

Resistensi Antibiotik pada *Salmonella* Isolat Sapi Bakalan Asal Australia yang Diimpor Melalui Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta

*(ANTIBIOTIC RESISTANCE OF SALMONELLA ISOLATES
FROM AUSTRALIAN IMPORTED FEEDER CATTLES
THROUGH TANJUNG PRIOK PORT JAKARTA)*

**Anindya Kurniawati^{1,2}, Denny Widaya Lukman³,
I Wayan Teguh Wibawan³**

¹Sekolah Pascasarjana, Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner;

²Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok,
Jl. Enggano No. 17, Tanjung Priok, Jakarta Utara

³Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,

Fakultas Kedokteran, Hewan Institut Pertanian Bogor,
Lantai 4 wing 6, Jln. Agatis, Kampus IPB Dramaga,

Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680. Telpn 081218334609;

E-mail: anindya_kurniawati@yahoo.com; anindyadrh@gmail.com

ABSTRAK

Importasi terhadap sapi bakalan dari Australia yang berasal dari peternakan yang menggunakan antibiotik secara berlebihan sebagai pemacu pertumbuhan dalam pakan membawa potensi terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik. Alasan ini yang mendasari bahwa untuk mengetahui tingkat resistensi pada bakteri komensal *Salmonella* spp. dipandang perlu sebagai indikator untuk melihat tingkat penggunaan antibiotik dan resistensinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat resistensi *Salmonella* spp. terhadap antibiotik pada sapi bakalan dari Australia yang diimpor melalui Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta. Isolat *Salmonella* spp. (n=50) diisolasi dari total 100 sampel feses sapi impor bakalan diuji tingkat resistensinya terhadap 10 jenis antibiotik (ampisillin, sefalotin, eritromisin, tetrasiklin, streptomisin, asam nalidiksik, trimethoprim, trimethoprim-sulfametoksazol, enrofloksasin, dan kloramfenikol) menggunakan metode cakram difusi pada media Muller Hinton Agar (MHA) dan interpretasi hasil mengacu pada *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI). Hasil pengujian resistensi antibiotik menunjukkan isolat resisten terhadap eritromisin 98%, ampisillin 34%, streptomisin 22%, asam nalidiksik 8%, sefalotin 6%, tetrasiklin 4%, dan kloramfenikol 2%. Tidak ada resistensi terhadap enrofloksasin, trimethoprim, dan trimethoprim-sulfametoksazol. *Salmonella* spp. yang berasal dari sapi impor bakalan asal Australia telah resisten terhadap antibiotik berpeluang menyebarkan resistensi tersebut. Kemampuan *Salmonella* spp. memindahkan gen resisten tersebut harus diwaspadai terhadap penyebarannya di Indonesia.

Kata-kata kunci: resistensi antibiotik; *Salmonella* spp.; sapi potong bakalan.

ABSTRACT

Importation of feeder cattle from farms constantly using antibiotics in feed could result in the occurrence of antibiotic resistant bacteria. A study was therefore conducted to investigate the possible use antibiotics and the antibiotic resistance of commensal *Salmonella* spp. against several antibiotics. *Salmonella* spp. bacteria (n=50) were isolated from 100 samples of feeder cattle faeces. Total of 50 *Salmonella* spp. isolates were subjected for *Salmonella* spp. examination and the isolated *Salmonella* spp. was tested for the antibiotic resistance using 10 antibiotics (ampicillin, cephalotin, erythromycin, tetracycline, streptomycin, chloramphenicol, trimethoprim, trimethoprim-sulfamethoxazole, nalidixic acid, and enrofloxacin) using disk diffusion method on Muller-Hinton agar following Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) guidelines for interpretation. The isolated *Salmonella* showed resistance towards erythromycin 98%, ampicillin 34%, streptomycin 22%, nalidixic acid 8%, cephalotin 6%, tetracycline 4%, and chloramphenicol 2%. There was no resistance against enrofloxacin, trimethoprim, and trimethoprim-sulfamethoxazole.

Salmonella spp. bacteria derived from imported feeder cattle which have been resistant to antibiotics are potential for spreading the antibiotic resistant bacteria to other susceptible animals. Such bacteria can also transfer the antibiotic resistant gene to other bacteria in Indonesia which could be a potential threat for public and animal health.

