



## Resistensi Antibiotik Isolat *Escherichia coli* dari Sekum Broiler dan Broiler Organik

### *Antibiotic Resistance of Escherichia coli Isolate from Broiler Cecum and Organic Broiler Cecum*

Septianita Evarozani<sup>1</sup>, Maria Erna Kustyawati<sup>1</sup>, Dewi Sartika<sup>1</sup>, Subeki<sup>1</sup>, Tanto Pratondo Utomo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Masters Program of Agricultural Industrial Technology, Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Jl. Soemantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia 35145

\* Corresponding Author. E-mail address: [septieva.13@gmail.com](mailto:septieva.13@gmail.com)

#### ARTICLE HISTORY:

Submitted: 16 January 2023

Accepted: 22 February 2023

#### KATA KUNCI:

Antibiotik  
Broiler  
*Escherichia coli*  
Resistensi  
Sekum

#### KEYWORDS:

Antibiotic  
Broiler  
Cecum  
*Escherichia coli*  
Resistance

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat resistensi antibiotik isolat bakteri *Escherichia coli* dari sekum broiler dan sekum broiler organik dengan menggunakan metode difusi cakram (*disk diffusion*) pada *Muller-Hinton Agar* sebanyak 10 unit sampel sekum setiap kelompok. Koleksi sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Isolat yang diduga *Escherichia coli* dilakukan uji lanjut menggunakan uji biokimia Indol, *Methyl Red Voges-Proskauer* (MRVP), dan Citrate (IMVIC). Isolat *E. coli* diuji lanjut dengan pengujian *Antimicrobial Susceptibility Testing* yang bertujuan untuk menguji kepekaan antibiotik. Hasil pengujian resistensi antibiotik terhadap *Escherichia coli* pada sekum broiler menunjukkan tingkat resistensi tinggi pada Gentamisin (70%), Ampisilin (100%), Sefalotin (100%), Asam Nalixid (86%), Streptomisin (80%), Eritromisin (100%), Oksitetrasiklin (80%), dan terendah adalah antibiotik Klorampenikol (30%), sedangkan tingkat resistensi pada broiler organik menunjukkan Ampisilin (100%), Sefalotin (70%), Eritromisin (100%), resistensi terendah Gentamisin (10%), Oksitetrasiklin (20%), Klorampenikol (10%). Isolat *Escherichia coli* yang diperoleh dari sekum ayam broiler dan broiler organik menunjukkan tingkat resistensi yang cukup tinggi. Kesimpulan penelitian ini yaitu resistensi bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari sekum broiler menunjukkan hasil yang tinggi terhadap hampir seluruh antibiotik kecuali pada antibiotik kloramfenikol, sedangkan resistensi bakteri *Escherichia coli* pada broiler organik lebih rendah dari broiler tetapi masih menunjukkan tingkat resistensi yang cukup tinggi, kecuali pada antibiotik Gentamisin, Nalixid acid, dan Klorampenikol.

#### ABSTRACT

*This study aims to determine the level of antibiotic resistance of Escherichia coli bacterial isolates from broiler cecum and organic broiler cecum using the disc diffusion method on Muller-Hinton Agar as many as 10 cecum samples for each group. Collection of samples using purposive sampling method. Isolates suspected of being Escherichia coli were further tested using Indole, Methyl Red Voges-Proskauer (MRVP), and Citrate (IMVIC) biochemical tests. E. coli isolates were further tested with the Antimicrobial Susceptibility Testing which aims to test antibiotic sensitivity. The results obtained from testing antibiotic resistance against*

© 2023 The Author(s). Published by Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung in collaboration with Indonesian Society of Animal Science (ISAS). This is an open access article under the CC BY 4.0 license: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

