



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

## **KAJIAN REVIEW RESISTENSI *Escherichia coli* TERHADAP ANTIBIOTIK $\beta$ -LAKTAM DAN AMINOGLIKOSIDA PADA TERNAK AYAM DAN PRODUK OLAHANNYA DI INDONESIA**

**Elise M. Ballo<sup>1</sup>, Novalino H.G. Kallau<sup>2</sup>, Nemay A. Ndaong<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang,

<sup>2</sup>Department of Animal Health and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

<sup>3</sup>Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

### ***Abstract***

**Keywords:**  
*Antibiotics,*  
*Escherichia coli,*  
*Resistance,*  
*Chicken*  
*Livestock*

Antibiotic resistance is a problem of animal health and public health. Antibiotics used in the livestock industry generally aim to treat livestock to reduce the risk of death and restore the health condition of the livestock. However, the use of antibiotics in animals that are not as recommended and not according to the prescribed dose can increase the emergence of resistance. The aim of this literature study is to see the level of antibiotic resistance of the  $\beta$ -lactam and aminoglycosides against *Escherichia coli* in poultry in Indonesia. This research is a type of literature research related to the resistance of *Escherichia coli* to  $\beta$ -lactam and aminoglycoside antibiotics in poultry and their processed products. The data used comes from articles, scientific journals and ebooks sourced from Google Scholar with the help of Mendeley application for reference arrangement. The data obtained from the literature were reviewed by looking at the year of research that came from the latest literature and reading the abstracts of each study first to assess whether the problems in the literature were in accordance with the research objectives. Based on the results of the study, it is known that the *Escherichia coli* isolates found in chicken farms and animal-derived food from chicken farms have experienced a fairly high resistance with the range of *Escherichia coli* resistance in chicken farms to B-lactam antibiotics starting from 21.7%. to 100% with an average prevalence of 60.85% and the aminoglycoside class of antibiotics ranging from 12.5% to 100% with an average prevalence of 56.25%. While the percentage of *Escherichia coli* resistance in animal products to B-lactam antibiotics ranges from 12% to 100% with an average prevalence of 56% and the aminoglycoside class of antibiotics ranges from 10.5% to 100% with an average prevalence of 55.25%, it is also known that the incidence of resistance shows a high number in West Java and Bali which is supported by resistance data based on the sampling location.

Korespondensi:  
[eliseballo1996@gmail.com](mailto:eliseballo1996@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan protein hewani menunjukkan peningkatan setiap tahunnya. Peningkatan permintaan terhadap produk peternakan terjadi seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk serta meningkatnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya mengonsumsi pangan yang bergizi dan aman untuk dikonsumsi (Mukti *et al.*, 2017; Nataamijaya, 2010). Salah satu aspek dari keamanan pangan adalah adanya kontaminasi dari mikroorganisme, seperti virus, bakteri, dan parasit (Mukti *et al.*, 2017), sehingga perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan kualitas dan keamanan pangan terutama produk peternakan untuk mengurangi kejadian *foodborne disease*. Beberapa bakteri yang dapat menyebabkan *foodborne disease*, yaitu *Salmonella*, *Campylobacter*, *Enterococci*, dan *Escherichia coli* (Butaye *et al.*, 2003; van den Bogaard *et al.*, 2000; WHO, 1997).

*Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan bakteri Gram negatif yang

keberadaannya tidak terbatas pada saluran cerna unggas hidup, tetapi juga dapat ditemukan pada area kandang tempat pemeliharaan unggas tersebut. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh infeksi *E. coli* yang merupakan infeksi bakteri yang paling umum dijumpai pada peternakan ayam broiler dikenal dengan penyakit kolibasilosis. Penggunaan antibiotik untuk mengatasi penyakit unggas saat ini masih merupakan pilihan terbaik bagi para peternak ayam untuk mencegah penyakit maupun untuk pengobatan penyakit akibat infeksi bakteri (Yurdakul *et al.*, 2013; Lopes *et al.*, 2012; Krisnaningsih *et al.*, 2005; Chaslus-Dancla *et al.*, 2000).

Antibiotik juga sering dimanfaatkan oleh para peternak ayam sebagai imbuhan pakan maupun *growth promotor*. Namun dalam Undang-Undang Nomor 18 tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan yang kemudian diperjelas dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 14/Permentan/PK.350/5/2017 tentang klasifikasi obat hewan, penggunaan hormon dan antibiotik



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

sebagai imbuhan pakan ataupun *growth promotor* sudah dilarang untuk mencegah terjadinya resistensi (Amalia dan Adisasmito, 2017).

