

SUPLEMENTASI ASAM AMINO LISIN DALAM RANSUM BASAL UNTUK AYAM KAMPUNG PETELUR TERHADAP BOBOT TELUR, INDEKS TELUR, DAYA TUNAS DAN DAYA TETAS SERTA KORELASINYA

DESMAYATI ZAINUDDIN dan IDA RAUDHATUL JANNAH

Balai Penelitian Ternak Ciawi, P.O. Box 221, Bogor 16002

ABSTRAK

Ayam kampung yang merupakan plasma nutfah Indonesia mempunyai potensi untuk dikembangkan karena memiliki daya adaptasi tinggi dalam lingkungan *ex-situ* di kawasan pedesaan yang berorientasi tanaman pangan. Ransum ayam kampung sebagian besar digunakan bahan pakan lokal yang umumnya defisiensi asam amino esensial terutama lisin dan metionin. Bahan pakan lokal yang defisiensi asam amino esensial dapat diatasi dengan suplementasi asam amino sintetis. Penelitian suplementasi asam amino lisin dalam ransum ayam kampung petelur terdiri dari tiga perlakuan yaitu R1 (ransum basal/kontrol); R2 (R1 + 0,10% lisin); dan R3 (R1 + 0,20% lisin). Setiap perlakuan 5 ulangan masing-masing 4 ekor ayam. Ayam ditempatkan di kandang batere individual, pakan dan air minum diberikan *ad libitum*. Ransum basal mengandung 15% protein, 2750 kkal/kg energi metabolis dan 0,7% lisin. Pengamatan dilakukan selama 12 minggu, data parameter yang diukur yaitu bobot telur, indeks telur, daya tunas dan daya tetas pada minggu ke 6 dan ke 12. Data dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap, dan untuk melihat hubungan antara peubah indeks telur dengan daya tunas dan daya tetas digunakan analisis korelasi dan regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suplementasi asam amino lisin sebanyak 0,10 dan 0,20% dalam ransum basal ayam kampung, tidak berpengaruh nyata terhadap bobot telur, indeks telur, persentase daya tunas dan daya tetas. Hubungan antara indeks telur dan daya tunas tidak dipengaruhi oleh perlakuan ransum baik pada periode penetasan minggu ke 6 maupun ke 12. Hubungan antara indeks telur dan daya tetas pada perlakuan R1 di periode penetasan minggu ke 6 berpengaruh nyata ($P < 0,10$), tetapi tidak nyata pada perlakuan R2 dan R3, sedangkan pada periode penetasan minggu ke 12, semua perlakuan ransum tidak menunjukkan hubungan yang nyata.

Kata kunci: Ayam kampung, bobot telur, indeks telur, daya tunas dan daya tetas

PENDAHULUAN

Kelemahan ayam lokal antara lain tingkat produktivitas sangat bervariasi antar individu dalam satu kelompok (belum seragam), penyediaan bibit unggul masih terbatas, mortalitas cukup tinggi (diatas 10%) terutama pada periode pertumbuhan. Menurut ABIDIN (2002) bahwa rendahnya tingkat produktivitas ayam lokal disebabkan oleh kurangnya perbaikan tatalaksana pemeliharaan. Namun produktivitas ayam lokal sebenarnya masih dapat ditingkatkan bila dilakukan dengan manajemen yang tepat dan benar, seperti melalui perbaikan pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan ayam. Selanjutnya WAHJU (1992) mengemukakan bahwa faktor terpenting dalam pakan yang mempengaruhi ukuran telur adalah protein dan asam amino, karena sekitar

50% bahan kering telur mengandung protein. Oleh karena itu penyediaan asam amino dalam sintesis protein sangat diperlukan untuk memproduksi telur.

