

p-ISSN: 2406-7489 e-ISSN: 2406-9337

Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis,
September 2020, 7(3):203-210**Terakreditasi**Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kemenristekdikti
Keputusan No: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v7i3.13442>
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis>

Uji Resistensi Terhadap Beberapa Antibiotika pada *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Kucing di Klinik Hewan Kota Bogor

Yamin Yaddi^{1,2}, Safika³, Fachriyan Hasmi Pasaribu³¹Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Mikrobiologi Medik, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680²Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo

Jl. H.E.A. Mokodompit Kampus Hijau Bumi Tridharma, Kendari 93232

³Divisi Mikrobiologi Medik Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor

Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

*Email korespondensi: yaminyaddi@gmail.com

(Diterima 10-08-2020; disetujui 18-09-2020)

ABSTRAK

Permasalahan resistensi Antibiotika pada hewan kesayangan menjadi kendala kesehatan hewan di seluruh dunia. *World Health Organisation* (WHO) menyebutkan bahwa pada masa mendatang resistensi antibiotika akan menjadi tantangan yang terbesar dalam dunia kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat resistensi antibiotika terhadap *Escherichia coli* yang diisolasi dari kucing pada klinik hewan di Kota Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa resistensi *Escherichia coli* tertinggi terjadi pada golongan β -laktam (ampisilin 66% dan amoksisilin 60%) yang diikuti oleh golongan tetrasiklin (oksitetrasiklin 54% dan dosisiklin 24%), serta golongan kuinolon (enrofloksasin 38% dan ciprofloksasin 28%). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan medis bagi praktisi hewan kesayangan dalam penggunaan antibiotika.

Kata Kunci: *Escherichia coli*, klinik hewan, kucing, resistensi antibiotika

ABSTRACT

The problem of antibiotic resistance in pets is obstacles to animal health throughout the world. World Health Organization (WHO) states that in the future, antibiotic resistance will become the biggest challenge in the health concern. This study aims to measure the level of *Escherichia coli* resistance to antibiotics which is isolated from cats on veterinary clinics in Bogor City. The results showed that the highest resistance of *Escherichia coli* occurred in the β -lactam group (ampicillin 66% and amoxicillin 60%) followed by tetracycline (oxytetracycline 54% and doxycycline 24%), and quinolone group (enrofloxacin 38% and ciprofloxacin 28%). This study is expected to become medical considerations for pet practitioners in the use of antibiotics.

Keywords: animal clinic, antibiotic resistance, cats, *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang serta termasuk dalam anggota famili *Enterobacteriaceae* dan flora normal intestinal yang mempunyai kontribusi pada fungsi normal intestin. Bakteri ini dapat menjadi patogen apabila berada di luar jaringan intestinal. *E. coli* selain bakteri komensial juga ada beberapa galur bersifat patogen pada manusia dan hewan. Spesies

E. coli bersifat anaerob fakultatif, motil dengan flagel peritrik yang dimilikinya namun juga terdapat beberapa yang nonmotil (Holts *et al.* 1994; Brooks *et al.* 2001). Manifestasi klinis dari infeksi *E. coli* ini tergantung pada daerah infeksi dan tidak dapat dibedakan dari gejala yang disebabkan oleh bakteri lainnya. Pada kucing, *E. coli* menjadi penyebab beberapa jenis penyakit. Infeksi ekstraintestinal bakteri ini menyebabkan *pyometra*, *septicemia*, dan

Urinary Tract Infection (UTI) sedangkan pada infeksi intrainstestinal menyebabkan diare (Gyles *et al.* 2010). Penggunaan antibiotika dalam penanggulangan penyakit yang disebabkan *E. coli* masih menjadi pilihan utama. Namun dalam pelaksanaannya, penurunan efektifitas antibiotika telah dilaporkan pada beberapa hewan termasuk pada kucing. Penggunaan antibiotika pada klinik hewan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya seiring dengan pertambahan jumlah kasus penyakit serta keluhan efektifitas pengobatan (Yanuartono. 2008).

Penggunaan antibiotika secara terus-menerus dalam waktu panjang dapat memicu terjadinya resistensi (Awosile *et al.* 2018). Resistensi merupakan kemampuan dari bakteri atau mikroorganisme lain untuk menahan efek antibiotika sehingga walaupun hewan tersebut diberikan antibiotika, bakteri tetap dapat bertahan hidup (Mutschler, 1991). Resistensi terhadap bakteri pada perkembangannya semakin meningkat kejadiannya pada manusia maupun hewan khususnya resistensi terhadap *E. coli*. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk mendapatkan serta menyebarkan gen resisten terhadap antibiotika dari dan ke bakteri lain pada hewan maupun manusia (Butaye, *et al.* 2003).

