

SKRIPSI

**KADAR KALSIMUM DAN FOSFOR SERUM DARAH
ITIK MOJOSARI JANTAN YANG DIBERI
ZEOLIT DALAM RANSUM**



OLEH :

NURUL HIDAYATI

PROBOLINGGO - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1993**

KADAR KALSIMUM DAN FOSFOR DARAH
ITIK MOJOSARI JANTAN
YANG DIBERI ZEOLIT
DALAM RANSUM

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



Menyetujui
Komisi Pembimbing

(Dr. Romziah Sidik B, PhD,Drh.)

Pembimbing Pertama

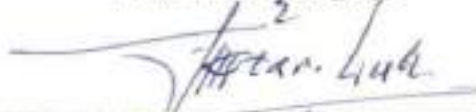
(Dr. I Komang Wiarsa S.)

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



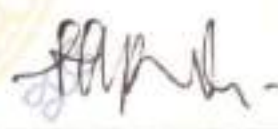
(Paridjota Westra, M.Agr., Drh)
Ketua



(Dr. R.T.S. Adikara, M.S., Drh.) (E. Djoko Poetranto, M.S., Drh)
Anggota Anggota



(Dr. Romziah Sidik B., Ph.D., Drh.)
Anggota



(Dr. I Komang Wiarsa S.)
Anggota

Surabaya, 17 Pebruari 1984

Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

Dekan



(Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.)
NIP. 130 350 739

UCAPAN TERIMA KASIH

Fuji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya yang telah dilimpahkan sehingga tulisan ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu Romziah Sidik Budiono, Ph.D., Drh. selaku pembimbing pertama dan Bapak Dr. I Komang Wiersa Sardjana, selaku pembimbing kedua atas bimbingan, pengarahan dan koreksi yang telah diberikan selama melakukan penelitian hingga menyelesaikan tulisan ini.

Kepada Bapak Dr. Rochiman Sasmita, M.S., Drh. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, penulis sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Kepada ayah dan ibu tercinta penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas dorongan, semangat dan doa restunya selama menempuh pendidikan hingga berakhir.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan atas segala bantuan yang diberikan selama ini.

KADAR KALSIMUM DAN FOSFOR SERUM DARAH
ITIK MOJOSARI JANTAN
YANG DIBERI ZEOLIT
DALAM RANSUM

NURUL HIDAYATI

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian zeolit dalam ransum terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari jantan.

Lima puluh ekor itik Mojosari jantan berumur dua minggu secara acak dibagi dalam lima kelompok perlakuan yaitu: P0 sebagai kontrol (ransum tanpa zeolit); P1 (ransum + 2% zeolit); P2 (ransum + 3% zeolit); P3 (ransum + 4% zeolit) dan P4 (ransum + 5% zeolit).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan lima kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok perlakuan terdiri dari 10 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zeolit 2% hingga 5% dalam ransum tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari jantan.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
PENDAHULUAN	1
Rumusan Permasalahan	1
Landasan Pemikiran	3
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian	5
Manfaat Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
Ternak Itik	6
Zeolit sebagai Pakan Tambahan (Feed Additive)	6
Mineral Kalsium dan Fosfor	7
Peranan Kalsium dan Fosfor dalam Tubuh	9
Kalsium dan Fosfor dalam Darah	10
Metabolisme Kalsium dan Fosfor	12
Defisiensi Kalsium dan Fosfor	13
MATERI DAN METODE	16
Tempat dan Waktu Penelitian	17
Materi Penelitian	17
Metode Penelitian	17
Parameter yang Diamati	18
Analisis Data	19

HASIL PENELITIAN	19
Kadar Kalsium dalam Serum Darah	20
Kadar Fosfor dalam Serum Darah	22
PEMBAHASAN	23
KESIMPULAN DAN SARAN	24
Kesimpulan	29
Saran	29
RINGKASAN	29
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

Tabel :		Halaman
4.1.	Rata-rata Konsumsi Pakan, Kadar Kalsium dan Fosfor Ransum dan Konsumsi Kalsium dan Fosfor	20
4.2.	Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Kalsium Itik Mojosari	21
4.3.	Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Fosfor Itik Mojosari	22
4.4.	Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Kalsium dalam Serum Darah Itik Mojosari	23
4.5.	Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Fosfor dalam Serum Darah Itik Mojosari	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran :	Halaman
1. Komposisi Satuan Kg Wonder Zeolit	37
2. Kandungan Gizi Pakan Komersial CP 511	38
3. Konsumsi Kalsium dan Fosfor Itik	39
4. Pemeriksaan Kadar Kalsium Darah	44
5. Pemeriksaan Kadar Fosfor Darah	47
6. Analisis Statistika Konsumsi Kalsium Itik Mojosari	49
7. Analisis Statistika Konsumsi Fosfor Itik Mojosari	51
8. Analisis Statistika Kadar Kalsium Serum Darah Itik Mojosari	53
9. Analisis Statistika Kadar Fosfor Serum Darah Itik Mojosari	55



BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Permasalahan

Salah satu faktor yang termasuk kebutuhan pokok manusia adalah bahan pangan, disamping sandang dan papan. Bersama dengan meningkatnya jumlah penduduk akan diikuti meningkatnya taraf hidup masyarakat, maka kebutuhan pangan hewani seperti daging, telur dan susu akan terus meningkat. Untuk mengimbangi laju permintaan bahan pangan asal hewani tersebut diperlukan berbagai upaya untuk meningkatkan produksi peternakan. Pengadaan dan pengembangan ternak unggas merupakan salah satu cara yang tepat, karena dalam waktu yang relatif singkat dapat memproduksi bahan pangan yang cukup banyak, disamping itu harganya juga relatif lebih murah dibanding komoditi dari ternak lain.

Ternak itik merupakan salah satu ternak unggas yang cukup dikenal masyarakat karena dapat menghasilkan telur dan daging yang bermanfaat sebagai protein hewani serta mampu meningkatkan penghasilan terutama petani peternak di pedesaan (Murtidjo, 1988). Pada akhir-akhir ini daging itik makin disukai oleh masyarakat, terbukti dengan bermunculannya warung nasi *bebek*, khususnya di Surabaya dan sekitarnya.

Hal utama yang perlu mendapat perhatian secara serius dalam usaha peternakan adalah pemilihan bibit, penyusunan ransum yang baik, pemberian pakan, tata laksana pemeliharaan dan lain-lain. Sampai saat ini pakan masih merupakan hal yang menarik untuk diteliti karena memerlukan biaya yang paling tinggi pada suatu peternakan. Seperti yang telah diketahui bahwa biaya pakan mencapai 60% sampai 75% dari seluruh biaya produksi (Santoso, 1986, Surjoatmodjo, 1987 dan Kamal, 1990).

Bahan organik yang berupa mineral makro dan mikro mempunyai peranan yang amat penting terutama bagi kesehatan hewan bahkan untuk kelangsungan hidupnya, oleh karena itu harus tersedia dalam pakan dengan perbandingan yang tepat dan jumlah yang cukup (Tillman dkk., 1989). Kalsium dan fosfor termasuk zat mineral makro yang dibutuhkan untuk pembentukan tulang kerangka tubuh hewan, sehingga zat-zat tersebut harus ada dalam jumlah yang cukup dalam tubuh hewan (Anggorodi, 1980).

Kekurangan kalsium maupun fosfor pada ternak sering menimbulkan banyak kerugian ekonomi, karena dapat menurunkan kesuburan ternak, menghambat pertumbuhan hewan-hewan muda dan menyebabkan pertumbuhan tulang dan gigi tidak sempurna (Morrison, 1983). Tampaknya dengan model peternakan intensif dimana ternak dikandangkan terus menerus, membutuhkan perhatian yang lebih serius termasuk

kualitas pakannya. Untuk meningkatkan kualitas pakan, salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah menggunakan suatu bahan yang ditambahkan ke dalam pakan yang disebut *feed additive*. Salah satu jenis *feed additive* yang digunakan saat ini dan tergolong baru adalah zeolit (Kamal, 1990).