Key words: antimicrobial resistance; *Salmonella* spp.; beef cattle

PENDAHULUAN

Salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan produksi daging sapi di Indonesia adalah dengan melakukan importasi daging dan sapi bakalan (*feeder cattle*). Sapi impor bakalan digunakan sebagai usaha penggemukan di Indonesia sehingga memerlukan waktu dalam pemeliharaan. Tingginya frekuensi dan jumlah sapi potong impor dari Australia yang masuk ke dalam wilayah Indonesia menimbulkan keawatiran di bidang kesehatan masyarakat veteriner. Impor sapi tersebut berpotensi membawa agen-agen penyakit yang penting untuk diwaspadai salah satunya adalah adanya *foodborne* bakteri yang resisten terhadap beberapa jenis antibiotik.

Resistensi dapat terjadi pada bakteri *Salmonella* spp. yang merupakan salah satu bakteri komensal pada pencernaan hewan dan hampir semua galur bersifat patogen. Infeksi *Salmonella* merupakan penyebab penting mortalitas dan morbiditas pada sapi, dan hewan yang terinfeksi secara subklinis sering ditemukan. Sapi adalah hewan yang diduga merupakan reservoir penting untuk infeksi manusia (Wray dan Davies, 2000). Pemakaian antibiotik yang kurang baik di peternakan asal di Australia dapat meningkatkan potensi resistensi bakteri tersebut terhadap antibiotik. Resistensi antibiotik sekarang menjadi perhatian penting di bidang kesehatan masyarakat, terutama pada bidang pengobatan yang menyebabkan hanya sedikit pilihan obat untuk menyembuhkan suatu penyakit (Shakya *et al.*, 2013).

Berdasarkan laporan, bakteri patogen asal hewan yang telah resisten terhadap antibiotik dapat mentransfer gen yang resisten tersebut ke bakteri lain. Bakteri *Salmonella*, *Campylobacter*, *Enterococci*, dan *Escherichia coli* merupakan contoh bakteri yang resisten terhadap antibiotik dan dapat mentransfer gen yang resisten tersebut ke bakteri lain yang terdapat pada hewan dan dapat menginfeksi manusia baik melalui rantai makanan atau kontak langsung (JETACAR, 1999; Butaye *et al.*, 2003; Noor *et al.*, 2006).

Sapi bakalan impor dapat berpotensi membawa *Salmonella* spp. yang resisten terhadap antibiotik tertentu. Keberadaan *Salmonella* spp. yang resisten terhadap antibiotik tertentu dapat mentransfer gen resisten tersebut ke bakteri lain terutama yang tergolong dalam *foodborne* bakteri dan apabila menginfeksi manusia dapat menyebabkan kerugian bagi kesehatan manusia, di antaranya adalah kegagalan pengobatan dengan menggunakan antibiotik terhadap agen penyakit yang telah resisten.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji tingkat resistensi *Salmonella* spp. yang diisolasi dari feses sapi impor bakalan yang dilalulintaskan melalui pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta terhadap beberapa antibiotik. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keberadaan *Salmonella* spp dan resistensinya terhadap antibiotik sehingga dapat digunakan untuk mencegah peluang penyebaran bakteri yang mengalami resistensi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2014. Pengambilan sampel untuk penelitian ini dilakukan di Pelabuhan Tanjung Priok, dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner (Kesemavet), Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor (FKH IPB) dan Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Produk Hewan (BPMSPH), Bogor.

Disain Penelitian

Penelitian ini merupakan kajian lintas sektoral. Sampel yang diambil adalah feses sapi impor bakalan asal Australia. Besaran sampel ditentukan dengan menggunakan program *WinEpiscope* 2.0 dengan menggunakan asumsi tingkat kepercayaan 95%, prevalensi dugaan 50%, dan galat 10% sehingga diperoleh besaran sampel sebanyak 100. Sampel diperoleh dengan asumsi semua kedatangan sapi pada bulan yang ditetapkan dianggap sebagai satu populasi

ternak. Penentuan sampel di kapal pengangkut ternak dilakukan secara acak hingga jumlah sampel terpenuhi.