Kajian resistensi antibiotika pada kucing sebagai hewan kesayangan menjadi sangat penting mengingat interaksi dengan pemilik memungkinkan terjadinya pertukaran material genetika yang membawa sifat resisten yang berperantara flora komensal tubuh terutama *E. coli*. Carvalho *et al.* (2016) melaporkan bahwa resistensi *E. coli* terhadap berbagai antibiotika (*multidrug resistance*) yang diisolasi dari hewan peliharaan dan pemiliknya menunjukkan homologi yang tinggi secara genotip walaupun dengan fenotipnya berbeda. Berbagai pendapat tersebut menjadikan dasar untuk mengevaluasi tingkat resistensi *E. coli* pada klinik hewan agar dapat menjadi pertimbangan dalam pengobatan serta pemilihan antibiotika sebagai terapi.

MATERI DAN METODE

Isolasi dan Identifikasi

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ulas rektal dari pasien kucing terduga resisten antibiotika dan dirawat pada klinik hewan di Kota

Bogor. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 50 sampel dari 9 klinik hewan. Media transpor sampel menggunakan larutan *Buffer Peptone Water* (BPW) 0,1% dalam suhu dingin. Sampel yang diperoleh diisolasi dengan menggunakan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). Sebanyak satu ose sampel digoreskan pada permukaan media lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni *E. coli* pada media akan terlihat berwarna hijau metalik dengan warna hitam pada bagian tengah.

Konfirmasi dengan Uji Biokimia

Bakteri yang diduga merupakan *E. coli* pada media EMBA kemudian dikonfirmasi kembali dengan uji biokimia IMViC yaitu uji Motilitas, Indol, *Methyl Red* (MR), Voges Proskauer (VP), dan Sitrat, uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) serta uji Urea. Koloni bakteri terduga *E. coli* dikultur kembali pada media *Triplic Soya Agar* (TSA) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Uji motilitas dilakukan dengan menginokulasikan satu koloni bakteri dengan *needle* ose yang berasal dari media TSA pada media *Sulfate Indole Motility* (SIM) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Motilitas bakteri menunjukkan hasil positif apabila terlihat pertumbuhan bakteri pada daerah tusukkan dan menyebar sampai pada permukaan media. Uji Indol dengan menambahkan 2-3 tetes reagen *Earlich* dan didiamkan selama 3 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya pembentukan cincin merah pada permukaan media.

Pengujian MR dan VP menggunakan media *Methyl Red* dan pembacaan hasil dengan penambahan reagen MR dan VP. Uji MR dilakukan dengan menambahkan 3-5 tetes reagen *Methyl Red*, hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna media dari kuning menjadi merah. Uji VP dilakukan dengan menambahkan 5 tetes reagen VP (*α-naphthol*) dan 5 tetes KOH 40% dan dihomogenkan lalu didiamkan selama 15-20 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna media menjadi merah.

Media yang digunakan pada uji sitrat adalah medium *Simon Citrat Agar* (SCA). Uji ini dilakukan dengan cara mengambil satu ose bakteri yang berasal dari media TSA kemudian digoreskan pada permukaan media SCA lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Reaksi positif ditunjukkan dengan perubahan warna media dari

hijau menjadi warna biru, sedangkan hasil negatif tidak menunjukkan perubahan warna pada media.

Pengujian *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dilakukan dengan menginokulasikan satu ose bakteri yang berasal dari media TSA dengan cara menusukkan ke dalam media lalu menggoreskan pada permukaan media secara zig-zag. Kemampuan bakteri memfermentasi karbohidrat ditunjukkan dengan perubahan warna media menjadi kuning. Pembentukan gas ditunjukkan dengan adanya rongga udara (agar terlihat pecah) pada media, sedangkan kemampuan bakteri dalam menghasilkan H₂S ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media menjadi hitam.

Uji Resistensi Antibiotika

Pengujian terhadap resistensi antibiotika mengikuti metode *Disk Diffusion Kirby-Bauer* dengan menggunakan *Muller-Hinton Agar* (MHA) mengacu pada *Clinical and Laboratory Standards Institute guidelines* (CLSI) tahun 2018. Antibiotika yang digunakan dalam pengujian terdiri dari 3 golongan antibiotika yaitu golongan β -laktam (ampisilin dan amoksisilin), golongan kuinolon (enrofloksasin dan ciprofloksasin) serta golongan tetrasiklin (oksitetrasiklin dan dosisiklin). Pengujian ini diawali dengan membuat suspensi bakteri dengan menyesuaikan terhadap standar Mcfarland 0,5 atau setara dengan $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Sebanyak 1 ml suspensi dituang dan diratakan pada media MHA lalu didiamkan selama 10-15 menit agar suspensi meresap ke dalam media. *Disk* antibiotika diletakkan pada permukaan media MHA menggunakan pinset steril dengan jarak yang sama kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 16–18 jam, uji ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali (triplo) dalam waktu yang bersamaan. Pembacaan hasil dilakukan melalui pengukuran zona hambat antibiotika (Tabel 1) dengan merujuk pada CLSI (2018).