Zeolit mulai banyak digunakan sebagai *feed additive* di Indonesia karena di pasaran telah banyak tersedia. Penggunaan zeolit sebagai *feed additive* karena strukturnya yang terbuka dan sifatnya yang dapat dengan mudah melepas molekul air dan sebaliknya dengan mudah mengikat kembali atau diganti dengan zat cair lainnya.

Runusan Permasalahan

Penelitian ini dilakukan untuk mengungkapkan seberapa besar pengaruh pemberian zeolit 2% hingga 5% sebagai pakan tambahan terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari jantan.

Landasan Penikiran

Tulang, disamping berfungsi sebagai struktur tubuh juga berfungsi sebagai tempat penimbunan kalsium yang dapat digunakan apabila kalsium dalam ransum oleh karena suatu sebab tidak dapat mencukupi kebutuhan tubuh.

Mekanisme pengaturan penimbunan maupun penyerapan kembali kalsium dari tulang dilakukan dengan perantara darah, jadi kadar kalsium darah perlu diperhatikan (Tillman dkk., 1989).

Kalsium dan fosfor sangat diperlukan untuk pertumbuhan tulang dan proses metabolisme dalam tubuh (Tillman dkk., 1989). Defisiensi kalsium dan fosfor dapat menyebabkan pertumbuhan terlambat, konsumsi pakan turun, penurunan aktivitas dan kepekaan, penurunan jangka waktu hidup serta penurunan produksi (Anggorodi, 1984 dan Wahju, 1988).

Zeolit merupakan mineral yang memiliki beberapa sifat istimewa antara lain kemampuan dalam pertukaran ion dan daya serap yang tinggi (Darsoprajitno, 1990). Pemanfaatan zeolit didasarkan atas empat sifat dasar yang dimiliki yaitu daya tukar kation, daya serap molekul, daya saring molekuler dan daya katalis (Komar, 1990). Ballard and Edward Jr. (1986) menyatakan bahwa pemberian zeolit dalam ransum broiler jantan dapat meningkatkan penyerapan kalsium. Pendapat tersebut didukung oleh hasil penelitian Suci dan Herawaty (1991) yang melaporkan bahwa pemberian zeolit sebanyak 2% dalam ransum broiler menunjukkan kadar kalsium dan fosfor serum yang paling tinggi.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh hasil tentang kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari jantan setelah diberi zeolit dalam ransum.

Hipotesis Penelitian

Pemberian zeolit sebanyak 2% hingga 5% dalam ransum dapat meningkatkan kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari jantan.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada bidang Kedokteran Hewan maupun Peternakan serta para petani peternak itik dalam hal pengaruh pemberian zeolit sebagai *feed additive* terhadap keseimbangan kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Ternak Itik

Ternak itik yang kita kenal saat ini adalah salah satu jenis unggas air (*waterfowls*) dan merupakan keturunan dari itik liar yang bernama *Mallard* atau *Wild Mallard* (*Anas platyrhynchos*), kelas *Aves*, ordo *Anseriformes*, famili *Anatidae*, sub famili *Anatinae* dan genus *Anas* (Srigandono, 1988). Dalam keadaan liar ternak itik bersifat *monogamous* yaitu hidup berpasangan, tetapi setelah jinak sifatnya berubah menjadi *polygamous* yaitu suka berganti-ganti pasangan (Murtidjo, 1988).

Ditinjau dari tujuan utama pemeliharaannya, ternak itik sebagaimana ternak ayam, dapat dibedakan dalam tiga tipe yaitu : (1) Itik tipe petelur, yang mempunyai sifat sebagai penghasil telur yang baik, bentuk tubuhnya ramping dan pada umumnya berdiri tegak seperti botol; (2) Itik tipe pedaging, yaitu itik yang memiliki sifat sebagai penghasil daging yang baik, mempunyai tubuh yang besar dan tidak berdiri tegak melainkan mendatar dan (3) Itik tipe hias yang dipelihara senata-mata untuk kesenangan karena umumnya mempunyai bulu yang indah dan warna yang menarik (Murtidjo, 1988).

Di Indonesia, menurut Samosir (1990), dikenal beberapa jenis itik seperti : Itik *Alabio*, itik Tegal, itik Bali dan itik Mojosari. Menurut Murtidjo (1988) itik Mojosari yang terdapat di Jawa Timur, mempunyai persamaan dengan itik Tegal tetapi itik Mojosari mempunyai bulu yang lebih gelap, kaki dan paruh berwarna hitam, berbadan langsing dan mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitar.

Zeolit Sebagai Pakan Tambahan (*Feed Additive*)

Pakan merupakan salah satu sarana produksi yang paling penting pada suatu peternakan, karena biaya yang diperlukan sebesar 60% sampai 75% dari seluruh biaya produksi (Santoso, 1986 dan Surjoatmodjo, 1987). Dipihak lain harga pakan selalu meningkat disebabkan adanya beberapa bahan pakan yang bersaing dengan kebutuhan manusia. Keadaan seperti ini selalu mendorong peternak untuk berusaha mendapatkan pakan yang mudah diperoleh dan ekonomis (Diwyanto, 1980). Zat-zat gizi yang diperlukan itik tidak berbeda dengan ternak lain, zat-zat gizi yang dimaksud adalah karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral (Rahman dan Suyoto, 1983). Pada prinsipnya, pakan itik tidak berbeda dengan pakan ayam, tetapi itik membutuhkan kadar protein yang relatif lebih tinggi dibanding ayam (Wahju, 1988).

Efisiensi pakan bukan hanya dipengaruhi oleh kandungan gizi ransum yang dikonsumsi, tetapi kondisi ternak yang bersangkutan juga menentukan. Untuk meyakinkan bahwa zat-zat gizi dalam ransum dapat dikonsumsi, dicerna, dicegah dari kerusakan, diserap dan ditransportasi ke sel-sel dalam tubuh, sering diberikan pakan tambahan. Pakan tambahan dapat berfungsi meningkatkan metabolisme dalam tubuh ternak, sebagai usaha untuk menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik atau produksi yang diinginkan (Wahju, 1988). Salah satu pakan tambahan yang tergolong baru dipakai dalam bidang peternakan di Indonesia adalah zeolit.

Mineral zeolit pertama kali ditemukan oleh ahli mineral berkebangsaan Swedia, Baron Axel Frederick Cronsted pada tahun 1756 di pertambangan tembaga Lappmark. Mineral ini diberi nama dalam bahasa Yunani yang berasal dari kata *zein* dan *lithos* yang berarti batuan yang mendidih. Hal ini disebabkan karena terjadinya gelembung-gelembung air pada saat mineral tersebut dipanaskan dengan pipa tiup (Sastiono, 1991).

Zeolit adalah kristalin terhidrasi dari alumino silikat dari logam alkali tanah dengan struktur kerangka dari banyak saluran yang saling berhubungan pada lubang pusat dengan ukuran relatif besar dimana tertampung kation

dan molekul air. Kation ini terdiri dari Na, K, Ca, Ba, Sr dan Mg yang bebas bergerak dan bertukar dengan kation dalam larutan. Mineral zeolit yang terbanyak ditemukan di Indonesia adalah jenis *clinoptilolite* kemudian disusul (Komar, 1990). Lebih lanjut dinyatakan bahwa *clinoptilolite* mempunyai prospek yang besar dalam berbagai industri dan jumlahnya melimpah di dunia termasuk di Indonesia.

Beberapa peranan zeolit dalam proses pencernaan pakan pada ternak adalah : (1) Memperlambat laju pakan dalam saluran pencernaan sehingga memberi peluang lebih besar untuk penyerapan zat-zat nutrisi ; (2) Menyerap zat-zat metabolik yang menyebabkan gangguan proses pencernaan dan keracunan sehingga meningkatkan kesehatan atau mengurangi kejadian-kejadian penyakit dan (3) Partikel zeolit mungkin juga dapat merangsang lapisan saluran pencernaan sehingga merangsang tubuh membentuk antibodi, selanjutnya dapat bertahan dan melawan penyakit (Mumpton and Fishman, 1977).