Bahan pakan lokal yang defisiensi asam amino esensial, dapat diatasi dengan suplementasi asam amino sintetis sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan dalam metabolisme zat-zat makanan (ZAINUDDIN *et al.*, 2001). Lisin yang mempunyai banyak kegunaan di dalam tubuh merupakan asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh ayam, sehingga digolongkan pada asam amino esensial yang kritis karena kadarnya dalam pakan sangat rendah. Akibat kekurangan asam amino esensial dalam bahan pakan, maka ransum ayam perlu ditambahkan dengan asam amino lisin sintetis yang sesuai dengan kebutuhan

ayam (ANGGORODI, 1995). Pada ransum yang mengandung protein rendah (12%), tetapi diimbangi dengan suplementasi asam amino lisin dan metionin, ternyata dapat memberikan produksi normal, tetapi bobot telurnya lebih kecil (FREJI dan DAGHIR, 1982). Selanjutnya ZAINUDDIN *et al.*, (2001), bila ditinjau secara kuantitas, nilai rata-rata bobot telur ayam kampung yang diberi perlakuan dengan suplementasi lisin dan atau metionin terjadi peningkatan bobot telur. Oleh karena itu diperlukan suplementasi asam amino lisin dalam ransum ayam kampung agar pengaruh genetik dapat lebih optimal dengan dukungan pakan yang baik.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi asam amino lisin dalam ransum ayam kampung terhadap bobot telur, indeks telur, persentase daya tetas dan daya tetas, serta untuk mengetahui hubungan antara bobot telur dengan indeks telur, daya tetas dan daya tetas.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan sebanyak 60 ekor ayam kampung umur 5-6 bulan. Pengamatan dimulai setelah produksi telur mencapai 5% HH (*henhoused*). Ayam ditempatkan secara acak ke dalam kandang baterai individual. Tiga perlakuan ransum meliputi 1) R1 yaitu ransum basal (kontrol); 2) R2 (R1 + 0,1% asam amino lisin); 3) R3 (R1 + 0,2% asam amino lisin). Ransum basal mengandung protein 15%, energi metabolis 2750 kkal/kg dan 0,7% asam amino lisin. Susunan ransum disajikan pada Tabel 1. Setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan, masing-masing 4 ekor ayam. Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*.

Peubah yang diukur, produksi telur pada minggu ke 6 dan ke 12, bobot telur, indeks telur, persentase daya tetas dan daya tetas, perhitungan korelasi antara indeks telur dengan daya tetas dan daya tetas. Data dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap (STEEL and TORRIE, 1993), dan untuk melihat hubungan antara peubah indeks telur dengan daya tetas dan daya tetas digunakan analisis korelasi dan regresi (GOMEZ and GOMEZ, 1995).

Tabel 1. Susunan ransum ayam kampung petelur

Bahan pakan	Jumlah (%)
Konsentrat petelur (801M)	10,00
Tepung ikan lokal	11,50
Jagung kuning	43,20
Dedak padi	28,00
Minyak sayur	1,75
Vitamineral wonder	2,50
Dikalsium posfat (DCP)	2,50
Premix unggas	0,25
Probiotik starbio	0,25
Lisin	0,10
Total	100,05
Kandungan zat-zat makanan	
Protein kasar (%)	15,00
Energi metabolis (kkal/kg)	2 750
Lisin (%)	0,70
Kalsium (%)	2,50
Fosfor (%)	0,70

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot telur dan indeks telur ayam kampung

Bobot telur produksi minggu ke-6 dan ke-12

Pada penelitian dan pengamatan serta pengukuran terhadap rata-rata bobot telur dan indeks telur dilakukan untuk telur-telur dari produksi minggu ke-6 dan minggu ke-12 (masing-masing periode dikumpulkan selama 7 hari). Telur-telur yang memenuhi persyaratan eksterior untuk ditetaskan ditimbang dan diukur indeks telur secara individual per butir. Telur dikelompokkan sesuai dengan perlakuan ransum (R1; R2 dan R3). Telur tetas umur satu minggu inkubasi dimesin tetas, masing-masing telur diteropong (*candling*) untuk melihat telur yang fertil dan atau non fertil (kosong). Bagi telur yang kosong harus dikeluarkan. Selanjutnya pada umur 21 hari inkubasi telur yang sudah menetas, dihitung daya tetasnya. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2. terlihat bahwa perlakuan ransum tidak berpengaruh nyata terhadap bobot telur, indeks telur, daya tetas dan daya tetas ayam kampung pada produksi telur minggu ke-6 dan ke-12. Rataan bobot telur pada minggu ke-6 berkisar antara 36,7 gram sampai 38,6 gram per butir, dan bobot telur

pada minggu ke-12 yaitu antara 39,8 gram sampai 40,5 gram per butir. Rataan bobot telur pada periode penetasan ke-6 lebih rendah 7% dibandingkan dengan bobot telur periode penetasan ke-12. Hal ini disebabkan induk ayam yang digunakan dalam penelitian dalam masa produksi telur tahap 1, sehingga akan

berpengaruh terhadap bobot telur. Hal ini sejalan dengan pendapat ABIDIN (2002), bahwa bobot telur yang dihasilkan memiliki grafik meningkat dengan bertambahnya umur ayam, kemudian akan stabil setelah ayam berumur lebih dari 14 bulan.