Tabel 1. Standar diameter zona hambat (CLSI, 2018)

| Antibiotika | Dosis (µg) | Diameter zona hambat (mm) | | |
|-----------------|------------|---------------------------|-------|------|
| | | S | I | R |
| Oksitetrasiklin | 30 | ≥ 19 | 15–18 | ≤ 14 |
| Dosisiklin | 30 | ≥ 14 | 11–13 | ≤ 10 |
| Enrofloksasin | 5 | ≥ 23 | 17–22 | ≤ 16 |
| Ciprofloksasin | 5 | ≥ 21 | 16–20 | ≤ 15 |
| Ampisilin | 10 | ≥ 17 | 14–16 | ≤ 13 |
| Amoksisilin | 10 | ≥ 18 | 14–17 | ≤ 13 |

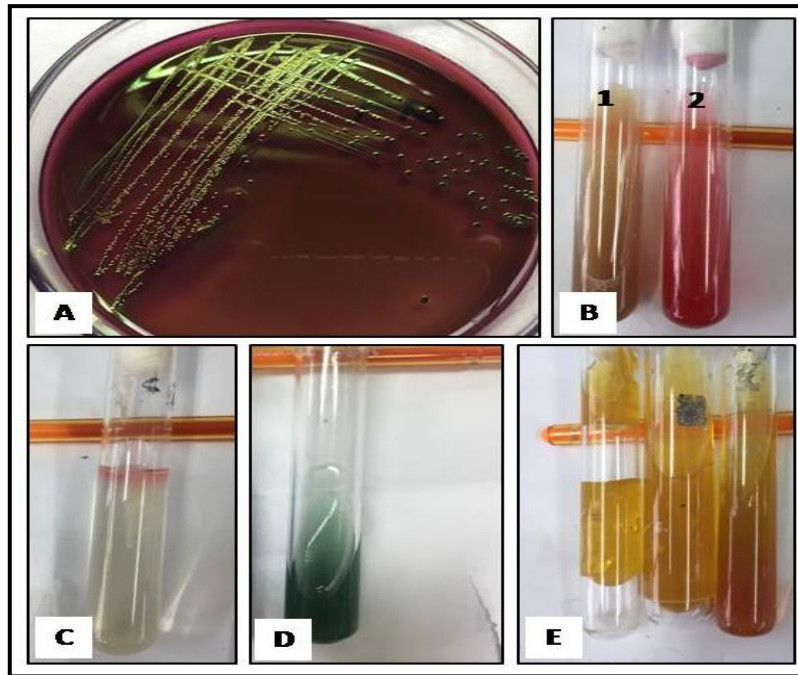
Keterangan: (S) *susceptible*, (I): *intermediate*, (R): *resistant*

HASIL DAN PEMBAHASAN

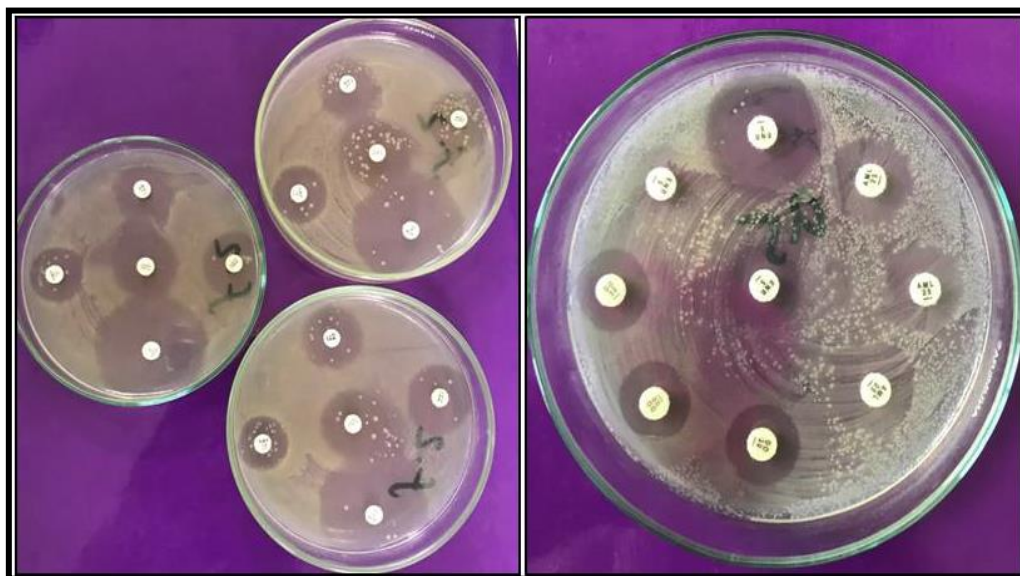
Isolasi dan identifikasi bakteri pada media EMBA menunjukkan adanya pertumbuhan *E. coli* yang ditandai dengan warna koloni hijau metalik serta adanya titik hitam pada permukaan koloni. Hasil uji menunjukkan terjadi pertumbuhan koloni pada EMBA terhadap seluruh sampel (50/50) yang diujikan. Koloni *E. coli* yang berwarna hijau metalik (Gambar 1) terjadi akibat kemampuan bakteri ini dalam memfermentasi laktosa dan/ atau sukrosa sehingga terjadi kondisi asam (Lebofe & Burton, 2011). Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Brooks *et al.* (2013) yang menegaskan bahwa media EMBA mengandung sejumlah laktosa sehingga dapat membedakan golongan bakteri dengan proses fermentasi laktosa, bakteri yang mampu memfermentasi laktosa salah satunya adalah bakteri *E. coli*. Bakteri tersebut mampu memfermentasi laktosa dengan cepat dan memproduksi banyak asam sehingga mampu menghasilkan warna koloni hijau metalik.