Munculnya kemampuan bakteri, khususnya *E. coli* yang bersifat resisten terhadap penggunaan senyawa antibiotik tentunya menimbulkan masalah yang besar bagi manusia, hewan, dan lingkungan (Diarra *et al.*, 2007). Pemakaian antibiotik dalam waktu yang lama dan terus menerus akan berpengaruh secara signifikan terhadap ketahanan bakteri, baik patogen maupun mikroflora normal di dalam tubuh makhluk hidup (Erfianto, 2014).

Resistensi *E. coli* terhadap antibiotik sudah banyak dilaporkan. Namun informasi mengenai resistensi *E. coli* terhadap antibiotik golongan  $\beta$ -laktam dan aminoglikosida pada ternak ayam masih sangat minim. Hal ini yang mendorong penulis untuk melakukan kajian dari literatur ilmiah yang dirangkum dalam studi literatur

dengan judul “**Studi Resistensi *Escherichia coli* terhadap Antibiotik  $\beta$ -laktam dan Aminoglikosida pada Ternak Ayam dan Produk Olahannya di Indonesia**”.

## **METODOLOGI**

### **Waktu dan Jenis Penelitian**

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Agustus 2020. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kepustakaan terkait tingkat resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik  $\beta$ -laktam dan aminoglikosida pada ternak ayam dan produk olahannya. Hasil dari kajian berbagai literatur ini akan digunakan untuk mengidentifikasi gambaran tingkat resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik  $\beta$ -laktam dan aminoglikosida pada ternak ayam dan produk olahannya di Indonesia.

### **Pengumpulan Data**

Data yang digunakan berasal dari artikel, jurnal ilmiah dan *ebook*



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

yang bersumber dari *Google Scholar* dengan bantuan aplikasi *Mendeley* untuk penataan referensi.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari literatur dikaji dengan melihat tahun penelitian yang diawali dari literatur yang terbaru dan membaca abstrak dari setiap penelitian terlebih dahulu untuk menilai apakah permasalahan pada literatur tersebut sesuai dengan tujuan penelitian.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Data Resistensi Antibiotik Golongan $\beta$ -laktam dan Aminoglikosida**

Penggunaan antibiotik yang tidak benar pada hewan dapat memberikan kontribusi terhadap meningkatnya resistensi bakteri (Kwon *et al.*, 2005, 2006; Lee, 2003). Sejumlah penelitian terkait pola resistensi dari *E.coli* telah dilakukan oleh para peneliti.

#### **- Resistensi pada Peternakan Ayam**

Pemakaian antibiotik di peternakan unggas telah meluas. Dampak negatif dari penggunaan antibiotik yang meluas tersebut adalah dapat meningkatkan tingkat resistensi bakteri terhadap antibiotik (Januari *et al.*, 2019). Penelitian mengenai resistensi pada peternakan ayam sudah cukup banyak dilaporkan. Data resistensi dari peternakan ayam dengan menggunakan isolat yang langsung berasal dari hewan dapat dilihat pada Tabel 1.



Tersedia daring pada: <http://ejournal.undana.ac.id/jvn>

Tabel 1. Data Resistensi dari Peternakan Ayam

No.	Peneliti (Tahun)	Antibiotik						Keterangan	
		Golongan $\beta$ -laktam(%)				Golongan Aminoglikosida (%)		Sampel yang digunakan	Lokasi Pengambilan Sampel
		AMP	AMX	MET	PEN G	GEN	STR		
1.	Nugroho & Wibowo (2005)	100	(-)	(-)	(-)	(-)	100	Isolat <i>E. coli</i> asal ayam positif kasus kolibasilosis	Kasongan, Wonosari, Sedayu, Magelang, Rosa, Sewon, Semarang, Kalasan
2.	Barus <i>et al.</i> (2013)	(-)	(-)	(-)	(-)	12,5	(-)	Hati ayam broiler dari peternakan	Delapan peternakan ayam pedaging di tujuh daerah di Bali yaitu daerah Dalung, Kapal, Penarungan, Singapadu, Ketewel, Payangan, dan Baturiti
3.	Suardana <i>et al.</i> (2014)	(-)	(-)	85,7	71,4	(-)	42,9	Feses ayam	Rumah pemotongan unggas (RPU) Tohpati Poultry dan tempat pemotongan ayam (TPA) Mekar Sari Jaya Desa Ubung (Bali)
4.	Zainudin (2014)	40	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Feses ayam broiler	Banda Aceh
5.	Edityandari	100	100	(-)	(-)	(-)	(-)	Sampel swab trakea	Pasar Sederhana (Bandung,