Mineral Kalsium dan Fosfor

Berdasarkan kebutuhan hewan terhadap mineral agar tubuh dapat berfungsi secara optimal, secara umum zat-zat mineral dibagi menjadi dua golongan yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro dibutuhkan relatif lebih

banyak sedangkan mineral mikro dibutuhkan dalam jumlah sangat rendah (Davies, 1982 dan Tillman dkk., 1989). Dari 16 mineral yang esensial dikenal tujuh macam mineral yang disebut sebagai unsur-unsur makro dan sembilan macam unsur-unsur mikro. Yang tergolong zat-zat mineral makro adalah kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), klor (Cl) dan sulfur (S). Sedangkan mineral mikro adalah besi (Fe), kuprum (Cu), iodium (I), kobalt (Co), zinkum (Zn), mangan (Mn), selenium (Se), molibdenum (Mo) dan fluor (F) (Davies, 1982; Anggorodi, 1984 dan Tillman dkk., 1989).

Peranan Kalsium dan Fosfor dalam Tubuh

Kadar kalsium dalam tubuh berkisar antara 1,5% sampai 2% dari keseluruhan berat tubuh. Lebih dari 99% kalsium terdapat dalam tulang, sisanya terdapat di luar jaringan tulang yaitu terdapat dalam cairan ekstraseluler, jaringan lunak dan merupakan komponen dari beberapa membran (Schuette and Linkswiler, 1988 dan Tillman dkk., 1989). Pada unggas yang sedang dalam masa pertumbuhan sebagian besar dari kalsium dalam ransum dipergunakan untuk pembentukan tulang, sedangkan pada unggas dewasa dipergunakan untuk pembentukan kulit telur (Wahju, 1988). Kalsium juga berperanan penting dalam reaksi pembentukan protrombin

yang merupakan faktor utama pada proses pembekuan darah. Fungsi lain adalah meningkatkan aktivitas syaraf, kontraksi otot, membran sel dan permeabilitas pembuluh darah (Maynard *et al.*, 1984). Kalsium dan fosfor berhubungan erat satu sama lain terutama dalam pembentukan tulang. Selain itu fosfor juga berperanan penting dalam metabolisme karbohidrat dan lemak yang merupakan bagian-bagian penting dari komposisi semua sel hidup. Garam-garam yang dibentuk darinya berperanan penting dalam pemeliharaan keseimbangan asam-basa (Anggorodi, 1985).

Lebih dari 70% dari abu tubuh terdiri dari kalsium dan fosfor. Kurang lebih 99% kalsium dan 80% fosfor tubuh terdapat dalam tulang dan gigi. Hal ini membuktikan bahwa kalsium dan fosfor sangat penting dalam membentuk dan mempertahankan kerangka tubuh manusia dan hewan (Anggorodi, 1985). Perbandingan kalsium dengan fosfor di dalam tulang hampir selalu tetap dan sedikit lebih besar dari 2 : 1 (Schuette and Linkswiler, 1988). Selain di dalam tulang, fosfor juga terdapat dalam sel tubuh dan cairan ekstraseluler yang aktif dalam proses metabolisme tubuh. Di dalam tubuh, fosfor terdapat dalam bentuk kombinasi dengan karbohidrat, lemak dan protein (Krause and Mahan, 1979). Menurut Maynard *et al.* (1984) dan Tillman *dkk.* (1989), bentuk kombinasi tersebut di dalam tubuh merupakan ikatan organik yang berperanan penting

untuk metabolisme, misalnya fosfoprotein, mikroprotein, fosfolipid, fosfokeratin dan heksosfat serta merupakan komponen berbagai enzim.

Kalsium dan Fosfor dalam Darah

Kalsium di dalam plasma darah, pada umumnya terdapat dua bentuk, yaitu: (1) Bentuk yang terikat dengan *protein nondifusibel*, meliputi 40 sampai 50% dari kadar kalsium plasma dan (2) Bentuk yang terikat dengan *nonprotein difusibel*. Sedangkan bentuk "nonprotein difusibel" terdapat dua bentuk, yaitu: (a) Sebagai kompleks dengan sitrat dan fosfat dan (b) Sebagai ion-ion kalsium aktif secara fisiologis. Kurang dari 5% ikatan kalsium *nonprotein difusibel* adalah bentuk kompleks, sisanya dalam bentuk ion-ion aktif (Coles, 1986).

Konsentrasi kalsium dan fosfat dalam plasma darah dipengaruhi oleh daya serap usus, mobilisasi dari tulang, kadar hormon paratiroid dan kalsitonin serta adanya vitamin D₃. Simesen (1980) menyatakan, kadar kalsium dalam plasma darah adalah sebesar 9 mg sampai 12 mg per 100 ml. Kandungan fosfor di dalam tubuh hewan lebih sedikit dibanding kalsium, tetapi kedua unsur tersebut berhubungan erat (Tillman dkk., 1989). Lebih lanjut dinyatakan bahwa fosfat merupakan mineral terpenting dalam proses

metabolisme dibanding mineral lain. Menurut Mo Dowell *et al.* (1984), fosfat anorganik dalam plasma darah sangat berhubungan dengan konsumsi fosfor. Kadar fosfor anorganik dalam plasma darah menurut Bondi (1987) dan Simesen (1980) adalah sebesar 4 mg sampai 7 mg per 100 ml.

Metabolisme Kalsium dan Fosfor

Kontrol metabolisme kalsium dan khususnya kadar ion kalsium ekstraseluler terutama dipengaruhi oleh hormon paratiroid, kalsitonin (tirokalsitonin) dan vitamin D. (Coles, 1986). Hormon paratiroid merangsang perubahan 25-hidroksikolekalsiferol menjadi 1,25-dihidroksikolekalsiferol (1,25-DHCC) yang merupakan vitamin D bentuk aktif. Hormon paratiroid bersama dengan 1,25-DHCC membantu penyerapan kalsium dari tulang, sedangkan 1,25-DHCC sendiri membantu penyerapan kalsium dan fosfor di usus halus. Penurunan sedikit kalsium dalam serum menyebabkan sekresi hormon paratiroid yang merangsang sintesis 1,25-DHCC, yang merangsang penyerapan kalsium dari usus bersamaan dengan meningkatnya penyerapan dari tulang. Sebaliknya peningkatan sedikit kadar kalsium dalam serum menyebabkan penurunan sekresi hormon paratiroid tetapi meningkatkan kadar hormon kalsitonin dan kedua perubahan ini menyebabkan penurunan kadar vitamin D aktif sehingga menurunkan penyerapan kalsium dari tulang. Jadi

peningkatan hormon kalsitonin menghambat penyerapan kalsium dari tulang (Blood and Radostids, 1989 dan Tillman dkk., 1989). Vitamin D membantu pembentukan ikatan antara kalsium dengan protein yang dihasilkan oleh mukosa usus (Georgievskii, 1981). Penyerapan kalsium terjadi pada duodenum dan jejunum proksimal oleh protein pengikat kalsium yang disintesis sebagai respon terhadap kerja 1,25-DHCC (Martin, 1983). Bentuk ikatan antara kalsium dan protein kemudian di serap ke dalam aliran darah menuju hati (hepar) melalui vena porta, untuk dipecah ikatannya. Penyerapan kalsium dihambat oleh senyawa-senyawa yang membentuk garam-garam kalsium yang tidak larut (Georgievskii, 1981, Martin, 1983 dan Anggerodi, 1985).