Uji konfirmasi bakteri dengan metode IMViC menunjukkan 100% (50/50) sampel menggambarkan sifat biokimia *E. coli* yaitu positif uji Motilitas, positif uji Indol, positif uji *Methyl Red* (MR), negatif pada uji Voges Poskuer (VP) serta negatif pada uji Sitrat. Hasil positif uji Indol bakteri *E. coli*, ditunjukkan dengan kehadiran warna merah setelah penambahan reagen *Earlich* pada permukaan media (Barus *et al.* 2013). Hasil positif pada uji *Methyl Red* menunjukkan bahwa *E. coli* mampu mengubah glukosa menjadi produk asam campuran (asam format, asam laktat dan asam asetat). Hasil negatif pada uji Voges Poskuer menunjukkan bahwa *E. coli* tidak mampu mengubah glukosa menjadi asetil metil karbinol (Suardana *et al.* 2014).

Konfirmasi dengan uji TSIA menunjukkan 100% (50/50) sampel memfermentasi minimal satu karbohidrat serta 97% (47/50) sampel terlihat adanya pembentukan gas yang ditandai adanya retakan pada media. Keseluruhan sampel (100%) yang diujikan tidak menunjukkan adanya pembentukan gas H₂S pada media.



Gambar 1. (A) Isolasi dan identifikasi isolat menunjukkan koloni *E. coli* pada EMBA, (B1) negatif uji Voges Proskauer dan (B2) positif uji *Methyl Red*, (C) positif uji Indol, (D) negatif uji Sitrat, (E) pembentukan gas serta kemampuan bakteri dalam memfermentasi glukosa, sukrosa dan laktosa pada uji TSIA.



Gambar 2. Zona hambat cakram antibiotika pada *Muller Hinton Agar*

Hasil uji resistensi didasarkan pada pengukuran zona hambat yang terbentuk pada media *Muller Hinton Agar* (Gambar 2). Isolat *E. coli* menunjukkan resistensi terhadap seluruh antibiotika yang diujikan dengan tingkatan resistensi berbeda pada setiap golongan. Hasil penelitian ini juga memberi informasi bahwa kucing yang dirawat di klinik hewan Kota Bogor, mengalami resistensi antibiotika terhadap *E. coli* sebesar 80% (40/50) walau dengan tingkat serta jenis antibiotika yang berbeda.

Penelitian ini dilakukan terhadap 9 klinik hewan yang ada di Kota Bogor dengan jumlah sampel yang berbeda pada setiap kliniknya. Sampel terbanyak berasal dari klinik 3 dan klinik 6 yaitu sebanyak 11 dan 8 sampel, sedangkan jumlah sampel terkecil berasal dari klinik 7 yaitu sebanyak 3 sampel. Besaran jumlah sampel disesuaikan dengan kapasitas ruang rawat inap serta intensitas penggunaan antibiotika dari masing-masing klinik.