Isolasi dan Identifikasi Bakteri

Secara garis besar tahapan atau langkah pengujian adalah: uji pra pengayaan (*pre-enrichment*) yaitu *Salmonella* Spp. diisolasi dari sampel feses diencerkan dalam *buffered peptone water* (BPW 0,1%) dengan perbandingan 1:10. Uji pengayaan (*enrichment*) yaitu biakan pra-pengayaan kemudian diambil 0,1 mL inokulan dari BPW yang telah diinkubasi dan dimasukkan ke dalam 10 mL *Rappaport-Vasiliadis medium* (RV medium) dalam tabung reaksi. Uji inokulasi (isolasi) pada media selektif dengan mengambil dua atau lebih inokulum dan diinokulasi pada media selektif *xylose lysine deoxycholate agar* (XLD agar) kemudian diinkubasi. Pada media XLD koloni terlihat merah muda dengan atau tanpa titik mengkilat atau terlihat hampir seluruh koloni hitam. Koloni yang diduga sebagai *Salmonella* diambil, kemudian diinokulasikan pada media *triple sugar iron agar* (TSIA) dan *lysine indol agar* (LIA) untuk uji biokimiawi, hasil positif biakan bakteri disajikan pada Gambar 1. Biakan yang menunjukkan positif pada uji TSIA dan LIA dikirim ke BPMSPH Bogor untuk konfirmasi *Salmonella*.

Uji Kepekaan Isolat *Salmonella* spp. terhadap Antibiotik

Pengujian kepekaan *Salmonella* spp. terhadap antibiotik dilakukan menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion method*) menurut Kirby Bower. Suspensi *Salmonella* spp. dengan tingkat kekeruhannya sama dengan 0,5 Mc Farland ($1,5 \times 10^8$ sel) ditanam pada media agar Muller Hinton diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasikan selama 24 jam, diameter daerah hambat (DDH) pertumbuhan bakteri yang terbentuk di sekitar cakram antibiotik diukur dengan penggaris dalam millimeter. Isolat bakteri ditentukan resistensinya terhadap antibiotik dengan mengukur zona hambat yang terbentuk. Penentuan *susceptible* (S), *intermediate* (I), dan *resistant* (R) ditentukan melalui ukuran zona hambat yang terbentuk berdasarkan standar *Clinical and Laboratory Standarts Institute CLSI* (CLSI, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

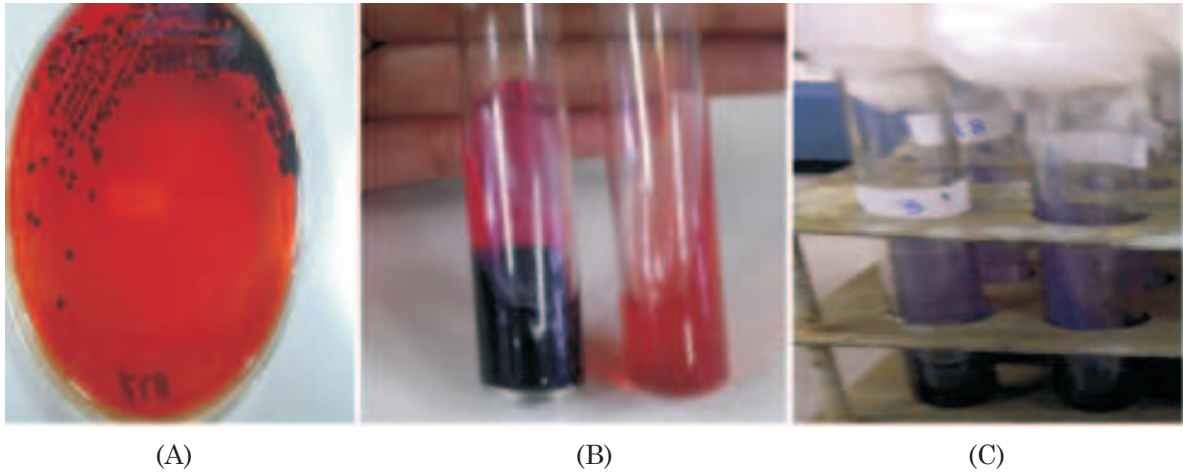
Isolasi *Salmonella* spp. dari Feses Sapi

Sebanyak 100 sampel feses sapi bakalan impor dari Australia diuji keberadaan *Salmonella* spp. dengan metode SNI dengan hasil pengujian sampel positif terhadap *Salmonella* spp sebanyak 25 sampel. Setiap isolat *Salmonella* spp. kemudian diambil masing-masing dua koloni terpisah sehingga diperoleh 50 isolat.