*Escherichia coli* in broiler caecums showed a fairly high level of resistance to Gentamicin (70%), Ampicillin (100%), Cephalotin (100%), Nalixid Acid (86%), Streptomycin (80%), Erythromycin (100%), Oxytetracycline (80%), and the lowest was the antibiotic Chloramphenicol (30%), while the level of resistance in organic broilers showed Ampicillin (100%), Cefalotin (70%), Erythromycin (100%), the lowest resistance was Gentamicin (10%), Oxytetracycline (20%), Chloramphenicol (10%). *Escherichia coli* isolates obtained from the caecum of broiler and organic broiler showed a fairly high level of resistance. Conclusions of this study were resistance of *Escherichia coli* bacteria isolated from broiler cecum showed high results to almost all antibiotics except for chloramphenicol antibiotics, while resistance to *Escherichia coli* bacteria in organic broilers was lower than broilers but still showed a fairly high level of resistance, except for antibiotics Gentamicin, Nalixid acid, and chloramphenicol.

## 1. Pendahuluan

Broiler adalah ternak yang memiliki kelebihan dengan kecepatan penambahan/produksi daging dalam waktu relatif singkat sekitar 4-5 minggu maka produksi daging dapat dikonsumsi. Peningkatan kebutuhan masyarakat terhadap produk peternakan menyebabkan penggunaan obat-obatan menjadi penting agar daging maupun telur dapat diproduksi secara efisien dengan mencegah penyakit ternak (Manullang, 2018).

Daging broiler digemari masyarakat karena ukuran daging yang lebih besar, mudah diperoleh di pasaran dengan harga yang terjangkau. Kandungan air dan nutrisi daging broiler yang cukup tinggi mendukung perkembangan mikroba seperti *Escherichia coli*. Bakteri *E. coli* secara normal terdapat di dalam saluran pencernaan ayam, tetapi 10–15% tergolong pada serotipe patogen dari seluruh *E. coli* yang ditemukan di dalam usus ayam yang sehat. Jejunum, ileum dan sekum adalah lokasi yang banyak ditemukan bakteri ini. *Escherichia coli* sering bertindak sebagai agen penyakit sekunder yaitu mengikuti penyakit primer, seperti berbagai penyakit pernafasan dan pencernaan yang menyerang ayam (Tarmudji, 2003).

Pemberian antibiotik menjadi salah satu usaha peternak broiler untuk meningkatkan kualitas dan keamanan pangan yang dapat dilakukan melalui pakan, minum, dan parenteral, namun salah satu efek yang ditimbulkan dari pemberian antibiotik secara berlebihan adalah resistensi antibiotik terhadap bakteri patogen. Pemberian antibiotik di peternakan berperan besar dalam perkembangan resistensi bakteri komensal dan patogen serta dapat meningkatkan risiko pada manusia yang terinfeksi oleh bakteri yang telah

mengalami resistensi (Maulana *et al.*, 2018) melalui produk pangan asal hewan (Niasono *et al.*, 2019).

Bakteri yang berasal dari peternakan dapat tersebar luas ke lingkungan terutama melalui pupuk kandang yang dapat menjadi sumber resistensi bagi peternakan maupun manusia. Infeksi oleh bakteri yang telah resisten mengakibatkan pengobatan menjadi tidak efektif sehingga infeksi terus berlanjut dan meningkatkan risiko penyebaran infeksi ke orang lain (Niasono *et al.*, 2019).

Data Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung tahun 2019 menyebutkan bahwa Kabupaten Lampung Selatan merupakan daerah populasi ternak broiler yang tertinggi yaitu sebanyak 41.284.963 ekor, dan merupakan daerah yang menyuplai kebutuhan daging di Kota Bandar Lampung. Peternakan broiler organik di Kota Metro merupakan perintis penyediaan daging ayam organik, dimana sistem pemeliharaannya tidak menggunakan produk yang mengandung bahan kimia seperti obat-obatan, antibiotik dan vitamin buatan pabrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat resistensi antibiotik bakteri *E. coli* yang diisolasi dari sekum broiler dan broiler organik dengan menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion*) pada Muller-Hinton Agar.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1. Materi