Tabel 2. Resistensi *E. coli* terhadap beberapa antibiotika pada klinik hewan

| No | Klinik | Jumlah Sampel | Pola Resistensi (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|---------------|---------------------|---|----|-------------|----|-----|----------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------------|---|-----|-------------|----|----|
| | | | Ampisilin | | | Amoksisilin | | | Ciprofloksasin | | | Enrofloksasin | | | Oksitetrasiklin | | | Doksisiklin | | |
| | | | R | I | S | R | I | S | R | I | S | R | I | S | R | I | S | R | I | S |
| 1 | K 1 | 6 | 67 | - | 33 | 50 | 17 | 33 | 17 | - | 83 | 33 | - | 67 | 67 | - | 33 | - | 33 | 67 |
| 2 | K 2 | 4 | 75 | - | 17 | 25 | 50 | 25 | 25 | - | 75 | 25 | - | 75 | 50 | - | 50 | 50 | - | 50 |
| 3 | K 3 | 11 | 64 | - | 36 | 55 | - | 45 | 27 | - | 73 | 36 | 18 | 45 | 64 | - | 36 | 27 | 27 | 45 |
| 4 | K 4 | 4 | 50 | - | 50 | 100 | - | - | - | 50 | 50 | 50 | 25 | 25 | 75 | - | 25 | - | 50 | 50 |
| 5 | K 5 | 5 | 80 | - | 20 | 40 | - | 60 | 20 | - | 80 | 40 | 20 | 40 | 60 | - | 40 | - | 60 | 40 |
| 6 | K 6 | 8 | 100 | - | - | 100 | - | - | 75 | 13 | 13 | 88 | 13 | - | 75 | - | 25 | 50 | 25 | 25 |
| 7 | K 7 | 3 | 33 | - | 67 | 67 | - | 33 | - | - | 100 | - | - | 100 | - | - | 100 | 100 | - | - |
| 8 | K 8 | 4 | 25 | - | 75 | 25 | - | 150 | 25 | - | 75 | 25 | - | 75 | - | - | 100 | 100 | - | - |
| 9 | K 9 | 5 | 60 | - | 40 | 60 | - | 40 | 20 | - | 80 | 20 | - | 89 | 60 | - | 46 | 60 | - | 40 |

Keterangan: *Resistant* (R), *Intermediate* (I), *Susceptible* (S), Kode Klinik (K1-K10)

Tabel 2 menunjukkan bahwa golongan β -laktam (ampisilin dan amoksisilin) merupakan antibiotika dengan tingkat resistensi *E. coli* terbanyak dimana kejadiannya ditemukan pada semua klinik hewan. Sedangkan antibiotika golongan kuinolon (enrofloksasin dan ciprofloksasin) serta tetrasiklin (oksitetrasiklin dan doksisiklin) menunjukkan tingkat resistensi yang bervariasi pada setiap klinik. Ditemukan 88,8% (8/9) dari klinik hewan, *E. coli* mengalami resistensi terhadap enrofloksasin serta 77,78% (7/9) mengalami resistensi terhadap ciprofloksasin dan oksitetrasiklin. Sedangkan doksisiklin merupakan antibiotika dengan tingkat resistensi terendah pada klinik hewan yang mencapai 66,67% (6/9). Hasil serupa juga dikemukakan Joosten *et al* (2020) yang menyebutkan bahwa *E. coli* yang diisolasi dari klinik hewan pada tiga negara di Eropa telah mengalami resistensi terhadap berbagai antibiotika. Resistensi *E. coli* terhadap antibiotika terdeteksi lebih tinggi pada penelitian ini. Studi tentang resistensi *E. coli* yang diisolasi dari klinik hewan sangat bervariasi tergantung jenis antibiotika yang digunakan mulai dari 45,4 % (Tuerena *et al.* 2016) dan 31,1% (Bourne *et al.* 2019) terhadap ampisilin, sebesar 88% resisten pada kombinasi amoksisilin dan asam klafulanat (Younis *et al.* 2015), resisten pada oksitetrasiklin dan doksisiklin adalah 69% dan 28,9% (Chang *et al.* 2014), sedangkan terhadap kuinolon mencapai 42% (Farca *et al.* 2007).

Penggunaan antibiotika di klinik hewan diberikan secara tunggal maupun kombinasi dengan antibiotika lain ataupun dengan kemoterapeutik. Cain *et al.* (2019) menyebutkan

bahwa *E. coli* merupakan salah satu bakteri yang banyak ditemukan mengalami resistensi terhadap antibiotika golongan β -laktam, aminoglikosida, tetrasiklin dan kuinolon yang digunakan pada klinik hewan. Mekanisme resistensi pada *E. coli* terjadi beberapa proses yaitu dengan menutup pori-pori pada dinding sel sehingga mengurangi jumlah antibiotika yang melintasi dinding sel (Bourley *et al.* 2020), meningkatkan produksi betalaktamase periplasmik sehingga merusak struktur beta-laktam, meningkatkan output pompa (mekanisme *efflux*) pada transmembran sehingga bakteri dapat mengekskresikan antibiotika sebelum terjadi efek apapun, memodifikasi enzim yang menyebabkan antibiotika kehilangan kemampuan untuk berinteraksi dengan situs target yang kemudian menghambat kerja antibiotika maupun pada lipopolisakarida sehingga antibiotika tidak dapat mengikat target (Peleg & Hooper, 2010).

