

PROSPEK PENGGUNAAN BIOTIN DAN (ATAU) COPPER DALAM RANSUM KELINCI SEDANG BUNTING

S. Prawirodigdo, D. Utomo dan D. Andayani
Sub Balai Penelitian Ternak Klepu, Klepu 50552,
Ungaran, Jawa Tengah

ABSTRAK

Suatu penelitian untuk mempelajari prospek pemberian biotin dan (atau) copper (Cu) telah dilakukan dengan menggunakan 28 ekor kelinci dara (umur \pm 7 bulan) keturunan Flemish Giant x New Zealand White dengan rata-rata bobot badan 3148.70 g. Sehari setelah dikawinkan, ternak penelitian secara acak diberi salah satu diantara ransum R₁ (Ransum basal dengan kandungan protein 14% dan energi \pm 2450 kkal/kg, R₂ (ransum basal + 0.1 mg biotin/kg), R₃ (ransum basal + 50 mg CuSO₄·5H₂O/kg) atau R₄ (ransum + 0.1 mg biotin + 50 mg CuSO₄·5H₂O/kg).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ransum R₂ belum secara statistik mampu meningkatkan jumlah anak sekelahiran, sedangkan ransum R₃ menghasilkan rata-rata jumlah anak sekelahiran (7 ekor/induk) sangat nyata ($P > 0.01$) lebih banyak dari pada jumlah anak (4.80 ekor) dari induk yang diberi R₁, tetapi tidak berbeda nyata dengan yang menerima R₂ (5.75 ekor/induk). Ransum R₄ menghasilkan jumlah anak sekelahiran (8 ekor/induk) sangat nyata ($P < 0.01$) lebih banyak dari pada R₁ maupun R₂, tetapi tidak berbeda nyata dengan ransum R₃. Rata-rata bobot lahir anak secara individu dan bobot lahir anak sekelahiran yang dihasilkan dari perlakuan R₁, R₂, R₃ dan R₄ (masing-masing 50.30 g, 48.02 g, 41.01 g, dan 40.95 g serta 242.00 g, 273.63 g, 281.50 g dan 325.50 g) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi jumlah anak sekelahiran banyak dan bobot lahir individunya cenderung lebih ringan.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian Cu dalam ransum induk kelinci sedang bunting lebih diperlukan dari pada pemberian biotin secara tunggal, tetapi pemberian secara kombinasi keduanya menunjukkan prospek yang lebih memuaskan. Studi ini juga mengingatkan bahwa penelitian menggunakan kelinci dara yang melibatkan evaluasi penampilan reproduksi seharusnya minimum dilakukan sampai paritas kedua.

ABSTRACT

Twenty eight female Flemish Giant x New Zealand White rabbits (7 months old) of 3148.70 g average body weight were used to study the prospects for biotin and (or) copper (Cu) additions in pregnant rabbits diets.

The day after mating, does were allocated at random to four experimental diets either R₁ (basal diet + 0.1 mg biotin/kg), R₂ (basal diet + 50 mg CuSO₄·5H₂O/kg)

or R₄ (basal diet + 0.1 mg biotin + 50 mg CuSO₄·5H₂O/kg) during pregnancy.

Results indicated that addition of biotin in the rabbit s'diet (R₂) during pregnancy failed to significantly improve their litter size. It was considered that rabbits given diet R₃ produced litter size (7 kits/doe/parity) significantly ($P < 0.01$) better than does (4.8 kits/doe/parity) offered diet R₁. However, litter size (5.75 kits/doe/parity) of rabbits fed diet R₂ was not statistically different from those which consumed R₃. Rabbits receiving diet R₄ delivered noticeably ($P < 0.01$) larger litter size (8 kits/doe/parity) than both groups of rabbits which consuming diets R₁ and R₂. Although there were no significant differences between litter size of does offered diet R₃ and R₄, diet R₄, was considered to be the best diet to produce better litter size. Experimental diets did not significantly influence individual and litter birth weight of kindles (50.30 g, 48.02 g, 41.01 g, and 40.95 g and 242.00 g, 273.63 g, 281.50 g and 325.50 g for R₁, R₂, R₃, and R₄ respectively).

In conclusion, this study suggested that single dose Cu addition in the diet for pregnant rabbit was more effective than biotin. Nevertheless, addition of Cu simultaneously with biotin remained a better prospect for improvement of rabbits litter size. These results also highlighted that evaluation of rabbit litter performance should be conducted at least up to the second parity.