Bahan yang digunakan meliputi sekum broiler dan sekum broiler organik, *Buffer Peptone Water* 0.1%, *Mac Conkey Agar*, *Eosin Methylen Blue Agar*, *Nutrien Agar*, *Indol Reagen Kovacs*, *MR-VP*, larutan  *$\alpha$ -naphthol*, larutan KOH 40%, indikator MR, *Citrate*, *McFarland broth* 0.5, *Mueller Hinton agar*, NaCl fisiologis, alkohol, kertas cakram yang mengandung antibiotik yaitu Ampisilin, Sefalotin, Gentamisin, Streptomisin, Nalidixid acid, Eritromisin, Kloramfenikol, dan Tetrasiklin.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah ose steril, timbangan digital, gunting steril, pinset steril, pisau steril, gelas erlenmeyer, tabung reaksi (20-50 ml) steril, *vortex* atau pengocok mekanis, cawan petri steril, kantung plastik steril, refrigerator, *stomacher*, autoklaf, kertas label, spidol, *waterbath*, inkubator suhu 35-37 °C, tabung *eppendorf*, pipet dan *multichannel pipet*, *biosafety cabinet*, *Nephelometer Benchtop*.

## 2.2. Metode

### 2.2.1. Koleksi sampel

Koleksi sampel menggunakan metode *purposive sampling* dengan penentuan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian menggunakan metode *cross sectional study* dengan cara koleksi sampel dan pengumpulan data lapangan berupa kuisisioner. Data kuisisioner terdiri pengobatan, jenis pakan, sumber air, dan cara pemeliharaan. Sampel diambil berdasarkan pertimbangan peneliti.

Sampel berupa sekum ayam diambil dari satu peternakan di Desa Karang Sari Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan, dan satu peternakan di Kelurahan Yosomulyo Kecamatan Metro Pusat Kota Metro dengan populasi ternak lebih dari 1000 ekor ayam per kandang. Tipe kandang peternakan yaitu tipe terbuka (*open house*), tanpa plafon dan seluruh dinding kandang tertutup sehingga cemaran bakteri masih bisa masuk melalui angin dan debu di bagian atap kandang. Peternak menggunakan pakan komersil yang dibeli dari perusahaan pakan di Provinsi Lampung. Umur ayam yang dilakukan pengambilan sampel yaitu sekitar 30-35 hari. Total sampel yang digunakan sebanyak 20 sampel yang terdiri dari 10 sampel dari tiap lokasi peternakan. Pengujian resistensi antibiotik dilakukan di Balai Veteriner Lampung.

### 2.2.2. Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli*

Bakteri *E. coli* diisolasi dari sampel sekum ayam dari peternakan di Lampung Selatan dan Kota Metro. Sampel sekum diisolasi dengan cara membuka sekum dan menggunakan ose steril dilakukan kultur pada plate *Mac Conkey Agar* kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Koloni bakteri *E. coli* yang tumbuh pada *Mac Conkey Agar* berwarna merah muda. Tiap koloni bakteri dilakukan kultur pada *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) dengan menggunakan ose steril, dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Koloni yang diduga *E. coli* memiliki diameter 2-3 mm, berwarna hitam atau gelap pada bagian pusat koloni, dengan atau tanpa metalik kehijauan yang mengkilat pada media EMBA. Isolat yang diduga *E. coli* dilakukan uji lanjut menggunakan uji biokimia Indol, *Methyl Red Voges-Proskauer* (MRVP), dan Citrate (IMVIC) (SNI, 2008).

### 2.2.3. Pengujian resistensi antibiotik

Isolat *E. coli* diuji lanjut dengan pengujian *Antimicrobial Susceptibility Testing* (AST) yang bertujuan untuk menguji kepekaan antibiotik. Larutan berisi biakan bakteri *E. coli* diambil 0,5 ml dan dimasukkan kedalam cawan petri yang berisi media *Muller-Hinton Agar* (MHA) dan diratakan. Selanjutnya *paper disc* yang mengandung antibiotik komersial (*Ampisilin, Gentamisin, Streptomisin, Eritromisin, Sefalotin, Klorampenikol, Asam Nalixid, Oksitetrasiklin*) dimasukkan dalam MHA dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Setelah 24 jam dilakukan pengukuran diameter zona hambat yang terjadi. Penentuan kategori *susceptible, intermediate, dan resistant* ditentukan melalui ukuran daya hambat yang terbentuk berdasarkan standar *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI 2021).