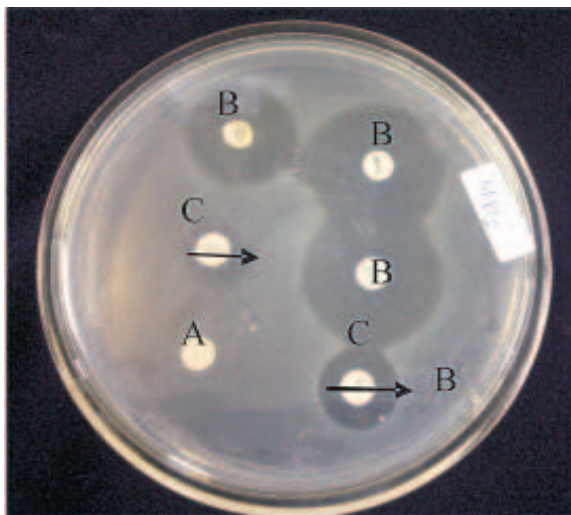
Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fegan *et al.* (2004) terhadap sapi potong di Australia dari mulai bulan September 2002 sampai dengan Januari 2003. Pada laporan tersebut ditemukan adanya positif *Salmonella* spp. sebanyak 21 sampel (6,8%) dari 310 sampel feses sapi potong. Penelitian yang dilakukan oleh Wray dan Davies (2000) selama tiga tahun menunjukkan bahwa pada peternakan sapi potong terdeteksi adanya infeksi *S. dublin* pada ternak dan lingkungan sekitar, walaupun tidak menunjukkan adanya gejala klinis. Hal serupa juga ditemukan pada peternakan sapi potong yang terdeteksi *Salmonella* spp. pada 38 *feedlot* dari total 100 *feedlot* dan pada 21 ekor dari 187 ekor sapi potong dan anak sapi yang diteliti (Fedorka *et al.*, 1998; Dargatz *et al.*, 2000).

Salmonella spp. adalah bakteri yang bersifat patogen baik bagi manusia maupun hewan. Infeksi *Salmonella* merupakan penyebab penting mortalitas dan morbiditas pada sapi, dan hewan yang terinfeksi secara subklinis sering ditemukan. Sapi adalah hewan yang diduga merupakan reservoir penting untuk infeksi manusia (Wray dan Davies, 2000). Beberapa spesies *Salmonella* merupakan penyebab gastroenteritis akut di beberapa negara dan salmonellosis tetap menjadi masalah pada sebagian masyarakat di seluruh dunia, khususnya negara-negara berkembang, meskipun tingkat insidensi bervariasi pada tiap negara. Kotoran dari hewan dan manusia yang terinfeksi adalah sumber kontaminasi bakteri dari lingkungan dan rantai makanan (Estoepangesti *et al.*, 2014).

Untuk dapat bertahan hidup pada lingkungan *Salmonella* dapat mengembangkan suatu mekanisme pertahanan yang memungkinkan terbentuknya koloni permanen dan dapat membentuk *biofilm* pada saat berada pada



Gambar 1. (A) Koloni *Salmonella* spp. berwarna kehitaman pada media xylose lysine deoxycholate /XLD; (B) Hasil positif pada media triple sugar indol agar/TSIA, (C) lysine indol agar/LIA



Gambar 2. *Salmonella* spp. yang resisten terhadap antibiotik pada media agar Muller Hilton (A. Blank disk; B. Disk antibiotik; C. Diameter zona hambat)

lingkungan yang keras. Selain itu, hewan dapat menjadi pembawa penyakit (*carrier*) yang persisten, sehingga prevalensi kejadian *Salmonella* tidak mudah dideteksi, kecuali melalui pengambilan dan pemeriksaan sampel yang rutin (Namata *et al.*, 2009).

Adanya kekhawatiran saat ini terhadap aspek kesehatan manusia adalah munculnya serovar *Salmonella* spp. yang mempunyai kemampuan resistensi terhadap beberapa antibiotik (JETACAR, 1999). Hal tersebut dapat terjadi karena pola penggunaan antibiotik di industri peternakan secara terus-menerus baik

dalam pengobatan maupun penggunaannya sebagai bahan imbuhan pakan dan *growth promotor*. Penggunaan antibiotik yang berlebihan dan di luar batas pengawasan berpotensi menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik dan kemungkinan dapat menyebarkan gen resisten tersebut kepada mikroba lainnya, sehingga dikhawatirkan dapat memengaruhi kegagalan pengobatan pada manusia.