PENDAHULUAN

Permintaan daging kelinci yang cukup banyak yaitu sekitar 1.5 ton daging/bulan (Prawirodigdo, 1992) tampaknya merupakan pertanda bahwa prospek budidaya ternak kelinci mulai cerah kembali. Sementara itu, penambahan penduduk maupun pengembangan industri mengakibatkan semakin sulitnya usaha ternak besar (sapi dan kerbau) di Jawa. Konsekuensinya pengadaan bahan baku industri daging (abon, dendeng dan bakso) juga semakin sulit. Hal ini diduga akan semakin memacu kenaikan permintaan daging kelinci. Disamping itu dalam upaya pengadaan sumber protein hewani, pengembangan ternak mikro termasuk diantaranya kelinci, unggas dan mamut juga dianjurkan untuk dilaku-

kan di daerah-daerah yang padat penduduknya (Vietmeyer, 1985; Cheeke, 1986; Prawirodigdo, 1991).

Persoalan yang perlu mendapat perhatian adalah tingkat penampilan kelahiran maupun daya tahan hidup ("survivability") anak kelinci yang tidak memuaskan. Di pedesaan pemberian pakan ternak kelinci yang tidak sesuai kebutuhan nutrisi ternak serta pengelolaan yang tidak sesuai benar menambah kondisi penampilan tersebut semakin parah. Hal ini tentu saja akan berpengaruh terhadap jumlah anak kelinci yang siap di pasarkan (Prawirodigdo, 1991).

Biotin biasanya ditambahkan dalam ransum induk ayam agar menghasilkan daya tetas yang memuaskan. Pemberian biotin pada ransum induk babi juga dilapor-

kan dapat meningkatkan jumlah anak pada saat disapih (Bryant *et al.*, 1985; Hamilton dan Veum, 1986; Lewis *et al.*, 1991). Selain dari itu, untuk mencegah resorpsi janin ketersediaan Cu dalam ransum induk ternak yang sedang bunting juga diperlukan (Ronald *et al.*, 1986). Cerklewski (1979) yang menggunakan tikus putih dalam penelitiannya dan Mahan (1990) yang mengulas hasil penelitian tentang penggunaan mineral pada babi menyarankan agar dilakukan suplementasi Cu dalam ransum hewan atau ternak yang sedang bunting karena sangat penting untuk perkembangan janinnya.

Sejalan dengan hasil-hasil penelitian tersebut, maka penambahan biotin dan (atau) Cu dalam ransum induk kelinci yang sedang bunting diharapkan juga akan memperbaiki penampilan anak yang dilahirkan sampai umur lepas asuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari urgensi penambahan biotin dan (atau) Cu pada ransum induk kelinci sedang bunting.

MATERI DAN METODA

Penelitian dilakukan di kandang percobaan Sub Balai Penelitian Ternak Klepu dengan menggunakan 28 ekor kelinci keturunan Flemish Giant x New Zealand White dara siap kawin (umur ± 7 bulan) dengan rata-rata bobot badan 3148.7 g. Ternak dikandangkan secara acak dalam kan-

dang kawat yang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Selanjutnya, sehari setelah dikawinkan masing-masing ternak diberi salah satu diantara ransum penelitian (Tabel 1).

Ransum perlakuan yang digunakan isoprotein dan isoenergi serta berbentuk pelet. Perbedaannya adalah tanpa penambahan biotin maupun Cu (R_1), dengan ditambah biotin (R_2), hanya ditambah Cu (R_3) serta ditambah kombinasi biotin dengan Cu (R_4). Selama penelitian pakan dan minum diberikan *ad libitum*.

Deteksi kebuntingan dilakukan melalui palpasi *abdomen* pada hari ke-11 setelah dikawinkan seperti yang disarankan oleh Patton dan Grobner (1988) dan diikuti dengan pemasangan kotak sarang beranak ("nest box") pada umur kebuntingan 28 hari (Prawirodigdo, 1991). Ternak yang tidak menunjukkan gejala bunting tidak digunakan dalam penelitian ini dan dikeluarkan, sehingga akhirnya pada masing-masing perlakuan tinggal 5 ekor ulangan.

Rancangan percobaan yang digunakan rancangan acak lengkap ("completely randomized design") sesuai dengan petunjuk Steel dan Torrie (1980). Pengamatan dilakukan terhadap konsumsi pakan, jumlah anak sekelahiran ("litter size") dan bobot lahir anak sekelahiran. Tingkat pertumbuhan anak sampai umur siap disapih tidak dapat dilakukan karena hampir semua anak-anak kelinci mati pada umur 1 - 3 hari sebagai

akibat kegagalan induk dalam menyusui anaknya. Data yang diperoleh diuji dengan analisis variansi yang dilanjutkan dengan uji

beda nyata terkecil "least significant different") menggunakan program MSUSTAT (Lund, 1985).