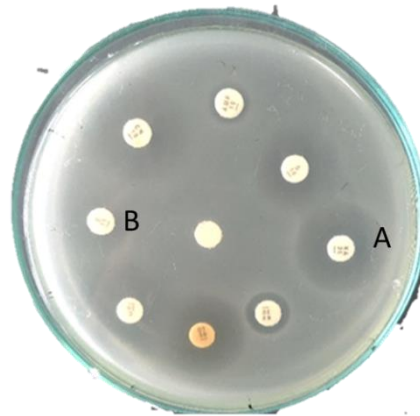
### 2.2.4. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menyajikan hasil uji resistensi antibiotik dari *E. coli* yang diisolasi dari ayam pedaging dan ayam pedaging organik dalam bentuk tabel dan gambar.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini bakteri *E. coli* yang digunakan untuk uji resistensi antibiotik sebanyak masing-masing 10 sampel. Pengujian resistensi bakteri *E. coli* terhadap antibiotik dilakukan menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion method*). Cakram antibiotik diletakkan pada permukaan cawan petri berisi *Muller Hinton Agar* yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri *E. coli*. Hasil zona hambat resistensi antibiotik disajikan pada **Gambar 1**.

Pengujian resistensi bakteri *E. coli* terhadap antibiotik dilakukan dengan metode difusi cakram (*disc diffusion method*) dan interpretasi hasil mengacu pada *Clinical and Laboratory Standard Institute* tahun 2021. Isolat bakteri ditentukan kepekaannya terhadap antibiotik dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk. Penentuan *susceptible* (S), *intermediate* (I) dan *resistant* (T) ditentukan melalui ukuran diameter zona hambat yang terbentuk berdasarkan rekomendasi standar CLSI pada **Tabel 1**.



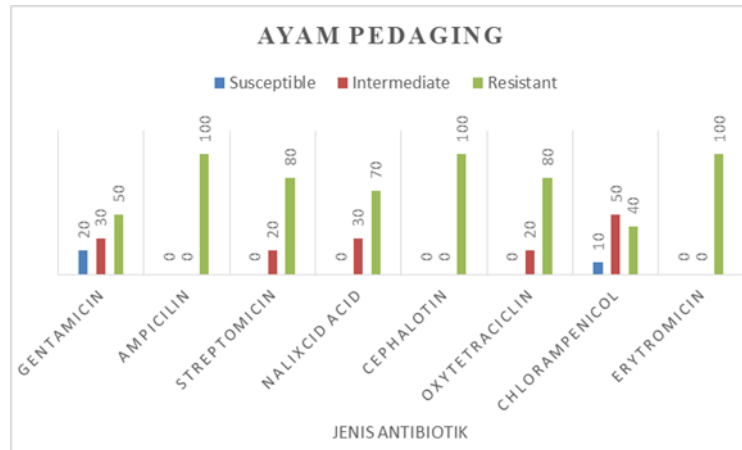
**Gambar 1.** Diameter zona hambat yang terbentuk (zona jernih) pada pengujian resistensi *Escherichia coli* pada media Muller Hinton Agar. Terbentuk zona hambat (A), tidak terbentuk zona hambat (B).

**Tabel 1.** Standar interpretasi diameter zona hambat (CLSI 2021)

| Grup Antibiotik | Antibiotik      | Isi disk (µg) | Diameter zona hambat (mm) |       |      |
|-----------------|-----------------|---------------|---------------------------|-------|------|
|                 |                 |               | S                         | I     | R    |
| β-laktam        | Ampisilin       | 10            | ≥ 17                      | 14-16 | ≤ 13 |
| Aminoglikosida  | Gentamisin      | 10            | ≥ 15                      | 13-14 | ≤ 12 |
|                 | Streptomisin    | 10            | ≥ 15                      | 12-14 | ≤ 11 |
| Makrolida       | Eritromisin     | 15            | ≥ 23                      | 14-22 | ≤ 13 |
| Sefalosporin    | Sefalotin       | 30            | ≥ 18                      | 15-17 | ≤ 14 |
| Fenikol         | Klorampenikol   | 30            | ≥ 18                      | 13-17 | ≤ 12 |
|                 | Asam Nalixid    | 30            | ≥ 19                      | 14-18 | ≤ 13 |
| Tetrasiklin     | Oksitetrasiklin | 30            | ≥ 15                      | 12-14 | ≤ 11 |