Tabel 2. Rataan bobot telur, indeks telur, daya tunas dan daya tetas pada periode penetasan produksi telur ayam kampung minggu ke-6 dan ke-12

No	Uraian	Perlakuan ransum		
		R1	R2	R3
Penetasan minggu ke-6				
1.	Bobot telur (gr/butir)	36,73 ^a ± 3,34	38,03 ^a ± 2,55	38,61 ^a ± 1,95
2.	Indeks telur (%)	74,30 ^a ± 1,09	75,99 ^a ± 1,28	74,70 ^a ± 3,59
3.	Daya tunas (%)	79,67 ^a ± 21,03	72,68 ^a ± 13,63	82,06 ^a ± 17,49
4.	Daya tetas (%)	70,88 ^a ± 36,14	84,72 ^a ± 10,49	78,81 ^a ± 18,45
Penetasan minggu ke 12				
1	Bobot telur (gr/butir)	39,83 ^a ± 4,47	41,43 ^a ± 1,79	40,50 ^a ± 1,59
2	Indeks telur (%)	74,44 ^a ± 1,78	76,91 ^a ± 1,86	75,92 ^a ± 2,04
3	Daya tunas (%)	92,26 ^a ± 7,79	89,58 ^a ± 10,82	80,00 ^a ± 32,60
4	Daya tetas (%)	80,83 ^a ± 18,76	78,34 ^a ± 15,71	96,00 ^a ± 8,94

Selanjutnya NALBANDOV (1990), juga melaporkan bahwa telur-telur yang dihasilkan pada awal bertelur secara nyata jauh lebih kecil dibandingkan dengan telur yang dihasilkan oleh ayam yang sama setelah 3 minggu masa bertelur. Dijelaskan lebih lanjut bahwa umur sangat mempengaruhi ovulasi, dimana ovulasi meningkat cepat dari masa sebelum dewasa ke titik yang tertinggi dan kemudian secara lambat akan menurun kesterilitas masa tua. Rataan bobot telur hasil penelitian masih dalam kisaran normal untuk telur ayam kampung, yaitu 35-45 gram per butir (SETIAWAN dan SUJONOHADI (2002). Sementara itu hasil penelitian YUSRIDA (1999) diperoleh rata-rata bobot telur antara 40-45 gram pada ayam kampung yang diberi suplemen asam amino lisin dan metionin ke dalam ransum mengandung protein 15%.

Indeks telur produksi minggu ke-6 dan ke-12

Rataan indeks telur pada produksi telur minggu ke-6 dan ke-12 antara 74,3 sampai 76,9%. Dalam penelitian ini perlakuan suplementasi asam amino lisin tidak berpengaruh nyata terhadap nilai indeks telur.

Ketiga perlakuan ransum menghasilkan nilai indeks telur dalam kisaran angka normal (sama baiknya). Menurut MACLAURI, (1973) bahwa nilai indeks telur dikatakan berada dalam kisaran telur berbentuk normal bilamana angka berkisar antara 69 – 77%. Selanjutnya laporan SASTRODIHARDJO (1996), bahwa ayam kampung yang dipelihara peternak INTAB di kawasan Jabotabek mempunyai nilai indeks telur sebesar 77%. JULL (1951) menyatakan bahwa nilai indeks telur merupakan suatu indikasi untuk mengetahui tingkat kelonjongan atau bulatnya bentuk telur, dimana semakin besar angka indeks telur maka bentuk telur akan semakin lonjong. Keadaan ini berhubungan erat dengan persyaratan telur yang akan ditetaskan yaitu tidak boleh terlalu lonjong atau bulat, tetapi bentuk oval dengan nilai indeks telur (69-77)%.

