

Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat

(ANTIBIOTIC RESISTANCE TO *ESCHERICHIA. COLI* ISOLATED
FROM BROILER FARMS IN SUBANG DISTRICT, WEST JAVA PROVINCE)

Aji Barbora Niasono¹, Hadri Latif^{1,2}, Trioso Purnawarman^{1,2}

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner,
Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Ilmu Penyakit Hewan
dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga, Jln Agatis, Babakan, Dramaga, Bogor,
Jawa Barat, Indonesia 16680
Email: abarboran@gmail.com

ABSTRAK

Resistensi antibiotik pada bakteri patogen unggas adalah masalah umum di industri perunggasan Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang kondisi resistensi antibiotik pada *Escherichia coli* (*E. coli*) dari lingkungan peternakan ayam pedaging/broiler. Metode penelitian menggunakan *cross sectional study* dengan pola pengambilan sampel secara *stratified random sampling*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *boot swab* pada kandang peternakan ayam *broiler* di Kabupaten Subang. Isolat *E. coli* (n=74) diperoleh dari 74 sampel *boot swab*. Sampel tersebut diisolasi dan diidentifikasi secara morfologis dan biokimia menggunakan tes IMVIC untuk memperoleh isolat *E. coli*. Pengujian dilanjutkan dengan uji kepekaan terhadap sembilan antibiotik, yaitu tetrasiklin, sulfametoksazol, trimetoprim, ampicilin, asam nalidiksik, siprofloksasin, enrofloksasin, gentamisin dan kloramfenikol dengan menggunakan metode agar dilusi. Interpretasi hasil uji kepekaan ini mengacu pada *Clinical and Laboratory Standards Institute* CLSI VET01S (2015) dan CLSI M100 (2018). Bakteri *E. coli* berhasil diisolasi dari 74 sampel *boot swab*, lebih dari 90% resisten terhadap setidaknya tiga atau lebih jenis antibiotik, dengan prevalensi tertinggi pada empat jenis antibiotik yaitu 40,5%. Resistansi yang paling umum adalah terhadap tetrasiklin 97,3%, sulfamonometaxazol 87,8%, trimetoprim 74,3%, ampicilin 68,9%, asam nalidiksik 64,8%, ciprofloxacin 45,9%, enrofloxacin 40,5%, gentamisin 28,4%, dan chloramphenicol 10,8%. Temuan penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat resistensi antibiotik yang tinggi di lingkungan ayam *broiler* mengkhawatirkan dan memiliki implikasi negatif bagi kesehatan manusia dan hewan.

Kata-kata kunci: *boot swab*; *Escherichia coli*; peternakan ayam *broiler*; resistensi antimikroba

ABSTRACT

Antibiotic resistance in avian bacterial pathogens is a common problem in the Indonesia poultry industry. The present study aimed to provide information on the present status of antibiotic resistance in *Escherichia coli* (*E. coli*) from a broiler farm environment. The research method uses a cross sectional study with a stratified random sampling pattern. *E. coli* was collected from litter using boot swab method at the broiler house farms in Subang District. *E. coli* isolates (n = 74) were obtained from 74 samples of boot swabs. The sample was isolated and identified morphologically and biochemically using the IMVIC test to obtain *E. coli* isolates. The test was followed by a sensitivity test for nine antibiotics, namely tetracycline, sulfamethoxazole, trimethoprim, ampicillin, nalidixic acid, ciprofloxacin, enrofloxacin, gentamicin and chloramphenicol by using the agar dilution method.

The interpretation of the results of this sensitivity test refers to the Clinical and Laboratory Standards Institute CLSI VET01S (2015) and CLSI M100 (2018). Measurement of the level of knowledge is done using a structured questionnaire that has been tested for validity and reliability. *E. coli* was isolated from 74 samples of boot swab. 93.2% of *E. coli* samples were found to be MDR with the highest prevalence in four types of antibiotics at 40.5%. The most common resistances observed were against tetracycline 97.3%, sulfamethoxazole 87.8%, trimethoprim 74.3%, ampicillin 68.9%, nalidixic acid 64.8%, ciprofloxacin 45.9%, enrofloxacin 40.5%, gentamicin 28.4% and chloramphenicol 10.8%. The findings of this study revealed the high level of antibiotic resistance in broiler environment is worrisome and have negative implications for human and animal health.