Antibiotik ampisillin memiliki daya resisten 34% (17 isolat) dan intermediet sebanyak 16% (8 isolat). Resistensi *Salmonella* spp. pada sapi di negara Brazil juga dilaporkan oleh Zhao *et al.* (2007) dari 129 isolat *Salmonella* asal sapi 66% isolat resisten terhadap ampisillin. Kejadian resistensi terhadap ampisillin juga terjadi pada isolat *Salmonella* spp. pada sapi perah di Texas, Amerika Serikat yaitu resisten sebesar 88% dari 50 isolat yang diuji (Bischoff *et al.*, 2004). Davis *et al.* (2007) melaporkan selama tahun 2001-2004 di Brazil dilaporkan bahwa 79,6% *Salmonella* Dublin yang diisolasi dari sapi mengalami resistensi terhadap ampisillin.

Ampisillin merupakan jenis antibiotik yang diperbolehkan digunakan sebagai bahan campuran pakan di Australia sampai pada tahun 2012 (Krisnaningsih *et al.*, 2005; Schipp 2012). Resistensi terhadap ampisillin dapat menyebar pada populasi bakteri baik secara klonal dan dapat dilanjutkan dengan perubahan genetik secara horizontal, sehingga dapat dihasilkan lebih banyak strain bakteri yang resisten daripada pada jenis antibiotik asam nalidiksida yang hanya dapat menyebarkan secara klonal dan tidak mampu memindahkan sifat resistensi (Bortolaia *et al.*, 2010).

Tabel 1. Hasil pengujian sensitivitas isolat *Salmonella* spp. terhadap antibiotik

Golongan antibiotik	Agen antibiotik(µg)	R		I		S	
		n	%	n	%	n	%
B- Laktams	Ampisilin (10)	17	34	8	16	25	50
Sefalosporin	Sefalotin (30)	3	6	9	18	38	76
Fluoroquinolon	Enrofloksasin (5)	0	0	7	14	43	86
	Asam Nalidiksid (30)	4	8	3	6	43	86
Fenikol	Kloramfenikol (30)	1	2	3	6	46	92
<i>Potentiated</i>	Trimethoprim (5)	0	0	0	0	50	100
<i>Sulfonamides</i>	Trimethoprim- Sulfametoksasol (1.25/23.75)	0	0	3	6	47	94
Aminoglikosida	Streptomisin (10)	11	22	18	36	21	42
Tetrasiklin	Tetrasiklin (30)	2	4	7	14	41	82
Makrolida	Eritromisin (15)	49	98	1	2	0	0

Keterangan: R : resisten I: intermediet S: *susceptible/peka*

Tabel 2. Pola resistensi isolat *Salmonella* spp. terhadap golongan antibiotik

Pola resistensi terhadap agen antibiotik	Jumlah (n)	Jenis ^a dan jumlah isolat
0	0	0
1	24 (48%)	E (23), AMP (1)
2	18 (36 %)	E+AMP (10), E+S (8)
3	5 (10%)	E+AMP+KF (1), E+AMP+NA (1), E+KF+NA (1), E+KF+TE (1), E+AMP+S (1)
4	3 (6%)	E+AMP+NA+C (1), E+AMP+S+TE(1), E+AMP+NA+S (1)

Keterangan: AMP : ampisilin KF: sefalotin S: streptomisin ENR : enrofloksasin NA : asam nalidiksid E : eritromisin C : kloramfenikol SXT : trimetoprin-sulfametoksasol TE : tetrasiklin

Tingkat resistensi isolat *Salmonella* spp. terhadap streptomisin termasuk cukup tinggi yaitu 11% (22 isolat) dan intermediet 18% (36 isolat). Resistensi terhadap streptomisin pada *Salmonella* disebabkan oleh adanya modifikasi enzim aminoglikosida adeniltransferase yang dikode oleh suatu protein aada dan aadb yang berhubungan dengan resistensi streptomisin (Hur *et al.*, 2012). Selain inaktivasi dari obat, mekanisme resistensi lain terkait adanya modifikasi target obat untuk mengikat dalam sel (Folley dan Lynne, 2008).