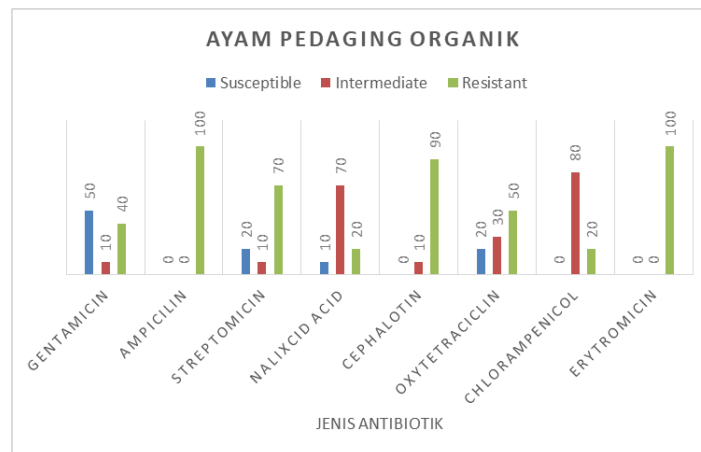
Keterangan: (S) *susceptible*, (I): *intermediate*, (R): *resistant*

**Gambar 2** menunjukkan bahwa bakteri *E. coli* yang diisolasi dari peternakan broiler menunjukkan resisten terhadap Gentamisin (*susceptible* 20%, *intermediate* 30%, *resistant* 50%), Ampicillin (*resistant* 100%), Streptomycin (*intermediate* 20%, *resistant* 70%), Asam nalixid (*intermediate* 30%, *resistant* 70%), Sefalotin (*resistant* 100%), Oksitetraciclin (*intermediate* 20%, *resistant* 80%), Klorampenikol (*susceptible* 10%, *intermediate* 50%, *resistant* 40%) dan Eritromisin (*resistant* 100%).



**Gambar 2.** Pola resistensi isolat *Escherichia coli* pada broiler terhadap golongan antibiotik

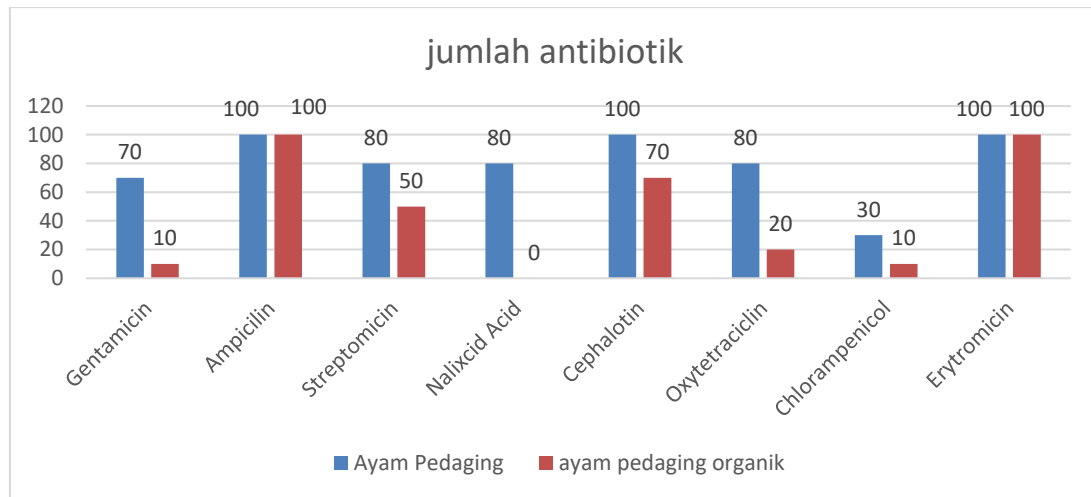
**Gambar 3** menunjukkan bahwa bakteri *E. coli* yang diisolasi dari peternakan broiler menunjukkan resisten terhadap Gentamisin (*susceptible* 50%, *intermediate* 10%, *resistant* 40%), Ampisilin (*resistant* 100%), Streptomisin (*susceptible* 20%, *intermediate* 10%, *resistant* 70%), Asam nalixid (*susceptible* 10%, *intermediate* 70%, *resistant* 20%), Sefalotin (*intermediate* 10%, *resistant* 90%), Oksitetrasiklin (*susceptible* 20%, *intermediate* 30%, *resistant* 50%), Klorampenikol (*intermediate* 80%, *resistant* 20%), dan Eritromisin (*resistant* 100%).



