

WAKTU HENTI PEMBERIAN ANTIBIOTIKA *ZINC BACITRACIN* TERHADAP RESIDUNYA PADA BROILER

(The Withdrawal Time of The Antibiotic of Zinc Bacitracin towards Its Residue in Broiler)

¹Andy, ²Laily Agustina, ²Andi Mujinisa

¹Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian, Gowa
²Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, 90245
Email : andyhasan13@gmail.com

ABSTRACT

Genetic development of broiler is growing rapidly. Nowadays, broiler is slaughtered at the ages of 29 days rather than 35 days. Rapid growth is usually coupled by an immune deficiencies of broiler, therefore such feed additives as antibiotics is necessary to promote growth and improve endurance of the broiler. The purpose of this research was to investigate the amount of residue of Zinc bacitracin antibiotics in the thigh meat, breast meat, liver, and kidney of the broilers; and to determine the withdrawal time between the discontinuation of the antibiotic of the Zinc bacitracin and the slaughter of the broiler to eliminate or to reduce that residue so that the product of the broiler was safe for human consumption. The research was conducted at Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa. The broilers used in this study was strain Cobb SR 707, aged 29 days (unsexed), and were obtained from the local broiler farm. The ration containing the antibiotics of the Zinc bacitracin was terminated at day 0, 3, 6, and 9 before slaughtering. The bacteria used to test the dilution sensitivity was *Staphylococcus aureus* (10⁵-10⁸ colony mL⁻¹). The transmittance reading of the sample solution from the Spectrophotometer was inputted into standard curve generated by from pure antibiotics to determine the antibiotics residue in the samples. The results were then compared with the value of SNI Number: 01-6366-2000 of year 2000. The data were analyzed descriptively and with a non linier regression analysis. The results revealed that the level of the Zinc bacitracin residue decreased following the duration of the cessation of the Zinc bacitracin antibiotic treatment. The antibiotic residue in the sample was smaller than that set in the standards (SNI, 2000) so that the broiler products were safe for human consumption.

Key words: Zinc bacitracin antibiotics, Residue, Feed, Broiler

ABSTRAK

Perkembangan genetik broiler semakin pesat, sehingga broiler tidak lagi dipotong pada umur 35 hari tetapi menjadi lebih cepat yaitu 29 hari, pertumbuhan yang cepat tersebut diikuti oleh menurunnya daya tahan tubuh broiler, sehingga diperlukan *feed additive* berupa antibiotika ke dalam ransum untuk meningkatkan pertumbuhan dan daya tahan tubuh broiler. Penelitian bertujuan mengetahui seberapa besar residu antibiotika *Zinc bacitracin* dalam daging paha, daging dada, hati dan ginjal broiler serta berapa lama waktu yang dibutuhkan antara penghentian pemberian (*withdrawal time*) antibiotika *Zinc bacitracin* dengan pemotongan broiler, untuk menghilangkan atau mengurangi residunya sehingga produk broiler aman untuk dikonsumsi. Penelitian dilaksanakan di Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa. Broiler *strain Cobb* SR 707 berumur 29 hari (*unsex*) diperoleh dari peternakan rakyat, dengan perlakuan penghentian pemberian pakan yang mengandung antibiotika *Zinc bacitracin* (0, 3, 6 dan 9 hari sebelum pemotongan). Bakteri yang digunakan untuk uji sensitivitas secara dilusi adalah *Staphylococcus aureus* (10⁵-10⁸ koloni mL⁻¹). Hasil pembacaan nilai *transmittance* larutan sampel pada Spektrofotometer dimasukkan ke dalam kurva baku antibiotika murni, sehingga kandungan residu antibiotika sampel diketahui. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan nilai SNI Nomor: 01-6366-2000 tahun 2000. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif. Kecenderungan penurunan kadar residu antibiotika

Zinc bacitracin digunakan analisa non regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar residu antibiotika *Zinc bacitracin* yang terdapat di dalam sampel penelitian mengalami penurunan residu seiring dengan lamanya waktu penghentian pemberian antibiotika *Zinc bacitracin*. Residu yang terdapat di dalam sampel lebih kecil dari standar yang diizinkan (SNI, 2000), sehingga produk broiler aman untuk dikonsumsi.

