

**PENGARUH PENAMBAHAN VITAMIN C DALAM RANSUM
MENGUNAKAN TEPUNG DARAH TERHADAP
ABSORPSI Fe PADA AYAM BROILER**

Stelly Novaria Rumerung¹ dan Ali Wibowo²

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan vitamin C dalam ransum yang menggunakan tepung darah terhadap absorpsi Fe dan mencari kemungkinan dimanfaatkannya tepung darah sebagai bahan pakan sumber Fe pada ayam broiler yang ransum dasarnya berupa jagung, bungkil kedele dengan menambahkan vitamin C ke dalam ransum tersebut. Dengan menggunakan rancangan acak lengkap 96 ekor ayam broiler jantan strain *Lohmann* umur 1 minggu dialokasikan dalam 16 unit sangkar baterai (berukuran panjang 100 cm, lebar 60 cm, tinggi 50 cm), masing-masing sangkar untuk 6 ekor broiler. Setiap empat unit sangkar yang masing-masing digunakan sebagai ulangan dipakai untuk satu perlakuan ransum. Ransum perlakuan berturut-turut RI (jagung, bungkil kedele), RI 150 (jagung, bungkil kedele ditambah vitamin C 150 mg/kg ransum), RII (jagung, bungkil kedele, tepung darah) dan RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C 150 mg/kg ransum). Air minum dan ransum penelitian diberikan secara *ad libitum*. Variabel yang diamati berupa performan (konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum), kadar Fe hati, ginjal, limpa, usus halus dan darah serta kadar hemoglobin darah. Analisis data menggunakan analisis variansi pola searah dan dilanjutkan dengan uji wilayah ganda dari Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanpa penambahan dan dengan penambahan vitamin C dalam ransum mengandung jagung, bungkil kedele ataupun ransum mengandung jagung, bungkil kedele, tepung darah memberikan respon yang sama terhadap performan broiler jantan umur 3 minggu. Dibandingkan dengan perlakuan lainnya (RI, RI 150 dan RII) ransum mengandung jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C (RII 150) menghasilkan kadar Fe hati, ginjal, usus halus dan kadar hemoglobin darah yang nyata lebih tinggi ($P < 0,05$), tetapi kadar Fe limpa dan darah menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Disimpulkan bahwa tepung darah memungkinkan digunakan sebagai bahan pakan penyusun ransum broiler yang ransum dasarnya berupa jagung, bungkil kedele dengan menambahkan vitamin C ke dalamnya. Vitamin C yang ditambahkan ke dalam ransum menggunakan tepung darah dapat meningkatkan absorpsi Fe di dalam ransum.

(Kata Kunci : Tepung Darah, Fe, Vitamin C, Ayam Broiler).

Buletin Peternakan 23 (2) : 71 - 80, 1999

¹ Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado.

² Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281.

**THE EFFECTS OF ADDING VITAMIN C IN RATIONS
USING BLOOD MEAL ON THE ABSORPTION OF
Fe IN BROILER CHICKEN**

ABSTRACT

The objectives of this research is to find out the effects of adding vitamin C into the rations containing blood meal on the absorption of Fe of broiler chicken. It is also to find out the possibility of using blood meal as Fe-source feedstuff of broiler chicken which its basal rations is in the form of corn-soybean meal by adding vitamin C into the rations. Using Completely Randomized Design 96 male broiler chickens strain *Lohmann* of one week age randomly allocated in 16 battery cages (100 cm length, 60 cm width, and 50 cm height), each unit has 6 broiler chickens. Each of four units were used as replication of one treatment rations. Treatment rations respectively of RI (corn-soy diet), RI 150 (corn-soy diet with vitamin C of 150 mg/kg rations), RII (corn-soy diet-blood meal), and RII 150 (corn-soy diet-blood meal with vitamin C of 150 mg/kg rations). Drinking water and rations of this research were given *ad libitum*. The observed variables are performance (ration consumption, weight gaining, ration conversion), the Fe contents of heart, kidney, spleen, small intestine, blood, and hemoglobin content. Analysis variant of one-way pattern was utilized for data analysis, and then followed by the multiple range test of Duncan. The results of this research showed that with or without adding vitamin C into the corn-soy diet or corn-soy diet-blood meal, the responses were the same on the performance of the male broilers of three weeks age. Adding vitamin C in the corn-soy diet-blood meal ration (RII 150) resulted in higher degree of Fe in heart, kidney, small intestine and hemoglobin content ($P < 0,05$), not so in the spleen and blood. The conclusion is that blood meal as the source of Fe can be used as the feedstuff in the ration for broiler which its basal ration is in the form of corn-soy diet by adding vitamin C in it. Vitamin C can increase absorption of Fe in the ration.