Tabel 1. Proporsi dan komposisi kimiawi ransum penelitian

Uraian	Perlakuan			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
	(%)			
Proporsi ransum basal^{a)}				
Minyak kelapa	7.00	7.00	7.00	7.00
Bungkil kedelai	13.53	13.53	13.53	13.53
Dedak padi	20.93	20.93	20.93	20.93
Tepung ikan	4.60	4.60	4.60	4.60
Tepung tulang	0.82	0.82	0.82	0.82
Bungkil kelapa	13.56	13.56	13.56	13.56
Tepung jagung	17.46	17.46	17.46	17.46
Lisin	0.20	0.20	0.20	0.20
Metionin	0.30	0.30	0.30	0.30
Molases	2.25	2.25	2.25	2.25
Sekam padi	9.00	9.00	9.00	9.00
Premix-A	0.25	0.25	0.25	0.25
NaCl	0.25	0.25	0.25	0.25
Suplementasi				
Biotin (mg/kg)	0.00	0.10	0.00	0.10
Copper (mg/kg)	0.00	0.00	50.00	50.00
Komposisi kimiawi				
Bahan kering (%)	93.31	93.57	93.83	93.28
Protein kasar (%)	14.00	14.20	14.10	14.50
Lemak (%)	13.40	13.60	13.30	13.90
ADF (%)	22.90	24.10	23.70	22.80
Abu (%)	5.02	5.04	4.42	4.28
Kalsium (%)	0.59	0.60	0.54	0.63
Pospor (%)	0.67	0.60	0.58	0.73
DE (kkal/kg ransum) ^{b)}	2463.45	2421.00	1435.15	2466.98
Biotin (mg/kg) ^{c)}	0.18	0.28	0.18	0.28
Cooper (mg/kg) ^{c)}	0.10	0.10	50.10	50.10

a) Disusun dengan program Mixit-2 (ASC., 1984) dengan estimasi kandungan protein 18% dan energi 2500 kkal/kg ransum.

b) Estimasi berdasarkan rumus Pagano Toscano *et al.* (1986).

c) Estimasi berdasarkan analisis kimiawi bahan makan ternak di Indonesia (Hartadi *et al.*, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan biotin, Cu atau kombinasi keduanya tidak banyak mengubah komposisi kimia-ransum penelitian, tetapi terlihat (Tabel 1) bahwa kandungan protein ($\pm 14\%$) maupun energi tercerna (2447 kkal/kg ransum) hasil analisis ternyata lebih rendah dari kandungan protein (18%) dan energi (2500 kkal/kg ransum) yang diharapkan seperti yang terestimasi melalui program Mixit-2 (ASC., 1984). Diduga perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan antara komposisi kimiawi bahan pakan yang digunakan untuk menyusun ransum penelitian (dari Jawa Tengah) dan komposisi kimiawi bahan pakan. Oleh karena itu untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk menganalisis komposisi bahan pakan yang akan digunakan terlebih dahulu dan memasukkan data komposisinya dalam program Mixit-2 yang dipakai. Lebih lanjut dapat diinformasikan bahwa penambahan biotin dan

(atau) Cu, secara statistik tidak mempengaruhi konsumsi ransum meskipun secara visual tampak bahwa pemberian Cu (R_3) dan kombinasi biotin + Cu (R_4) sedikit meningkatkan konsumsi ransum penelitian (Tabel 2). Hal ini berarti bahwa penambahan biotin dan Cu dalam ransum belum meningkatkan atau mengurangi palatabilitas ransum kelinci.

Pada umumnya tingkat konsumsi ransum pada kelinci dipengaruhi oleh tingkat energi (Cheeke, 1987) dan protein (Sartika *et al.*, 1985) ransum, tetapi ransum yang digunakan dalam penelitian ini mengandung energi dan protein yang sama sehingga wajar kalau konsumsi ransumnya juga tidak berbeda. Disamping itu penambahan biotin dan (atau) Cu juga belum mempengaruhi rasa maupun aroma ransum penelitian sehingga tidak berpengaruh pada tingkat konsumsi pakan. Cassady *et al.* (1971) menyatakan bahwa aroma dan rasa ransum berpengaruh pada tingkat konsumsinya pada ternak kelinci.

Tabel 2. Konsumsi ransum harian oleh induk dan pengaruhnya terhadap penampilan anak-anak kelinci.