Kata kunci : Antibiotika *Zinc bacitracin*, residu, pakan dan broiler

PENDAHULUAN

Perkembangan genetik broiler semakin pesat, sehingga broiler tidak lagi dipotong pada umur 35 hari tetapi menjadi lebih cepat yaitu 29 hari. Pertumbuhan yang cepat tersebut diikuti oleh menurunnya daya tahan tubuh broiler, sehingga diperlukan *feed additive* kedalam ransum untuk meningkatkan pertumbuhan dan daya tahan tubuh broiler (Keirs *et al.*, 2002). Industri peternakan broiler saat ini senantiasa meningkatkan mutu produksinya dengan mengadopsi ilmu dan teknologi. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa 80% penggunaan antibiotika pada ternak unggas (Crawford and Franco, 1994). Industri broiler umumnya menggunakan *feed additive* berupa antibiotika dengan tujuan meningkatkan produktivitas produk mereka (Bahri dkk., 2005). Antibiotika dipakai secara luas dalam industri peternakan dengan tujuan untuk pengobatan, tujuan lain pemakaian antibiotika adalah sebagai imbuhan pakan sehingga dapat mempercepat pertumbuhan ternak.

Salah satu antibiotika yang digunakan dalam pakan broiler adalah antibiotika golongan peptida yaitu *Zinc bacitracin*. Antibiotika digunakan oleh industri broiler yang terdapat dalam pakan broiler fase *starter* dan *finisher*. Setelah pemberian *bacitracin* pada hewan secara parenteral, *bacitracin* akan ditemukan di dalam urine, ginjal, darah, empedu, paru-paru, sumsum tulang, kulit, otot, otot jantung, hati, limpa, cairan cerebrospinal dan otak (Wilson and Schild, 1961).

Jaminan keamanan pangan atau bahan pangan telah menjadi tuntutan seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan. Jaminan keamanan pangan juga telah menjadi tuntutan dalam perdagangan

nasional maupun internasional. Jaminan keamanan antibiotika adalah substansi yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain dalam konsentrasi yang sangat rendah.

Penggunaan antibiotika yang tidak sesuai dengan aturan penggunaan dapat menimbulkan residu pada produk ternak. Residu antibiotika dapat menimbulkan alergi, keracunan, gagalnya pengobatan akibat resistensi, dan gangguan jumlah mikroflora dalam saluran pencernaan (Murdiati, 1997).

Salah satu upaya menghilangkan atau mengurangi residu antibiotika pada produk peternakan, perhatian terhadap waktu henti pemberian (*withdrawal time*) antibiotika yaitu jarak antara pemberian antibiotika terakhir sampai dengan produk ternak tersebut dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar residu antibiotika *Zinc bacitracin* dalam daging dada, daging paha, hati dan ginjal broiler serta mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan antara penghentian pemberian antibiotika *Zinc bacitracin* dengan pematangan broiler, sehingga produk broiler aman untuk dikonsumsi.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Pemeliharaan broiler dilakukan di Instalasi Ternak Unggas Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa. Pembuatan kurva baku antibiotika *Zinc bacitracin* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Kesehatan Veteriner (BBVET) Kabupaten Maros. Analisis residu antibiotika *Zinc bacitracin* (daging dada, daging paha, hati dan ginjal) dilakukan di Laboratorium Kesehatan Hewan Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa, Kabupaten Gowa.

Metode penelitian

Broiler (*unsex*) yang digunakan diperoleh dari peternakan rakyat (20 ekor) umur 29 hari. selama pemeliharaan umur 1-18 hari, ayam dipelihara dengan standar pemeliharaan broiler komersil dengan penggunaan pakan *starter* dan *finisher* komersil yang mengandung antibiotik *Zinc bacitracin* sesuai standar feedmill komersil.