Keywords: antimicrobial resistance, boot swab, broiler farm, *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Antibiotik bekerja secara sitostatik atau sitotoksik untuk menghilangkan mikro-organisme. Antibiotik mempunyai mekanisme kerja menghambat proses sintesis protein sel bakteri, asam deoksiribonukleat/DNA dan ribonukleat asam/RNA (Zaman *et al.*, 2017). Antibiotik bersifat toksik secara selektif pada bakteri, namun tidak toksik pada sel inang (*host*). Antibiotik pada peternakan digunakan dengan tujuan: sebagai pengobatan, *metaphylactic*, *prophylactic* dan pemacu pertumbuhan (Noor dan Poeloengan, 2004). Pelarangan penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan dikompensasi dengan meningkatnya penggunaan sebagai *meta-phylactic* dan *prophylactic* (Woolhouse *et al.*, 2015). Dosis yang diserap atau dimetabolisme oleh individu hewan atau orang, berkisar 10-80%, dengan sisanya diekskresikan sebagai senyawa aktif melalui urin dan kotoran ke lingkungan yang dapat mengandung mikro-organisme resisten dan gen resistensi antimikrob (FAO 2018).

Resistensi adalah kemampuan bakteri untuk beradaptasi terhadap paparan antibiotik (Spellberg *et al.*, 2013). Sifat ini merupakan suatu mekanisme alamiah untuk bertahan hidup. Penyebab utama kejadian resistensi adalah karena penggunaan antibiotik yang tidak bijak pada manusia dan hewan. Dampak dari resistensi antibiotik adalah upaya pengobatan menjadi lebih sulit dan membutuhkan biaya kesehatan yang lebih tinggi (Noor dan Poeloengan, 2004). Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan tidak terkendali merupakan sebab utama penyebaran resistensi antibiotik secara global, sehingga terjadi bakteri yang multiresisten terhadap sekelompok antibiotik.

Escherichia coli (*E. coli*) adalah flora normal saluran pencernaan manusia dan hewan dengan

beberapa galur bersifat patogen. Bakteri ini menyebabkan kolibasilosis pada ayam dan menjadi penyebab kerugian ekonomi pada industri unggas.

Bakteri *E. coli* dapat digunakan sebagai bakteri indikator untuk mendeteksi cemaran oleh patogen fekal (Furtula *et al.*, 2010). Fekal *E. coli* dari unggas dapat menginfeksi manusia baik secara langsung maupun tidak langsung melalui makanan. Bakteri resisten ini dapat berkoloni pada saluran pencernaan manusia dan memberi kontribusi gen resistensi terhadap flora normal manusia (Van den Bogaard *et al.*, 2001). Penggunaan antibiotik dapat menyebabkan penyebaran *E. coli* resisten, yang kemudian dapat diteruskan ke manusia melalui produk pangan asal hewan atau melalui kontak langsung dengan hewan (Miles *et al.*, 2006). Bakteri yang berasal dari peternakan dapat tersebar luas ke lingkungan terutama melalui pupuk kandang yang dapat menjadi sumber resistensi bagi peternakan maupun manusia (Wegener 2012). Lingkungan merupakan sumber utama dari resistensi, terdapat hubungan antara manusia, hewan dan lingkungan yang memungkinkan terjadi perpindahan bakteri termasuk *mobile genetic elements* (MGEs) antar spesies bakteri (Woolhouse *et al.*, 2015).

Infeksi oleh bakteri yang telah resisten mengakibatkan pengobatan menjadi tidak efektif sehingga infeksi terus berlanjut dan meningkatkan risiko penyebaran infeksi ke orang lain (WHO 2016). Gen resisten dapat diwariskan atau dapat diperoleh dari unsur genetik seluler seperti plasmid yang dapat terjadi antar bakteri (Read dan Woods, 2014). Konsentrasi antibiotik dosis rendah (subterapeutik) dapat meningkatkan perkembangan resistensi antibiotik dengan memicu perubahan genetik (Ventola 2015). Penyebaran resistensi ke organisme lain melalui *mobile genetics*

elements/MGEs (plasmid dan transposon) semakin dipercepat dan diperkuat oleh limbah industri (terutama dari manufaktur farmasi), kegiatan pertanian, dan limbah manusia yang mencemari lingkungan (FAO 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkap adanya kondisi resistensi antibiotik terhadap *Escherichia coli* (*E. coli*) dari lingkungan peternakan ayam pedaging/*broiler*

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel *boot swab* dilakukan pada kandang peternakan ayam *broiler* di Kabupaten Subang, Jawa Barat. Pengujian isolasi dan identifikasi *E. coli* dilakukan di Laboratorium Kesmavet Balai Veteriner Subang. Pengujian resistensi antibiotik dilakukan di Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Produk Hewan (BPMSPH), Gunung Sindur, Bogor. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-September 2018.

