

Penambahan Antibiotika dan Ampas Mengkudu sebagai Sumber Senyawa Bioaktif terhadap Performans Ayam Broiler

I.A.K. BINTANG, A.P. SINURAT dan T. PURWADARIA

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

(Diterima dewan redaksi 15 Januari 2008)

ABSTRACT

BINTANG, I.A.K, A.P. SINURAT and T. PURWADARIA. 2008. Performances of broiler supplemented with antibiotic and *Morinda citrifolia* waste as sources of bioactive compounds. *JITV* 13(1): 7-12.

A study on the use of Zinc bacitracin antibiotic (ZnB) and dried *Morinda citrifolia* waste as feed additive in broiler ration was conducted. Two hundred and sixteen day old chicks (DOC) was allocated into 4 treatments: control; control + 50 ppm ZnB, and control + *M. citrifolia* waste at 2 levels (5 and 10 g/kg ration) with 9 replications. Each replication consist of 6 birds. The treatments were allocated in a completely randomized design. Variables measured were feed intake, live weight, feed conversion ratio (FCR), percentages of carcass and internal organs (liver, gizzard, abdominal fat, and thickness of intestine). The results showed that feed intake of *M. citrifolia* waste was significantly ($P < 0.05$) lower than that of control. Live weight and live weight gain of *M. citrifolia* waste treatments did not significantly different ($P > 0.05$) from that of control. The use of *M. citrifolia* waste (5 and 10 g/kg) gave significantly lower ($P < 0.05$) live weight than the use of antibiotic. FCR of *M. citrifolia* waste 5 g/kg ration and antibiotic was not significantly different ($P > 0.05$), but was significantly lower ($P < 0.05$) than that of control and *M. citrifolia* waste 10 g/kg. Carcass and internal organ percentages were not effected by antibiotic and *M. citrifolia* waste. Liver percentages with *M. citrifolia* waste 10 g/kg was significantly ($P < 0.05$) higher and abdominal fat was lower ($P > 0.05$) than that of control, control + antibiotic ZnB and *M. citrifolia* waste 5g/kg. It is concluded that the supplementation of *M. citrifolia* waste (5 g/kg) could substitute ZnB to improve feed efficiency in broiler ration.

Key Words: *M. Citrifolia* Waste, Performances, Broiler

ABSTRAK

BINTANG, I.A.K, A.P. SINURAT dan T. PURWADARIA. 2008. Penambahan antibiotika dan ampas mengkudu sebagai sumber senyawa bioaktif terhadap performans ayam broiler. *JITV* 13(1): 7-12.

Suatu penelitian dilakukan untuk menguji pengaruh penambahan antibiotika ZnB dan ampas mengkudu sebagai imbuhan ransum broiler. Dua ratus enam belas ekor anak ayam umur sehari dibagi 4 perlakuan: kontrol, kontrol + 50 ppm ZnB dan kontrol + ampas mengkudu pada 2 level (5 dan 10 g/kg) dengan 9 ulangan masing masing 6 ekor/ulangan. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap. Peubah yang diamati: konsumsi ransum, bobot hidup, konversi ransum, bobot karkas, bobot organ dalam (hati, rempela, lemak abdomen dan tebal usus). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi ransum dengan pemberian ampas mengkudu dalam ransum nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Bobot hidup dan pertambahan bobot hidup ayam yang diberi ampas mengkudu tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan kontrol. Bobot hidup ayam yang mendapat ampas mengkudu (5 dan 10 g/kg) nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi antibiotika. Konversi ransum dengan pemberian ampas mengkudu 5 g/kg dan antibiotika tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), akan tetapi nyata ($P < 0,05$) lebih baik dibandingkan dengan kontrol dan ampas mengkudu 10 g/kg. Persentase karkas dan organ dalam tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) akibat pemberian antibiotika dan ampas mengkudu. Persentase hati yang mendapat ampas mengkudu 10 g/kg nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dan lemak abdomen ayam cenderung lebih rendah ($P > 0,05$) dibandingkan dengan kontrol, kontrol + antibiotika dan kontrol + ampas mengkudu 5 g/kg ransum. Disimpulkan bahwa ampas mengkudu 5 g/kg dapat menggantikan antibiotika pada ransum ayam broiler dalam memperbaiki efisiensi penggunaan ransum.