Broiler selanjutnya ditempatkan secara acak dalam 4 unit petak, dan tiap petak diisi

5 ekor broiler. Pakan yang diberikan hingga akhir penelitian adalah pakan *finisher* yang tidak mengandung antibiotika *Zinc bacitracin*. Pematangan dan pengambilan sampel broiler (daging dada, daging paha, hati dan ginjal) dilakukan pada masing-masing hari ke-0 (umur 29 hari), hari ke-3 (umur 32 hari), hari ke-6 (umur 35 hari) dan hari ke-9 (umur 38 hari). Broiler setelah disembelih, dilanjutkan dengan pembedahan. Sampel daging dada, daging paha, hati dan ginjal diambil dengan menggunakan skalpel, gunting, dan pinset. Sampel daging dada diambil dengan kedalaman 0,5 cm dari permukaan daging dengan berat 10 g demikian juga untuk sampel daging paha. Organ hati dan ginjal diambil seluruhnya sebagai sampel penelitian. Sampel yang telah diambil dimasukkan ke dalam plastik klip dan diberi label untuk informasi terhadap sampel (Departemen Pertanian Badan Karantina Pertanian, 2007).

Bakteri yang digunakan untuk uji sensitivitas secara dilusi adalah *Staphylococcus aureus.*, bakteri uji yang digunakan berjumlah antara 10^5 - 10^8 sel mL^{-1} (Beishir, 1983). Kurva baku antibiotika murni digunakan untuk menentukan kadar residu antibiotika *Zinc bacitracin* dalam sampel daging dada, daging paha, hati dan ginjal broiler. Pembuatan kurva baku antibiotika adalah dengan menimbang antibiotika *Zinc bacitracin* masing-masing 0 μg , 0,05 μg , 0,10 μg , 0,15 μg , 0,20 μg , 0,25 μg , 0,30 μg , 0,40 μg , 0,45 μg , 0,50 μg , 0,55 μg , 0,60 μg , 0,65 μg , 0,70 μg dan 0,75 μg . Kemudian masing-masing larutan antibiotika tersebut dimasukkan ke dalam 1 mL larutan *buffer fosfat* pada pH 6.

Menyiapkan biakan kuman dalam media BHI cair sebanyak 2 mL, dan ditambahkan ke

dalam 2 mL larutan sampel. Campuran tersebut dihomogenisasi dengan vortex dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hambatan pertumbuhan kuman oleh antibiotika diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm (Iritani *et al.*, 1976).

Hasil pembacaan nilai *transmittance* larutan sampel pada spektrofotometer dimasukkan ke dalam kurva baku antibiotika murni. Sehingga kandungan residu antibiotika sampel diketahui. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan nilai SNI Nomor: 01-6366-2000 tahun 2000. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif (Sudjana, 2002).

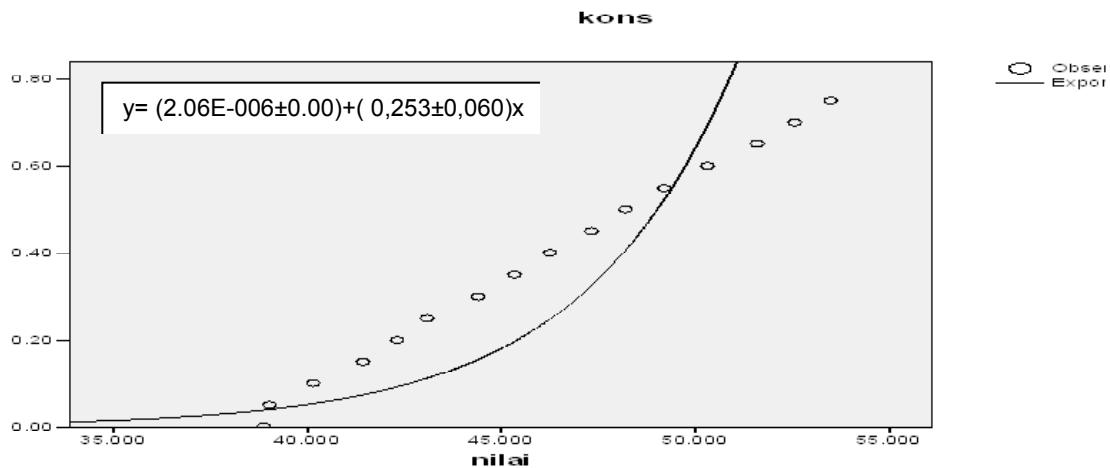
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva baku antibiotika *Zinc bacitracin* berdasarkan hubungan nilai konsentrasi antibiotika dengan nilai *transmittance* yang menunjukkan kepadatan suspensi bakteri yang telah diberi antibiotika. Kurva baku antibiotika digunakan sebagai standar penentuan cemaran nilai residu pada setiap sampel penelitian. Kurva baku antibiotika *Zinc bacitracin* dapat dilihat pada Tabel 1.