Perlakuan	Rata-rata			
	Konsumsi ransum (g BK) ^{tn}	Jumlah anak sekelahiran (ekor)*	Bobot lahir anak total (g) ^{tn}	Bobot lahir anak individu (g) ^{tn}
R ₁	109.02	4.80 ^a	242.00	50.30
R ₂	107.96	5.75 ^{ab}	273.63	48.02
R ₃	118.56	7.00 ^{bc}	281.50	41.01
R ₄	128.71	8.00 ^c	325.50	40.95

* Superkrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0.01$).
tn = tidak nyata; BK = bahan kering

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pemberian biotin secara tunggal dalam ransum (R₂) induk kelinci sedang bunting secara statistik belum mampu meningkatkan rata-rata jumlah anak sekelahiran, namun secara visual tampak bahwa rata-rata jumlah anaknya meningkat 0.95 ekor/induk/kelahiran. Hal ini diduga karena perbedaan kandungan biotin dalam ransum tidak begitu besar, sehingga wajar apabila perbedaan pengaruhnya tidak nyata. Meskipun estimasi kandungan biotin (0.18 mg/kg) dalam ransum basal (R₁) tidak dapat memenuhi kebutuhan (0.2 mg/kg) induk kelinci bunting (Huffman, 1980) namun apabila terjadi defisiensi, mungkin sifatnya kritis sehingga perbedaan jumlah anak sekelahiran belum nyata. Hasil penelitian ini mirip dengan temuan yang dila-

porkan Bryant *et al.* (1985), Hamilton dan Veum (1986) maupun Lewis *et al.* (1991), bahwa penambahan biotin pada ransum induk babi sedang bunting tidak secara nyata memperbaiki jumlah anak sekelahiran. Walaupun demikian, peneliti-peneliti tersebut melaporkan bahwa daya tahan hidup anak babi sampai umur disapih dari induk yang memperoleh ransum dengan suplementasi biotin lebih memuaskan dari pada tanpa suplementasi. Pemberian biotin dalam ransum induk kelinci pada penelitian ini diduga juga meningkatkan kekebalan janin dan meningkatkan daya tahan hidupnya sehingga secara visual (Tabel 3) juga meningkatkan jumlah anak sekelahiran. Temuan ini memperkuat pernyataan Beisel (1982) bahwa dalam batas tertentu pem-

berian suatu vitamin dapat meningkatkan kekebalan tubuh ternak dari serangan penyakit. Meskipun demikian, untuk induk kelinci bunting yang diberi ransum yang proporsinya banyak mengandung hijauan sebaiknya tidak diberi suplementasi vitamin A, karena justru akan keracunan dan terjadi abortus atau resorpsi janin (Prawirodigdo *et al.*, 1990).

Lebih lanjut dapat dilaporkan bahwa penambahan Cu dalam ransum (R_3) induk kelinci sedang bunting secara tunggal justru sangat nyata ($P < 0.01$) meningkatkan jumlah anak sekelahiran, tetapi apabila dibandingkan dengan induk yang memperoleh perlakuan R_2 perbedaannya tidak nyata meskipun secara visual terjadi peningkatan rata-rata jumlah anak sekelahiran 1.25 ekor/induk/kelahiran. Sehubungan dengan itu pada penelitian ini dapat dinayatakan bahwa dalam pemberian secara tunggal dalam ransum induk kelinci sedang bunting untuk menghasilkan jumlah anak yang lebih banyak, penambahan Cu lebih diperlukan dari pada suplementasi biotin. Pemberian Cu (R_3) dalam penelitian ini diduga juga telah meningkatkan perkembangan janin seperti yang terjadi pada tikus putih (Cerkleswki, 1979) ataupun babi (Mahan, 1990) dan menekan resorpsi janin (Ronald *et al.*, 1986), sehingga jumlah anak yang dilahirkan oleh induk kelinci juga bertambah. Cheeke *et al.* (1987) menegaskan bahwa pemberian Cu dalam ransum ke-

linci ditujukan untuk membantu penyerapan zat besi dan berperan penting dalam pembentukan darah. Sebelumnya, Williams (1979) juga menjelaskan bahwa Cu bekerjasama dengan zat besi membentuk struktur hemoglobin.

Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa pemberian Cu yang dikombinasikan dengan biotin dalam ransum (R_4) induk kelinci sedang bunting ternyata mampu secara sangat nyata ($P < 0.01$) memperbaiki penampilan rata-rata jumlah anak sekelahiran baik dari induk yang menerima perlakuan R_1 maupun yang diberi ransum dengan suplementasi biotin saja (R_2). Selanjutnya secara statistik kenaikan rata-rata jumlah anak sekelahiran dari induk yang memperoleh ransum R_4 tidak berbeda nyata dengan rata-rata tersebut dari induk yang mengkonsumsi ransum R_3 , namun secara visual terlihat bahwa ransum R_4 mampu meningkatkan rata-rata jumlah anak sekelahiran 1 ekor/induk/kelahiran. Fakta ini menambah bukti temuan Kornegay *et al.* (1989) yang melaporkan bahwa suplementasi biotin perlu dilakukan apabila Cu ditambahkan dalam ransum ternak, karena Cu cenderung menekan perkembangan mikroba-mikroba yang berguna dalam "hindgut" sehingga menghambat proses sistesis biotin. Kornegay *et al.* (1989) yang didukung oleh Mahan (1990) memberikan alternatif lain, bahwa pengaruh positif dari pemberian Cu dalam ransum ternak adalah meningkat-