Kata Kunci: Ampas Mengkudu, Performans, Broiler

PENDAHULUAN

Populasi penduduk Indonesia pada saat ini mencapai lebih dari 222 juta jiwa dengan rata-rata kepadatan mencapai 114 jiwa untuk setiap km² pada tahun 2006 dengan laju pertumbuhan 1,34% per tahun (BPS, 2005). Populasi yang terus bertambah dan dengan tingkat pengetahuan yang juga meningkat menuntut

ketersediaan pangan yang memadai, termasuk produk peternakan (daging) yang meningkat pula, tidak hanya dalam jumlah yang memadai tetapi juga kualitas yang baik.

Seiring dengan penambahan populasi ternak maka kebutuhan akan pakan juga terus mengalami peningkatan. Dalam rangka memenuhi kebutuhan pakan unggas tidak hanya dituntut dalam pencapaian aspek

kualitas, akan tetapi yang lebih penting adalah memproduksi pakan yang ekonomis, murah dan terjangkau oleh peternak. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan melalui pemberian imbuhan pakan, seperti antibiotika.

Penggunaan antibiotika sebagai pemacu pertumbuhan ternak sudah umum dilakukan di beberapa negara, karena lebih menguntungkan dan efisien. Sebaliknya penggunaan antibiotika dengan dosis yang tidak sesuai anjuran dapat menimbulkan resiko terhadap kesehatan manusia yakni timbulnya bakteri yang resisten terhadap antibiotika pada ternak akan berpindah ke manusia bila digunakan secara terus menerus (DAWE, 2004; ROSEN., 2004).

Negara Amerika Serikat dan Denmark sejak tahun 1998 secara tegas melarang penggunaan antibiotika sebagai pemacu pertumbuhan akibat residu pada ternak dapat berpindah ke manusia (DIBNER dan RICHARD, 2005). Sebagai konsekuensi, penggunaan antibiotika sebagai perangsang pertumbuhan mulai dibatasi. Untuk itu perlu dicari bahan pengganti antibiotika yang dapat berfungsi sebagai imbuhan pakan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan aman bagi konsumen

Tanaman yang terdapat di Indonesia sudah banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk manusia bahkan sudah digunakan untuk ternak. Tanaman mengkudu atau pace atau yang di Jawa Barat dikenal dengan nama cengkudu merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan mudah di daerah tropis seperti Indonesia dan Malaysia (HEYNE, 1987). Mengkudu salah satu tanaman obat yang cukup potensial untuk dikembangkan karena mengandung beberapa zat yang berguna antara lain: alkaloid, antrakinon, flavonoid, tanin dan saponin sehingga dapat mengobati penyakit yang disebabkan oleh cacing (SIAMSUHIDAYAT dan HUTAPEA, 1991; WIJAYAKUSUMA *et al.*, 1996; MURDIATI *et al.*, 2000). Sehubungan dengan hal tersebut pada tahun 1993 pengembangan obat herbal oleh pemerintah melalui Badan POM telah memasukkan mengkudu kedalam 9 tanaman obat unggulan (DJAUHARIYA, 2006). Mengingat khasiat buah mengkudu yang cukup tinggi maka di Indonesia telah terdapat tiga merk dagang yang telah memperoleh izin dari DEPKES. Produk mengkudu dari Indonesia sudah dipasarkan di pasar Internasional dan berhasil meraih penghargaan pada tahun 1999 sebagai *The Best Asian Product* dalam pameran industri pangan di Jakarta (DJAUHARIYA dan TIRTOBOMA, 2001). Produk olahan mengkudu berupa jus, ekstrak buah dalam kapsul dan produk olahan lainnya seperti kosmetik telah di ekspor ke beberapa negara antara lain: Malaysia, Singapura, Timur Tengah dan beberapa negara Eropa.