Pakan komersil yang digunakan pada penelitian, setelah dilakukan uji deteksi antibiotika diperoleh kandungan antibiotika *Zinc bacitracin* dalam pakan sebesar 49,9 g ton^{-1} pakan. Kandungan antibiotika dalam pakan komersil sesuai standar yang ditetapkan Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 806/KptsTTN.260/12/1994, bahwa *Zinc bacitracin* yang terkandung dalam makanan ayam tidak lebih dari 50 g ton^{-1} pakan.

Tabel 1 Angka *transmittance* (%) pada berbagai konsentrasi antibiotika *Zinc bacitracin* ($\mu\text{g mL}^{-1}$)

Konsentrasi	<i>Transmittance</i> (%)	Konsentrasi	<i>Transmittance</i> (%)
0,00	38,869	0,40	46,248
0,05	39,024	0,45	47,322
0,10	40,146	0,50	48,201
0,15	41,425	0,55	49,197
0,20	42,311	0,60	50,311
0,25	43,083	0,65	51,597
0,30	44,397	0,70	52,565
0,35	45,336	0,75	53,487



Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi *Zinc bacitracin* dengan angka *transmittance* (%) Spektrofotometer.

Nilai residu pada hari ke-9 penghentian pemberian antibiotika *Zinc bacitracin* pada daging dada adalah 0,004 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0040 mg kg^{-1}), daging paha 0,005 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0005 mg kg^{-1}), ginjal 0,146 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0146 mg kg^{-1}) dan pada hati 0,126 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0126 mg kg^{-1}). Nilai residu pada sampel penelitian semakin kecil sesuai dengan lamanya waktu penghentian pemberian antibiotika *Zinc bacitracin*. Nilai residu antibiotika dapat dilihat pada Tabel 2.

Penelitian ini menunjukkan, bahwa residu antibiotika *Zinc bacitracin* pada sampel penelitian berkorelasi negatif dengan waktu penghentian pemberian antibiotika tersebut. Hari ke-9 (umur broiler 38 hari) penghentian antibiotika, residu yang terdapat pada daging dada sebesar 0,004 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0004 mg kg^{-1}), daging paha 0,005 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0005 mg kg^{-1}), ginjal 0,146 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0146 mg kg^{-1}) dan residu pada hati sebesar 0,126 $\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$ (0,0126 mg kg^{-1}). Penelitian yang dilakukan oleh Chusniati (1998), menunjukkan bahwa residu antibiotika *Zinc bacitracin* di dalam daging broiler jantan jenis Hubbard adalah 0,019 mg kg^{-1} . di dalam hati 0,015 mg kg^{-1} dan di dalam ginjal 0,014 mg kg^{-1} .

Residu antibiotika *Zinc bacitracin* kadarnya lebih besar diperoleh pada sampel ginjal, hal ini disebabkan karena ginjal berfungsi mengabsorpsi kembali hasil metabolisme dalam tubuh. Subroto dan Tjahajati (2001), menyatakan bahwa ginjal berfungsi mengabsorpsi ulang hasil metabolisme, reabsorpsi tersebut dilakukan di tubuli ginjal.