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan kalsium adalah vitamin D, keasaman lambung, laktosa, jumlah protein yang dimakan, keadaan fisiologik, asam phitat, asam oksalat, motilitas saluran pencernaan dan perbandingan kalsium dan fosfor dalam ransum (Krause and Mahan, 1979). Laktosa membantu penyerapan kalsium dengan jalan meningkatkan permeabilitas sel-sel mukosa usus terhadap ion kalsium (Arnbrech and Wasserman, 1976). Sedangkan asam oksalat dan asam phitat menghambat penyerapan kalsium dengan membentuk garam yang tidak larut (Swenson and Hays, 1970). Ada beberapa faktor yang

mempengaruhi penyerapan kalsium juga berpengaruh terhadap penyerapan fosfor. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan fosfor adalah bentuk senyawa fosfor dalam ransum, keasaman cairan usus, perbandingan kalsium dan fosfor dalam ransum serta vitamin D (Sebastian, 1986). Menurut Tillman dkk. (1989) penyerapan fosfor di dalam saluran pencernaan dapat meningkat oleh keadaan asidosis dalam tubuh, kadar kalsium dalam darah yang rendah, efek hormon paratiroid dan vitamin D.

Kalsium yang telah diserap dapat dikeluarkan kembali ke dalam saluran pencernaan sebagai kalsium endogen dalam feses yang akan tercampur dengan bagian kalsium yang tak tercerna atau kalsium eksogen dalam feses (Gan, 1981 dan Tillman dkk., 1989). Lebih lanjut dinyatakan oleh Gan (1981) bahwa kalsium yang dibebaskan dari tulang sebagian besar dikeluarkan lewat urin. Menurut Martin (1983), ekskresi kalsium melalui ginjal (urin) ini terjadi bila kadar kalsium diatas 7 mg per 100 ml. Selain itu kalsium juga diekskresi melalui keringat dalam jumlah sedikit.

✓ Ekskresi fosfor diatur oleh ginjal dan dikeluarkan melalui urin. Delapan puluh sampai sembilan puluh persen fosfor plasma difiltrasi pada glomerulus ginjal dan jumlah fosfor yang diekskresi dalam urin menunjukkan perbedaan antara jumlah yang difiltrasi dan yang diserap kembali oleh tubulus proksimal dan tubulus distal ginjal (Martin, 1983).

Defisiensi Kalsium dan Fosfor

Gangguan metabolisme kalsium mungkin dapat terjadi setiap saat dalam hidup hewan apabila persediaan kalsium, fosfor atau vitamin D tidak mencukupi. Jika defisiensi terjadi pada hewan muda yang sedang dalam masa pertumbuhan, pembentukan tulang tidak cukup baik dan terjadi suatu kondisi yang disebut rakitis (Tillman dkk., 1989). Penurunan konsentrasi kalsium dalam serum (hipokalsemia) juga dapat terjadi pada kondisi hipoparatiroidisme (kekurangan hormon paratiroid), dan hipoproteinemia (kekurangan protein). Sedangkan hipofosfatemia dapat terjadi pada keadaan hiperparatiroidisme primer, pseudo-hiperparatiroidisme dan hiperkalsitonin (Coles, 1986).

Beberapa gejala defisiensi kalsium adalah : pertumbuhan terlambat, konsumsi pakan turun, laju metabolik tinggi, penurunan aktivitas dan kepekaan, osteoporosis (tulang keropos) atau riketsia (kekurangan kalsium pada hewan muda), sikap dan cara berjalan abnormal, peka terhadap perdarahan di dalam, peningkatan volume urin, penurunan jangka waktu hidup, kulit telur tipis dan produksi telur turun, tetanus, pika, terutama terlihat pada defisiensi fosfor, yaitu hewan mengunyah kayu, tulang, batu dan pertumbuhan bulu kasar (Anggorodi, 1985 dan Wahju, 1988).

BAB III

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di kandang percobaan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, dimulai dari tanggal 23 Oktober 1992 sampai dengan tanggal 19 Desember 1992. Pemeriksaan kadar kalsium dan fosfor darah dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Surabaya.

Materi Penelitian

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah itik Mojosari jantan berumur dua minggu sebanyak 50 ekor, yang dipelihara secara intensif dengan kandang baterai yang terbuat dari kayu berukuran 50 x 40 x 45 cm untuk setiap ekor. Tempat pakan dan tempat minum yang digunakan terbuat dari plastik yang terpisah dan diletakkan sedemikian rupa sehingga mudah dicapai oleh itik. Pakan yang digunakan adalah pakan komersial CP 511 produksi PT. Charoen Phokphan. Kandungan gizi pakan dapat dilihat pada Lampiran 2. Zeolit yang dipergunakan sebagai *feed additive* adalah produksi PT. Wonder Indonesia, berbentuk tepung. Komposisinya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Metode Penelitian

Sejumlah 50 ekor itik yang digunakan dalam penelitian ini secara acak dibagi menjadi lima kelompok perlakuan, sehingga masing-masing perlakuan terdiri dari 10 ulangan. Lima jenis perlakuan tersebut adalah: P0 sebagai kontrol (ransum tanpa zeolit), P1 (ransum + 2% zeolit), P2 (ransum + 3% zeolit), P3 (ransum + 4% zeolit) dan P4 (ransum + 5% zeolit).

Setiap sampel diacak dan dimasukkan ke dalam kandang penelitian yang telah diberi kode sesuai dengan perlakuan yang akan diberikan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan lima kelompok perlakuan dan masing-masing terdiri dari 10 ulangan.

Pengambilan darah dilakukan pada akhir penelitian, sebanyak 1,5 ml tiap sampel melalui vena axillaris. Darah ditampung dalam tabung reaksi, kemudian tabung reaksi yang berisi darah tersebut dididihkan kurang lebih 30 menit supaya darah cepat menggumpal. Selanjutnya sampel darah tersebut dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Pengukuran kadar kalsium dilakukan dengan metode *O-Cresolphtalin Complexone* dengan reagen *Stock Cresolphtalin Complexone* dan alat yang digunakan adalah spektrofotometer dengan panjang gelombang 575 nm. Pengukuran kadar fosfor dilakukan dengan memakai metode

Lauryl Sulfat Natricus dengan reagen *Sodium Lauryl Sulphate*. Pengukuran kadar kalsium dan fosfor darah secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4 dan 5.

Peubah yang diukur

Pada penelitian ini parameter yang diamati dan diukur adalah kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah.

Analisis Data

Data yang diperoleh diuji dengan Uji F dan apabila ada perbedaan nyata diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Kusriningrum, 1989).



BAB IV
HASIL PENELITIAN

Perhitungan konsumsi pakan, kadar kalsium dan fosfor ransum serta konsumsi kalsium dan fosfor dapat dilihat pada Lampiran 8 sampai dengan 9. Rata-rata konsumsi pakan, kadar kalsium dan fosfor ransum serta konsumsi kalsium dan fosfor itik Mojosari dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rata-rata Konsumsi Pakan, Kadar Kalsium dan Fosfor Ransum dan Konsumsi Kalsium dan Fosfor

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Rata-rata konsumsi pakan (g/ekor/hari)	81,69	81,70	83,60	88,13	88,81
Kadar Ca ransum (g/kg)	9,00	8,65	8,48	8,48	8,15
Konsumsi Ca (g/ekor/hari)	0,74	0,71	0,71	0,73	0,72
Kadar P ransum (g/kg)	7,00	6,72	6,59	6,46	6,31
Konsumsi P (g/ekor/hari)	0,57	0,55	0,55	0,57	0,56

Dari tabel tersebut di atas ternyata tidak terdapat perbedaan nyata karena kemungkinan zeolit tidak mempengaruhi konsumsi kalsium dan fosfor sehinggaimbangan kalsium dan fosfor stabil.

Rata-rata dan simpangan baku konsumsi kalsium itik Mojosari dapat dilihat pada Tabel 4.2. Setelah dilakukan Analisis Sidik Ragam terhadap konsumsi kalsium oleh itik (Lampiran 6) ternyata tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) diantara perlakuan.

Tabel 4.2. Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Kalsium Itik Mojosari

Perlakuan	Konsumsi Kalsium (g/ekor/hari)
P0	0,74 ± 0,02
P1	0,71 ± 0,06
P2	0,71 ± 0,05
P3	0,73 ± 0,05
P4	0,72 ± 0,05

Rata-rata dan simpangan baku konsumsi fosfor itik Mojosari dapat dilihat pada Tabel 4.3. Hasil Analisis Sidik Ragam konsumsi fosfor itik Mojosari (Lampiran 7) tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) diantara perlakuan.