kan pertumbuhan, sebagai akibatnya biotin yang diperlukan tentunya juga meningkat sehingga wajar kalau pemberian Cu dan biotin secara bersamaan dalam ransum meningkatkan kekebalan ternak dan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dari pada diberi Cu saja. Disamping itu, periode kebuntingan merupakan masa yang sulit bagi induk kelinci untuk melakukan "coprophagi". Cheeke *et al.* (1987) menyatakan bahwa konsumsi feses lunak pada ternak kelinci dilakukan langsung dari duburnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penambahan biotin dalam ransum induk kelinci sedang bunting.

Pearce dan Balnave (1978) mengingatkan bahwa defisiensi biotin tidak hanya mengganggu metabolisme lemak, tetapi juga mengganggu metabolisme karbohidrat. Lebih terperinci Pearce dan Balnave (1978) yang mengulas hasil-hasil penelitian sebelumnya (Mason dan Donaldson, 1972; Balnave dan Jackson, 1974; Whitehead *et al.*, 1974; Balnave, 1975) memberikan contoh bahwa defisiensi biotin pada unggas mengakibatkan reduksi bobot hati dan kandungan asam lemak karkas. Arinze dan Mistry (1971) serta Robblee dan Miligan (1972) yang disitasi Pearce dan Balnave (1978) melaporkan adanya reduksi (80%) aktivitas karbohidralase piruvat pada hati ("hepatic pyruvate carboxilase") sebagai akibat defisiensi biotin pada unggas. Kondisi ini juga dilaporkan mengakibatkan reduksi glukosa da-

rah. Selama penelitian, ternak kelinci yang mendapat perlakuan ransum R_3 tidak menunjukkan gejala defisiensi biotin "acute" seperti rontok bulu atau menderita dermatitis, tetapi seperti pada induk-induk kelinci yang memperoleh ransum R_1 meskipun belum serius diduga induk-induk kelinci yang memperoleh ransum R_3 juga mengalami defisiensi biotin. Kenyataan ini terlihat pada kenaikan jumlah anak sekelahiran dari induk-induk kelinci yang menerima ransum R_4 yang diduga daya tahan hidup janinnya selama dalam kandungan lebih baik dari pada janin dari induk yang diberi ransum R_3 . Meskipun demikian, pola pertumbuhan janin kelinci selama dalam kandungan tidak dapat dilaporkan pada penelitian ini, karena jumlah ternak yang dapat digunakan terbatas. Di lain pihak hasil penelitian Kornegay *et al.* (1989) juga tidak dapat digunakan untuk memberikan gambaran kemungkinan pola pertumbuhan janin dalam penelitian ini, karena Kornegay *et al.* (1989) menggunakan ternak (babi) pada periode lepas sapih.

Apabila evaluasi perkembangan dan pertumbuhan janin akan dilakukan, maka jumlah induk kelinci sedang bunting yang diperlukan cukup banyak, karena tingkat perkembangan dan pertumbuhan janin seharusnya dilakukan langsung terhadap janin selama periode kebuntingan. Hal ini hanya bisa dilakukan dengan memotong induk-induk kelinci sedang bunting pada umur-umur kebuntingan tertentu

atau dengan menggunakan "Sonographic". Sedangkan pengamatan dengan penimbangan induk berdasarkan umur kebuntingan tidak akan memberikan gambaran perkembangan atau pertumbuhan janin secara akurat, karena kenaikan bobot badan induk bunting tidak hanya merupakan refleksi pertumbuhan anak tetapi juga refleksi dari pertumbuhan induknya.

Penelitian ini juga menunjukkan, meskipun pemberian biotin dan Cu dalam ransum dapat memperbaiki penampilan jumlah anak sekelahiran, namun demikian secara statistik bobot lahir anak secara individu maupun bobot lahir anak sekelahiran ("litter weight") tidak berbeda nyata. Hal ini karena bobot lahir anak secara individu dari "litter size" yang sedikit secara visual lebih berat dari pada yang "litter size"-nya banyak. Fakta yang diperoleh dalam penelitian ini (Tabel 2) memperkuat pernyataan Templeton (1968) bahwa rata-rata bobot lahir anak secara individu pada ternak kelinci berbanding terbalik dengan jumlah anak sekelahiran.