Hasil penelitian menunjukkan, semakin lama penghentian pemberian antibiotika *Zinc*

bacitracin, akan terjadi penurunan jumlah residu yang tertinggal di dalam daging, hati dan ginjal broiler. Penurunan residu *Zinc bacitracin* pada sampel penelitian disebabkan selama penghentian pemberian antibiotika *Zinc bacitracin* tidak terjadi akumulasi residu. Sebaliknya terjadi penurunan residu yang disebabkan residu antibiotika *Zinc bacitracin* yang ada di daging, hati dan ginjal akan dikeluarkan melalui feses dan urin. Kusumaningsih dkk (1996), menyatakan bahwa antibiotika dalam tubuh ayam akan dimetabolisir dan diekskresi keluar tubuh, sehingga bila dilakukan penghentian pemberian antibiotika kadar residu dalam jaringan tubuh broiler diharapkan menurun.

Residu yang terdapat pada setiap sampel penelitian lebih kecil dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (2000), tentang batas maksimum cemaran residu antibiotika *Zinc bacitracin* dalam daging yaitu 0,5 mg kg^{-1} .

Antibiotika *Zinc bacitracin* yang dikonsumsi oleh broiler secara oral melalui pakan, penyerapannya tidak sempurna dalam usus broiler disebabkan antibiotika ini mempunyai bentuk polipeptida yang kompleks. Hal ini yang menyebabkan residu yang ditimbulkan kadarnya sangat kecil dalam jaringan broiler. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Watimena dkk (1991), bahwa *Bacitracin* yang berstruktur polipeptida tidak diabsorpsi dengan baik melalui usus, sehingga dapat digunakan sebagai desinfektan usus dan sebagai antibiotika. Subroto dan Tjahajati (2001), menyatakan bahwa *Zinc*

Tabel 2. Nilai residu antibiotika *Zinc bacitracin* pada sampel broiler

Lama penghentian anti- biotika Zinc bacitracin (hari)	Residu antibiotika ($\mu\text{g } 10 \text{ g}^{-1}$)			
	Daging dada	Daging paha	Ginjal	Hati
0	0,371	0,538	1,064	1,159
3	0,091	0,089	0,491	0,254
6	0,059	0,045	0,195	0,164
9	0,004	0,005	0,146	0,126

bacitracin merupakan kelompok antibiotika yang tersusun dari polipeptida yang kompleks. Hal ini yang menjadi salah satu alasan industri pakan di Indonesia masih tetap menggunakan *feed additive* berupa antibiotika *Zinc bacitracin* pada pakan broiler.

Nilai residu antibiotika pada daging paha, daging dada, hati dan ginjal broiler sangat kecil, dimungkinkan karena farmakokinetika antibiotika *Zinc bacitracin* pada fase farmakokinetika yaitu, absorpsi, transpor, biotransformasi, distribusi dan ekskresi.

Absorpsi, antibiotika yang diberikan secara oral masuk ke dalam lambung, kemudian di usus hancur menjadi molekul kecil dan menembus dinding usus halus. Penyerapan obat dari usus ke sirkulasi darah melalui filtrasi, difusi atau transpor aktif, kecepatan reabsorpsi tergantung pada pemberian, cara pemberian dan sifat fisikokimia antibiotika. Kecepatan larut partikel antibiotika (*dissolution rate*) mempunyai peranan yang penting, semakin halus antibiotika semakin cepat larut dan resorpsi antibiotika tersebut (Mutchler, 1999 dan Phillips *et al.*, 2004).

Transpor, agar transpor antibiotika ke target sasaran tercapai dalam organ tubuh, zat aktif diolah menjadi suatu bentuk pemberian. Bentuk utama transpor yaitu, secara lokal (intranasal, intraokuler, intra vaginal, intrapulmonal dan kulit) dan sistemis (oral, sublingual, injeksi, implantasi subkutan dan rektal). Molekul zat kimia melintasi membran semipermeabel berdasarkan adanya perbedaan konsentrasi seperti, melintasi dinding pembuluh ke ruang antar jaringan (interstitium) (Adam, 2002).

Mekanisme transpor terbagi dua secara pasif dan aktif, transpor pasif tidak memerlukan energi dan menggunakan cara filtrasi melalui pori-pori kecil dari membran dan difusi zat

larut dalam lapisan lemak dari membran sel. Sedangkan transpor aktif memerlukan energi, tidak tergantung konsentrasi antibiotika dan dilakukan dengan mengikat zat hidrofil (makromolekul dan ion) pada suatu protein pengangkut spesifik yang berada di membran sel (*carrier*), setelah membran dilintasi obat dibebaskan kembali (Tjay dan Raharja, 2005).