Metode penelitian menggunakan *cross sectional study* dengan pola pengambilan sampel secara *stratified random sampling*. Sampel yang digunakan adalah *boot swab* pada kandang peternakan ayam *broiler* di Kabupaten Subang. Unit sampling dari penelitian ini adalah peternakan ayam *broiler* yang berada di Kabupaten Subang, dengan kriteria ayam berumur minimal 21 hari. Besaran sampel (*n*) ditentukan berdasarkan jenis manajemen yang terbagi dalam pola manajemen kemitraan inti dan pola manajemen mandiri. Besaran sampel dihitung berdasarkan Daniel dan Cross (2014), dengan asumsi prevalensi (*p*) 50%, tingkat kepercayaan 95%, tingkat kesalahan 8%. Besaran sampel yang diperoleh sebanyak 74 sampel terdiri dari 71 sampel peternakan kemitraan dan 3 sampel peternakan mandiri.

Metode Pengambilan Sampel *Boot swab*

Pengambilan sampel metode *boot swab* menggunakan dua pasang *boot swab* di setiap peternakan ayam *broiler* yang menjadi target sampel. Sampel diambil dengan cara melangkah minimal 100 langkah di dalam kandang ayam yang memiliki kriteria umur ayam minimal 21 hari (Mueller-Doblies *et al.*, 2009).

Metode Isolasi *Escherichia coli*

Pengujian yang dilakukan untuk isolasi *E. coli* adalah dengan menggunakan sampel *boot*

swab peternakan ayam *broiler*. Media yang digunakan adalah media Buffer Pepton Water/ BPW, Mac Conkey Agar/MCA, *Eosin Methylene Blue Agar*/EMBA, dan konfirmasi biokimia (pewarnaan gram, oksidase, indol, sitrat, *methyl red voges-proskauer*) (Abdi-Hachesoo *et al.*, 2017).

Pengujian Resistensi Antibiotik

Isolat *E. coli* dari sampel *boot swab* kemudian dilanjutkan dengan pengujian *antimicrobial susceptibility testing* (AST) yang bertujuan untuk menguji kepekaan antibiotik. Metode pengenceran (*dilution method*) digunakan untuk mengukur kepekaan masing-masing isolat. *Minimum inhibitory concentration* (MIC) antibiotik terhadap *E. coli* akan diukur dan ditentukan sebagai konsentrasi minimum antibiotik yang menghambat pertumbuhan isolat bakteri. Jenis antibiotik yang digunakan pada AST didasarkan pada jenis antibiotik dalam EFSA (2012) yang digunakan dalam pemantauan AMR untuk *Salmonella* spp. dan *E. coli* melalui makanan. Panduan ini menyarankan untuk menggunakan kelas antibiotik yang biasa digunakan dalam pengobatan terhadap infeksi bakteri di hewan maupun manusia. Jenis antibiotik yang digunakan serta interpretasi hasil sesuai dengan Standar MIC untuk pengujian AST berdasarkan CLSI VET01S (2015) dan CLSI M100 (2018) (Tabel 1).

Isolat *E. coli* ditumbuhkan pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Antibiotik standar ditimbang dan dilakukan pengenceran berseri sehingga didapat larutan standar dengan beberapa konsentrasi. Setiap larutan standar diambil sebanyak 1 mL dan ditambahkan media MHA sebanyak 9 mL yang dituangkan ke dalam cawan petri. Sebanyak 4-5 isolat dari media MHA dilarutkan ke dalam 2 mL NaCl fisiologis dan diukur tingkat kekeruhan dengan standar 0,5 Mc Farland. Suspensi tersebut kemudian diencerkan dengan perbandingan 1:10 sehingga didapat konsentrasi 10⁷ CFU/mL. Larutan bakteri dengan konsentrasi 10⁷ CFU/mL ditetaskan sebanyak 50 µL ke dalam mikroplate, kemudian inokulasikan menggunakan multiinokulator ke media MHA yang telah mengandung antibiotik lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18-24 jam. Pengujian kepekaan ditandai dengan melihat pertumbuhan koloni bakteri. Data yang