(Key Words : Blood Meal, Fe, Vitamin C, Broiler Chicken).

Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam suatu usaha perbaikan lingkungan ternak ayam broiler sebab diketahui 70 sampai 80 % dari biaya produksinya digunakan untuk pakan, padahal saat ini kebanyakan bahan pakan yang digunakan dalam menyusun pakan broiler sering bersaing dengan kebutuhan manusia, relatif mahal dan kurang tersedia secara kontinu. Sehubungan dengan hal tersebut banyak cara dilakukan untuk mendapatkan bahan pakan yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia akan pangan, relatif murah tetapi juga memiliki nilai nutritif tinggi, misalnya dengan memanfaatkan bahan pakan *by-product* asal ternak seperti tepung darah.

Tepung darah merupakan *by-product* ternak sapi atau babi yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pakan, sementara di Indonesia produksi darah dapat digunakan sebagai bahan baku utama tepung darah sangat banyak dan selama ini hanya dijadikan limbah atau dibuang ke sungai, walaupun ada masyarakat yang mengkonsumsinya hanya sebagian kecil saja. Sebagai gambaran di Indonesia dari tahun 1991 sampai 1995 banyaknya sapi yang dipotong di rumah potong hewan sekitar 7.563.865 ekor (Anonim, 1996), dengan bobot hidup per ekor minimal berkisar 100 sampai 200 kg dan memiliki kucuran darah (pada saat di potong) sekitar 6 sampai 12 kg per ekor (*personal communication* by Mamat, 1997). Dalam 1 kg darah segar (setelah diproses dengan cara

terten
darah
1.512
sega
151.2
mengl
sampe
dapat
tersed

kan d
darah
kehit
halus
bahan
memili
terutan
isoleus
dalam
dengan
terutan
(Leeso
Scott
(kadar
(1994)
berkisa
sampai
0,98 %

ayam
dalam
darah
3000 p
dimanf
nyusun
mengan
soy die
yang di
cerna te
proses
pengeri
tinggi s
berwarn
menjadi
disukai
kapasita
dalamny

tertentu) dihasilkan sekitar 200 gram tepung darah. Apabila dalam setahun ada sekitar 1.512.773 ekor sapi yang dipotong maka darah segar yang dihasilkan kira-kira sebanyak 151.277.300 sampai 302.554.600 kg dan akan menghasilkan tepung darah berkisar 30.255.460 sampai 60.510.920 kg. Dari gambaran tersebut dapat dilihat bahwa tepung darah cukup tersedia digunakan sebagai bahan pakan.

Proses pembuatan tepung darah dilakukan dengan cara mengeringkan sekumpulan darah sapi atau babi sampai berwarna coklat kehitam-hitaman dan setelah kering digiling halus untuk selanjutnya siap digunakan sebagai bahan pakan (Ilori *et al.*, 1984). Tepung darah memiliki kandungan protein yang tinggi terutama asam amino lisin tapi defisien akan isoleusin, karenanya penggunaan tepung darah dalam ransum sebaiknya dikombinasikan dengan bahan pakan sumber protein lainnya terutama yang banyak mengandung isoleusin (Leeson dan Summers, 1991) dan menurut Scott *et al.* (1982) antara lain bungkil kedele (kadar isoleusinya 2,50 %). Menurut NRC (1994) kadar protein di dalam tepung darah berkisar 81,1 sampai 88,9 %, lisinnya 7,05 sampai 7,88 % dan isoleusinya 0,95 sampai 0,98 %.