Biotransformasi, tubuh akan berupaya merombak antibiotika yang masuk menjadi metabolit yang tidak aktif dan bersifat lebih hidrofil agar memudahkan proses ekskresi di ginjal. Di dalam hati metabolit yang tidak aktif lagi mengalami proses detoksifikasi atau bioinaktivasi. Reaksi transformasi di dalam hati dilakukan oleh enzim mikrosomal dengan reaksi biokimia, reaksi oksidasi oleh enzim oksidatif *cytochrom P 450* dan reaksi reduksi. Kecepatan biotransformasi bertambah bila konsentrasi antibiotika meningkat, fungsi hati, umur, faktor genetik dan penggunaan antibiotika lain (Focosi, 2005; Tjay dan Raharja, 2005).

Distribusi, melalui peredaran darah secara merata ke seluruh tubuh (kapiler dan cairan ekstra sel) diangkut ke dalam sel (cairan intra sel) organ atau otot sasaran. Distribusi antibiotika juga dapat terjadi tidak merata akibat gangguan (rintangan) darah ke otak (*cerebro spinal barrier*), terikatnya antibiotika pada protein darah atau jaringan lemak. Sebagian antibiotika di dalam darah diikat secara reversibel pada protein plasma. Zat bersifat asam terikat ada albumin, zat basa mengikat diri pada *glikoprotein* asam seperti *globulin* contoh, doksisisiklin (Phillips *et al.*, 2004).

Ekskresi, organ tubuh yang paling berperan dalam proses eliminasi antibiotika adalah ginjal, antibiotika dikeluarkan dalam bentuk yang tidak berubah (*parent drug*) atau dalam bentuk metabolit (setelah mengalami

biotransformasi) dan kebiasaannya berupa metabolitnya dan hanya sebagian kecil dalam keadaan utuh seperti, penisilin dan terasiklin. antibiotika yang diekskresi secara aktif tidak terpengaruh oleh pengikatan, seperti *benzilpenisilin* persentase pengikatan sampai 50% hampir diekskresi seluruhnya dengan cepat. Selain itu antibiotika dapat dieliminasi melalui sistem empedu masuk ke dalam usus kecil dan dieliminasi melalui feces. Eliminasi melalui jalur ini, antibiotika atau metabolitnya masih dapat mengalami reabsorpsi (memasuki siklus *enterohepatik*) (Prescott and Baggot, 1997).

Pemakaian antibiotika *Zinc bacitracin* perlu memperhatikan waktu henti obat (*withdrawal time*) yaitu 5 hari sebelum ayam dipotong (Anonim, 2013). Setelah waktu henti obat dapat dilewati diharapkan residu tidak ditemukan lagi atau telah berada dibawah batas maksimum residu (BMR) menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2000.