Tersedia daring pada: <http://ejournal.undana.ac.id/jvn>

	(2017)							ayam broiler	Jawa Barat), Depok Umot Pop Farm (Depok, Jawa Barat) dan Kampung Babakan (Kelurahan Balumbang Jaya, Kabupaten Dramaga, Bogor, Jawa Barat)
6.	Luhung <i>et al.</i> (2017)	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	15 ekor ayam pedaging penderita koliseptikemia	Desa Mangesta, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan
7.	Rosyidi <i>et al.</i> (2008)	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Usus/feses ayam kampung	Tempat pemotongan di pasar tradisional Mataram
8.	Besung <i>et al.</i> (2019)	21,7	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Sampel feses dari ayam petelur	Peternakan di Kabupaten Tabanan, Bangli, dan Karangasem
9.	Niasono <i>et al.</i> (2019)	68,9	(-)	(-)	(-)	28,4	(-)	Isolat <i>E. coli</i> dari sampel <i>boot swab</i>	Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat
10.	Sapitri (2019)	100	(-)	(-)	(-)	70,58		<i>Swab</i> kloaka ayam petelur	(Tidak diketahui)

Keterangan :

AMP Ampisilin; AMX Amoksisilin; MET Metisilin; PEN G Penisilin G; GEN Gentamisin; STR Streptomisin; (-) Tidak menggunakan.



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

Industri perunggasan menggunakan antibiotik untuk meningkatkan produksi daging melalui memperbaiki konversi pakan, meningkatkan pertumbuhan dan mencegah penyakit terutama kontrol infeksi saluran cerna dan modifikasi mikroba di usus (Mehdi *et al.*, 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).

Resistensi juga dapat terjadi akibat terjadinya perpindahan materi resisten dari lingkungan luar kandang ke dalam lingkungan kandang. Penyebaran gen resisten juga dapat terjadi melalui kontak langsung atau tidak langsung, melalui makanan, air

dan kotoran hewan (Marshall dan Levy, 2011).

Guenther *et al.* (2010) menyatakan bahwa burung liar juga bisa menyebarkan bakteri *E. coli* yang telah resistensi dari dan ke hewan lainnya. Heuer *et al.* (2006) juga menyatakan bahwa 30 sampai 90% antibiotik akan dikeluarkan melalui urin dan feses hewan dan menjadi sumber terjadinya resistensi antibiotik terhadap bakteri yang ada di lingkungan.

Secara khusus pada antibiotik ampisilin dan amoksisilin penggunaannya saat ini harus digunakan secara hati-hati. Hal tersebut disebabkan karena terdapat bakteri Gram negatif, seperti *E. coli* yang telah memiliki mekanisme resisten pada enzim *extended-spectrum beta-lactamase* (ESBL). ESBL pada bakteri Gram negatif akan menyebabkan terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik  $\beta$ -laktam



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

(Pai *et al.*, 1999). Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Zainudin (2014) ditemukan *E. coli* dari ayam broiler yang resisten ampisilin semua positif menghasilkan penisilinase. Adanya strain *E. coli* yang memiliki penisilinase, kemungkinan disebabkan oleh tindakan pengobatan khususnya menggunakan penisilin yang tidak didasarkan pada ketentuan, demikian juga disebabkan oleh tindakan profilaksis yang tidak tepat sasaran, Osehingga terjadi resisten bakteri dengan mekanisme penghancuran cincin  $\beta$ -laktam antibiotik.

Menurut Altalhi *et al.* (2010) resistensi terhadap antibiotik streptomisin dapat berasal dari kontaminasi daging selama proses pemotongan dan pengaruh pemberian antibiotik sebagai terapi. Sedangkan menurut Refdanita *et al.* (2004), resistensi yang terjadi terhadap antibiotik gentamisin karena kegagalan penetrasi ke dalam sel bakteri,

rendahnya afinitas obat pada ribosom atau inaktivasi obat oleh enzim bakteri. Berdasarkan data resistensi yang telah dirangkum, resistensi juga dapat terjadi di peternakan ayam. Hal ini dapat disebabkan karena pemberian antibiotik melalui makanan, minuman secara parenteral untuk pencegahan maupun pengobatan penyakit.

#### **4.1.2 Resistensi pada Produk Pangan Asal Ternak**

Bakteri yang resisten terhadap antibiotik dapat mengakibatkan terjadinya resistensi antibiotik. *Foodborne* bakteri seperti *E. coli* dapat mencemari daging atau produk asal hewan lainnya sehingga mengakibatkan infeksi pada manusia yang mengkonsumsinya dan jika bakteri tersebut resisten terhadap antibiotik maka dapat mengakibatkan penyakit yang serius akibat kegagalan pengobatan dengan antibiotik (Noor dan Poeloengan, 2005).