Sangat disayangkan dalam penelitian ini evaluasi pertumbuhan anak kelinci tidak dapat dilakukan karena anak-anak kelinci hampir semuanya mati pada umur 1-3 hari sebagai akibat kegagalan induk dalam mengasuh anaknya. Diduga induk-induk kelinci pada paritas pertama pada penelitian ini produksi susunya sangat rendah (Lukefahr *et al.*, 1981) atau bahkan tidak memproduksi susu

sama sekali (Cheeke *et al.*, 1987).

Hal ini dapat diketahui dengan observasi *abdomen* anak-anak kelinci yang tidak menunjukkan adanya warnaputih sebagai tanda sudah menerima susu dari induknya (Cheeke *et al.*, 1987). Fenomena pada penelitian ini menambah bukti pernyataan Patton (1984, komunikasi langsung) bahwa pada kelahiran pertama induk kelinci sering tidak mau mengasuh anaknya karena belum mengerti, namun apabila pada kelahiran kedua masih menunjukkan tingkah laku yang sama, maka disarankan untuk mengeluarkan ternak tersebut dari kelompok sebagai induk atau langsung disembelih.

Penyebab kematian anak-anak kelinci pada penelitian ini agak kabur untuk diungkapkan. Ditinjau dari kadnungan protein ransumnya, terlihat (Tabel 1) bahwa kandungan protein ransum (14%) lebih rendah dari pada kebutuhan protein (17-18%) induk kelinci bunting seperti yang dianjurkan oleh beberapa peneliti sebelumnya (Omole, 1982; Cheeke *et al.*, 1985). Namun demikian peneliti-peneliti ini tidak menemukan induk-induk kelinci yang gagal memproduksi susu karena diberi pakan berkadar protein rendah. Bahkan Omole (1982) yang memberikan pakan induk kelinci sedang bunting dengan kandungan protein 10% dan 14% menemukan anak-anak kelinci dari induk-induk tersebut masih bisa bertahan hidup sampai akhir periode penelitiannya (lepas asuh) meskipun jumlah anak sekelahiran

hanya sedikit (masing-masing 3 dan 4 ekor/induk). Dilain pihak, Adams (1983) yang tidak konsisten dengan saran Omole (1982) maupun Cheeke *et al.* (1985) menemukan, bahwa pemberian ransum pada induk kelinci dengan kandungan protein 14% selama 3 minggu sebelum dikawinkan sampai selama masa kebuntingan menunjukkan penampilan reproduksi yang tidak berbeda nyata dengan yang diberi ransum berprotein 18%. Pada kesempatan yang sama Lebas (1983) yang disitasi oleh Fekete (1985) menganjurkan pemberian ransum dengan kandungan protein 15% untuk induk kelinci sedang bunting. Partridge (1988) juga menyatakan bahwa kebutuhan protein induk kelinci pada periode pregnancy relatif lebih rendah dari 17% dan pemberian ransumnya disarankan dilakukan secara terbatas.

Pemberian Cu berlebihan pada induk bunting juga dikawatirkan menyebabkan keracunan dan akibatnya mortalitas pada anak-anak yang dilahirkan tinggi. Aulerich *et al.* (1982) melaporkan bahwa induk-induk "mink" yang diberi tambahan Cu dosis tinggi (100–200 ppm) dalam ransumnya menyebabkan mortalitas anak yang dilahirkan sebesar 32–38%. Walaupun demikian kasus tersebut diduga tidak terjadi pada anak-anak kelinci dalam penelitian ini, karena dosis Cu yang ditambahkan lebih rendah (Tabel 1) dan disamping itu terlihat bahwa kematian anak-anak kelinci tidak hanya terjadi pada anak dari induk yang

ditambah Cu dalam ransumnya, tetapi juga terjadi pada anak dari induk yang ransumnya tidak ditambah Cu. Berbeda dengan hasil penelitian Aulerich *et al.* (1982), sebelumnya King (1975) melaporkan bahwa pemberian Cu pada kelinci sedang tumbuh sampai 200 ppm justru nyata meningkatkan pertumbuhan anak kelinci dan memperbaiki efisiensi pakannya.

Sependapat dengan saran peneliti-peneliti (King, 1975; Adams, 1983; Lebas, 1983 yang disitasi Fekete, 1985; Partridge, 1988) di atas maka dapat ditegaskan bahwa dalam penelitian ini tingkah laku induk pada paritas pertama (Patton, 1984, komunikasi langsung) cenderung lebih dominan pengaruhnya dari pada pengaruh kandungan protein ransum penelitian maupun pemberian Cu.