Resistensi *Salmonella* spp. terhadap antibiotik eritromisin adalah hasil yang paling

tinggi yaitu sebanyak 98% (49 isolat) *Salmonella* spp. dan intermediet 2% (satu isolat) *Salmonella* spp. Estoepangestie *et al.* (2014) menyatakan bahwa tujuh isolat *Salmonella* spp. telah resisten terhadap eritromisin sebanyak 100% pada sampel daging sapi yang diuji. Resistensi *Salmonella* terhadap eritromisin dapat terjadi melalui beberapa mekanisme yang diperantarai oleh plasmid, yaitu modifikasi reseptor atau target dari obat yang melibatkan gen *erythromycin resistance methylase* dan hidrolisis obat oleh enzim esterase yang dihasilkan oleh golongan bakteri *Enterobacteriaceae*, termasuk dari *Salmonella* spp. (Istiana 1998). Tingginya

penggunaan antibiotik eritromisin dan streptomisin karena antibiotik tersebut memiliki kerja yang luas (*broad spectrum*). Penggunaan antibiotik golongan makrolida dari jenis eritromisin adalah antibiotik yang diperbolehkan untuk dicampur pada pakan sebagai *growth promotor* di Australia (Schip, 2012).

Bentuk resistensi yang ditunjukkan oleh beberapa isolat *Salmonella* spp. terhadap beberapa preparat antibiotik seperti eritromisin, ampicillin, tetrasiklin, streptomisin, asam nalidiksida, sefalotin, dan kloramfenikol dapat disebabkan karena adanya *multiple-drug resistance* yang merupakan suatu kondisi resistensi bakteri terhadap beberapa jenis antibiotik sekaligus karena diperantarai oleh plasmid faktor R yang merupakan suatu DNA ekstrakromosomal. Faktor R ini dapat berperan sebagai suatu faktor resistensi yang dapat ditransfer dan dipindahkan dengan cara konjugasi antara sesama enterobakter, seperti *E. coli*, *Salmonella* spp. dan *Shigella* spp (Krisnaningsih *et al.*, 2005).

Menurut *National Research Council Institute of Medicine* (1998) *Multiple drug resistance*, meliputi ampicillin, streptomisin, dan derivat tetrasiklin hampir selalu dapat ditemukan pada setiap kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik, khususnya untuk *E. coli* dan *Salmonella* spp. Pernyataan ini mendukung hasil uji, karena terdapat isolat yang menunjukkan pola resistensi *Salmonella* spp. terhadap beberapa preparat antibiotik sekaligus yaitu eritromisin, ampicillin, tetrasiklin, dan streptomisin.

Kejadian resistensi bukan merupakan suatu fenomena baru dan menjadi masalah bagi seluruh dunia. Menurut Dzidic *et al.* (2008), mekanisme dari resistensi terhadap antibiotik terbagi menjadi tiga kelompok yaitu resistensi genetik (mutasi spontan dan transfer material genetik secara horisontal atau resistensi yang dapat dipindahkan), resistensi non genetik (inaktivasi dari metabolik), dan resistensi silang. Secara garis besar, resistensi antibiotik yang terjadi pada *Salmonella* dapat dikaitkan dengan pemindahan secara horizontal dari gen resisten yang khas dapat ditemukan pada strain *Salmonella* dan golongan *Enterobacteria* lainnya atau melalui penyebaran secara klonal (Alcaine *et al.*, 2007).

Menurut Schipp (2012) tingkat kepekaan *Salmonella* spp. terhadap beberapa antibiotik seperti jenis enrofloxasin, trimetoprim, trimetoprim-sulfametoksazol, dan tetrasiklin

termasuk cukup tinggi karena adanya kebijakan dari Australia yang cukup ketat untuk melarang penggunaan antibiotik dari jenis gentamisin, kloramfenikol, dan golongan fluoroquinolon digunakan sebagai bahan imbuhan dalam pakan. Pemakaian antibiotik dalam pakan ternak baik untuk pencegahan penyakit maupun pemacu pertumbuhan dilaporkan mempunyai peranan untuk terjadinya resistensi *food borne* patogen. Pemakaian antibiotik sebagai *Animal Growth Promotor* (AGP) walaupun dalam konsentrasi kecil, yaitu berkisar antara 2,5–12,5 mg/kg, namun dapat mengakibatkan terjadinya resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik (Noor dan Poeloengan, 2006). Penggunaan antibiotik yang berlebihan telah meningkatkan perhatian mengenai perkembangan bakteri yang mengalami resistensi terhadap berbagai macam antibiotik melalui kontaminasi feses (Snell, 2008).