Tabel 4.3. Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Fosfor Itik Mojosari

Perlakuan	Konsumsi Fosfor (g/ekor/hari)
P0	0,57 ± 0,02
P1	0,55 ± 0,05
P2	0,55 ± 0,05
P3	0,57 ± 0,04
P4	0,56 ± 0,04

Kadar Kalsium dalam Serum Darah

Rata-rata kadar kalsium dalam serum darah pada perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 masing-masing sebesar 9,64; 9,86; 9,78; 10,69 dan 10,71 mg/dl. Hasil analisa Sidik Ragam pada Lampiran 8 menunjukkan bahwa kadar kalsium diantara perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Jadi pemberian zeolit sebanyak 2% hingga 5% tidak mempengaruhi ($p > 0,05$) kadar kalsium dalam serum darah itik.

Tabel 4.4. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Kalsium dalam Darah Itik Mojosari

Perlakuan	Kadar kalsium (mg/100 ml)
P0	9,64 ± 0,89
P1	9,86 ± 1,55
P2	9,78 ± 1,34
P3	10,69 ± 1,54
P4	10,71 ± 1,80

Kadar Fosfor dalam Serum Darah

Rata-rata dan simpangan baku kadar fosfor darah itik Mojosari dapat dilihat pada Tabel 4.5. Setelah dilakukan Analisis Sidik Ragam (Lampiran 9) menunjukkan bahwa kadar fosfor diantara perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Jadi pemberian zeolit sebanyak 2% hingga 5% tidak mempengaruhi ($p > 0,05$) kadar fosfor dalam serum darah itik.

Tabel 4.5. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Fosfor dalam Darah Itik Mojosari

Perlakuan	Kadar Fosfor (mg/100 ml)
P0	4,90 ± 2,50
P1	3,93 ± 1,06
P2	4,73 ± 2,20
P3	3,87 ± 0,96
P4	3,88 ± 0,57

BAB V

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan selama penelitian menunjukkan bahwa pemberian zeolit sebanyak 2% hingga 5% dalam ransum, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kalsium maupun fosfor di dalam serum darah itik Mojosari jantan. Meskipun demikian dari hasil pengamatan tersebut kadar kalsium dan fosfor di dalam serum darah itik masih dalam batas normal, yaitu berkisar antara 9,64 mg per 100 ml hingga 10,71 mg per 100 ml untuk kalsium dan 3,67 mg per 100 ml hingga 4,90 mg per 100 ml untuk fosfor. Hal ini sesuai dengan pernyataan hasil penelitian Coles (1986) bahwa kadar kalsium di dalam serum darah unggas berkisar antara 8 mg per 100 ml hingga 18 mg per 100 ml, sedangkan kadar fosfor berkisar antara 2 mg per 100 ml hingga 4,5 mg per 100 ml. Pemberian zeolit 2% hingga 5% yang tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari jantan dalam penelitian ini, disebabkan oleh beberapa faktor. Diantaranya adalah kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah yang relatif stabil. Menurut pendapat Tillman dkk. (1989) kadar kalsium dan fosfor dalam darah tidak dapat dipisahkan dari kadarnya di pada saluran pencernaan dan mobilisasi dari tulang, sehingga apabila apabila dalam

ransum oleh karena suatu tidak mencukupi kebutuhan tubuh maka kekurangan tersebut akan diambil dari tulang. Jika itik mengalami kekurangan kalsium dan fosfor dalam waktu yang lama, maka diperlukan adanya tambahan kalsium dan fosfor dari luar. Dalam penelitian ini zeolit dipergunakan sebagai pakan tambahan atau feed additive, dimana ditambahkan ke dalam ransum yang komposisi zat gizinya sudah lengkap. Oleh karena itu, walaupun ransum ditambah zeolit yang mengandung 1,179% kalsium dalam jumlah yang beragam yaitu sebanyak 2%, 3%, 4% dan 5% kadarnya dalam serum darah itik akan relatif stabil, sehingga dalam perhitungan secara statistik juga tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Jadi fungsi zeolit dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan proses metabolisme sehingga dapat dicapai pertumbuhan yang lebih baik. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Suci dan Herawaty (1991) yang menggunakan zeolit sebagai makanan pengganti atau supplement, dimana kalsium dalam zeolit ditambahkan ke dalam ransum yang telah dikurangi kadar kalsiumnya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah ayam broiler jantan.

✓ Jadi jelaslah bahwa pemberian zeolit sebagai pakan tambahan yang diberikan pada itik Mojosari jantan tidak berpengaruh terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah.

Faktor yang lain adalah konsumsi kalsium dan fosfor oleh itik Mojosari yang diberi zeolit 2% hingga 5% dalam ransumnya tidak menunjukkan perbedaan dengan konsumsi kalsium dan fosfor oleh itik yang tidak diberi zeolit dalam ransumnya (Mahmud, 1993). Hal ini menyebabkan kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik juga tidak menunjukkan perbedaan antara itik yang diberi zeolit 2% hingga 5% dengan yang tidak diberi zeolit dalam ransumnya. Jumlah kalsium dan fosfor yang dikonsumsi oleh itik berpengaruh terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam darah. Hal ini sesuai dengan pendapat Simesen (1980) yang menyatakan bahwa kadar kalsium dan fosfor dalam darah cenderung meningkat atau menurun sehubungan dengan kadar kalsium dan fosfor dalam pakan. Pada umumnya itik tidak dapat mencerna seluruh jumlah kalsium yang terkandung dalam pakan yang dikonsumsinya (Murtidjo, 1988). Sebanyak 50% kalsium yang tidak tercerna dari seluruh jumlah yang dikonsumsi akan dikeluarkan bersama feses, sedangkan kalsium yang dapat dicerna akan diserap oleh usus. Underwood (1981) menyatakan bahwa kalsium dan fosfor dalam plasma darah dipengaruhi oleh daya serap usus. Jadi apabila usus menyerap kalsium dan fosfor yang tercerna dalam jumlah yang besar maka kadarnya di dalam plasma juga semakin besar, demikian pula sebaliknya. Berdasarkan hal

tersebut maka kalsium dan fosfor yang dikonsumsi oleh itik akan mempengaruhi kadar kalsium dan fosfor di dalam darah.

Faktor kedua adalah konsumsi kalsium dan fosfor oleh itik Mojosari yang diberi zeolit 2% hingga 5% dalam ransumnya tidak menunjukkan perbedaan dengan konsumsi kalsium dan fosfor oleh itik yang tidak diberi zeolit dalam ransumnya. Hal ini menyebabkan kadar kalsium dan fosfor dalam darah itik juga tidak menunjukkan perbedaan antara itik yang diberi zeolit 2% hingga 5% dengan yang tidak diberi zeolit di dalam ransumnya. Jumlah kalsium dan fosfor yang dikonsumsi oleh itik berpengaruh terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam darah. Hal ini sesuai dengan pendapat Simesen (1980) yang menyatakan bahwa kadar kalsium dan fosfor dalam darah cenderung meningkat atau menurun sehubungan dengan kadar kalsium dan fosfor dalam pakan. Pada umumnya itik tidak dapat mencerna seluruh jumlah kalsium yang terkandung dalam pakan yang dikonsumsinya (Murtidjo, 1988). Sebanyak 50% kalsium yang tidak tercerna dari seluruh jumlah yang dikonsumsi akan dikeluarkan bersama feses, sedangkan kalsium yang dapat dicerna akan diserap oleh usus. Oleh karena itu, agar itik dapat memperoleh kalsium yang besar maka itik harus diberi pakan yang tinggi kadar kalsiumnya. Underwood (1981) menyatakan bahwa konsentrasi kalsium dan fosfat dalam plasma darah dipengaruhi oleh daya serap

usus. Jadi apabila usus menyerap kalsium dan fosfor yang tercerna dalam jumlah yang besar maka kadarnya di dalam plasma juga semakin besar, demikian pula sebaliknya. Berdasarkan hal tersebut maka kalsium dan fosfor yang dikonsumsi oleh itik akan mempengaruhi kadar kalsium dan fosfor di dalam darah.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pemberian zeolit dalam ransum terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian zeolit 2% hingga 5% dalam ransum tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar kalsium dan fosfor di dalam serum darah itik Mojosari jantan sampai umur 8 minggu.
2. Berdasarkan butir 1 di atas dapat disimpulkan bahwa pemberian zeolit dalam ransum tidak mengganggu keseimbangan kalsium dan fosfor di dalam serum darah itik Mojosari.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini saran yang dapat dikemukakan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh unsur yang terbesar dalam zeolit yaitu Si dan Al terhadap kadar Si dan Al di dalam serum darah itik.