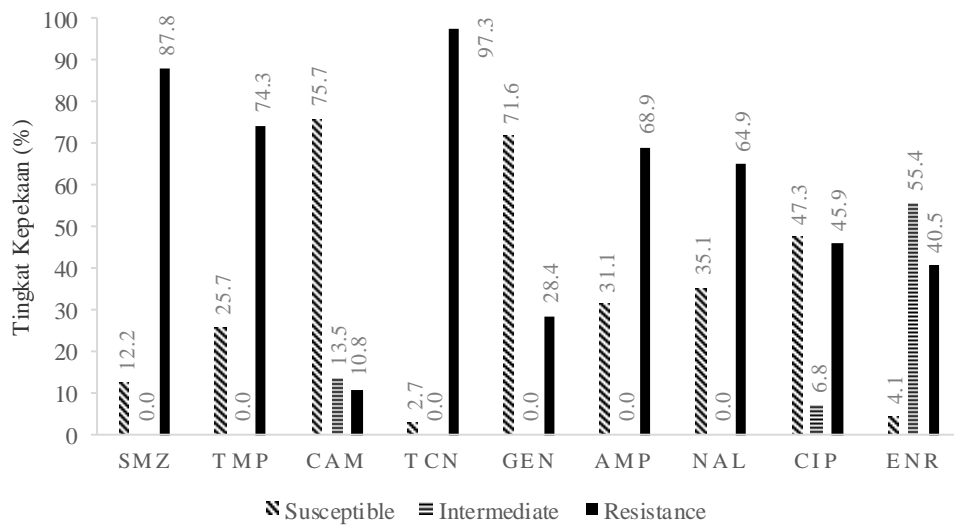
Tabel 1. Standar MIC kontrol isolat

Jenis Antibiotik	Golongan Antibiotik	Kontrol isolat ($\mu\text{g/mL}$)			MIC ($\mu\text{g/mL}$)		
		Staphylococcus aureus ATCC 29213	Escherichia coli ATCC 25922	Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853	S	I	R
Sulfametoksazol	Folate pathway inhibitor	$\leq 9,5$	$\leq 9,5$	152-608	≤ 38	-	≤ 76
Trimetoprim		$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	8-32	≤ 2	-	≤ 4
Chloramphenicol	Phenicol	2-16	2-8	-	≤ 8	16	≤ 32
Tetrasiklin	Tetrasiklin	0,12-1	0,5-2	8-32	≤ 4	8	≤ 16
Gentamisin	Aminoglikosida	0,12-1	0,25-1	0,5-2	≤ 4	8	≤ 16
Ampisilin	Penisilin	0,5-2	2-8	-	≤ 8	16	≤ 32
Asam nalidiksat	Fluoroquinolon	-	1-4	-	≤ 16	-	≤ 32
Siprofloksasin		0,12-0,5	0,004-0,016	0,12-1	≤ 1	2	≤ 4
Enrofloksasin		0,03-0,12	0,008-0,03	1-4	$\leq 0,25$	0,5-1	≤ 2

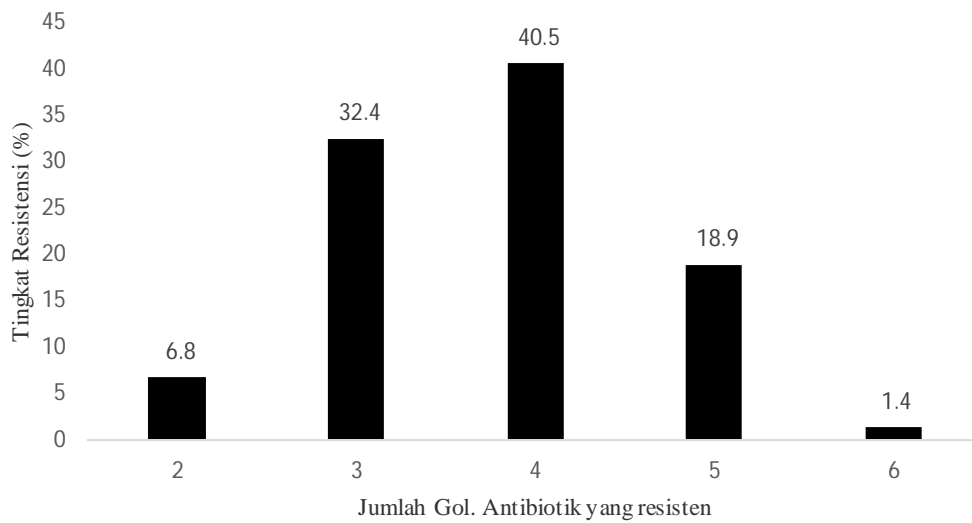
Keterangan: S= Susceptible; I= Intermediate; R= Resistance

Tabel 2. Persentase penggunaan antibiotik pada peternakan broiler di Kabupaten Subang

Golongan antibiotik	Jenis antibiotik	Jumlah peternakan (%)
Penisilin 45 (60,8)	Amoksisilin	45 (60,8)
	Penisilin	1 (1,4)
Polimiksin 41 (55,4)	Kolistin	41 (55,4)
Fluoroquinolon 29 (39,2)	Enrofloksasin	17 (23)
	Siprofloksasin	8 (10,8)
	Norfloksasin	3 (4,1)
	Ofloksasin	2 (2,7)
Makrolida 29 (39,2)	Erythromisin	17 (23)
	Tilosin	14 (18,9)
Tetrasiklin 26 (35,1)	Doksisiklin	20 (27)
	Oksitetrasiklin	6 (8,1)
Folate pathway inhibitor 12 (16,2)	Trimetoprim	12 (16,2)
	Sulfachlorpyridazine	3 (4,1)
	Sulfadiazine	4 (5,4)
Linkosamid 6 (8,1)	Lincomisin	6 (8,1)
Spectinomisin 6 (8,1)	Spectinomisin	6 (8,1)
Aminoglikosida 1(1,4)	Fosfomisin	1 (1,4)
	Neomisin	1 (1,4)