Tersedia daring pada: <http://ejournal.undana.ac.id/jvn>

Tabel 2. Data Resistensi Produk Asal Ternak

No.	Peneliti (Tahun)	Antibiotik					Keterangan	
		Golongan $\beta$ -laktam (%)			Golongan Aminoglikosida (%)		Sampel yang digunakan	Lokasi Pengambilan Sampel
		AMP	AMX	CTX	GEN	STR		
1.	Krisnaningsih <i>et al.</i> (2005)	80	80	(-)	(-)	60	Isolat bakteri <i>E. coli</i> dari kasus kolibasilosis yang telah diuji patogenesisnya oleh Widagdo <i>et al.</i> (2002).	Tidak diketahui
2.	Susanto (2014)						Sampel daging ayam bagian sekitar kloaka dan paha bagian atas.	Peternakan ayam broiler serta ayam lokal di Kabupaten Bogor
	Daging ayam broiler	89,5	(-)	(-)	26,3	(-)		
	Daging ayam lokal	52,6	(-)	(-)	10,5	(-)		
3.	Mukti <i>et al.</i> (2017)	100	(-)	(-)	62,5	100	Sampel daging bagian punggung dan paha bagian atas.	Pasar Rukoh, Banda Aceh.
4.	Alfurqan <i>et al.</i> (2018)	100	(-)	(-)	(-)	92	Telur ayam	Beberapa warung kopi kawasan Darussalam, Banda Aceh
5.	Maulana <i>et al.</i> (2018)	100	(-)	(-)	100	100	Telur ayam ras	Minimarket Darussalam Banda Aceh
6.	Januari <i>et al.</i> (2019)	(-)	90	12	(-)	98	Sampel daging ayam	Pasar tradisional di Kota Bogor

Keterangan :

AMP Ampisilin; AMX Amoksisilin; CTX Sefotaksim; GEN Gentamisin; STR Streptomisin; (-) Tidak menggunakan.

Data pengujian resistensi pada produk asal ternak didominasi oleh penggunaan antibiotik dari golongan  $\beta$ -laktam dengan jenis antibiotik yaitu ampisilin. Penelitian yang dilakukan Susanto (2014) menggunakan sampel dari ayam lokal dimana pemeliharaannya dilakukan secara tradisional. Ayam lokal hanya diberikan pakan sisa rumah tangga, jagung, sisa hasil pertanian seperti dedak. Selain itu, juga tidak dilakukan pemberian vaksin dan antibiotik dan sistem pemeliharaannya dengan cara dilepaskan waktu siang hari dan dikandangkan waktu malam hari. Sehingga penyebab terjadinya resistensi kemungkinan karena adanya kontaminasi dari *E. coli* yang telah resisten dari peternakan ayam broiler. Menurut Smith *et al.* (2007), transfer resistensi dapat terjadi akibat faktor-faktor ekologi seperti dari hewan ternak lain, rodensia, hewan kesayangan atau dari pekerja kandang.

Faktor yang mempengaruhi kepekaan dan resistensi antibiotik adalah konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan dalam pengobatan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga harus diberikan di bawah ambang toksisitas obat (Chambers, 2006).

Kejadian resistensi pada produk asal ternak juga dapat disebabkan oleh adanya cemaran bakteri *E. coli* yang dapat berperan dalam penyebaran gen resisten terhadap populasi bakteri antara hewan dan manusia melalui *foodborne* (Brien, 2002). Sibarani (2011) menyatakan bahwa salah satu persyaratan kualitas produk unggas ialah bebas dari bakteri patogen. Pencemaran daging oleh bakteri patogen dapat terjadi sebelum dan sesudah ternak dipotong. Rahayu (2008) menyatakan bahwa daging ayam yang terkontaminasi melalui transfer patogen fekal yang berasal dari feses atau saluran pencernaan ke dalam jaringan otot selama proses pemotongan. Kontaminasi *E. coli* yang tinggi pada daging berhubungan erat dengan kurangnya kesadaran terhadap sanitasi dan higiene dalam proses penyajian dan penanganan terhadap daging di pasar, karena pedagang menjual daging pada suhu ruang dan tidak ditutup sehingga akibat dari suhu penyimpanan berdampak pada perkembangan bakteri secara cepat (Suardana *et al.*, 2005 dalam Selfiana *et al.*, 2017). Sedangkan terjadinya cemaran bakteri pada telur diasosiasikan

pada kondisi telur dengan cangkang yang retak atau kotor (Gast, 2005).