Pola resistensi *E. coli* tertinggi terjadi pada antibiotika golongan β -laktam (ampisilin 66% dan amoksisilin 60%), sedangkan terendah pada antibiotika golongan kuinolon (enrofloksasin dan ciprofloksasin) (Tabel 3). Gambaran resistensi *E. coli* antar golongan tetrasiklin terjadi perbedaan. Tingkat resistensi terhadap oksitetrasiklin terlihat sangat tinggi dibandingkan dengan doksisiklin. Kejadian resistensi *E. coli* pada hewan kesayangan (anjing dan kucing) erat kaitannya dengan penggunaan antibiotika yang berkepanjangan serta pengobatan penyakit kausa non bakteri untuk menghindari infeksi sekunder (Rzewuska *et al.* 2015). Ampisilin dan amoksisilin menjadi

Tabel 3. Status resistensi *E. coli* terhadap beberapa antibiotika

| No | Jenis Antibiotika | Status Kepekaan | | |
|----|-------------------|-----------------|--------------|--------------|
| | | R | I | S |
| 1 | Ampisilin | 66 % (33/50) | 0 % (0/50) | 34 % (17/50) |
| 2 | Amoksisilin | 60 % (30/50) | 6 % (3/50) | 34 % (17/50) |
| 3 | Enrofloksasin | 38 % (19/50) | 12 % (6/50) | 50 % (25/50) |
| 4 | Ciprofloksasin | 28 % (14/50) | 6 % (3/50) | 66 % (33/50) |
| 5 | Oksitetrasiklin | 56 % (28/50) | 0 % (0/50) | 44 % (22/50) |
| 6 | Doksisiklin | 24 % (12/50) | 24 % (12/50) | 52 % (26/50) |

Keterangan: *Resistant* (R), *Intermediate* (I), *Susceptible* (S).

pilihan utama dan paling sering digunakan untuk terapi pada kucing karena memiliki efektifitas terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif. Kondisi ini yang menyebabkan resistensi sangat mungkin terjadi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Bourne *et al* (2019) yang menyebutkan bahwa 62,5% isolat *E. coli* yang diisolasi dari kucing mengalami resistensi terhadap ampisilin. Younis *et al* (2015) juga menyebutkan bahwa terdapat 88% isolat *E. coli* resisten terhadap antibiotika golongan β -laktam pada hewan kesayangan termasuk kucing.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat resistensi terhadap golongan tetrasiklin terlihat berbeda antar preparat dimana oksitetrasiklin menunjukkan tingkat resistensi sebesar 56% dan doksisiklin sebesar 24%. Perbedaan tingkat resistensi dalam satu golongan dapat dipengaruhi oleh struktur dari setiap preparat antibiotika. Oksitetrasiklin merupakan generasi kedua tetrasiklin yang memiliki struktur semi sintesis (Etebu dan Ariekpar, 2016) yang menyebabkan preparat ini lebih mudah resisten. Penggunaan antibiotika secara terus menerus menyebabkan stress pada bakteri, memicu sifat resistensi di dalam DNA bakteri sehingga terjadi mutasi dan perubahan genetik pada sel bakteri (Huddleston, 2014). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Jassim *et al.* (2019) yang menyebutkan bahwa oksitetrasiklin merupakan golongan tetrasiklin dengan tingkat resistensi tertinggi pada klinik hewan. Lebih lanjut, Indrajulianto *et al.* (2018) menyebutkan bahwa resistensi *E. coli* terhadap oksitetrasiklin terjadi akibat penggunaan dalam waktu yang panjang dengan dosis yang tidak tepat secara terus-menerus. Oksitetrasiklin adalah bakteriostatik yang bekerja menghambat perkembangan sel-sel bakteri dengan mengikat secara *reversible* ribosom serta menghambat sintesa protein dari bakteri.