Daya tunas dan daya tetas telur periode penetasan minggu ke-6 dan ke-12

Persentase daya tunas dan daya tetas cukup tinggi yaitu antara 73 sampai 82% pada produksi telur minggu ke-6 dan 80 sampai 92% pada produksi minggu ke-12. Sedangkan

persentase daya tetas berkisar (71-84)% pada minggu ke-6 dan (78-96%) pada minggu ke-12. Persentase daya tunas dihitung dari jumlah telur yang fertile, sedangkan persentase daya tetas dihitung dari jumlah telur awal masuk mesin tetas.

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase daya tunas dan daya tetas pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh suplementasi asam amino lisin ($P>0,05$), baik pada periode penetasan minggu ke-6 maupun minggu ke-12. Hal ini berarti, makanan selain penting untuk mempertahankan hidup ternak, juga untuk fertilitas dan keselamatan embrio. Defisiensi zat makanan (gizi) dapat mengakibatkan turunnya produksi sperma, kapasitas fertilitas dan kelemahan bahkan kematian embrio (WINTER and FUNK, 1960). Rataan daya tunas minggu ke-6 (78,53%) lebih rendah daripada minggu ke-12 (87,72%). Menurut MURYANTO *et al* (1994) dan CARD (1962), bahwa umur induk ayam dan pejantan yang digunakan berpengaruh terhadap fertilitas telur, disamping produksi telur per tahun.

Daya tetas berkaitan erat dan merupakan indikator penentu keberhasilan suatu usaha perbibitan. Menurut HERRI (2000), faktor yang mempengaruhi daya tetas antara lain pakan, bentuk dan besar telur, kualitas interior telur, kualitas ekterior (kerabang telur), penyakit dan penanganan terhadap telur tetas. Dari Tabel 2, walaupun daya tetas tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P>0,05$), akibat perlakuan ransum, tetapi persentase daya tetas pada penelitian ini lebih tinggi (71-96)% dibandingkan hasil HARDJOSUBROTO dan ATMODJO (1977) yaitu 65,83% untuk ayam kampung dipelihara intensif.

Korelasi indeks telur dengan daya tunas dan daya tetas pada produksi telur minggu ke-6 dan minggu ke-12

Hubungan atau korelasi antara indeks telur dengan daya tunas dapat dilihat pada Tabel 3. Pada penetasan periode produksi telur minggu ke-6, menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan ransum (R1, R2 dan R3) tidak terdapat hubungan yang nyata ($P>0,05$) antara indeks telur dan daya tunas, demikian pula halnya pada periode penetasan produksi telur

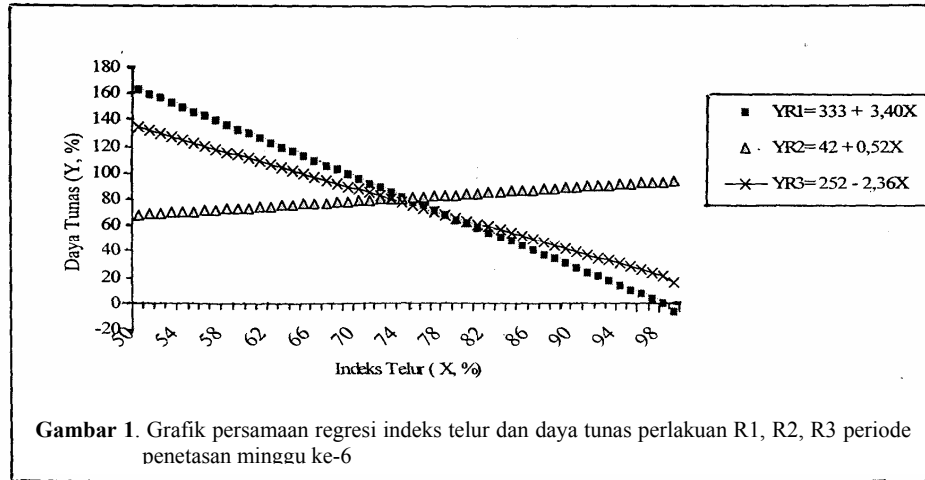
minggu ke-12. Ternyata suplementasi asam amino lisin sebanyak 0,10% dan 0,20% ke dalam ransum basal yang mengandung lisin 0,70% belum memberi respon nyata terhadap daya tunas dan daya tetas. Hal ini dimungkinkan bahwa kandungan lisin 0,70% dalam ransum sudah cukup optimal untuk produktivitas ayam kampung petelur, sehingga penambahan lisin sampai 0,20% tidak memberi efek yang nyata.