Gambar 1. Tingkat kepekaan bakteri *E. coli* terhadap antibiotik sulfametoksazol (SMZ), trimetoprim (TMP), kloramfenikol (CAM), tetrasiklin (TCN), gentamisin (GEN), ampisilin (AMP), asam nalidiksat (NAL), siprofloksasin (CIP), enrofloksasin (ENR)



Gambar 2. Pola resisten isolat *E. coli*

diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli*

Total sebanyak 74 sampel *boot swab* dilakukan pengujian isolasi terhadap *E. coli*, dan diperoleh 74 isolat *E. coli*. Hal ini dapat terjadi karena sampel yang diperoleh merupakan sampel lingkungan, sehingga dapat diperoleh tingkat prevalensi yang tinggi. Bakteri *E. coli* merupakan bakteri yang bersifat komensal yang normal ditemukan pada saluran pencernaan maupun di lingkungan. Bakteri ini merupakan indikator kejadian kontaminasi pada pangan (Muhammad *et al.*, 2009).

Bakteri *E. coli* yang memiliki habitat alami di dalam saluran pencernaan manusia dan mamalia lain banyak ditemukan sebagai bakteri resisten terhadap beberapa antibiotik, oleh karenanya perlu menjadi perhatian khusus. Keberadaan *E. coli* di dalam saluran pencernaan hanya sekitar 1% dari flora kolon, namun bakteri ini dapat mentransfer materi genetik resisten kepada bakteri lainnya, dan lingkungan usus merupakan lingkungan yang optimal untuk berlangsungnya mekanisme transfer gen (Marshall *et al.*, 2009).

Penggunaan Antibiotik di Peternakan

Sediaan kombinasi amoksilin dan kolistin merupakan sediaan yang paling banyak digunakan pada peternakan ayam pedaging/*broiler* di Kabupaten Subang. Sebanyak 45 (60,8%) peternak menggunakan golongan penisilin sebagai antibiotik untuk tujuan pencegahan maupun pengobatan. Antibiotik jenis kolistin digunakan sebanyak 41 (55,4%), untuk golongan fluoroquinolon sebanyak 29 atau 39,2% (Tabel 2). Penggunaan penisilin yang tinggi tanpa resep karena persepsi peternak menyatakan antibiotik tersebut tidak memiliki efek samping dan biayanya yang rendah (Memish *et al.*, 2004). Amoksilin, kolistin, doksisisiklin, oksitetrasiklin, tetrasiklin dan tilosin merupakan antibiotik yang rutin digunakan pada beberapa peternakan unggas (Wongsuvan *et al.*, 2018; Mehdi *et al.*, 2018). Mekanisme *selective pressure* dalam penggunaan antibiotik yang tidak bijak mengakibatkan kejadian resistensi antar bakteri patogen dan komensal (Titilawo *et al.*, 2015).

Industri unggas menggunakan antibiotik untuk meningkatkan produksi daging melalui memperbaiki konversi pakan, meningkatkan pertumbuhan dan mencegah penyakit terutama kontrol infeksi saluran cerna dan modifikasi mikrob di usus (Mehdi *et al.*, 2018). Peternak memprioritaskan produktivitas ternak, kesehatan ternak dengan menggunakan antibiotik yang tidak tepat, sehingga menyebabkan peningkatan kejadian resistensi antibiotik (Bellet 2018). Kombinasi penyebab dalam meningkatkan peluang perkembangan resistensi, seperti kurangnya profesional kesehatan, pendidikan, pemasaran farmasi, penjualan antibiotik tanpa resep, dosis yang tidak memadai, penggunaan antibiotik spektrum luas, dan aksesibilitas antibiotik yang dijual bebas di banyak negara. (Mouhieddine *et al.*, 2015).