Secara keseluruhan terlihat bahwa pemberian biotin bersama-sama dengan Cu pada ransum (R_4) induk kelinci sedang bunting menunjukkan penampilan jumlah anak sekelahiran lebih banyak dari pada induk-induk yang memperoleh ransum lainnya, sehingga dalam kondisi normal apabila induk-induk kelinci memproduksi susu cukup dan mau mengasuh anak-anaknya maka jumlah anak lepas asuh seharusnya juga lebih banyak serta pada gilirannya prospek produksi daging kelinci juga lebih baik. Harapan ini berdasarkan pada suatu pertimbangan, bahwa meskipun bobot lahir anak kelinci secara individu dari "litter size" sedikit secara visual lebih berat dari pada

bobot tersebut dari "litter size" banyak, namun bobot sapihnya tidak akan berbeda. Omole (1982) yang secara intensif mempelajari pengaruh perbedaan tingkat protein ransum (dari 10–26%) untuk induk kelinci sedang bunting melaporkan, bahwa bobot lahir (46.32 g dan 46.61 g) anak kelinci secara individu dari induk yang mendapatkan ransum dengan protein 10% dan 14% (jumlah anak sekelahiran masing-masing 4.33 ekor dan 4.78 ekor/induk) terlihat lebih berat dari pada bobot lahir (44.78 g, 41.56 g, 42.34 g) anak dari induk yang memperoleh ransum berprotein 18%, 22% dan 26% (jumlah anak sekelahiran masing-masing 7.57 ekor, 7.68 ekor dan 7.48 ekor/induk). Walaupun demikian ditunjukkan bahwa pertumbuhan anak-anak kelinci tersebut tidak berbeda nyata dan bahkan dilaporkan bahwa induk yang memperoleh ransum lebih baik (berprotein 18–26%) pertumbuhan anaknya lebih cepat (Omole, 1982). Oleh karena itu dapat ditegaskan bahwa pemberian biotin bersama Cu dalam ransum induk kelinci yang sedang bunting secara biologis lebih berhasil guna.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan dosis tunggal pemberian Cu dalam ransum induk kelinci sedang bunting lebih diperlukan dari pada biotin, namun pemberian Cu bersama-sama biotin pada ransum tersebut se-

cara biologis mempunyai prospek lebih baik.

Penelitian ini juga memberikan peringatan ("highlight") agar penelitian yang melibatkan pengamatan penampilan reproduksi induk kelinci yang diambil dengan memakai kelinci dara, hendaknya minimum dilakukan sampai pada paritas kedua.

Penelitian lebih lanjut yang diharapkan dapat mengungkapkan tingkat perkembangan dan pertumbuhan janin sebagai pengaruh positif dari pemberian Cu dan biotin dalam ransum induk kelinci sedang bunting akan merupakan kontribusi informasi ilmiah yang sangat berguna dalam bidang ilmu nutrisi, baik nutrisi ternak maupun nutrisi manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada saudara Hasyim, Jon Purminato, Suryadi dan Harno atas bantuan teknisnya serta berterima kasih kepada saudara Catharina Susiyanti (Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro) atas bantuannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, C.E. 1983. Reproductive performance of rabbits on a low protein diet. *Lab. Anim.* 17 : 340–345.
- A.S.C. (Agricultural Software Consultants). 1984. Mixit-2 Version 2.4. Agricultural Software Consultants Inc. Texas.

- Aulerich, R.J., R.K. Ringer, M.R. Bleavins and A. Napolitano. 1982. Effect of supplemental dietary copper on growth, reproductive performance and kit survival of standard dark mink and acute toxicity of copper to mink. *J. Anim. Sci.* **55** : 337-345.
- Beisel. 1982. Single nutrients and immunity. *Amer. J. Cli. Nutr.* **35** : 417-468.
- Bryant, K.L., E.T. Kornegay, J.W. Knight, Jr. K.E. Webb, and D.R. Notter. 1985. Supplemental biotin for swine. II influence of supplementation to corn and wheat based diets on reproductive performance and various biochemical criteria of sows during four parities. *J. Anim. Sci.* **60** : 145-1453.
- Cassady, R.B., P.B. Sawin and J. Van Dam. 1971. Commercial rabbit raising. Agr. Res. Serv. United State Dept. of Agric., Washington.
- Cerklewski, F.L. 1979. Determination of copper requirement to support gestation and lactation for the female albino rat. *J. Nutr.* **109** : 1529-1533.
- Cheeke, P.R. 1986. Potentials of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. *J. Anim. Sci.* **63** : 1581 - 1586.
- Cheeke, P.R. 1987. Rabbit feeding and nutrition. Rabbit Research Center, Dept. Anim. Sci. Oregon State University, Corvallis, Oregon, U.S.A.
- Cheeke, P.R., W.K. Sanchez and N.M. Patton. 1985. Protein requirements for optimal growth and reproduction of rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* **8** : 139-140.
- Fekete, S. 1985. Rabbit Feeds and feeding with special regard to tropical conditions. *J. Appl. Rabbit Res.* **8** : 167 - 173.
- Hamilton, C.R. and T.L. Veum. 1986. Effect of biotin and (or) lysine additions to corn-soybean meal diets on the performance and nutrient balance of growing pigs. *J. Anim. Sci.* **62** : 155-162.
- Hartadi, H. 1980. Tabel dari komposisi bahan makanan ternak untuk Indonesia. Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Hoffman, F. 1980. Vitamin compendium. La Roche and Co. Ltd., Basle, Switzerland.
- King, J.O.L. 1975. The feeding of copper sulphate to growing rabbits. *Br. Vet. J.* **131** : 70-75.
- Kornegay, E.T., P.H.G. van Heugten, M.D. Lindermann, and D.J. Blodgett. 1989. Effect of biotin and high copper levels on performance and immune response of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* **67** : 1471-1477.
- Lewis, G.J., G.L. Cromwell and J.E. Pettigrew. 1991. Effects of supplementation biotin during