Walaupun residu antibiotika pada sampel sangat kecil, namun bila dikonsumsi secara terus menerus oleh konsumen maka dapat terjadi akumulasi residu dalam jaringan tubuh konsumen. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menekan bahaya potensial yang diakibatkan residu antibiotika dalam sampel broiler terhadap manusia yang mengkonsumsi produk tersebut adalah dengan melakukan pemasakan jaringan broiler apabila hendak dikonsumsi (Crawford dan Franco, 1994).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tanpa penghentian pemberian antibiotika *Zinc bacitracin* residu antibiotika sangat kecil, sehingga antibiotika dalam pakan aman digunakan (dosis antibiotika *Zinc bacitracin* 50 g ton⁻¹ pakan). Residu yang terdapat di dalam sampel lebih kecil dari standar yang diizinkan, sehingga produk broiler aman untuk dikonsumsi. Walaupun residu antibiotika pada tubuh broiler sangat kecil, namun bila dikonsumsi secara terus menerus oleh konsumen maka dapat terjadi akumulasi residu dalam jaringan tubuh. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menekan bahaya potensial yang diakibatkan residu antibiotika *Zinc bacitracin* dalam tubuh broiler adalah dengan melakukan *withdrawal time* antibiotika *Zinc bacitracin*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam R. 2002. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. IOWA State University Press/ Ames, USA.
- Anonim. 2013. Drug Product Abstrac (diakses 03 Maret 2013 pada situs <http://www.goatworld.com/health/meds/zincbacitracinandamprol.shtml>).
- Bahri S, E. Masbulan, dan A. Kusumaningsih. 2005. Proses praproduksi sebagai faktor penting dalam menghasilkan produk ternak yang aman untuk manusia. *Jurnal Litbang Pertanian* 24 (1).
- Beishir L. 1983. *Microbiology in Practice, Individualized Instruction for The Allied Health Science*. 3rd Ed. Harper and Row Publisher, New York. p.385-403.
- Chusniati S. 1998. Residu Zinc Bacitracin Dalam Daging, Hati dan Ginjal Ayam Yang Diberi Feed Additive Zinc Bacitracin Selama 6 Minggu. Tesis. Program Pasca Sarjana UNAIR, Surabaya.
- Crawford L and Franco D.D. 1994. *Animal Drug and Human Health*. Technomic Publishing Co. Inc. USA.
- DepartemenPertanianBadanKarantinaPertanian. 2007. Keputusan Kepala Badan Karantina Pertanian. Pedoman Pengambilan Sampel dalam Rangka Monitoring Hama dan Penyakit Hewan Karantina Pada Hewan dan Bahan Asal Hewan serta Hasil Bahan Asal Hewan di Daerah Pemasukan/Pengeluaran dan Daerah Penyebaran Eks Pemasukan, Jakarta.
- Focosi D. 2005. Antimicrobial for Bacteria. (diakses 17 November 2014 pada situs <http://focosi.altervista.org/>).
- Iritani Y., G. Sugimori and K. Katagiri. 1976. serologic response to *Haemophilus gillinarum* in artificially infected and vaccinated chickens. *J. Avian Diseases*. 21 (1).
- Keirs, R.W, E. D. Peebles, S.A. Hubbard and S.K. Whitmarsih. 2002. Effect of supportive gluconeogenic substance on the early performance of broiler under adequate brooding contitions. *College of Veterinary Medicine and Poultry Sci*. 7 (12):38-40.

- Kusumaningsih A., T. B. Murdiati, and S. Bahri. 1996. Pengetahuan peternak tentang waktu henti obat dan hubungannya dengan residu antibiotika pada susu. *Media Kedokteran Hewan, FKH. Universitas Airlangga, Surabaya.* 12: 260-267.
- Murdiati T. B. 1997. Pemakaian antibiotika dalam usaha peternakan. *Wartazoa.* 6:18-21.
- Mutchler E. 1999. *Dinamika Obat. Buku Ajar Farmakologi dan Toksikologi Edisi Kelima.* ITB, Bandung.
- Phillips, I., M. Casewall, T. Cox, B. Groot, C. Friis, R. Jones. 2004. Does the use antibiotics in food animals pose a risk to human health?. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy.* 53;28-52 (situs <http://www.oxfordjournals.org/faq> diakses 31 Mei 2013).
- Prescott, J. F., and J. D. Baggot. 1997. *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine.* IOWA State University Press/Ames. USA.
- Standar Nasional Indonesia. 2000. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan.* Halaman 10.
- Subroto dan Tjahayati. 2001. *Ilmu Penyakit Ternak III (Farmakologi Veteriner).* Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika. Edisi Ke 5.* Tarsito, Bandung.
- Tjay, T.H. dan K. Raharja. 2005. *Obat-obat Penting, Khasiat, Penggunaan dan Efek Sampingnya. Edisi VII.* Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Wattimena, J. R., N.C. Sugiarto, M.B. Widiyanto, E.Y. Sukandar, A.A. Soemardji, A.R. Stiadi. 1991. *Farmakodinami dan Terapi Antibiotika.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, Hal. 227-231.
- Wilson and Schild. 1961. *Applied Pharmacology. Tenth Edition.* Little Brown Company-Boston. p.591-592.