**Gambar 3.** Pola resistensi isolat *E. coli* pada broiler organik terhadap golongan antibiotik

Hasil pengujian resistensi antibiotik terhadap *Escherichia coli* pada sekum broiler (**Gambar 4**) menunjukkan tingkat resistensi yang cukup tinggi pada antibiotik Gentamisin (70%), Ampisilin (100%), Sefalotin (100%), Asam Nalixid (86%),

Streptomisin (80%), Eritromisin (100%), Oksitetrasiklin (80%), dan terendah adalah antibiotik Klorampenikol (30%). Sedangkan tingkat resistensi antibiotik pada broiler organik yaitu Ampisilin (100%), Sefalotin (70%), Eritromisin (100%), resistensi terendah Gentamisin (10%) Oksitetrasiklin (20%), Klorampenikol (10%). Isolat *E. coli* yang diperoleh dari sekum broiler dan broiler organik menunjukkan tingkat resistensi yang cukup tinggi.



**Gambar 4.** Persentase resistensi pada broiler dan broiler organik

Resistensi yang cukup tinggi terhadap antibiotik Ampisilin, Eritromisin, Streptomisin, Sefalotin, dan Oksitetrasiklin di peternakan diduga karena kedua antibiotik tersebut banyak digunakan dan mempunyai daya kerja spektrum yang luas. Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan terutama sebagai pemacu pertumbuhan juga menjadi salah satu penyebab terjadinya resistensi antibiotik di Indonesia. Pengamatan di peternakan broiler menunjukkan bahwa semua peternakan menggunakan pakan ayam komersial yang didapatkan dari pabrik pakan. Penambahan antibiotik dalam pakan merupakan faktor utama terjadinya peningkatan kejadian resistensi antibiotik. Pakan dalam usaha peternakan broiler merupakan komponen utama yaitu mencapai 60% dari kebutuhan pada peternakan, sehingga jika pakan yang beredar di peternakan mengandung antibiotik bisa menjadi sumber terjadinya resistensi (Mukti, 2017).

Menurut Susanto (2014), tingkat resistensi bakteri yang termasuk dalam *intermediate* yang cukup tinggi merupakan tanda bahaya bagi kita untuk waspada karena tidak butuh waktu lama untuk naik ke tingkat resisten. Tingkat resistensi antibiotik antara broiler dan broiler organik menunjukkan bahwa broiler organik mempunyai tingkat resistensi yang



lebih rendah terhadap 8 jenis antibiotik yang digunakan dalam penelitian ini. Perbedaan yang nyata ditunjukkan oleh antibiotik Asam Nalixid dan Klorampenikol. Isolat *E. coli* broiler organik mendapatkan resistensi antibiotik kemungkinan akibat adanya kontaminasi dari *E. coli* yang telah resisten dari peternakan broiler. Pola resistensi isolat *E. coli* dari broiler dan broiler organik menunjukkan adanya resistensi di semua jenis antibiotik. Hasil ini menunjukkan bahwa pemakaian antibiotik di peternakan broiler dan broiler organik baik untuk pengobatan maupun sebagai imbuhan pakan sudah dalam tahap yang mengkhawatirkan menggunakan berbagai jenis antibiotik.