Persamaan garis regresi linier pada periode penetasan produksi telur minggu ke-6 yang diperoleh $Y = 333 - 3,40X$ (R1); $Y = 42 + 0,52X$ (R2); dan $Y = 252 - 2,36X$ (R3). Selanjutnya pada periode penetasan produksi telur minggu ke-12 adalah $Y = 41 + 0,63X$ (R1); $Y = -73 + 2,12X$ (R2); dan $Y = 163 - 1,12X$ (R3). Walaupun secara statistik tidak terdapat hubungan nyata antara indeks telur dan daya tunas, tetapi nilai negatif memberikan gambaran bahwa setiap kenaikan indeks telur sebesar 1%, akan mengakibatkan penurunan daya tunas sebesar 3,40% (R1), 2,36% (R3) pada periode penetasan minggu ke-6, sedangkan pada minggu ke-12 terjadi penurunan daya tunas pada R3 sebesar 1,12%. Hal ini sesuai dengan pendapat MACLAURI (1973), bahwa semakin tinggi indeks telur maka daya tunas yang dihasilkan semakin rendah. Artinya suplementasi asam amino lisin sebanyak 0,20% dalam ransum basal dapat menurunkan daya tunas, sedangkan suplementasi 0,10% dapat meningkatkan daya tunas 0,52% (R2) minggu ke-6.

Tabel 3. Korelasi antara indeks telur dan daya tunas pada periode penetasan minggu ke-6 dan ke-12

Uraian	Perlakuan ransum		
	R1	R2	R3
Penetasan Minggu ke-6	$Y = 333 - 3,40 X$ $r = -0,236$ $R^2 = 5,60\%$	$Y = 42 + 0,52X$ $r = 0,041$ $R^2 = 0,196\%$	$Y = 252 - 2,36 X$ $r = -0,196$ $R^2 = 3,90\%$
Uji statistik	$P>0,05$; ns	$P>0,05$; ns	$P>0,05$; ns
Penetasan Minggu ke-12	$Y = 41 + 0,63 X$ $r = 0,061$ $R^2 = 0,04\%$	$Y = -73 + 2,12 X$ $r = 0,163$ $R^2 = 2,70\%$	$Y = 163 - 1,12 X$ $r = -0,061$ $R^2 = 0,40\%$
Uji statistik	$P>0,05$; ns	$P>0,05$; ns	$P>0,05$; ns

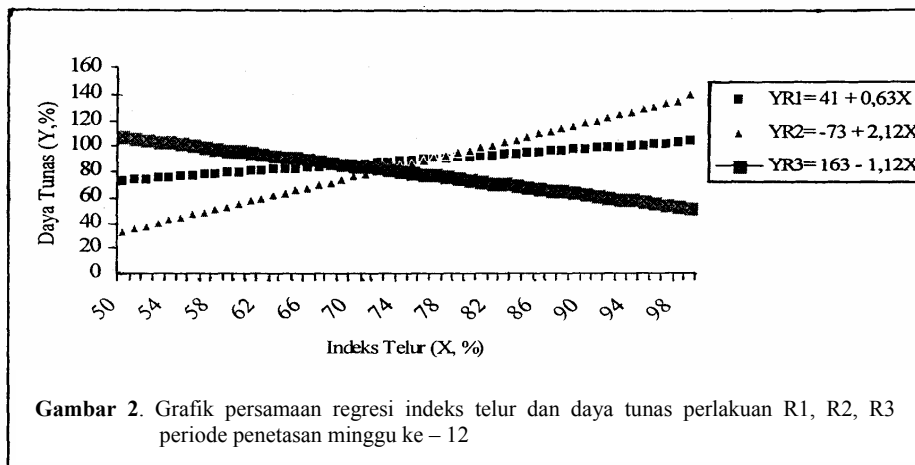
Keterangan: r = korelasi
R² = koefisien determinasi
ns = non signifikan
Y = daya tunas (%)
X = daya tetas (%)