Salah satu nutrisi yang dibutuhkan ayam broiler adalah mineral termasuk di dalamnya Fe (ferrum) atau zat besi. Tepung darah mengandung Fe sebanyak 2020 sampai 3000 ppm (NRC, 1994) sehingga potensial dimanfaatkan sebagai sumber Fe dalam penyusunan pakan broiler yang ransum dasarnya mengandung jagung dan bungkil kedele (*corn-soy diets*). Menurut Pond dan Maner (1984) yang disadur oleh Parsons *et al.* (1985) daya cerna tepung darah relatif rendah apabila dalam proses pembuatannya kurang baik misalnya pengeringan secara tradisional dengan suhu tinggi sampai menghasilkan tepung darah yang berwarna sangat hitam. Hal ini selain menjadikan tepung darah tersebut kurang disukai ternak juga akan berpengaruh terhadap kapasitas absorpsi nutrisi termasuk di dalamnya Fe yang banyak terkandung di dalam

tepung darah. Menurut Georgievskii *et al.* (1982) absorpsi nutrisi (dalam hal ini Fe) dari tepung darah dapat ditingkatkan dengan menambahkan atau memberikan pengkilasi Fe (*iron chelating agent*) seperti vitamin C (asam askorbat) sebab menurut Munro dan Linder (1985) vitamin C dapat menjadikan kompleks Fe bahan makanan/pakan dalam keadaan larut sehingga mudah diabsorpsi. Pendapat ini didukung oleh Sofro (1990) dan Anggorodi (1995) yang menyatakan bahwa absorpsi Fe dari usus akan dipermudah oleh adanya vitamin C dalam usus bersama-sama dengan Fe tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan vitamin C dalam ransum yang menggunakan tepung darah terhadap absorpsi Fe dan mencari kemungkinan dimanfaatkannya tepung darah sebagai bahan pakan sumber Fe pada ayam broiler yang ransum dasarnya berupa jagung dan bungkil kedele dengan menambahkan vitamin C ke dalam ransum tersebut.

Cara Penelitian

Penelitian dilakukan di kandang Laboratorium Biokimia Nutrisi Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, sejak 17 Januari sampai 31 Januari 1998. Analisis organ hati, ginjal, limpa dan usus halus untuk penentuan kadar Fe dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia PAU Pangan Gizi UGM, sedangkan penentuan kadar hemoglobin (Hb) darah dilakukan di Poliklinik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan UGM, Yogyakarta.

Penentuan kadar Fe hati, ginjal, limpa, usus halus dan darah dilakukan dengan cara membakar sampel dalam jumlah tertentu (2 sampai 2,5 g) untuk mencegah terjadinya asap ketika sampel dimasukkan ke dalam oven, kemudian sampel dibakar di dalam oven pada suhu 700°C selama 6 jam. Setelah itu hasil pembakaran dilarutkan dengan HCl pekat sampai volume menjadi 25 ml, kemudian dibaca absorbansinya dengan menggunakan 1

unit alat *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS). Sebelumnya dibuat dulu kurva standar dengan menggunakan larutan titrisol (FeCl_3) 1,000 g dalam 1000 ml larutan. Penentuan kadar Fe dilakukan dengan cara mencocokkan absorbansi sampel pada kurva standar.

Penentuan kadar hemoglobin darah dilakukan dengan menggunakan tabung gelas *hemoglobinometer Sahli*, larutan HCl serta angka standar dari Sahli (*angka Sahli*) dalam gram % atau gram/100 ml atau g/dl.

Penelitian ini menggunakan 96 ekor ayam broiler jantan strain *Lohmann* umur 1 minggu dengan ransum penelitian sebagai berikut : RI (mengandung jagung, bungkil kedele), RI 150 (mengandung jagung, bungkil kedele ditambah vitamin C 150 mg/kg ransum), RII (mengandung jagung, bungkil kedele, tepung darah) dan RII 150 (mengandung

jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C 150 mg/kg ransum). Bahan pakan penyusun ransum (Tabel 1) terdiri dari jagung kuning, bungkil kedele, tepung kapur, DL-metionin, tepung tulang, tepung darah, minyak kelapa dan vitamin C berwarna putih berbentuk *powder* yang tingkat kemuriniannya 99,97 %. Dalam setiap kg ransum ditambahkan 3 g top mix. Rancangan Acak Lengkap digunakan untuk menempatkan 96 ekor ayam broiler penelitian ke dalam 16 unit sangkar (berukuran panjang 100 cm, lebar 60 cm dan tinggi 50 cm) dan masing-masing unit sangkar terdiri atas 6 ekor ayam. Setiap empat unit sangkar yang digunakan sebagai ulangan dipakai untuk satu perlakuan ransum. Air minum dan ransum penelitian diberikan secara *ad libitum*.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum penelitian*