Uji Resistensi Antibiotik

Sebanyak 74 isolat *E. coli* diuji dengan metode agar dilusi untuk menentukan profil resistensi yang dimiliki oleh sembilan jenis antibiotik. Hasil pengujian resistensi antibiotik pada isolat *E. coli* menunjukkan resistensi antibiotik tertinggi pada jenis antibiotik tetrasiklin sebesar 97,3%, dan terendah pada kloramfenikol sebesar 10,8%. Secara lengkap tingkat resistensi bakteri *E. coli* dapat dilihat pada

Gambar 1. Hasil resistensi tidak ditemukan kesamaan dengan jenis antibiotik yang dipakai di peternakan, hal ini dapat terjadi karena diperlukan waktu untuk proses terjadinya suatu resistensi. Kejadian resistensi dapat juga terjadi akibat terjadinya perpindahan materi resisten dari lingkungan luar kandang ke dalam lingkungan kandang. Lingkungan sekitar kandang dapat menyimpan berbagai materi resisten yang dapat berpindah antar bakteri. Lingkungan merupakan sumber utama bakteri resisten akibat dari penggunaan antibiotik di hewan maupun manusia. Penyebaran gen resistensi juga dapat terjadi melalui kontak langsung atau tidak langsung, melalui makanan, air, dan kotoran hewan ke lahan pertanian (Marshall dan Levy, 2011).

Antibiotik tetrasiklin, sulfonamide, dan trimetoprim sering digunakan dalam peternakan pedaging/*broiler*. Obat-obatan ini sering tersedia tanpa resep dan dianggap lebih murah (Rugumisa *et al.*, 2016). Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu terdapat kejadian resistensi

E. coli di peternakan ayam *broiler*. Furtula *et al.* (2010) melaporkan tingkat resistensi pada isolat *E. coli* terhadap tetrasiklin (100%), amoksisilin (100%), dan sulfodemethoxine (70%). Keberagaman penggunaan jenis antibiotik, perbedaan geografis, dan sistem produksi unggas yang beragam memberikan perbedaan pola resistensi yang terjadi (Bywater *et al.*, 2004).

Penggunaan jenis antibiotik tetrasiklin dengan frekuensi yang sering dan lama dalam beberapa dekade menyebabkan resistensi tetrasiklin yang tinggi (Dai *et al.*, 2008). Mekanisme resistensi tetrasiklin mirip dengan mekanisme resistensi makrolida yakni terjadinya perubahan ribosom dan proses *multidrug efflux* (Sen dan Sarkar, 2018).

Jenis antibiotik sulfonamide sering digunakan dalam kombinasi dengan trimetoprim. Sulfonamid terdegradasi sangat lambat di lingkungan. Kejadian resistensi terhadap trimetoprim-sulfametoksazol pada peternakan perlu menjadi perhatian. Hal tersebut dikarenakan jenis obat golongan *folate pathway inhibitor* ini adalah obat pilihan untuk mengobati infeksi saluran kemih pada manusia (Furtula *et al.*, 2010).

Antibiotik jenis enrofloksasin merupakan salah satu sediaan antibiotik golongan fluoroquinolon (FQ) yang sering digunakan pada peternakan ayam. Mekanisme utama kejadian resistensi golongan fluoroquinolon adalah terdapat modifikasi pada DNA gyrase dan topoisomer IV (Hu *et al.*, 2017). Fluoroquinolon merupakan obat yang penting pada kasus infeksi yang serius pada manusia (Colobatiu *et al.*, 2014). Beberapa laporan mengaitkan penggunaan enrofloksasin pada kedokteran hewan dengan munculnya resistensi fluoroquinolon pada isolat *Campylobacter* di manusia (Aarestrup *et al.*, 2008). Resistensi terhadap fluoroquinolon sering dimediasi oleh mutasi kromosom yakni mutasi topoisomerase, dan dapat bertahan di lingkungan untuk jangka waktu yang lama (Vanni *et al.*, 2014).

Penelitian ini diperoleh tingkat kejadian resisten sebanyak lebih dari 70% terhadap golongan fluoroquinolon (FQ), dan terdapat tingkat *intermediate* sudah mencapai lebih dari 50% terhadap antibiotik enrofloksasin. Perlu perhatian khusus untuk memantau perkembangan kejadian resisten *E. coli* terhadap golongan FQ khususnya penggunaan enrofloksasin di peternakan. *World Health Organization* menyatakan bahwa quinolon dan fluoroquinolon diklasifikasikan sebagai jenis

antibiotik yang sangat penting untuk kesehatan manusia (WHO 2016). Data Komunitas Eropa menunjukkan bahwa 50% isolat *E. coli* dari *broiler* telah resisten terhadap ciprofloksasin (EFSA 2014).

Isolat *E. coli* yang diuji memperlihatkan sebanyak 93,2% telah resisten terhadap lebih dari dua jenis antibiotik. Kejadian *multidrug resistance* (MDR) didefinisikan sebagai kejadian resistensi setidaknya satu agen dalam tiga atau lebih kategori antibiotik (Magiorakos *et al.*, 2012). Pola resistensi isolat *E. coli* memperlihatkan terjadi MDR dengan persentase tertinggi pada resistensi terhadap empat jenis antibiotik yakni sebesar 40,5% (Gambar 2).