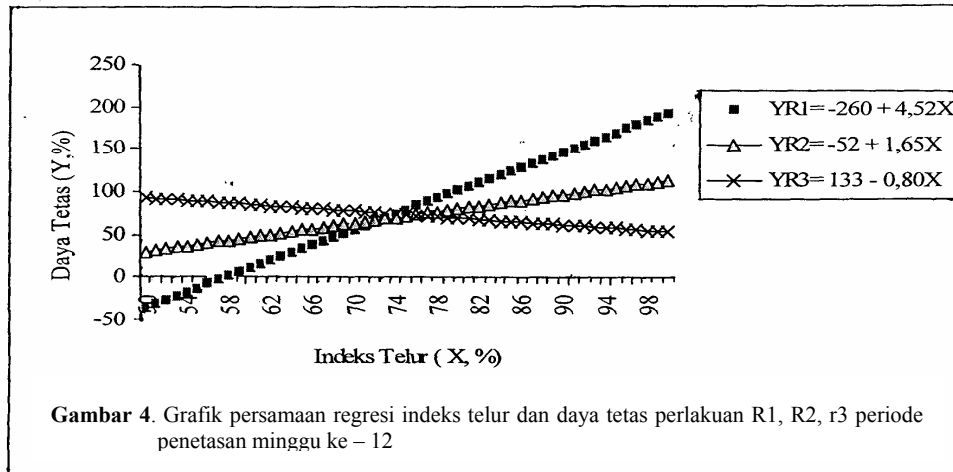
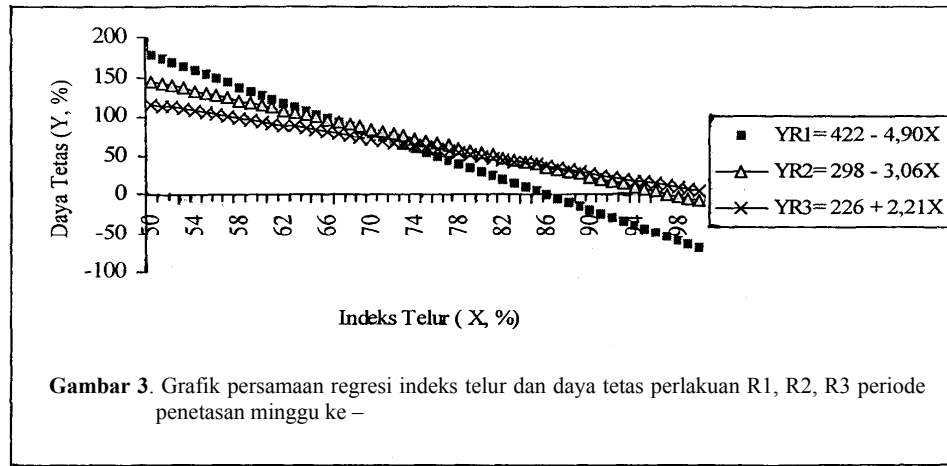


Tabel 4. Korelasi antara indeks telur dan daya tetas pada periode penetasan minggu ke-6 dan ke-12

Uraian	Pelakuan ransum		
	R1	R2	R3
Penetasan minggu ke-6	$Y = 422 - 4,90 X$ $r = -0,274$ $R^2 = 7,50 \%$	$Y = 298 - 3,06X$ $r = -0,196$ $R^2 = 3,80 \%$	$Y = 226 + 2,21 X$ $r = -0,158$ $R^2 = 2,50 \%$
Uji statistik	$P < 0,10$; nyata	$P > 0,05$; ns	$P > 0,05$; ns
Penetasan Minggu ke-12	$Y = -260 + 4,51 X$ $r = 0,339$ $R^2 = 11,50 \%$	$Y = -52 + 1,65 X$ $r = 0,091$ $R^2 = 0,80 \%$	$Y = 133 - 0,80 X$ $r = -0,040$ $R^2 = 0,20 \%$
Uji statistik	$P > 0,05$; ns	$P > 0,05$; ns	$P > 0,05$; ns

Keterangan : r = korelasi; R2 = koefisien determinasi; ns = non signifikan
Y = daya tunas (%); X = daya tetas (%)





Pada Tabel 4, disajikan korelasi antara indeks telur dan daya tetas. Periode penetasan produksi telur minggu ke-6, perlakuan ransum R2 dan R3 tidak terdapat hubungan nyata ($P > 0,05$) antara indeks telur dan daya tetas, tetapi pada kelompok perlakuan R1 memperlihatkan hubungan yang nyata pada taraf 10% ($< 0,10$), dengan persamaan garis regresi linier $Y = 422 - 4,90X$ (R1), koefisien determinasi ($R^2 = 7,5\%$). Indeks telur yang diperoleh pada periode penetasan minggu ke-12 masing-masing kelompok perlakuan adalah 74,44% (R1); 76,91% (R2); dan 75,92 (R3) dengan rata-rata 75,77%, sedangkan daya tetas berturut-turut sebesar 80,83% (R1); 78,34% (R2) dan 80,00% (R3) dengan rata-rata 79,74%.