Secara khusus pada antibiotik ampisilin, resistensi *E. coli* terhadap antibiotik tersebut dapat disebabkan oleh kemampuan bakteri menghasilkan enzim  $\beta$ -laktamase yang disandi oleh gen dalam plasmid faktor r. Mekanisme resistensi terhadap ampisilin yang berhubungan dengan permeabilitas membran, termasuk terjadinya mutasi membran terluar yang umumnya disandi secara kromosomal sehingga lebih stabil dibandingkan dengan sifat resistensi yang disandi oleh gen pada plasmid. Selain itu resistensi yang terjadi pada antibiotik ampisillin dan amoksisilin dapat merupakan resistensi silang, karena keduanya memiliki mekanisme kerja yang sama, meskipun struktur kimianya sedikit berbeda. Sedangkan terhadap streptomisin, hal ini dianggap berhubungan erat dengan resistensi yang bersifat genetik.

Perkembangan resistensi pada antibiotik ini didasarkan pada terjadinya mutasi dan seleksi mutan secara acak dan streptomisin berperan sebagai agen seleksi yang memungkinkan terjadinya multiplikasi kelompok bakteri resisten dan menekan pertumbuhan semua

organisme yang memiliki sifat sensitif terhadap streptomisin (Krisnaningsih *et al.*, 2005). Berdasarkan berbagai uraian diatas, resistensi pada produk pangan dapat disebabkan oleh cemaran bakteri *E. coli* resisten yang ada di lingkungan.

#### **4.2 Perkembangan Resistensi Antibiotik Golongan $\beta$ -laktam**

Berdasarkan data resistensi pada Tabel 3 dan 4, persentase resistensi pada antibiotik golongan  $\beta$ -laktam menunjukkan angka yang bervariasi, namun cenderung meningkat. Penggunaan antibiotik secara intensif bahkan cenderung tidak sesuai dengan dosis dan waktu yang dianjurkan dapat berdampak terhadap terjadinya peningkatan resistensi bakteri (Golding dan Matthews, 2004). Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penggunaan antibiotik yang tepat (Azevedo *et al.*, 2009). Penyebab utama terjadinya peningkatan resistensi antibiotik adalah penggunaan yang meluas dan irasional (Utami, 2011). Silbergeld *et al.* (2008), menyatakan bahwa penambahan antibiotik dalam pakan merupakan faktor utama terjadinya peningkatan kejadian resistensi antibiotik.

Resistensi *E. coli* terhadap beberapa antibiotik golongan  $\beta$ -laktam juga telah terjadi di beberapa negara, seperti Bangladesh, Yordania, Nigeria, China, Mesir dan Arab. Al Azad *et al.* (2019) pada penelitiannya yang menggunakan isolat *E. coli* yang diswab dari kloaka broiler di Bangladesh, menunjukkan resistensi ampisilin sebesar 91,25%. Selain itu, Ibrahim *et al.* (2019) menyatakan resistensi amoksisilin 93,3% terhadap *E.coli* dari isolat asal ayam broiler di Yordania. Resistensi terhadap ampisilin sesuai dengan hasil penelitian Ejeh *et al.* (2017), menyatakan bahwa *E. coli* yang diisolasi dari ayam broiler dan ayam lokal di Zaria, Nigeria telah menunjukkan resistensi terhadap ampisilin dengan persentase sebesar 100,00% (21 isolat). Yassin *et al.* (2017) di China, juga melaporkan resistensi ampisillin sebesar 74,8%.

Kejadian resistensi bakteri *E. coli* pada unggas di Mesir juga menunjukkan angka yang tinggi. Antibiogram menunjukkan bahwa *E. coli* sudah resisten ampisilin (84,5%) dan amoksisilin (87,8%) (Messaiuml *et al.*, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Jiang *et al.* (2011) di China, resistensi *E. coli* dari ayam broiler terhadap antibiotik

ampisilin (99.2%) dan Altalhi *et al.* (2010) melakukan pengujian resistensi dengan isolat *E. coli* dari daging ayam di Arab dan menunjukkan persentase resistensi antibiotik ampisilin sebanyak 78,4%.

Berdasarkan berbagai uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa resistensi pada antibiotik golongan  $\beta$ -laktam terjadi karena adanya peningkatan penggunaan antibiotik yang tidak sesuai prosedur penggunaan di suatu wilayah.