Bahan pakan (kg)	Macam ransum	
	RI (Jagung, Bungkil Kedele)	RII (Jagung, Bungkil Kedele, Tepung Darah)
Jagung kuning	50,00	52,25
Bungkil kedele	38,66	34,93
Tepung darah	-	2,00
Tepung tulang	2,92	2,80
Tepung kapur	0,44	0,56
Minyak kelapa	7,28	6,76
DL-metionin	0,20	0,20
Garam dapur	0,50	0,50
Total	100,00	100,00
Energi metabolis (kkal/kg)	3200,70 (3055,20)	3200,67 (3059,02)
Protein kasar (%)	23,00 (21,58)	23,00 (21,41)
Serat kasar (%)	2,61	2,52
Lemak kasar (%)	8,53	8,05
Kalsium (%)	1,15 (1,17)	1,16 (1,16)
Fosfor (%)	0,66 (0,61)	0,62 (0,62)
Fe (ppm)	88,22 (87,19)	123,29 (136,44)
Metionin (%)	0,53	0,52
Lisin (%)	1,27	1,30

*Dihitung berdasarkan tabel NRC (1994)

Angka di dalam kurung hasil analisis Laboratorium Kimia dan Biokimia PAU Pangan Gizi UGM, Yogyakarta. Energi metabolis dihitung 80% dari energi bruto (Patrick dan Schaible, 1980)

sama. Wahyu (1978) menyatakan bahwa ransum yang memiliki kandungan nutrisi yang sama akan memberikan efek yang tidak berbeda.

Konversi Ransum

Hasil perhitungan konversi ransum dari masing-masing perlakuan seperti tertera pada Tabel 2 adalah RI (1,33), RI 150 (1,30), RII (1,35) dan RII 150 (1,34). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa ransum RI (jagung, bungkil kedele), RI 150 (jagung, bungkil kedele ditambah vitamin C), RII (jagung, bungkil kedele, tepung darah) dan RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C) memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap konversi ransum. Ini berarti keempat jenis ransum penelitian memberikan respon yang sama terhadap angka konversi ransum.

Analisis variansi terhadap jumlah konsumsi ransum dan penambahan bobot badan pada penelitian ini memperlihatkan perbedaan yang tidak nyata, sehingga mudah dimengerti bahwa konversi ransum memberikan hasil yang berbeda tidak nyata pula. Konversi ransum menurut Skinner *et al.* (1991) dan Kratzer *et al.* (1996) dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah konsumsi ransum dengan penambahan bobot badan.

Kadar Fe Hati

Hasil analisis laboratorium kadar Fe hati ayam broiler penelitian dari masing-masing

perlakuan (Tabel 3) adalah RI (73,38), RI 150 (104,22), RII (96,06) dan RII 150 (116,25) ppm.

Hasil analisis variansi terhadap kadar Fe hati menunjukkan bahwa ayam yang mendapatkan ransum RI (jagung, bungkil kedele) memiliki kadar Fe hati nyata lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan dengan ayam yang mendapatkan ransum RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C), tetapi berbeda tidak nyata dengan ayam yang mendapatkan ransum RI 150 (jagung, bungkil kedele ditambah vitamin C) dan ransum RII (jagung, bungkil kedele, tepung darah). Antara ayam yang mendapatkan ransum RI 150 dengan ayam yang mendapatkan ransum RII dan RII 150 juga menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap kadar Fe hati. Dari hasil analisis variansi tersebut terlihat bahwa absorpsi Fe berinteraksi positif dengan vitamin C, dengan pengertian lain menambahkan vitamin C di dalam ransum yang mengandung tepung darah sebagai sumber Fe dapat meningkatkan absorpsi mikromineral tersebut dan pada gilirannya nanti akan dapat menaikkan akumulasi Fe pada organ-organ tempat penyimpanannya antara lain hati. Oleh Puls (1988) yang disitasi Noy *et al.* (1994) dikemukakan bahwa pada ayam, hati adalah salah satu organ utama tempat terakumulasinya Fe sehingga merupakan lokasi yang baik untuk mendeteksi kapasitas absorpsi mikromineral itu.