- gestation and lactation on reproduction performance of sow : A cooperative study. *J. Anim. Sci.* **69** : 207-214.
- Lukerfahr, S.D., W. Hohenboken. P.R. Cheeke and N.M. Patton. 1981. Milk production and litter growth traits in straight-bred and crossbred rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* **4** : 35-39.
- Lund, R.E. 1985. A user's guide to MSUSTAT : An interactive statistical analysis package. Montana State University Bozenman, Montana, U.S.A.
- Mahan, D.C. 1990. Mineral nutrition of the sow : A review. *J. Anim. Sci.* **68** : 573-582.
- Omole, T.A. 1982. The effect of level of dietary protein in growth and reproductive performance in rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* **5** : 83-88.
- Pagano Toscano, G., G. Benatti and I. Zoccarato. 1986. Comparison of crude fibre and the van Soest detergent methods for fibre determination in rabbits feeds, *J. Appl. Rabbit Res.* **9** : 69-75.
- Partridge, G. 1988. Research on nutrition reproduction and husbandry of commercial meat rabbits at the Rowett research institute, 1971-1985. *J. Appl. Rabbit Res.* **11** : 136-141.
- Patton, N.M. (Director of Oregon State University Rabbit Research Center). 1984. (Personal Communication).
- Patton, N.M. and Grobner, M.A. 1988. Rabbitry management I. The key to improve profitability in commercial rabbit production. *J. Appl. Rabbit Res.* **11** : 241 - 244.
- Pearce, J. and D. Balnave. 1978. A review of biotin deficiency and fatty liver kidney syndrome in poultry. *Br. Vet. J.* **134** : 598 - 609.
- Prawirodigdo, S. 1991. Pengelolaan kotak sarang beranak untuk kelinci. *Bul. I.S.P.I.* **5** : 312-322.
- Prawirodigdo, S. 1992. Potensi kelinci dalam perbaikan gizi keluarga dan substitusi bahan baku industri pangan asal daging serta industri barang dari kulit di Jawa Tengah. *Bul. I.S.P.I.* **6** : 383-397.
- Prawirodigdo, S., P.R. Cheeke dan N.M. Patton. 1990. Resiko pemberian vitamin A dosis tinggi pada induk kelinci sedang bunting. *Bul. I.S.P.I.* **4** : 256-266.
- Ronald, L.K., C.G. Clive and R.I. Kreiger. 1986. Relationship of serum and plasma copper and ceruloplasmin concentrations of cattle and the effects on whole blood sample storage. *Amer. J. Vet. Res.* **47** : 1157-1159.
- Sartika, T., Gultom, B.H.M. Hasiholan, I.G.A. Mulyadi, Kartiarso dan R. Herman. 1985. Pengaruh kadar protein ransum terhadap pertumbuhan dan produksi karkas kelinci lokal (Dalam P. Rohonarjo, I.P. KOMPI-

- ang, D. Aritonang, Y.C. Raharjo, S. Partoutomo, N. Rangkuti, A. Setiadi Ed.) *Proc. Sem. Pet. Forum Peter. Ungg. Anek. Ter., Puslitbangnak, Bogor.*
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd Ed. McGraw Hill Book Co. Inc. New York.
- Vietmeyer, N.D. 1985. Potentials of microlivestock in developing countries. *J. Appl. Rabbit Res.* 8 : 10.
- Williams, S.W. 1979. Cadmium-induced fetal growth retardation in mice and the effects of dietary supplement of zinc, copper, iron and selenium. *J. Nutr.* 109 : 1646-1651.