2. Perlu dilakukan pemeriksaan terhadap fungsi dan histopatologis ginjal karena ginjal merupakan organ yang penting dalam metabolisme kalsium dan fosfor.



BAB VII

RINGKASAN

NURUL HIDAYATI. Penelitian ini dilakukan di kandang percobaan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, mulai tanggal 23 Oktober 1992 hingga 19 Desember 1992. Pemeriksaan kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Surabaya.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian zeolit 2% hingga 5% sebagai pakan tambahan dalam ransum terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah itik Mojosari jantan.

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 ekor itik Mojosari jantan berumur 2 minggu yang dibagi secara acak dalam lima kelompok perlakuan yaitu: P0 sebagai kontrol (ransum tanpa zeolit), P1 (ransum + 2% zeolit), P2 (ransum + 3% zeolit), P3 (ransum + 4% zeolit) dan P4 (ransum + 5% zeolit). Masing-masing kelompok terdiri dari 10 ekor. Pemeriksaan kadar kalsium dan fosfor dalam serum darah dilakukan pada akhir penelitian.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan lima kelompok perlakuan dan masing-masing kelompok terdiri dari 10 ulangan.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) diantara perlakuan. Hal

ini berarti bahwa pemberian zeolit 2% hingga 5% dalam ransum tidak mempengaruhi kadar kalsium dan fosfor di dalam serum darah itik Mojosari jantan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. Edisi Kedua. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Universitas Indonesia. 33:38-41.
- Anonimus. 1987. Upaya memperoleh daging ayam broiler bermutu. Swadaya Peternakan Indonesia. 33:38-41.
- Arnbrech, H.J. and R.H. Wasserman. 1976. Enhancement of Calcium up take by Laktose in The Small Intestine. I. Nutr. 5:106.
- Ballard, R and Edward Jr. 1988. Effects of Dietary Zeolite and Vitamin A on Tibial Dyschondroplasia in Chickens. Poultry Sci. 67:113-119.
- Blood, D.C. and O.M. Radostids. 1989. Veterinary Medicine. 7th Ed. Bailliere Tindall, London, Philadelphia, Sydney, Tokyo, Toronto. 1203-1205.
- Bondi, A.A. 1987. Animal Nutrition. English Edition. John Wiley and Sons Ltd. New York. 173-181.
- Coles, E.H. 1986. Veterinary Clinical Pathology. 4th Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto, Mexico City. 231-238.
- Darsoprajitno, S. 1990. Sebaran Endapan Zeolit dan Kegunaannya. Seminar Zeo Agroindustri. Bandung. 70-78
- Davies, H. L. 1982. A Course Manual in Nutrition and Growth. Hedger and Bell Pty. Ltd., Melbourne, Australia.
- Diwyanto, K. 1980. Ubi Jalar dalam Ransum Bisa Mengganti Sebagian Jagung. Poultry Indonesia. 9:10-11.
- Gan, S. 1981. Farmakologi dan Terapi. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Georgievskii, V.I. 1981. The physiological role of Macro elements. In Nutrition of Animals. Studies in The Agricultural and Food Sciences. Freud Publishing House. Israel. 91-128.

- Kamal, M. 1990. Penampilan Ayam Pedaging yang Mendapat Zeofeed Sebagai Aditif Pakan. Seminar Zeo Agro-industri, Bandung. 101-106.
- Komar, P.A. 1990. Zeolit Alam, Kejadian, Karakter dan Kegunaannya. Seminar Zeo Agroindustri, Bandung. 24-36.
- Krause, M.V. and L.K. Mahan. 1979. Food, Nutrition and Diet Therapy. 6th Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto. 114-122.
- Kusriningrum, R.S. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Perancangan Acak Lengkap. Diktat Kuliah. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Martin, Jr., D.W., 1983. Air dan Mineral. In: Harper's Review of Biochemistry. 20th Ed. Harper, H.A. Ed. Diterjemahkan oleh Iyan Darnawan, CV. ECG. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. 704-724.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, Hints and R.G. Warner. 1984. Animal Nutrition. 7th Ed. TMH. Publishing Co. Ltd. New Delhi. 220-230.
- Mo Dowell, L.R., Conrad, J.H. and Ellis, G.L. 1984. Mineral Supplementation for grazing cattle in tropical regions. World An. 52:2-12.
- Morrison, F.B. 1983. Feed and Feeding. 2nd Ed. The Morrison Publishing Co. Elinton Iowa. 91-101.
- Mumpton, F.A. and P.H. Fishman. 1977. The application of Natural Zeolites in Animal Science and Aquaculture. J. Anim. Sci. 45:1188.
- Murtidjo, B.A. 1988. Mengelola itik. Cetakan Pertama. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rahman, B. dan B. Suyoto. 1983. Petunjuk Pelaksanaan Persiapan Proyek Bimas Itik. Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta. 43.
- Santoso, U. 1986. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. PT. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Samosir, D.J. 1990. Ilmu Ternak Itik. Cetakan Ketiga. Penerbit Gramedia, Jakarta.

- Sastiono, A. 1991. Karakterisasi deposit mineral zeolit dalam aspek pemanfaatannya di bidang pertanian. J.II. Pert. Indon. 1(1):20-26.
- Schuette, S.A and H.M. Linkswiler. 1988. Kalsium. In: Present Knowledge in Nutrition. 5th Ed. Robert E Olson Ed. Diterjemahkan oleh Andi Hakim Nasution. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta. 1-16.
- Sebastian, S.T.O. 1986. Mineralisasi cara paling efektif untuk meningkatkan produktifitas dan fertilitas pada sapi perah. Peternakan Indonesia. 12:29-30.
- Simesen, M.G. 1980. Calcium, inorganic phosphorus and magnesium metabolism in health and disease. In: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 3rd Ed. Kaneko J.J. and C.E. Cornelius Eds. Academic Press. New York and London. 575-585.
- Srigandono, B. 1986. Ilmu Unggas Air. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suci, D.M. dan L. Herawaty. 1991. Pengaruh Berbagai Tingkat Pemberian Zeolit dalam Ransum terhadap Kadar Air dan Kadar Amonia feses, Kadar Ca dan P serum darah, Kesehatan dan penampilan Ayam Broiler. Seminar Hasil-hasil Penelitian Perguruan Tinggi. Sawangan, Bogor. 243-255.
- Surjoatmodjo, M. 1987. Ilmu Ternak Ayam. Diktat Kuliah. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Swenson, M.J. and V.W. Hays. 1970. Minerals, Duck's physiology of Domestic Animal. 8th Ed. Comstock Publishing Associated. A division of Cornell University Press. Ithaca and London. 663-667.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawiro kusumo, S. Lebdoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan keempat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Underwood, E.J. 1981. The Mineral of Livestock. 2nd Ed. Commonwealth Agricultural Bureau.
- Wahju, J. 1988. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan Kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.



Lampiran 1. Komposisi Satuan Kg Wonder Zeolit

Unsur	Kandungan (gram)
SiO ₂	694,80
AlO ₃	126,70
Fe ₂ O ₃	20,00
CaO	16,50
MgO	3,30
Na ₂ O	11,40
K ₂ O	28,40
TiO ₂	2,40
P ₂ O ₅	0,10

Sumber : Brosur PT. Wonder Indonesia.