Dengan permintaan pasar yang terus meningkat, maka dihasilkan pula limbah dalam bentuk ampas mengkudu. Ampas mengkudu yang merupakan limbah

dari perasan sari mengkudu masih mengandung senyawa bioaktif antara lain: polifenol dan saponin (PURWADARIA *et al.*, 2001), sehingga penggunaannya dalam ransum broiler diharapkan dapat memperbaiki nilai konversi ransum. Penggunaan ampas mengkudu dalam kisaran 0-4,8 g/kg dalam ransum broiler telah dilakukan oleh BINTANG *et al.* (2007). Selanjutnya dilaporkan bahwa pemberian dosis tertinggi (4,8 g/kg) menghasilkan performan yang lebih baik karena konversi ransum 5% lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Pada penelitian tersebut ada kecenderungan bahwa dosis yang lebih tinggi memberi hasil yang lebih baik sehingga pada penelitian ini dipelajari penggunaan ampas mengkudu pada level yang lebih tinggi.

MATERI DAN METODE

Dua ratus enam belas ekor ayam broiler umur sehari ditempatkan dalam sangkar kawat dibagi dalam 4 perlakuan dengan 9 ulangan masing masing 6 ekor/ulangan. Keempat perlakuan terdiri dari: kontrol, kontrol + 50 ppm antibiotika Zink basitrasin dan kontrol + ampas mengkudu pada 2 level (5 dan 10g/kg). Ransum disusun dengan kandungan gizi sesuai kebutuhan ayam broiler hingga umur 5 minggu, dengan kadar protein kasar 22%, metionin 0,50%, lisin 1,25%, energi metabolis 3000 kkal/kg, Ca 1,00% dan P tersedia 0,36%.

Ampas sari buah mengkudu (limbah dari industri sari mengkudu) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari salah satu industri sari mengkudu di Bogor. Ampas mengkudu dipersiapkan dengan cara mencuci buah mengkudu segar sampai bersih, lalu diperas dengan mesin bertekanan 100 bar atau sampai cairan habis (BINTANG *et al.*, 2007). Ampas kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C sampai kering, lalu digiling dan dicampurkan kedalam ransum (5 dan 10 g/kg ransum). Ransum dan air minum diberikan secara tidak terbatas mulai dari umur 1 hingga 35 hari. Pada umur 4 dan 21 hari anak ayam divaksin ND, sedangkan vaksinasi terhadap gumboro dilakukan pada umur 14 hari

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengamatan terhadap: bobot hidup, konsumsi ransum serta konversi ransum. Pada akhir penelitian satu ekor dari setiap ulangan dipotong untuk mengukur pengaruh perlakuan terhadap persentase karkas dan organ dalam (hati, rempela, lemak abdomen serta tebal usus). Persentase karkas diperoleh dengan membagi bobot karkas dengan bobot hidup dikalikan 100%, sedangkan persentase organ dalam dihitung dengan membagi bobot organ dalam dengan bobot karkas dikalikan 100%. Tebal usus dihitung dengan membagi bobot usus dengan panjang usus sehingga satuannya g/cm (WALTON, 1977). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pola rancangan acak lengkap. Bila

analisis sidik ragam nyata pada $P < 0,05$ maka untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan (STEEL dan TORRIE, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penampilan ternak akibat pemberian ampas mengkudu selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Konsumsi ransum

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsumsi ransum ayam broiler selama penelitian berbeda nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan. Konsumsi ransum ayam yang diberi ampas mengkudu 5 dan 10 g/kg nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi ransum kontrol. Sementara itu, antara kontrol dengan perlakuan antibiotika ZnB tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Konsumsi ransum yang mendapat perlakuan ampas mengkudu lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi ransum yang mengandung antibiotika ZnB, akan tetapi perbedaan nyata ($P < 0,05$) hanya terjadi antara perlakuan ZnB dengan perlakuan ampas mengkudu 5 g/kg, yang nilainya terendah diantara semua perlakuan pada ayam yang mendapat ampas mengkudu.