SIMPULAN

Bakteri *E. coli* diisolasi dari seluruh sampel *boot swab*. Prevalensi resistensi tertinggi terjadi pada antibiotik jenis tetrasiklin yakni sebanyak 97,3%. Ditemukan 93,2% dari sampel *E. coli* adalah MDR dengan prevalensi tertinggi pada empat jenis antibiotik sebesar 40,5%.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pola resistensi *E. coli* pada saluran pencernaan unggas sehingga dapat diketahui hubungan kejadian resistensi di lingkungan dan di dalam tubuh unggas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada FAO *Emergency Centre for Transboundary Animal Diseases* (ECTAD) Indonesia yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Peternakan Kabupaten Subang, Kepala Balai Veteriner Subang dan Kepala Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Produk Hewan Bogor beserta staf atas bantuan dan kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

Abdi-Hachesoo B, Asasi K, Sharifiyazdi H. 2017. Farm-level evaluation of Enrofloxacin resistance in *Escherichia coli* isolated from broiler chickens during a rearing period. *Comp Clin Pathol* 26: 471-476.

- Aarestrup FM, Wegener HC dan Collignon P. 2008. Resistance in bacteria of the food chain: epidemiology and control strategies. *Expert Rev Anti-Infect Ther* 6: 733-750.
- Bellet C. 2018. Change it or perish? Drug resistance and the dynamics of livestock farm practices. *J Rural Stud* 63: 57-64.
- Bywater R, Deluyker H, Deroover E, De Jong A, Marion H, McConville M, Rowan T, Shryock T, Shuster D, Thomas V, Valle M, Walters J. 2004. A European survey of antimicrobial susceptibility among zoonotic and commensal bacteria isolated from food-producing animals. *J Antimicrobiol Chem* 54(4): 744-754.
- [CLSI] Clinical and Laboratory Standards Institute. 2015. *Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Test for Bacteria Isolated from Animals*. Ed ke-3. CLSI suplemen VET01S. Wayne (US). CLSI Institute.
- [CLSI] Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. M100*. Ed ke-28. CLSI suplemen M100. Wayne (US). CLSI Institute.
- Colobatiu L, Oniga O, Tabaran A, Mihaiu R, Mirel S, Daniel SD, Mihaiu M. 2014. An analysis of *Escherichia coli* isolations for antimicrobial resistance genes. *J Food Saf* 34: 233-238.
- Daniel WW, Cross CL. 2014. *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. Ed ke-10. Singapore (SG): John Wiley and Sons.
- Dai L, Lu ML, Wu CM, Li BB, Huang SY, Wang SC, Qi YH. dan Shen JZ. 2008. Characterization of antimicrobial resistance among *Escherichia coli* isolates from chicken in China between year 2001 and 2006. *FEMS Microbiology Letter* 286: 178-183.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2012. Technical specifications on the harmonised monitoring and reporting of antimicrobial resistance in *Salmonella*, *Campylobacter* and indicator *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. bacteria transmitted through food. *EFSA J* 10(6): 2742-2806.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2014. The European union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2012. *EFSA J* 12: 3590.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2018. Antimicrobial Resistance in the Environment. [Internet]. [diunduh 2018 Sept 8]. Tersedia pada: <http://www.fao.org/3/BU656en/bu656en.pdf>
- Furtula V, Farrell VG, Diarrassouba F, Rempel H, Pritchard J, Diarra MS. 2010. Veterinary pharmaceuticals and antibiotic resistance of *Escherichia coli* isolates in poultry litter from commercial farms and controlled feeding trials. *Poultry Sci* 89(1): 180-188.
- Hu YS, Shin S, Park YH, Park KT. 2017. Prevalence and mechanism of Fluoroquinolone resistance in *Escherichia coli* isolated from swine feces in Korea. *J Food Prot* 80(7): 1145-1151.
- Kaspersen H, Urdahl AM, Simm R, Slette-meås JS, Lagesen K, Norström M. 2018. Occurrence of quinolone resistant *E. coli* originating from different animal species in Norway. *Vet Microbiol* 217: 25-31.
- Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, Harbarth S, Monnet DL. 2012. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: An international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect* 18(3): 268-281.
- Marshall BM, Ochieng DJ, Levy SB. 2009. Commensals: Underappreciated reservoir of antibiotic resistance. *Microbe* 4(5): 231-238.
- Marshall BM, Levy SB. 2011. Food animals and antimicrobials: impacts on human health. *Clin Microbiol Rev* 24(4): 718-733.
- Mehdi Y, Létourneau-Montminy MP, Gaucher ML, Chorfi Y, Suresh G, Rouissi T, Brar SK, Côté C, Ramirez AA, Godbout S. 2018. Use of antibiotiks in broiler production: Global impacts and alternatives. *Anim Nutr* 4(2): 170-178.
- Memish Z, Balkhy H, Shibl A, Barrozo C, Gray G. 2004. Streptococcus pneumoniae in Saudi Arabia: antibiotic resistance and serotypes of recent clinical isolates. *Int J Antimicrob Agents* 23(1): 32-38.
- Miles TD, McLaughlin W, Brown PD. 2006. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolates from broiler chickens and humans. *BMC Veterinary Research* 2(7): 1-9.
- Mouhieddine T, Olleik Z, Itani M., Kawtharani S, Nassar H, Hassoun R, Tamim H. 2015. Assessing the Lebanese population for their knowledge, attitudes and practices of