SIMPULAN

Salmonella spp. dapat diisolasi pada 25 sampel (25%) dari 100 sampel feses sapi impor bakalan asal Australia. *Salmonella* spp. yang diisolasi memberikan gambaran adanya kepekaan dan resistensi terhadap beberapa jenis antibiotik. Beberapa isolat juga menunjukkan adanya *multiple-drug resistance*. Gambaran resistensi terhadap antibiotik sebagai berikut: resistensi tertinggi pada eritromisin 98%; 34% ampicillin, dan 22% streptomisin, 100% sensitif terhadap trimetoprim; 94% trimetoprim-sulfametoksazol; 92% pada kloramfenikol. Tidak ada satupun isolat menunjukkan tidak mengalami resistensi terhadap seluruh antibiotik yang diujikan.

SARAN

Perlu dilakukan suatu kajian yang lebih lanjut terhadap *Salmonella* spp. yang resisten terhadap antibiotik dengan menggunakan sampel yang lain. Kajian tersebut antara lain sampel yang berasal dari sapi siap potong (*slaughter*) maupun sapi yang diperuntukan untuk sapi bibit, selain dapat dilihat perkembangan resistensinya selama sapi tersebut dikembangbiakan dan dipelihara di Indonesia. Diperlukan adanya penelitian lanjutan untuk melihat keberadaan dan pola

resistensi *Salmonella* spp. pada lingkungan (perairan, tanah, dan peralatan) di sekitar peternakan penggemukan sapi. Diperlukan adanya kerjasama antara Kementerian Pertanian dan Kementerian Kesehatan dengan melakukan surveilans dan penyuluhan yang berkelanjutan kepada peternak terkait pentingnya bahaya resistensi antibiotik dan pengawasan penggunaan antibiotik di peternakan dengan meningkatkan penggunaan probiotik dan vaksinasi sebagai upaya mengurangi penggunaan antibiotik yang berlebihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Karantina Pertanian Kementerian Pertanian, Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok dan Lab Kesehatan Masyarakat Veteriner, Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran, Hewan Institut Pertanian Bogor, yang memberi fasilitas sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcaine SD, Warnick LD, Wiedmann M. Antimicrobial resistance in nontyphoidal *Salmonella*. *J Food Prot* 70(3): 780-790.
- Bischoff KM, Edrington TS, Callaway KJ, Genovese KJ, Nisbet DJ. 2004. Characterization of antimicrobial resistant *Salmonella* Kinshasa from dairy calves in Texas. *App Microbiol* 38(2): 140-145. DOI:10.1111/K.1472-765x.2003.01476.x.
- Bortolaia V, Bisgaard M, Bojesen AM. 2010. Distribution and possible transmission of ampicillin and nalidixic acid-resistance *Escherichia coli* within the broiler industry. *Vet Microbiol* 142(2-4): 379-386.
- Butaye P, Devriese LA, Hasebrouck F. 2003. Antimicrobial growth promoters used in animal feed: effects of less well known antibiotics on Gram positive bacteria. *Clin Microbiol Rev* 16(2): 175-188.
- [CLSI] Clinical and Laboratory Standards Institute. 2012. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty Second Informational Supplement*. West Valley (US): Clinical and Laboratory Standards Institute.
- Dargatz DA, Fedorka CPJ, Ladely SR, Feris KE. 2000. Survey of *Salmonella* serotypes shed and feces of beef cows and their antimicrobial susceptibility patterns. *J Food Prot* 63: 1648-1653.
- Davis MA, Hancock DD, Besser TE, Daniels JB, Baker KNK, Call DR. 2007. Antimicrobial resistance in *Salmonella* enterica serovar Dublin isolates from beef and dairy sources. *Vet Microbiol* 119: 221-230.
- Dzidic S, Suskovic J, Kos B. 2008. Antibiotic resistance mechanism in bacteria: Biochemical and genetic aspect. *Food Technol Biotechnol*. 46(1): 11-21.
- Estoepangestie ATS, Anggita FA, Setiawan B. 2014. Gambaran Resistensi Kuman *Salmonella* spp. yang diisolasi dari daging sapi. *Vet Medika* 7: 67-72.
- Fedorka CPJ, Dargatz DA, Thomas LA, Gray JT. 1998. Survey of *Salmonella* serotypes in feedlot cattles. *J Food Prot* 61: 525-530.
- Fegan N, Vabderlinde P, Higgs G, Desmarchelier P. 2004. Quantification and prevalence of *Salmonella* in beef cattle presenting at slaughter. *J App Microbiol* 97: 892-898.
- Foley SL, Lynne AM. 2008. Foodanimals-associated *Salmonella* challenges: Pathogenicity and antimicrobial resistance. *J Anim Sci* 86: 173-187.
- Hur J, Jawale C, Lee JH. 2012. Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from food animals : A review. *Food Res Int*. 45: 819-830.
- Istiana. 1998. Resistensi *Salmonella* spp. isolat itik alabio terhadap beberapa antibiotika. *J Ilmu Ternak dan Vet* 3(2): 106-110.
- [JETACAR] Joint Expert Advisory Committee On Antibiotic Resistance Australia. 1999. *The use Antibiotic in Food Producing Animals: Antibiotic resistance Bacteria in Animals and humans*. Darwin (AU): Commonwealth of Australia.
- Krisnaningsih MMF, Asmara W, Wibowo MH. 2005. Uji sensitivitas isolat *Escherichia coli* patogen pada ayam terhadap beberapa jenis antibiotik. *J Sain Vet* 1: 13-18.