Penurunan konsumsi ransum dengan perlakuan ampas mengkudu disebabkan ampas mengkudu mengandung satu atau lebih senyawa bioaktif seperti; alkaloid, bitters, flavonoids, glycosida, saponin dan tanin. HEINICKE (1999) melaporkan bahwa alkaloid pada buah mengkudu dapat meningkatkan aktivitas enzim pada saluran pencernaan, penyerapan zat makanan lebih baik sehingga ransum yang dikonsumsi lebih sedikit. PURWADARIA *et al.* (2001) melaporkan bahwa ampas mengkudu hasil perasan sari buah mengkudu masih mengandung zat bioaktif seperti polifenol dan saponin. Senyawa polifenol pada tanaman

yang berhubungan dengan aktifitas metabolisme hewan dapat berupa antraknon yang bersifat anti bakteri (TANAKA *et al.*, 1997) dan antifungi (EDENHARDER *et al.*, 1998; SURONO *et al.*, 2000). Kandungan antraknon pada ampas mengkudu mencapai 1,20%. Antraknon dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *S. hadar* dan *E. coli* (PURWADARIA *et al.*, 2001). dan efektif membasmi bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis* (YOUNOS *et al.*, 1990). Disamping itu *damnacanthal* dalam buah mengkudu dapat menghambat sel-sel kanker sehingga memperpanjang umur tikus (HIRAMATSU *et al.*, 1993; HIRAZUMI *et al.*, 1994).

Bobot hidup (BH) dan pertambahan bobot hidup (PBH)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa bobot hidup dan pertambahan bobot hidup berbeda nyata ($P < 0,05$) antara perlakuan. Bobot hidup dan pertambahan bobot hidup ayam yang mendapat ransum mengandung antibiotika ZnB nyata ($P < 0,05$) lebih berat dibandingkan dengan bobot hidup yang mendapat ampas mengkudu (5 dan 10 g/kg). Pada percobaan ini bobot hidup tertinggi terdapat pada ayam yang diberi ransum dengan tambahan antibiotika ZnB. Antibiotika membunuh mikroorganisme pengganggu (patogen) di dalam saluran pencernaan sehingga meningkatkan ketersediaan zat gizi dan akhirnya memacu pertumbuhan ternak.

Bobot hidup umur 5 minggu yang mendapat ransum kontrol (1346 g) dan ampas mengkudu 5 g/kg (1325 g) lebih berat dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilaporkan BINTANG *et al.* (2007) yakni 1108 g (kontrol) dan 1085 g (dengan ampas mengkudu (4,8 g/kg). Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jumlah ransum yang dikonsumsi.

Tabel 1. Penambahan antibiotika dan ampas mengkudu terhadap performans ayam broiler (umur 5 minggu/ekor)

Peubah	Perlakuan			
	Kontrol (K)	K + antibiotika	K + ampas mengkudu (g/kg)	
			5	10
Konsumsi ransum (g)	2244 ^a	2225 ^{ab}	2136 ^c	2168 ^{bc}
Bobot hidup (g)	1346 ^{ab}	1381 ^a	1325 ^b	1309 ^b
Pertambahan bobot hidup (g)	1303 ^{ab}	1338 ^a	1283 ^b	1266 ^b
Konversi ransum	1,72 ^a	1,66 ^b	1,66 ^b	1,71 ^a

Superskrip berbeda pada baris yang sama berbeda nyata ($P < 0,05$)

DONOGHUE (2003) menyatakan bahwa pemberian antibiotika pada unggas dapat meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi penyakit. Penggunaan antibiotika ZnB dalam ransum telah dilaporkan beberapa peneliti dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *Laktobasillus* dalam *yeyunum* dan mengurangi pertumbuhan bakteri patogen sehingga dapat memperbaiki flora dan struktur dinding usus. Dengan demikian meningkatkan efisiensi ransum karena proses metabolisme pencernaan lebih sempurna dan pertumbuhan meningkat (LI *et al.*, 2000; HUYGHEBAERT dan DEGROTE, 1997; DAMRON *et al.*, 1991).

