2,47}{20} \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{hit}} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\ &= \frac{0,21}{0,12} \\ &= 1,75 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Total Protein Serum Ayam Pedaging Jantan

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab}	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,64	0,21	1,75	3,10	4,94
Sisa	20	2,47	0,12			
Total	23	3,11				

Lampiran 4. Hasil Pengamatan Data Gamma Globulin Ayam Pedaging Jantan pada Empat Macam Perlakuan (g/dl).

Ulangan	Perlakuan				Total
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
1	0,37	0,56	0,37	0,56	
2	0,56	0,74	0,84	0,37	
3	0,56	0,37	0,74	0,46	
4	0,37	0,46	1,3	0,56	
5	0,74	0,65	0,56	0,56	
6	0,46	0,65	0,92	1,1	
Total	3,06	3,43	4,73	3,61	14,83
x	0,51	0,37	0,79	0,60	

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y_{..}^2}{t \times n} \\
 &= \frac{(14,83)^2}{6 \times 4} \\
 &= 9,1637
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (0,37)^2 + (0,56)^2 + \dots + (1,1)^2 - 9,1637 \\
 &= 10,4543 - 9,1637 \\
 &= 1,2906
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{n} - FK \\
 &= \frac{(3,06)^2 + (3,43)^2 + (4,73)^2 + (3,61)^2}{6} - 9,1637 \\
 &= 9,4223 - 9,1637 \\
 &= 0,2586
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 1,2906 - 0,2586 \\ &= 1,032 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\ &= \frac{0,2586}{3} \\ &= 0,0862 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(n-1)} \\ &= \frac{1,032}{20} \\ &= 0,0516 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{hit}} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\ &= \frac{0,0862}{0,0516} \\ &= 1,6705 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Gamma Globulin Ayam Pedaging Jantan

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,2586	0,0862	1,6705	3,10	4,94
Sisa	20	1,032	0,0516			
Total	23	1,2906				