- Namata H, Welby S, Aerts M, Faes C, Abrahantes JC, Imberechts H, Vermeersch K, Hooyberghs J, Méroc E, Mintiens K. 2009. Identification of risk factors for the prevalence and persistence of *Salmonella* in Belgian broiler chicken flocks. *Prev Vet Med* 90: 211-222.
- National Research Council Institute of Medicine. 1998. Issues Specific of Antibiotic . Di dalam: National Research Council Institute of Medicine. *The Use of Drugs in Food Animals: Benefits and Risks*. Washington DC (US): National Academy Pr.
- Noor SM, Poelongan M. 2005. Pemakaian antibiotik pada ternak dan dampaknya pada kesehatan manusia. *Prosiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan*. Bogor (ID): Puslitbang Peternakan.
- Nógrády N, Kardos G, Bistyák A, Turcsányi I, Mészáros J, Galántai Zs, Juhász Á, Samu P, Kaszanyitzky JÉ, Pászti J, Kiss I. 2008. Prevalence and characterization of *Salmonella infantis* isolates originating from different points of the broiler chicken-human food chain in Hungary. *Int J Food Microbiol* 127: 162-167.
- Refdanita, Maksum, Nurgani A, Endang P. 2004. Pola kepekaan bakteri terhadap antibiotika di ruang rawat intensif rumah Sakit Fatmawati Jakarta Timur tahun 2001-2002. *Makara Kesehatan* 8: 41-48.
- Schip M. 2012. Country Report: Australia. Proceedings of The International Workshop On The Use Of Antimicrobials In Livestock Production And Antimicrobial Resistance In The Asia-Pacific Region. Bangkok (TH): Animal Production and Health Commission for Asia and the Pacific (APHCA).
- Shakya P, Barrett P, Diwan V, Marothi Y, Shah H, Chhari N, Tamhankar A J, Pathak A, Lundborg CS. 2013. Antibiotic resistance among *Escherichia coli* isolates from stool samples of children aged 3 to 14 years from Ujjain, India. *BMC Infectious Diseases* 13: 477.
- Snell L. 2008. Isolation and Identification of Antibiotic Resistant Bacteria from the Intestinal Flora of Feedlot Cattle and a Measure of Their Efficacy for Lateral Gene Transfer. *Cantaurus* 16: 18-20.
- Wray C, Davies RH. 2000. *Salmonella* Infections in Cattle Chapter 10. Di dalam *Salmonella in Domestic Animal*. Devon (UK): CABI Pub. Hlm 169-190. doi: 10.1079/9780851992617.0245
- Zhao S, Mcdermott PF, White DG, Qaiyumi S, Friedman SL, Abbott JW, Glenn A, Ayers SL, Post KW, Fales WH, Wilson RB, Reggiardo C, Walker RD. 2007. Characterization of multidrug resistant *Salmonella* recovered from diseased animals. *Vet Microbiol* 123: 122-132.