Konversi ransum

Konversi ransum ayam broiler selama penelitian berbeda nyata ($P < 0,05$) akibat perlakuan. Konversi ransum pada ayam yang mendapat perlakuan ZnB dan ampas mengkudu lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Konversi ransum pada ayam yang mendapat perlakuan ZnB tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan konversi pada ayam yang mendapat ampas mengkudu 5g/kg, akan tetapi nyata ($P < 0,05$) lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok ayam yang mendapat ampas mengkudu lebih banyak (10g/kg), yang antara keduanya tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Hal ini mungkin terkait dengan kandungan saponin dalam ampas mengkudu. Kandungan saponin fraksi metanol dan air dalam ampas mengkudu masing masing adalah 490 ± 97 ppm dan 179 ± 11 ppm (PURWADARIA *et al.*, 2001). Pemberian saponin dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel pada usus, meningkatkan penyerapan zat makanan sehingga nilai konversi ransum yang dihasilkan lebih baik (JOHNSON *et al.*, 1986; ONNING *et al.*, 1996). Pada kadar rendah, saponin dapat meningkatkan transportasi zat nutrisi antar sel, tetapi pada kadar yang tinggi 10g/kg sudah terjadi gangguan sel. Menurut SEN *et al.* (1998) saponin pada kadar 0,25% dapat menurunkan populasi *E. coli* lebih dari 25%.

Mekanisme perbaikan performans dengan pemberian bioaktif tidak melalui peningkatan pertumbuhan, tetapi perbaikan konversi ransum. BINTANG *et al.* (2007) melaporkan bahwa konversi ransum yang mendapat ransum kontrol (1,72) dan ampas mengkudu 4,8 g/kg (1,63) dan nilai tersebut mendekati hasil penelitian ini yakni yang mendapat ransum kontrol (1,72) dan ampas mengkudu 5g/kg (1,66).

Kemiripan nilai konversi ransum yang mendapat perlakuan ampas mengkudu 5 g/kg (1,66) dan antibiotika ZnB (1,66) dalam penelitian ini.

menunjukkan bahwa bioaktif ampas mengkudu dapat menjadi imbuhan pakan alternatif untuk mengganti antibiotika, karena memperbaiki efisiensi penggunaan ransum dan dapat mengurangi berbagai resiko atau resisten terhadap antibiotika.

Persentase karkas dan bobot organ dalam

Data persentase karkas dan bobot organ dalam ayam broiler (rempela, tebal usus dan lemak abdomen) akibat pemberian ampas mengkudu dan antibiotika ZnB tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P > 0,05$), kecuali persentase hati ayam yang mendapat ampas mengkudu 10 g/kg nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Sebaliknya persentase lemak abdomen ayam yang diberi ampas mengkudu 10 g/kg cenderung lebih rendah ($P > 0,05$) dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya (Tabel 2). Persentase hati meningkat seiring dengan kenaikan level ampas mengkudu. Hal ini menunjukkan meningkatnya kerja hati dalam menyaring racun yang masuk dalam tubuh ayam.

Rendahnya persentase lemak abdomen pada perlakuan yang mendapat ampas mengkudu level lebih tinggi disebabkan bahan herbal (ampas mengkudu) umumnya mengandung serat kasar tinggi. Serat kasar berfungsi menyerap lemak dalam tubuh ayam sehingga persentase lemak abdomen yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya.

Tebal usus tidak menunjukkan perbedaan akibat perlakuan, akan tetapi usus ayam yang mendapat ransum antibiotika ZnB cenderung lebih tipis. Antibiotika dapat membunuh bakteri patogen pada saluran pencernaan sehingga menyebabkan usus lebih tipis (APALAJAHTI *et al.*, 2004). Hal ini juga terlihat pada penelitian ini. Usus ayam yang diberi ZnB lebih tipis (0,20) dibandingkan dengan kontrol (0,22), meskipun perbedaan ini tidak nyata secara statistik.