Lampiran 2. Kandungan Gizi Pakan Komersial CP 511

Kandungan	%
Air	max 13
Protein	min 21
Lenak	min 5
Serat	max 4
Abu	max 6,5
Kalsium	min 0,9
Fosfor	min 0,7



Lampiran 3. **Konsumsi Kalsium dan Fosfor Itik Mojosari Jantan**

Kadar Ca dalam CP 511 = 0,9%

Kadar Ca dalam zeolit:

$$\begin{aligned} \text{CaO} &= 16,5 \text{ g/kg} \\ &= \frac{16,5}{1000} \times 100 = 1,65\% \end{aligned}$$

BH CaO = 56,09

BA Ca = 40,09

$$\frac{\text{BA Ca}}{\text{BH CaO}} \times 1,65\% = \frac{40,09}{56,09} \times 1,65\% = 1,179\%$$

PO (0 g zeolit + 1000 g ransum):

Ca dalam zeolit = 0 g

$$\text{Ca dalam 1000 g ransum} = 1000 \times \frac{0,9}{100}$$

$$= 9 \text{ g}$$

Total Ca = 9 g/kg ransum

Rata-rata konsumsi pakan = 81,6891 g/ekor/hari

$$\text{Rata-rata konsumsi Ca} = \frac{9}{1000} \times 81,6891$$

$$= 0,7352 \text{ g/ekor/hari}$$

P1 (20 g zeolit + 980 g ransum):

Ca zeolit dalam 980 g ransum	=	0,2358 g
Ca zeolit dalam 1000 g ransum	=	0,0047 g
Ca dalam 980 g ransum	=	8,82 g
Ca dalam 1000 g ransum	=	8,6438 g
Total Ca	=	8,6483 g/kg
Rata-rata konsumsi pakan	=	81,7 g/ekor/hari
Rata-rata konsumsi Ca	=	0,7066 g/ekor/hari

P2 (30 g zeolit + 970 g ransum):

Ca zeolit dalam 970 g ransum	=	0,3537 g
Ca zeolit dalam 1000 g ransum	=	0,0106 g
Ca dalam 970 g ransum	=	8,73 g
Ca dalam 1000 g ransum	=	8,4681 g
Total Ca	=	8,4787 g/kg
Rata-rata konsumsi pakan	=	83,5955 g/ekor/hari
Rata-rata konsumsi Ca	=	0,7088 g/ekor/hari

P3 (40 g zeolit + 960 g ransum):

Ca zeolit dalam 960 g ransum	=	0,4716 g
Ca zeolit dalam 1000 g ransum	=	0,0189 g
Ca dalam 960 g ransum	=	8,64 g
Ca dalam 1000 g ransum	=	8,2944 g
Total Ca	=	8,3133 g/kg

Rata-rata konsumsi pakan = 88,1279 g/ekor/hari

Rata-rata konsumsi Ca = 0,7326 g/ekor/hari

P4 (50 g zeolit + 950 g ransum):

Ca zeolit dalam 950 g ransum = 0,5895 g

Ca zeolit dalam 1000 g ransum = 0,0295 g

Ca dalam 950 g ransum = 8,55 g

Ca dalam 1000 g ransum = 8,1225 g

Total Ca = 8,1520 g/kg

Rata-rata konsumsi pakan = 88,8067 g/ekor/hari

Rata-rata konsumsi Ca = 0,7240 g/ekor/hari

Kadar P dalam CP 511 = 0,7%

Kadar P dalam zeolit :

P_2O_5 = 0,10 g

$$= \frac{0,10}{1000} \times 100 = 0,01\%$$

BM P_2O_5 = $(30,97 \times 2) + (16 \times 5) = 141,94$

BA P = 30,97

$$\frac{BA P}{BM P_2O_5} \times 0,01\% = 0,0022 \%$$

P0 (0 g zeolit + 1000 g ransum):

P zeolit	=	0 g
P dalam 1000 g ransum	=	7 g
Total P	=	7 g/kg
Rata-rata konsumsi pakan	=	81,6891 g/ekor/hari
Rata-rata konsumsi P	=	0,5718 g/ekor/hari

P1 (20 g zeolit + 980 g ransum):

P zeolit dalam 980 g ransum	=	0,0004 g
P zeolit dalam 1000 g ransum	=	0,00001 g
P dalam 980 g ransum	=	6,96 g
P dalam 1000 g ransum	=	6,7228 g
Total P	=	6,7228 g/kg
Rata-rata konsumsi pakan	=	81,7 g/ekor/hari
Rata-rata konsumsi P	=	0,5493 g/ekor/hari

P2 (30 g zeolit + 970 g ransum):

P zeolit dalam 970 g ransum	=	0,0007 g
P zeolit dalam 1000 g ransum	=	0,00002 g
P dalam 970 g ransum	=	6,79 g
P dalam 1000 g ransum	=	6,5863 g
Total P	=	6,5863 g/kg
Rata-rata konsumsi pakan	=	83,5955 g/ekor/hari
Rata-rata konsumsi P	=	0,5506 g/ekor/hari

P3 (40 g zeolit + 960 g ransum):

P zeolit dalam 960 g ransum	=	0,0009 g
P zeolit dalam 1000 g ransum	=	0,00004 g
P dalam 960 g ransum	=	6,72 g
P dalam 1000 g ransum	=	6,4512 g
Total P	=	6,4512 g/kg
Rata-rata konsumsi pakan	=	88,1278 g/ekor/hari
Rata-rata konsumsi P	=	0,5685 g/ekor/hari

P4 (50 g zeolit + 950 g ransum):

P zeolit dalam 950 g ransum	=	0,0011 g
P zeolit dalam 1000 g ransum	=	0,0001 g
P dalam 950 g ransum	=	6,65 g
P dalam 1000 g ransum	=	6,3175 g
Total P	=	6,3176 g/kg
Rata-rata konsumsi pakan	=	88,8067 g/ekor/hari
Rata-rata konsumsi P	=	0,5610 g/ekor/hari

Lampiran 4. Pemeriksaan Kadar Kalsium Darah.

Metode : O - Cresolphtalin Complexone.

Prinsip :

Serum atau plasma diukur dengan reagens O - Cresolphtalin Complexone berisi Ethanediol (Ethyleenglycol) yang menjaga kejernihan larutan dengan adanya protein dan menekan ionisasi reagens O - Cresolphtalin Complexone.

Keikutsertaan Mg^{++} ion dipisahkan dengan 8-hydroxyquinoline.

Alat dan Bahan :

- Labu ukur (100, 500 dan 1000 ml).
- Volume pipet (50 ul, 200 ul, 5 dan 10 ml).
- Pipet dengan pembagian 0,1 ml.
- Beaker gelas (250 ml).
- Tabung pereaksi (100 x 13 mm).
- Gelas ukur (50 ml).
- HCL pekat (37 % w/v).
- O - Cresolphtalin Complexone.
- Ethamediol.
- 2 - Amino - 2 methyl - 1 - propanal.
- 8 - hydroxyquinoline.

- CaCO_3 .
- HCl 0,5 mol/L
- Reagens Stock CPC (O - Cresolphthalin Complexone).
- Larutan Kerja CPC.
- Standard Stock Ca^{++} 25 mmol/L.
- Larutan Standard Kerja 2,5 mmol/L.

Teknik Pemeriksaan :

1. Analisa dikerjakan secara duplo (menggunakan serum kontrol untuk mengganti duplo).
Pipet 0,05 ml serum atau plasma ke dalam dua tabung pereaksi dan tambahkan 5 ml reagens kerja CPC pada tiap tabung, campur.
2. Pipet 0,05 ml larutan Standard Kerja ke dalam dua tabung pereaksi yang bersih, tambahkan 5 ml larutan reagens kerja ke tiap tabung, campur.
3. Pipet 0,05 ml aquadest ke dalam tabung yang bersih tambahkan 5 ml reagens kerja CPC, campur. Reagens ini sebagai Blanko.
4. Baca pada Spektrofotometer dengan panjang gelombang 575, aquadest sebagai titik nol dan ukur Blanko reagens, seharusnya absorbance sekitar 0,2.
5. Ukur Standard dan Test Sampel.