Industri unggas menggunakan antibiotik untuk meningkatkan produksi daging dengan memperbaiki konversi pakan, meningkatkan pertumbuhan dan mencegah penyakit terutama kontrol infeksi saluran cerna dan modifikasi mikroba di usus (Mehdi et al., 2018). Peternak memprioritaskan produktivitas ternak dan kesehatan ternak sehingga menggunakan antibiotik yang tidak tepat. Hal ini menyebabkan peningkatan kejadian resistensi antibiotik. Kombinasi penyebab dalam meningkatkan peluang perkembangan resistensi, antara lain kurangnya profesional kesehatan, tingkat pendidikan, pemasaran obat, 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).

Resistensi yang terjadi dari beberapa golongan antibiotik diatas dapat mengakibatkan pengobatan tidak lagi efektif, dikarenakan bakteri *E. coli* telah mengalami kekebalan dalam efek pengobatan menggunakan antibiotik tersebut (Kementerian Kesehatan, 2011)

#### **4. Kesimpulan**

Resistensi bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari sekum broiler menunjukan hasil yang tinggi terhadap hampir seluruh antibiotik kecuali pada antibiotik kloramfenikol, sedangkan resistensi bakteri *Escherichia coli* pada broiler organik lebih rendah dari broiler tetapi masih menunjukan tingkat resistensi yang cukup tinggi, kecuali pada antibiotik Gentamisin, Nalixid acid, dan Klorampenikol.

## Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *SNI 2897:2008. Metode Pengujian Cemaran Mikrobial Dalam Daging, Telur Dan Susu Serta Hasil Olahannya*. Standar Nasional Indonesia, Jakarta. Hlm.10-11
- Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI), 2021, *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; 31<sup>st</sup> Edition*. CLSI Document M100-31: USA
- Kementerian Kesehatan. 2011. Pedoman Pelayanan Kefarmasian Untuk Terapi Antibiotik, 1- 2. Kementrian Kesehatan RI. Jakarta
- Manullang, M.Y., 2018. Efektivitas Larutan Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) Pengendali *Escherichia coli* Pada Ayam Broiler. Skripsi. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Maulana, Rastina, T.R. Ferasyi 2018. Resistensi *Escherichia Coli* Terhadap Antibiotik Dari Telur Ayam Ras Di Minimarket Darussalam Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3): 335-340. DOI: <https://doi.org/10.21157/jim%20vet..v2i3.7881>
- Mehdi, Y, M.P. Létourneau-Montminy, M.L. Gaucher, Y. Chorfi, G. Suresh, T. Rouissi, S.K. Brar, C. Côté, A.A. Ramirez, S. Godbout. 2018. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Anim Nutr.*, 4(2): 170-178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.03.002>
- Meirianti, F. 2019. Penggunaan Organik Cair ke Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Performa Broiler. (Laporan PU Mandiri). Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
- Mouhieddine, T, Z. Olleik, M. Itani., S. Kawtharani, H. Nassar, R. Hassoun, H. Tamim. 2015. Assessing the Lebanese population for their knowledge, attitudes and practices of antibiotic usage. *J. Infect. Public Health*, 8(1): 20-31. DOI: 10.1016/j.jiph.2014.07.010
- Mukti, A., Rastina, Harris, A., Ismali, Darniati, Masyitha. 2017. Resistensi *Escherichia coli* Terhadap Antibiotik Dari Daging Ayam Broiler di Pasar Rukoh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. 1(3), 492–498. DOI: <https://doi.org/10.21157/JIM VET.V1I3.3597>
- Niasono, A. B., Latif, H., & Purnawarman, T. 2019. Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Yang Diisolasi Dari Peternakan Broiler Di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Veteriner* 20(2): 187-195. DOI: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jvet/article/view/47069/30491>
- Susanto, E. 2014. *Escherichia coli* yang Resisten Terhadap Antibiotik yang Diisolasi dari Ayam Pedaging dan Ayam Lokal di Kabupaten Bogor. Tesis. Institut Pertanian Bogor
- Tarmudji. 2003. Kolibasilosis Pada Ayam: Etiologi, Patologi dan Pengendaliannya. *Wartazoa*, 13(2): 65-73. DOI: <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v13i2.788>