KESIMPULAN

Antibiotika ZnB dan bioaktif ampas mengkudu dapat digunakan sebagai imbuhan pakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ransum pada ayam broiler. Perbaikan efisiensi penggunaan ransum oleh bioaktif ampas mengkudu pada ayam broiler terjadi melalui penurunan jumlah konsumsi ransum, sedangkan antibiotika ZnB dengan peningkatan pertumbuhan. Pemberian ampas mengkudu yang paling baik adalah 5g/kg ransum, hasil yang sama diperoleh dari perlakuan dengan antibiotika untuk memperbaiki efisiensi penggunaan ransum.

Tabel 2. Penambahan antibiotika dan ampas mengkudu terhadap persentase karkas dan organ dalam (rempela, hati, lemak abdomen dan tebal usus)

Peubah	Perlakuan			
	Kontrol (K)	K +antibiotika	K +Ampas mengkudu (g/kg)	
			5	10
Karkas (%)	72	70	71	71
Rempela (%)	2,40	2,56	2,42	2,44
Hati (%)	2,92 ^b	2,89 ^b	3,25 ^b	3,70 ^a
Lemak abdomen (%)	2,31	1,88	2,27	1,82
Tebal usus (g/cm)	0,22	0,20	0,24	0,24

Superskrip berbeda pada baris yang sama berbeda nyata (P<0,05)

DAFTAR PUSTAKA

- APAJALAHTI, J., A. KETTUNEN and H. GRAHAM. 2004. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken. *World Poul. Sci. J.* 60: 223-232.
- B P S. 2005. Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- BINTANG, I.A.K., A.P. SINURAT dan T. PURWADARIA. 2007. Penambahan ampas mengkudu sebagai senyawa bioaktif terhadap performans ayam broiler. *JITV.* 12: 1-5.
- DAMRON, B.L., H.R. WILSON and R.V. FELL. 1991. Growth and performance of broiler breeder fed bacitracin methylene disalicylate and zinc bacitracin. *Poult. Sci.* 70: 1487-1492.
- DAWE, J.F. 2004. The relationship between poultry health and food safety. In Proc. of the 53 rd Western. Poul. Disease Conference, Sacramento, CA. March 7-9, 2004.
- DIBNER, J.J. and D. RICHARD. 2005. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poult. Sci.* 84: 634-643.
- DJAUHARIYA, E. 2006. Tiga tipe mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) sebagai pohon induk unggulan harapan. Pros. Sem. Nas. Pengembangan Tanaman Obat Menuju Kemandirian Masyarakat dalam Pengobatan Keluarga. Puslitbang Perkebunan, Jakarta. 7 September. hlm. 188-195.
- DJAUHARIYA, E. dan TIRTOBOMA. 2001. Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) tanaman obat multi khasiat. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 7: 1-7
- DONOGHUE, D.J. 2003. Antibiotic residues in poultry tissues and egg. Human health concerns. *Poult. Sci.* 82: 618-621.
- EDENHARDER, R., C. SPETH, M. DECKER and K.L. PLATT. 1998. The inhibition of naphthoquinones and anthraquinones of 2 amino 3 methylimidazo (4,5) quinoline metabolic activation to a mutagen a structure activity relationship study. Abstract. *Food Res. Technol.* 207: 464-471.
- HEINICKE, R.M. 1999. Xeronine. Morinda Inc. Hawai
- HEYNE, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Terjemahan Badan Litbang Kehutanan. Jakarta. Jilid 2. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- HIRAMATSU, T., M. IMOTO, T. KOYANO and K. UMEZAWA. 1993. Induction of nonna phenotypes in ras transformed cells by *damnacanthal* from *Morinda citrifolia*. *Cancer Lett.* 73: 237-244.
- HIRAZUMI, A.E. FURRASAWA, S.C. CHOU and Y. HOKAMA. 1994. Anti cancer activity of *Morinda citrifolia* on intraperitonically implanted lewis lung carcinoma in syngenic mice. *Proc. West Pharmacol. Soc.* 37: 145-146.
- HUYGHEBAERT, G. and G. DEGROOTE. 1997. The bioefficacy of Zinc Bacitracin in practical diets for broilers and laying hens. *Poult. Sci.* 76: 849-856.
- JOHNSON, I.T., J.M. GEE, K. PRICE, C. CURL and G.R. FENWICK. 1986. Influence of saponin on gut permeability and active native transport *in vitro*. *J. Nut.* 116: 2270-2277.
- LI, D., S. ZANG, T. LI, Q. QIAO, P.A. THACKER and J.H. KIM. 2000. Effect of feed antibiotics on the performance and intestinal microflora of weanling pigs in China. *Asian Aust. J. Anim. Sci.* 13: 1554-1560.
- MURDIATI, T.B., G. ADIWINATA dan D. HILDASARI. 2000. Penelusuran senyawa aktif dari buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan aktivitas antelmintik terhadap *Haemonchus contortus*. *JITV* 5: 255-259.
- ONNING, G., Q.WANG, B.R.WESTROM, N.G. ASP and B.W. KARLSSON. 1996. Influence of oat saponins on intestinal permeability *in vitro* and *vivo* in the rat. *British J. Nutr.* 76: 141-151.