### **4.3 Perkembangan Resistensi Antibiotik Golongan Aminoglikosida**

Perkembangan resistensi pada antibiotik dari golongan aminoglikosida menunjukkan persentase yang cukup bervariasi dan pada hampir semua sumber yang digunakan menunjukkan peningkatan. Pemakaian antibiotik yang monoton dan tanpa prosedur yang benar dapat menimbulkan peningkatan resistensi bakteri. Penggunaan antibiotik oleh peternak untuk terapi maupun sebagai imbuhan pakan, menyebabkan ternak tumbuh lebih cepat, dan disisi lain juga dapat meningkatkan resistensi organisme di saluran pencernaan terhadap antibiotik (Bhaskara *et al.*, 2012).

Perubahan sifat bakteri menjadi resisten akan semakin meningkat seiring dengan penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol seperti dosis yang tidak tepat, pemberian antibiotik yang dilakukan terus-menerus atau salah dalam memilih obat. Adanya perubahan sifat bakteri ke arah resisten menyebabkan kegagalan dalam pengobatan (Besung *et al.*, 2019). Resistensi bakteri terhadap antibiotik juga dapat menyebar dengan cepat. Menurut Torrence dan Isaacson (2007), hal ini dikarenakan bakteri resisten memiliki kemampuan memindahkan gen resisten melalui plasmid, transposon, atau integron secara horizontal pada hewan, tumbuhan, lingkungan, dan manusia.

Kejadian resistensi bakteri *E. coli* juga terjadi di Bangladesh, diteliti oleh Al Azad *et al.* (2019) yang menunjukkan persentase resistensi streptomisin 88,25%. Kejadian resistensi terhadap *E. coli* di Yordania juga menunjukkan persentase yang cukup tinggi yaitu, spektinomisin 92,2%, gentamisin 57,2%, apramisin 54,6% (Ibrahim *et al.*, 2019). Kejadian resistensi kuman *E. coli* pada unggas di Mesir juga menunjukkan angka yang tinggi, yaitu resisten pada neomysin (75%) (Messaiuml *et al.*,

2013). Resistensi *E. coli* terhadap gentamisin sesuai dengan hasil penelitian Trung *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa *E. coli* yang diisolasi dari peternakan ayam di Provinsi Tien Giang, Vietnam telah mengalami resistensi terhadap gentamisin sebesar 98,20% (204 isolat). Pada penelitian yang dilakukan oleh Jiang *et al.* (2011) di Cina, resistensi *E. coli* dari ayam broiler terhadap antibiotik streptomisin sebesar 46,8%. Tahun 2010, pada penelitian Altalhi *et al.* (2010) di Arab resistensi pada streptomisin menunjukkan persentase sebesar 48,6% dan gentamisin 24,3%, sedangkan penelitian oleh Yassin *et al.* (2017) di China, menunjukkan persentase resistensi pada streptomisin sebesar 68,3%. Berdasarkan berbagai pendapat diatas, resistensi pada antibiotik golongan aminoglikosida dapat terjadi karena pemakaian antibiotik tanpa aturan yang jelas.

#### **4.4 Upaya Penanganan Resistensi**

##### **Antibiotik**

Resistensi antibiotik terhadap mikroba menimbulkan beberapa konsekuensi, seperti penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang gagal berespon terhadap pengobatan mengakibatkan perpanjangan penyakit

(*prolonged illness*), meningkatnya risiko kematian (*greater risk of death*) dan semakin lamanya masa perawatan (*length of stay*) (Deshpande dan Joshi, 2011).

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pertanian pada bulan Januari 2018, secara resmi telah melarang penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan ternak. Larangan penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan terdapat dalam pasal 16 Permentan Nomor 14/2017 tentang klasifikasi obat hewan. Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan dilarang, karena antibiotik berpotensi ikut terserap pada produk hasil peternakan dan secara tidak langsung konsumen akan memperoleh antibiotik dalam konsentrasi rendah, yang mampu meningkatkan resistensi bakteri serta residu kimia dan mampu menimbulkan efek alergi pada manusia (Kompiani, 2009).

Sebelum Indonesia, pelarangan penggunaan antibiotik dalam pakan juga sudah marak secara global. Menurut Komisi Masyarakat Uni Eropa, sejak tanggal 1 Januari 2006 (Regulasi No. 1831/2003) penggunaan antibiotik misalnya Avilamisin, Avoparsin,

Flavomisin, Salinomisin, Spiramisin, Virginiamisin, Zn-Basitrasin, Karbadoks, Olaquindoks, dan Monensin tidak dapat digunakan dalam ransum ternak. Penggunaan *feed additive* tersebut dalam ransum ternak di beberapa negara Eropa telah dilarang lebih awal seperti Swedia tahun 1986, Denmark tahun 1995 dan Jerman tahun 1996 (Saranasatwa, 2012 dalam Alifian *et al.*, 2018).