Tabel 3. Kadar Fe hati, ginjal, limpa dan usus halus

Organ (segar)	Macam ransum			
	RI	RI 150	RII	RII 150
Hati	73,38 ^a	104,22 ^{ab}	96,06 ^{ab}	116,25 ^b
Ginjal	52,64 ^a	61,07 ^a	59,47 ^a	73,20 ^b
Limpa ^m	95,87	100,61	98,68	107,74
Usus Halus	64,74 ^a	82,03 ^a	80,67 ^a	123,81 ^b

^{a,b}Superskrip yang berbeda pada satu baris berbeda nyata ($P < 0,05$)

^mBerbeda tidak nyata

Variabel yang diamati berupa performan (konsumsi ransum, penambahan bobot badan dan konversi ransum) ayam broiler, kadar Fe hati, ginjal, limpa, usus halus dan darah, serta kadar hemoglobin darah. Analisis data menggunakan analisis variansi pola searah dan dilanjutkan dengan uji wilayah berganda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1994) menggunakan program komputer *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for windows release 6* (1996).

Hasil dan Pembahasan

Konsumsi Ransum

Konsumsi ransum (gram/ekor) ayam broiler selama periode pengumpulan data untuk perlakuan RI, RI 150, RII dan RII 150 tertera pada Tabel 2. Hasil analisis variansi konsumsi ransum memperlihatkan bahwa ransum RI (jagung, bungkil kedele), ransum RI 150 (jagung, bungkil kedele ditambah vitamin C), ransum RII (jagung, bungkil kedele, tepung darah) dan ransum RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap banyaknya ransum yang dikonsumsi ayam broiler.

Adanya perbedaan yang tidak nyata terhadap jumlah konsumsi ransum pada penelitian ini antara lain disebabkan oleh kandungan protein kasar dan energi ransum penelitian yang hampir sama. Nesheim *et al.* (1979) menyatakan bahwa pada saat nutrisi lain berada dalam jumlah cukup maka

banyaknya ransum yang dikonsumsi ayam, terutama ditentukan oleh kadar energi di dalam ransum tersebut. Menurut Patrick dan Schaible (1980) jumlah konsumsi ransum unggas ditentukan oleh kadar energi ransum dan kadar energi ransum berhubungan dengan persentase protein.

Pertambahan Bobot Badan

Pengaruh perlakuan ransum RI (jagung, bungkil kedele), RI 150 (jagung bungkil kedele ditambah vitamin C), RII (jagung, bungkil kedele, tepung darah) dan RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C) terhadap penambahan bobot badan (gram/ekor) ayam broiler selama penelitian (Tabel 2) berturut-turut adalah 446,82, 463,19, 452,06 dan 465,86 gram/ekor.

Hasil analisis variansi memperlihatkan bahwa perlakuan RI, RI 150, RII maupun RII 150 memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap penambahan bobot badan. Dari hasil analisis variansi terhadap total konsumsi ransum pada penelitian ini terlihat bahwa keempat jenis ransum penelitian memberikan pengaruh yang tidak berbeda pada konsumsi ransum. Menurut Jull (1982) kecepatan pertumbuhan ayam berkorelasi positif dengan banyaknya ransum yang dikonsumsi ayam tersebut. Berdasarkan keterangan ini mudah dipahami terdapat perbedaan yang tidak nyata pada penambahan bobot badan dalam penelitian ini. Perbedaan yang tidak nyata tersebut juga disebabkan oleh kualitas dari keempat macam ransum penelitian yang hampir

Tabel 2. Konsumsi ransum dan penambahan bobot badan selama penelitian serta angka konversi ransum

Performan	Macam ransum			
	RI	RI 150	RII	RII 150
Konsumsi ransum ^{nm} (g/ekor)	595,62	601,92	579,33	623,42
Pertambahan bobot badan ^{nm} (g/ekor)	446,82	463,19	452,06	465,86
Konversi ransum ^{nm}	1,33	1,30	1,32	1,34

^{nm}Berbeda tidak nyata

Menurut Torres *et al.* (1976) serta Sutor dan Crowley (1984) apabila vitamin C dikonsumsi bersama-sama dengan bahan makanan/pakan sumber Fe maka absorpsi mikromineral tersebut akan meningkat dua kali lipat bahkan lebih dibandingkan dengan hanya mengkonsumsi bahan makanan/pakan sumber Fe tanpa vitamin C. Kemampuan vitamin C dalam meningkatkan penyerapan Fe menurut Munro dan Linder (1985) disebabkan oleh sifat dari asam askorbat sebagai pengkilasi Fe (*iron chelating agent*) yang dapat menjadikan Fe dalam keadaan larut sehingga mudah diabsorpsi.