- PURWADARIA, T., M.H. TOGATOROP, A.P. SINURAT, J. ROSIDA, S. SITOMPUL, H. HAMID dan T. PASARIBU. 2001. Identifikasi zat aktif beberapa tanaman (lidah buaya, nimba dan bangkudu) yang potensial. Laporan Balitnak, Bogor. hlm. 88-89.
- ROSEN, G.D. 2004. Optimizing the replacement of pronutrient antibiotics in poultry nutrition. *In*. Proc. of Alltech 20 th annual International Symposium. October 27, 2004. All Tech. Lexington, KY. 93-101.
- SEN, S., H.P.S. MAKKAR, S. MUETZEL dan K. BECKER. 1998. Effect of *Quillaja saponaria* saponins and *Yucca schidigera* plant extract on growth of *Escherichia coli*. *Appl. Microb.* 27: 35-38.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. Principles and Procedure of Statistics. 2nd. Ed. Mc Grow Hill, New York.
- SURONO, I.S., P. WASPODO dan H. KURNIAWAN. 2000. *In vitro* anti mikroba dan antimutagenik jus mengkudu (*Morinda citrifolia*). Pros. Sem. Nas. Industri Pangan (PATP). Surabaya, 10-11 Oktober 2000. Surabaya. hlm.32-40.
- SYAMSUHIDAYAT, S.S. dan J.R. HUTAPEA. 1991. Inventarisasi Tanaman Obat Indonesia. Jilid 1. Balitbang Kesehatan RI, Jakarta. 390-399.
- TANAKA, M., T. FUKUSHIMA, Y. TSUJINO dan T. FUJIMORI. 1997. Nigrosporins A and B, new phytotoxic and antibacterial metabolites produced by a fungus *Nigrospora oryzae*. Abstract. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 61: 1848-1852.
- WALTON, J. R. 1977. A mechanism of growth promotion non lethal feed antibiotic. induced cell wall lesions in enteric bacteria. *In* Antibiotics and Antibiosis. WOODBINE, M. (Ed). Butter Worths, London. 259-264.
- WIJAYAKUSUMA, H.M.H., S. DALIMARTHA dan A.S. WIRIAN. 1996. Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia. Jilid IV. Pustaka Kartini, Jakarta. 109-112.
- YOUNOS, C., A. ROLLAND, J. FLEURENTIN, M. LANHERS, R. MISSLIN and F. MOTTER. 1990. Analgesic and behavioral effects of *Morinda citrifolia*. *Plant Med.* 56: 430-434.