Uji resistensi antibiotika golongan kuinolon menunjukkan tingkat resistensi *E. coli* lebih rendah (enrofloksasin 38%, ciprofloksasin 24%) dibandingkan dengan antibiotika golongan lain. Penelitian ini sejalan dengan pendapat Hernandez *et al.* (2013) yang menyebutkan bahwa *E. coli* telah mengalami resistensi terhadap beberapa jenis antibiotika termasuk golongan kuinolon, kondisi tersebut sangat erat kaitannya dengan penanganan kasus pada saluran kemih yang disebabkan oleh *E. coli* patogen. Boothe (2014) menyebutkan bahwa penggunaan enrofloksasin selama 7 hari dengan dosis 5 mg/kg pada kucing dapat menyebabkan resistensi terutama terhadap bakteri komensal pada saluran pencernaan, sedangkan Wanderley dan Marin (2017) menemukan bahwa resistensi *E. coli* terhadap ciprofloksasin terjadi sebagai dampak kombinasi dengan sefalosporin yang digunakan dalam penanganan kasus diare pada kucing. Antibiotika golongan kuinolon bekerja menghambat *deoxyribonucleic acid* (DNA) *gyrase* (topoisomerase II dan IV) yang diperlukan oleh bakteri untuk replikasi DNA (Weibe *et al.* 2002). Penggunaan kuinolon pada hewan kesayangan (anjing dan kucing) menjadi pilihan utama dalam penanganan kasus infeksi pada saluran pernapasan karena efektif terhadap bakteri gram negatif dan gram positif (Lappin *et al.* 2017).

KESIMPULAN

Resistensi antibiotika pada *E. coli* telah ditemukan pada sebagian besar klinik hewan yang ada di Kota Bogor walau dengan tingkat resistensi yang berbeda pada setiap golongan. Diperlukan kajian lebih lanjut untuk melihat aktifitas gen resisten terhadap setiap antibiotika agar dapat mengukur perkembangan resistensi *E. coli* baik secara fenotipe maupun genotipe sehingga langkah bijaksana dalam mengantisipasinya dapat dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada *Shoutheast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture* (SEARCA) atas dukungan finansial pada aktivitas akademik dan penelitian. Terima kasih pula kepada pemilik dan pengelola klinik hewan yang ada di Kota Bogor atas dukungan data serta isolate sampel yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Awosile, B.B., J.T. McClure, M.E. Saab, & L.C. Heider. 2018. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from cats and dogs from the Atlantic Provinces, Canada from 1994-2013. *Canadian Veterinary Journal* 59(0): 885-893.
- Barus, D.O., K.T.P Gelgel, & I.G.K Suarjana. 2013. Uji kepekaan bakteri *Escherichia coli* asal ayam pedaging terhadap antibiotik doksisisiklin, gentamisin, dan tiamfenikol. *Indonesia Medicus Veterinus* 2(5):538-545.
- Brooks, G.F., S.J. Butel, & A.S. Morse. 2001. *Medical microbiology*. International Edition. 22nd ed. McGraw-Hill. New York.
- Boothe, D.M. 2014. Antimicrobial resistance in dogs and cats. *Proceeding in World Small Animal Veterinary Association World Congress*: 1-7.
- Bourley, C., T. Coeffic, J. Caillon, S. Thibaut, G. Cazeau, E. Jouy, N. Jarrige, C. Chauvin, J.Y. Madec, M. Haenni, A. Leblond, & E. Gay. 2020. Trends in antimicrobial resistance among *Escherichia coli* from defined infections in humans and animals. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 75(6):1525-1529.
- Bourne, A.J., W.L. Chong, & D.M. Gordon. 2019. Genetic structure, antimicrobial resistance and frequency of human associated *Escherichia coli* sequence types among faecal isolates from healthy dogs and cats living in Cambera, Australia. *Plos One* 1-13.
- Butaye, P., A. Devriese, & F. Haesebrouck. 2003. Antimicrobial growth promoters used in animal feed: effects of less well known antibiotics on gram-positive bacteria. *Clinical Microbiology Reviews*. 16(2):175-188.
- Cain, C., B.R. Gines, D. McKenzie, & T. Yehualaeshet. 2019. Cross-sectional study: use of antimicrobial in veterinary clinics and antibiotic resistance. *Internasional Journal of Veterinari and Animal Medicine* 2(2):1-6.
- Carvalho, A.C., Barbosa, A.V, Arais, L.R, Ribeiro, P.F, Carneiro, V.C, & Cerqueira, A.M.F. 2016. Resistance patterns, ESBL genes, and genetic relatedness of *Escherichia coli* from dogs and owners. *BJM* 47:150-158.
- Chang, S.K., D.Y. Lo, H.W. Wei, & H.C. Kuo. 2014. Antimicrobial resistant of *Escherichia coli* isolated from urinari tract infection. *Journal of Veterinary Medical Science*. 77(1):59-65.
- [CLSI] Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018. Performance Standars for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twentieth Informational Supplement: Supplement M100-S20, Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, Pa, USA.
- Etebu, E., & I. Ariekpar. 2016. Antibiotics: Classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives. *Int J Appl Microbiol Biotechnol Res* 4:90-01.
- Farca, A.M., P. Cavana, P. Robino, & P. Nebbia. 2007. *In vitro* activiti of marbofloxaiin and enrofloxacin againts bacterial stains isolated from companion animals. *Schweiz Arch Tierheilkd*. 149(6):265-271.
- Gyles, C.L., J.F. Prescott, J.G. Songer, & C.O. Thoen. 2010. *Pathogenesis of Bacterial Infection in Animals*. Blackwell Pub. Ames (US).
- Hernandez, J., D. Bota, M. Farbos, F. Bernardin, G. Ragety, & C. Medaille. 2013. Risc factors for urinari tract infection with multiple drud-resistant *Escherichia coli* in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16(2):75-81.
- Holt, G.J., R.N. Krieg, H.A.P. Sneath, H.A.P. Staley, & T.S. Williams. 1994. *Enterobacteriaceae*. In: *Bergey's manual of determinative bacteriology*. International Edition. 9th ed. Maryland: Williams & Wilkins.
- Huddleston, J.R. 2014. Horizontal gene transfer in the human gastrointestinal tract: potential spread of antibiotic resistance genes. *Dev J Inf Drug Resist*. 7:167-176.
- Indrajulianto, S., A. Nururruzi, Rusmihayati, S. Widyarini, P.W. Sari, & V.J. Pramono. 2018. Perkembangan resistensi *Escherichia coli* terhadap Oksitetrasiklin. *Jurnal Sains Veteriner* 36(1):11-15.