Kadar Fe Ginjal

Pengaruh tanpa penambahan dan dengan penambahan vitamin C baik dalam ransum yang mengandung jagung, bungkil kedele maupun ransum yang mengandung jagung, bungkil kedele, tepung darah terhadap kadar Fe ginjal tertera pada Tabel 3.

Hasil analisis variansi terhadap kadar Fe ginjal (Tabel 3) menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dalam ransum yang mengandung jagung, bungkil kedele, tepung darah (R11 150) menghasilkan kadar Fe ginjal yang sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan ketiga perlakuan lainnya (R1, R1 150 dan R11). Antara R1 dengan R1 150 dan R11 memperlihatkan perbedaan yang tidak nyata. Ini berarti bahwa akumulasi Fe pada organ tempat penyimpanannya (seperti ginjal) dipengaruhi oleh kapasitas absorpsi mikromineral tersebut, sedangkan kuantitas absorpsi ferum dipengaruhi oleh adanya pengkilasi Fe (seperti vitamin C).

Munro dan Linder (1985) serta Church dan Pond (1988) mengemukakan bahwa absorpsi Fe akan lebih efisien di bawah kondisi asam dan kapasitas penyerapannya dapat ditingkatkan oleh asam askorbat, sebab oleh Sutor dan Crowley (1984) dijelaskan bahwa vitamin C merupakan pengkilasi Fe yang dapat melarutkan kompleks Fe dari bahan pangan/pakan sehingga mudah diserap. Lebih

lanjut lagi Munro dan Linder (1985) menjelaskan bahwa walaupun simpanan Fe di dalam tubuh tinggi tetapi apabila kadar ferrum yang tersedia dalam diet/pakan banyak, maka konsentrasi mikromineral tersebut di dalam mukosa usus akan tinggi pula dengan demikian pada gilirannya nanti absorpsi akan lebih banyak/meningkat.

Kadar Fe Limpa

Pengaruh keempat macam ransum penelitian terhadap kadar Fe limpa adalah R1 (95,87), R1 150 (100,61), R11 (98,68) dan R11 150 (107,74) ppm. Hasil analisis varian (Tabel 3) memperlihatkan bahwa keempat jenis ransum penelitian menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap kadar Fe limpa. Hasil ini menjelaskan bahwa ransum R1, R1 150 R11 dan R11 150 memberikan efek yang sama terhadap kadar Fe limpa. Hal ini mungkin berhubungan dengan kecepatan mobilisasi Fe di dalam jaringan. Menurut Richards *et al.* (1987) yang di sadur Noy *et al.* (1994) kecepatan mobilisasi mikromineral (Cu, Fe, Mn, Zn) dari hati dan ginjal relatif cepat dibandingkan dengan organ lainnya seperti limpa. Georgievskii *et al.* (1982) serta Church dan Pond (1988) menyatakan bahwa Fe di dalam tubuh hewan disimpan pada hati, limpa, sumsum tulang dan jaringan lain. Tetapi oleh Puls (1988) yang dikutip Noy *et al.* (1994) dijelaskan bahwa pada ayam dan kalkun organ utama tempat disimpannya Fe adalah hati, ginjal, kuning telur, tulang dan bulu. Berdasarkan keterangan tersebut dapat diasumsikan bahwa Fe di limpa kurang terdeteksi karena kecepatan mobilisasinya relatif rendah dan pada unggas (ayam dan kalkun) cadangan/kelebihan Fe tubuh diduga terlebih dulu mengisi organ utama tempat penyimpanannya baru kemudian terdistribusi ke jaringan lain (seperti limpa).

Kadar Fe Usus Halus

Melalui Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar Fe usus halus pada penelitian ini adalah RI (64,74), RI 150 (82,03), RII (80,67) dan RII 150 (123,81) ppm. Hasil analisis variansi menunjukkan ayam yang mengkonsumsi ransum RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C) memiliki kadar Fe usus halus nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada ayam yang mengkonsumsi ransum RI (jagung, bungkil kedele), RI 150 (jagung, bungkil kedele ditambah vitamin C) dan RII (jagung, bungkil kedele, tepung darah), sedangkan antara ayam yang mengkonsumsi ransum RI dengan ransum RI 150 dan RII memperlihatkan kadar Fe usus halus yang sama.