- antibiotic usage. *J Infect Public Health* 8(1): 20-31.
- Mueller-Doblies D, Sayers AR, Carrique-Mas JJ, Davies RH. 2009. Comparison of sampling methods to detect *Salmonella* infection of turkey flocks. *J Appl Microbiol* 107: 635-645.
- Muhammad A, Hassan SMR, Saidul A, Momena S. 2009. Antibiotik resistance of *Escherichia coli* isolated from poultry and poultry environment of Bangladesh. *Am J Environ Sci* 11(10): 19-23.
- Noor SM, Poeloengan M. 2004. Pemakaian antibiotik pada ternak dan dampaknya pada kesehatan manusia. Dalam: *Lokakarya nasional keamanan pangan produk peternakan*. Bogor (ID): Balai Penelitian Veteriner
- Read AF, Woods RJ. 2014. Antibiotik resistance management. *Evol Med Public Health* 1: 147.
- Rugumisa BT, Call DR, Mwanyika GO, Mrutu RI, Luanda CM, Lyimo BM, Subbiah M dan Buza JJ 2016, Prevalence of antibiotic-resistant fecal *Escherichia coli* isolates from penned broiler and scavenging local chickens in Arusha, Tanzania. *JFP* 79(8): 1424-1429.
- Sen S, Sarkar K. 2018. Screening for ESBL producing bacterial isolates of agricultural soil and profiling for multidrug resistance. *AOAS* 16(3): 272-280.
- Spellberg B, Bartlett JG, Gilbert DN. 2013. The future of antibiotics and resistance. *N Engl J Med* 368(4): 299-302.
- Titilawo Y, Sibanda T, Obi L. 2015. Multiple antibiotic resistance indexing of *Escherichia coli* to identify high-risk sources of fecal contamination of water. *Environ Sci Pollut Res* 22: 10969-10980.
- Van den Bogaard AE, London N, Driessen C, Stobberingh EE. 2001. Antibiotik resistance of faecal *Escherichia coli* in poultry, poultry farmers, and poultry slaughterers. *J Antimicrob Chemother* 47(6): 763-771.
- Vanni M, Meucci V, Tognetti R, Cagnardi P, Montesissa C, Piccirillo A, Rossi AM, Di Bello D, dan Intorre L. 2014. Fluoroquinolone resistance and molecular characterization of *gyrA* and *parC* quinolone resistance- determining regions in *Escherichia coli* isolated from poultry. *Poult Sci* 93: 856-863.
- Ventola CL. 2015. The antibiotik resistance crisis: Part 1: causes and threats. *Pharmacy Therapeutics* 40(4): 277-283.
- [WHO] World Health Organization. 2016. Antimicrobial resistance. [Internet]. [diunduh 2017 Mei 23]. Tersedia pada: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en/>
- Wegener HC. 2012. Antibiotik Resistance-Linking Human and Animal Health. Di dalam: Choffnes ER, Relman DA, Olsen L, Hutton R, Mack A., editor. *Institute of Medicine. Improving Food Safety Through a One Health Approach*. Washington (US): National Academies Press. Hlm. 331-348.
- Wongsuvan G, Wuthiekanun V, Hinjoy S, Day NP, Limmathurotsakul D. 2018. Antibiotik use in poultry: a survey of eight farms in Thailand. *Bulletin of the World Health Organization* 96(2): 94-100.
- Woolhouse M, Ward M, van Bunnik B, Farrar J. 2015 Antibiotik resistance in humans, livestock, and the wider environment. *Phil. Trans R Soc B* 370: 1-7.
- Zaman S, Hussain M, Nye R, Mehta V, Mamun KT, Hossain N. 2017 A Review on Antibiotik Resistance: Alarm Bells are Ringing. *Cureus* 9(6): 1-9.