Selama tahun 1990an juga, pelarangan penggunaan antibiotik sebagai promotor pertumbuhan di Uni Eropa mulai diterapkan (larangan tersebut mulai berlaku tahun 2006) karena dikhawatirkan adanya residu pada produk-produk ternak seperti daging, telur serta susu (Maron *et al.*, 2013).

Pemakaian antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan di Inggris dibatasi dengan alasan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan produksi peternakan dan telah direkomendasikan penggunaan penisilin, tetrasiklin, tilosin, dan sulfonamid sebagai *growth promotor* dihentikan. Untuk mengurangi risiko terjadinya resistensi antibiotik terhadap *foodborne* bakteri di Uni Eropa telah mengimplementasikan legislasi direktif

70/524 tentang penggunaan antibiotik sebagai *feed additive* dengan dosis maksimum dan minimum, periode *withdrawal* sampai penyembelihan.

Menurut Noor dan Poeloengan (2005) untuk mengurangi tingkat kejadian resistensi antibiotik terhadap bakteri patogen perlu dilakukan :

1. Program surveilans nasional terhadap penggunaan antibiotik di luar pengobatan untuk manusia.
2. Program surveilans nasional terhadap resistensi antibiotik terhadap bakteri pada makanan dan hewan.
3. Strategi implementasi pencegahan transmisi resisten bakteri dari hewan ke manusia melalui rantai makanan.
4. Implementasi WHO *Global Principles* untuk *Containment Antimicrobial Resistance* pada hewan yang diperuntukan untuk pangan mengikuti Guidelines OIE.
5. Implementasi strategi manajemen yang spesifik untuk mencegah *emergence* dan *dissemination resisten* bakteri.
6. Implementasikan pendekatan *risk assessment* yang diperlukan untuk mendukung *risk management*.
7. Memperluas kapasitas negara khususnya di negara berkembang

untuk melakukan *surveilans* terhadap penggunaan antibiotik dan tingkat resistensi, melakukan strategi implementasi *risk assessment*.

8. Melakukan *risk management* terhadap resistensi antibiotik pada area internasional.

Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan bahwa upaya penanganan resistensi antibiotik dapat dilakukan dengan pelarangan penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan (*feed additive*) dan promotor pertumbuhan.

## SIMPULAN

1. Resistensi *E. coli* terhadap antibiotik didominasi oleh antibiotik ampisilin dan amoksisilin dari golongan  $\beta$ -laktam, juga antibiotik gentamisin dan streptomisin dari golongan aminoglikosida.
2. Tingkat kejadian resistensi menunjukkan angka yang tinggi pada daerah Jawa Barat dan Bali.
3. Kisaran persentase resistensi *E. coli* pada peternakan ayam terhadap antibiotik golongan B-laktam mulai dari 21,7% hingga 100% dengan rata-rata prevalensi 60,85% dan pada antibiotik



golongan aminoglikosida berkisar antara 12,5% hingga 100% dengan rata-rata prevalensi 56,25%.

4. Persentase resistensi *E. coli* pada produk asal hewan terhadap antibiotik golongan B-laktam mulai dari 12% hingga 100% dengan rata-rata prevalensi 56% dan pada antibiotik golongan aminoglikosida berkisar antara 10,5% hingga 100% dengan rata-rata prevalensi 55,25%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfurqan MA, Rastina, Harris A, Nurliana, Heniivanda, Erina. (2018). Resistensi *Escherichia Coli* yang diisolasi dari Telur Ayam di Beberapa Warung Kopi Kawasan Darussalam Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh terhadap Antibiotik. *Jimvet E-ISSN : 2540-9492*. 2(1):117-123.
- Alifian MD, Nahrowi, Evvyernie D. (2018). Pengaruh Pemberian Imbuhan Pakan Herbal terhadap Performa Ayam Broiler. *Buletin Makanan Ternak*. 16(1).
- Al Azad, M. A. R., Rahman, M. M., Amin, R., Begum, M. I. A., Fries, R., Husna, A., Khairalla, A. S., Badruzzaman, A. T. M., El Zowalaty, M. E., Lampang, K. N., Ashour, H. M., dan Hafez, H. M. (2019). Susceptibility and multidrug resistance patterns of *Escherichia coli* isolated from cloacal swabs of live broiler chickens in Bangladesh. *Pathogens*, 8(3), 1–9.
- Altalhi, A. D., Gherbawy, Y. A., dan Hassan, S. A. (2010). Antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolated from retail raw chicken meat in Taif, Saudi Arabia. *Foodborne Pathogens and Disease*, 7(3), 281–285.
- Amalia, Z., dan Adisasmito, W. (2017). Analysis of Policy Making Factors on The Prohibition of Hormones and Antibiotics Use for Feed as a Public Health Protection. *Journal of Indonesian Health Policy and Administration*, 2(2), 14.
- Azevedo, M. M., Pinheiro, C., Yaphe, J., dan Baltazar, F. (2009). Portuguese students' knowledge of antibiotics: A cross-sectional study of secondary school and university students in Braga. *BMC Public Health*, 9, 1–6.
- Barus, D. O., Gelgel, K. T. P., dan Suarjana, I. G. K. (2013). Uji Kepekaan Bakteri *Escherichia coli* Asal Ayam Pedaging terhadap. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(5), 538–545.
- Besung, I., Suarjana, I., dan Ketut Tono, P. (2019). Resistensi Antibiotik Pada *Escherichia Coli* Yang Diisolasi Dari Ayam Petelur. *Buletin Veteriner Udayana*, 11(1), 28–32.
- Bhaskara, I., Budiasa, K., dan PG, K. P. (2012). Uji Kepekaan *Escherichia Coli* Sebagai Penyebab