Hasil analisis variansi tersebut menunjukkan bahwa terdapat interaksi mutualistik antara Fe dengan vitamin C, selain itu pula vitamin C sebagai pengkilasi Fe dan tepung darah sebagai sumber Fe yang terdapat bersama-sama dalam ransum penelitian merupakan kombinasi yang dapat mempertinggi kapasitas absorpsi Fe oleh mukosa usus halus. Parakkasi (1983) mengemukakan bahwa Fe yang berasal dari bahan makanan/pakan (berbentuk ferri/ Fe^{3+}) setelah diubah menjadi bentuk ferro/ Fe^{2+} dengan cepat akan segera diserap oleh mukosa usus halus, selanjutnya di dalam usus halus Fe tersebut bergabung dengan vitamin C untuk membentuk suatu kompleks (proses kilasi) yang mudah larut (apoferitin) sehingga mudah diabsorpsi. Pendapat tersebut didukung oleh Sofro (1990) yang menyatakan bahwa absorpsi Fe dari usus dipermudah oleh adanya vitamin C di dalam usus bersama-sama dengan Fe tersebut dan mobilisasi besi dari jaringan tempat penyimpanannya akan meningkat dengan adanya vitamin tersebut.

Kadar Fe Darah

Melalui hasil analisis laboratorium diketahui bahwa kadar Fe darah ayam pada

penelitian ini adalah RI (231,96), RI 150 (237,27), RII (236,90) dan RII 150 (240,89) ppm. Analisis variansi terhadap kadar Fe darah memperlihatkan bahwa keempat jenis ransum penelitian memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kadar Fe darah. Ini berarti tanpa penambahan dan dengan penambahan vitamin C baik dalam ransum jagung, bungkil kedele maupun ransum jagung, bungkil kedele, tepung darah memberikan respon yang sama terhadap kadar Fe darah. Hal ini mungkin disebabkan selalu stabilnya kadar mikromineral di dalam darah. Menurut Georgievskii *et al.* (1982) konsentrasi kebanyakan mikromineral (termasuk Fe) di dalam darah selalu stabil, karena hal tersebut (*personal communication* by Wibiwo, 1997) sehingga analisis Fe jarang dikerjakan di darah. Noy *et al.* (1994) menyatakan bahwa perubahan sirkulasi kadar mikromineral (Fe) akan nyata apabila tempat-tempat penyimpanan mikromineral tersebut benar-benar kosong dalam arti ternak kehilangan darah sangat banyak, karena itu tes/uji/analisis darah secara keseluruhan untuk mengevaluasi status mikromineral sering tidak berhasil (tidak relevan).

Kadar Hemoglobin Darah

Hasil analisis kadar hemoglobin darah untuk masing-masing perlakuan adalah RI (9,80), RI 150 (11,35), RII (10,65) dan RII 150 (12,80) g/dl. Melalui analisis variansi diketahui bahwa ayam yang mengkonsumsi ransum RI (jagung, bungkil kedele) memiliki kadar hemoglobin darah lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan ayam yang mengkonsumsi ransum RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C). Antara ayam yang mengkonsumsi ransum RI (jagung, bungkil kedele) dengan ayam yang mengkonsumsi ransum RI 150 (jagung, bungkil kedele ditambah vitamin C) dan ransum RII (jagung, bungkil kedele, tepung darah) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada kadar hemoglobin darah. Antara perlakuan RI 150 dengan RII 150 juga memperlihatkan

perbedaan yang tidak nyata. Dari hasil analisis variansi tersebut terlihat bahwa vitamin C yang diberikan dalam ransum yang mengandung tepung darah terbukti dapat lebih mengefisienkan absorpsi Fe dan pada saatnya akan berpengaruh positif terhadap kadar hemoglobin darah. Oleh Ganong (1979) dijelaskan bahwa Fe (zat besi) terutama diperlukan untuk sintesis hemoglobin, dengan pengertian lain Fe merupakan komponen/bahan baku utama pembentuk hemoglobin darah. Menurut Guyton (1981) hemoglobin merupakan molekul globuler yang dibentuk oleh empat sub unit dan masing-masing sub unit mengandung heme. Benjamin (1978) menyatakan bahwa heme merupakan zat besi (Fe) yang identik dengan molekul hemoglobin.