KESIMPULAN

- Supplementasi asam amino lisin sebanyak 0,10% dan 0,20% kedalam ransum basal yang mengandung lisin 0,70%, tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot telur, indeks telur, daya tunas dan daya tetas telur ayam kampung.
- Perlakuan ransum (R1, R2 dan R3) tidak memperlihatkan hubungan secara nyata antara indeks telur dan persentase daya tunas dari telur yang ditetaskan pada periode produksi telur minggu ke-6.
- Pada periode produksi telur minggu ke-6 terdapat hubungan yang nyata antara indeks telur dan daya tetas dari ayam yang diberi

perlakuan R1 (kontrol), tetapi tidak nyata pada perlakuan R2 dan R3 Selanjutnya pada periode produksi telur minggu ke-12, semua perlakuan ransum R1, R2 dan R3 tidak ada hubungan nyata antara indeks telur dan persentase daya tetas.

DAFTAR PUSTAKA

- ABIDIN, Z. 2002. Meningkatkan Produktivitas Ayam Kampung Petelur. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- AHMADI, 1999. Pengaruh indeks telur terhadap daya tunas, daya tetas dan persentase kematian embrio pada telur ayam hasil persilangan Pelung x Kampung. Skripsi Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda. Bogor.
- ANGGORODI, H.R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- CARD, L.E. 1962. Poultry Production. 9th Ed. LEA and FEBIGER, Philadelphia.
- FRELI, T.S. and DAGHIR, N.J. 1982. Low protein, amino acid supplemented diet for laying hens. Poultry Science. 61 1467
- GOMEZ, K.A. dan A.A. GOMEZ. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Philadelphia.
- HARDJOSUBROTO, W dan S.P., ATMODOJO. 1977. Performance daripada Ayam Kampung dan Ayam Kedu. Seminar Pertama tentang Ilmu dan Industri Perunggasan vol. III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- HERRI, J. 2000. Pengaruh berat telur terhadap daya tetas dan berat tetas hasil persilangan ayam Pelung dan ayam Kedu. Skripsi Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor.
- JULL, M.A. 1951. Poultry Husbandry. 3rd Ed. Mc. Graw Hill Book Company Inc. New York.
- MACLAURI, D. W. 1973. Shape indeks versus hatchability of fertile eggs of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Poultry Sci. 52. 558-562.
- NALBANDOV, A. V. 1990. Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas. Universitas Indonesia. Press.
- NEISHEIM, M.C., R.E. AUSTIC and L.E. CARD. 1979. Poultry Production 12th Ed. LEA and FEBIGER. Philadelphia.
- SATRODIHARDJO, S. 1996. Hubungan antara berat, lebar, panjang dan indeks telur terhadap berat day old chick (doc) ayam buras (*Gallus Domesticus*). Laporan Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor.
- SCOTT, M. L. and NEISHEIM. 1982. Nutrition of the Chikens. 3rd Ed. Ithaca. New York.
- SETIAWAN, K., and A.I. SUJIONOHADI. 2002. Ayam Kampung Petelur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- STEEL, R.G.D. and J. H. TORRIE. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia. Jakarta
- WAHJU, J. 1992. Ilmu Nutrisi Unggas. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- YUSRIDA. 1999. Pemberian Asam Amino Lisin dan Metionin dalam Ransum Ayam Buras yang Mengandung Protein 15%. Skripsi. Jurusan Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda. Bogor.
- ZAINUDDIN, D. 1990. Penentuan Kebutuhan Asam Amino dan Energi Metabolis untuk Produksi Telur Ayam Tipe Medium di Daerah Tropis. Desertasi Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian. Bogor.
- ZAINUDDIN, D., H., RESNAWATI, S, ISKANDAR dan B. GUNAWAN. 2001. Pemberian tingkat energi dan asam amino esensial sintesis dalam penggunaan bahan pakan lokal untuk ransum ayam buras. Balai Penelitian Ternak. Buku III. Ternak Unggas, Aneka Ternak dan Pasca Panen. Bogor.