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi Ca (mmol/L)} = \frac{T - B}{S - B} \times 2,5$$

T = Pembacaan absorbens sampel atau kontrol

S = Pembacaan absorbens standard kerja

B = Pembacaan absorbens blanko reagens

$$\text{Konversi mg Ca}^{++}/\text{dl} = \text{mmol/L} \times 4$$



Lampiran 5. Pemeriksaan Kadar Fosfor Darah.

Metode : Lauryl Sulfat Natrious.

Prinsip :

Serum ditipiskan dengan larutan Natrium Lauryl Sulfat yang mencegah protein dalam larutan mengendap dalam suasana asam.

Stanoklorida Hydrazine dan Ammonium Molibdat ditambahkan. Fosfat bereaksi dengan Ammonium Molibdat membentuk Fosfo Molibdat yang direduksi oleh SnCl_2 /Hidrazine menjadi Molybdenum biru.

Warna biru diukur secara kolorimetri.

Reagensia :

1. Sodium Lauryl Sulfat

Sodium Lauryl Sulfat 5% dalam aquadest.

2. Larutan Hydrazine Sulfat dalam Asam Sulfat 1 N

Hydrazine Sulfat 1% dalam H_2SO_4 1 N.

3. Asam Molybdat Produk No. 22182

Ammonium Molybdat ($(\text{NH}_4)_6\text{MO}_7 \cdot 24 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 10 g dalam

HCl 36% 110 ml. Ad aq. 1000 ml.

Standard Fosfat

	Sampel/ Kontrol	Standard	Blanko
Serum	20 ul	-	-
Standard Fosfat	-	20 ul	-
1. Sodium Lauryl Sulfat	1,5 ml	1,5 ml	1,5 ml
2. Stannous Chloride Hydrazine	1,0 ml	1,0 ml	1,0 ml
3. Asam Molybdat	1,0 ml	1,0 ml	1,0 ml

Perhitungan :

Anorganik Fosfat mmol/L

$$= \frac{\text{Abs Test}}{\text{Abs Std}} \times \text{Konsentrasi Standard (nmol)}$$

Lampiran 6. Analisis Statistik Konsumsi Kalsium Itik Mojosari (g/ekor/hari).

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0,7203	0,8021	0,7579	0,7697	0,6875
2	0,6942	0,7751	0,7502	0,7856	0,7499
3	0,7292	0,7642	0,7332	0,7143	0,6571
4	0,7698	0,7578	0,7337	0,7265	0,6672
5	0,7286	0,6572	0,7202	0,7575	0,7435
6	0,7369	0,6480	0,7279	0,6691	0,7684
7	0,7603	0,6254	0,6323	0,7803	0,7629
8	0,7270	0,6606	0,5954	0,7597	0,7574
9	0,7473	0,7157	0,7732	0,7132	0,7715
10	0,7383	0,6596	0,6638	0,6505	0,6742
Jumlah	7,3521	7,0657	7,0878	7,3264	7,2396
Rata-rata	0,7352	0,7066	0,7088	0,7326	0,7240
SD	0,0212	0,0639	0,0461	0,0464	0,0465

Total keseluruhan : 36,0716

FK = 26,0232

JKT = 0,1172

JKP = 0,0070

JKS = 0,1102

KTP = 0,0018

$$KTS = 0,0024$$

$$F \text{ hitung} = 0,75$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,0070	0,0018	0,75	2,575	3,770
Sisa	45	0,1102	0,0024			
Total	49	0,1172				

Kesimpulan : $F \text{ hitung} < F \text{ tabel } 0,05$ berarti perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap konsumsi kalsium itik Mojosari.



Lampiran 7. Analisis Statistik Konsumsi Fosfor Itik Mojosari (g/ekor/hari).

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0,5602	0,6236	0,5886	0,5973	0,5328
2	0,5399	0,6025	0,5828	0,6096	0,5811
3	0,5671	0,5940	0,5695	0,5543	0,5092
4	0,5988	0,5890	0,5700	0,5637	0,5170
5	0,5668	0,5109	0,5595	0,5879	0,5782
6	0,5732	0,5038	0,5854	0,5193	0,5955
7	0,5914	0,4861	0,4912	0,6055	0,5912
8	0,5654	0,5135	0,4625	0,5895	0,5870
9	0,5812	0,5564	0,6006	0,5534	0,5979
10	0,5742	0,5127	0,5157	0,5048	0,5225
Jumlah	5,7182	5,4925	5,5060	5,6853	5,6104
Rata-rata	0,5718	0,5493	0,5506	0,5685	0,5610
SD	0,0165	0,0496	0,0528	0,0360	0,0360

Total keseluruhan : 28,0124

FK = 15,6939

JKT = 0,0706

JKP = 0,0042

JKS = 0,0664

KTP = 0,0011

$$KTS = 0,0015$$

$$F \text{ hitung} = 0,7333$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,0042	0,0011	0,7333	2,575	3,770
Sisa	45	0,0664	0,0015			
Total	49	0,0706				

Kesimpulan : F hitung < F tabel 0,05 berarti perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap konsumsi fosfor itik Mojosari.



**Lampiran 8. Analisis Statistik Kadar Kalsium Serum
Darah Itik Mojosari (mg/100 ml).**

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	9,6	9,9	8,6	9,6	9,5
2	8,2	8,4	8,5	8,6	7,8
3	9,0	8,3	8,3	8,2	10,4
4	9,4	8,8	8,6	9,4	9,8
5	8,4	8,6	9,5	9,6	8,8
6	10,7	10,5	12,3	13,3	12,1
7	10,8	9,7	11,3	12,5	12,1
8	10,1	10,6	10,5	11,4	10,7
9	10,2	10,3	10,0	10,6	12,3
10	10,0	13,5	10,2	12,7	13,6
Jumlah	96,4	98,6	97,8	106,9	107,1
Rata-rata	9,64	9,86	9,78	10,69	10,71
SD	0,89	1,55	1,34	1,54	1,80

Total keseluruhan : 508,8

FK = 5138,92

JKT = 110,3752

JKP = 10,8532

JKS = 99,522

KTP = 2,7133

$$KTS = 2,2116$$

$$F \text{ hitung} = 1,2268$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	10,8532	2,7133	1,2268	2,425	3,115
Sisa	45	99,5220	2,2116			
Total	49	110,3752				

Kesimpulan \therefore $F \text{ hitung} < F \text{ tabel } 0,05$ berarti perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kadar kalsium dalam serum darah itik Mojosari.



Lampiran 9. Analisis Statistik Kadar Fosfor Serum Darah Itik Mojosari (mg/100 ml).

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	4,2	4,1	3,2	2,8	4,0
2	2,8	3,8	4,5	3,2	3,8
3	2,9	3,8	3,2	3,6	3,7
4	4,1	4,5	3,3	2,8	3,3
5	4,6	2,5	3,8	3,3	3,5
6	9,0	4,1	8,8	5,9	3,8
7	10,0	3,5	8,9	4,0	3,3
8	3,8	3,3	3,0	3,0	4,0
9	3,8	3,2	3,7	4,3	4,1
10	4,1	6,5	5,9	4,0	5,3
Jumlah	49,0	39,3	47,3	36,7	38,8
Rata-rata	4,90	3,83	4,73	3,67	3,88
SD	2,50	1,47	2,21	1,61	3,88

Total Keseluruhan : 211,1

FK = 891,2642

JKT = 133,4258

JKP = 12,2468

JKS = 121,179

KTP = 3,0617

$$KTS = 2,6929$$

$$F \text{ hitung} = 1,1370$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	12,25	3,08	1,14	2,425	3,115
Sisa	45	121,18	2,68			
Total	49	133,43				

Kesimpulan : $F \text{ hitung} < F \text{ tabel } 0,05$ berarti perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kadar fosfor dalam serum darah itik Mojosari.