Kesimpulan

Tanpa penambahan dan dengan penambahan vitamin C dalam ransum jagung, bungkil kedele dan ransum jagung, bungkil kedele, tepung darah memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap performan (konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi ransum) ayam broiler jantan umur 3 minggu, sehingga dapat dikatakan bahwa tepung darah sebagai sumber Fe memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan pakan broiler yang ransum dasarnya berupa jagung, bungkil kedele dengan menambahkan vitamin C kedalamnya.

Kadar Fe hati, ginjal, usus halus dan kadar hemoglobin darah nyata lebih tinggi pada broiler yang mengkonsumsi ransum RII 150 (jagung, bungkil kedele, tepung darah ditambah vitamin C) dibandingkan dengan ayam yang mengkonsumsi ketiga ransum perlakuan lainnya (RI, RI 150 dan RII), tetapi kadar Fe darah dan limpa menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Daftar Pustaka

- Anggorodi, H. R. 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. P.T. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Anonim. 1996. *Buku Statistik Peternakan*. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta
- Benjamin, M. M. 1978. *Outline of Veterinary Clinical Pathology*. 3rd ed. The Iowa University Press. Ames, Iowa, U.S.A.
- Church, D. C and W. G. Pond. 1988. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. John Wiley & Sons (SEA) Pte. Ltd., New York, Brisbane, Toronto, Singapura.
- Ganong, W. F. 1979. *Review of Medical Physiology*. Lange Medical Pub., Los Altos.
- Georgievskii, V. I., B. N. Annenkov and V. I. Samokin. 1982. *Mineral Nutrition of Animals*. 4th ed. Butterworths, London, Boston, Sidney, Durban, Wellington, Toronto.
- Guyton, A. C. 1981. *Textbook of Medical Physiology*. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
- Ilori, J. O., E. R. Miller, D. E. Ullrey, P. K. Ku and M.G. Hogberg. 1984. *Combination of peanut meal and blood meal as substitutes for soybean meal in corn-based, growing-finishing pig diets*. *J. Anim. Sci.* 59:394-399.
- Jull, M. A.. 1982. *Poultry Husbandry*. The McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Kratzer, F. H. H. J. Almquist and P. Vohra. 1966. *Effect of diet on growth and plasma ascorbic acid in chicks*. *Poult. Sci.* 75:82-89.
- Leeson, S and J. D. Summers. 1991. *Commercial Poultry Nutrition*. University Books, Guelph, Ontario, Canada.
- Munro, H. N and M. C. Linder. 1985. *Nutritional Biochemistry and Metabolism with Clinical Application*. Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York.

- Nesheim, M. C., R. E. Austic and L. E. Card. 1979. Poultry Production. 12th ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Noy, Y., Y. Frisch, N. Rand and D. Sklan. 1994. Trace mineral requirement in turkey. World's Poult. Sci. J. 50:253-268.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- Parakkasi, A. 1983. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Parsons, M. J., P. K. Ku and E. R. Miller. 1985. Lysine Availability in Flash-Dried Blood Meals for Swine. J. Anim. Sci. 60:1447-1453.
- Patrick, H. and P. J. Schaible. 1980. Poultry : Feed and Nutrition. 2nd ed. Avi Publishing Co., Inc., Westport Connecticut
- Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. C. Young. 1982. Nutrition of The Chicken. 3rd ed. M.L. Scott and Associates Publisher, Ithaca, New York.
- Skinner, J. T., J. N. Beasley and P. W. Waldroup. 1991. Effects of dietary amino acid levels on bone development in broiler chicks. Poult. Sci. 70: 941-946.
- Sofro, A. S. M. 1990. Biokimia. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1994. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. P.T. Gramedia, Jakarta.
- Suitor, C. J. W and M. F. Crowley. 1984. Nutrition Principles and Application in Health Promotion. 2nd ed. J.B. Lippincot Company, Philadelphia.
- Torres, C. M., M. Rensi and M. Layrisse. 1976. Iron Absorption by Humans from Hemosiderin and Ferritin, Further Studies. J. Nutr. 106:128-135.
- Wahju, J. 1978. Cara Pemberian dan Penyusunan Ransum Ayam. Fakultas Peternakan Institut Pertanian, Bogor.

penggu
nutrisi
(*Asperg*
sehingg
inkubas
fermen
metode
varians
dan 1
menunj
oryzae
41,74%
hari) d
kesimp
inkubas
mening
sebagai