- Jassim, E.K., A. Badi, R. Jawad, & K.A. Al Salihi. 2019. Isolation and characterization of oxytetracycline resistance *Escherichia coli* in Al Muthana Veterinary Hospital using Multiplex PCR. *Mirror of Research in Veterinary Sciences and Animals* 8(1):1-14.
- Joosten. P., D. Ceccarelli, E. Odent, S. Sarrazin, H. Graveland, L.V. Gompel, A. Battisti, A. Caprioli, A. Franco, J.A. Wagenaar, D. Mevius, & J. Dewulf. 2020. Antimicrobial usage and resistance in companion animals: a cross-sectional study in three european countries. *MDPI-Antibiotics*. 9(2):1-16.
- Laboffe, M.J. & E.P. Bruton. 2011. *A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory*. 4th Ed. Morton Publishing. United States of America (US).
- Lappin, M.R., J. Blondeu, D. Booth, E.B. Breithschwerdt, L. Guardabassi, D.H. Lloyd, M.G. Papich, S.C. Rankin, J.E. Sykes, J. Turnidge, & J.S. Weese. 2017. Antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract disease in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the international society for companion animal infectious disease. *Journal of Veterinary International Medicine* 31(2):279-294.
- Mutschler. 1991. *Dinamika Obat*. Eedisi V. Penerbit ITB. Bandung.
- Peleg, A.Y., & D.C. Hopper. 2010. Current concepts, Hospital-acquired infections due to Gram negative Bacteria. *N. Engl. J. Med.* 262:1804-1013.
- Rzewuska, M., Czopowicz, M.K. Swida, D. Chrobak, B. Blaszcak, & M. Binek. 2015. Multidrug Resistance in *Escherichia coli* Strains Isolated from Infections in Dogs and Cats in Poland (2007-2013). *The Scientific World Journal*. Hindawi Publishing Corporation. Article ID 408205.
- Suardana, I.W., I.H. Utama, A.S.P. Putriningsih, & M.D. Rudyanto. 2014. Uji kepekaan antibiotika isolat *Escherichia coli* O157:H7 asal feses ayam. *Bul Vet Udayana* 6(1):19-27.
- Tuerena, I., N.J. Williams, T. Nuftal. & G. Pinchback. 2016. Antimicrobial-resistant *Escherichia coli* in hospitalized companion animals and their hospital environment. *Journal of Small Animals Practice* (57):339-347.
- Yanuartono. 2008. Monitoring Penggunaan Amoksisilin, Ampisilin, dan Kloramfenikol pada Kucing di Rumah Sakit Hewan-Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Tahun 2005-2007. *Jurnal Sains Veteriner* 26(2):102-107.
- Younis, K., M. Baddour, & M.S. Ibrahim. 2015. Detection of Diarrheagenic *Escherichia coli* in Pet Animals and Its Antibiotic Resistance in Alexandria Governorate. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences* 45:113-118.
- Wanderley, M.C., & J.M. Marin. 2017. Antimicrobial Resistance Profiles of *Escherichia coli* Isolated from Diarrheic or Healthy Cats. *Journal of Microbiology and Experimentation* 4(5):2-4.
- Weibe, V., D. Pharm, & P. Hamilton. 2002. Fluorquinolone-Induced retinal degeneration in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221(11):1568-1571.