- Kolibasilosis Pada Babi Muda Terhadap Antibiotika Oksitetrasiklin, Streptomisin, Kanamisin Dan Gentamisin. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(2), 186–201.
- Brien, T. F. O. (2002). *Emergence , Spread , and Environmental Effect of Antimicrobial Resistance : How Use of an Antimicrobial Anywhere Can Increase Resistance to Any Antimicrobial Anywhere Else RESISTANCE GENES AND THE EMERGENCE OF RESISTANCE*. 02115(Suppl 3).
- Butaye, P., Devriese, L. A., dan Haesebrouck, F. (2003). *Antimicrobial Growth Promoters Used in Animal Feed: Effects of Less Well Known Antibiotics on Gram-Positive Bacteria*. 16(2), 175–188.
- Chambers HS. (2006). Godman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. New York : ED-11. McGraw-Hill.
- Chaslus-Dancla E, Lafont JP, Martel JL. (2000). Spread of resistance from food animals to man: the French experience. *Acta Vet. Scand.* 9:53-60.
- Deshpande, J. D., dan Joshi, M. (2011). *Antimicrobial resistance: the global public health challenge*. 1(2), 41–44.
- Diarra, M. S., Silversides, F. G., Diarrassouba, F., Pritchard, J., Masson, L., Brousseau, R., Bonnet, C., Delaquis, P., Bach, S., Skura, B. J., dan Topp, E. (2007). Impact of feed supplementation with antimicrobial agents on growth performance of broiler chickens, *Clostridium perfringens* and *Enterococcus* counts, and antibiotic resistance phenotypes and distribution of antimicrobial resistance determinants in *Escherichia coli*. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(20), 6566–6576.
- Edityandari, C. P. (2017). *GAMBARAN RESISTENSI BAKTERI Escherichia coli ISOLAT DARI AYAM BROILER TERHADAP BEBERAPA ANTIBIOTIK CLARISKA PUTRI EDITYANDARI*.
- Ejeh, F. E., Lawan, F., Abdulsalam, H., Mamman, P., dan Kwanashie, C. (2017). Isolated from broilers and local chickens retailed along the roadside in Zaria , Multiple antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and *Salmonella* species isolated from broilers and local chickens retailed along the roadside in Zaria , Nigeria. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 15(3), 45–53.
- Erifianto, G. I. (2014). *Escherichia coli YANG RESISTEN TERHADAP ANTIBIOTIK YANG DIISOLASI DARI SAPI POTONG YANG DIIMPOR MELALUI PELABUHAN TANJUNG PRIOK JAKARTA GIGIH IKHTIARI ERFIANTO*. INSTITUT PERTANIAN BOGOR.
- Gast RK. (2005). Bacterial Infection of Eggs. Dalam: GC Mead, editor. *Food Safety Control in The Poultry Industry*. Cambridge (UK): Woodhead Publishing Ltd.

- Golding, S. S., dan Matthews, K. R. (2004). Intrinsic Mechanism Decreases Susceptibility of *Escherichia coli* O157:H7 to Multiple Antibiotics. *Journal of Food Protection*, 67(1), 34–39.
- Guenther, S., Grobbel, M., Lübke-Becker, A., Goedecke, A., Friedrich, N. D., Wieler, L. H., dan Ewers, C. (2010). Antimicrobial resistance profiles of *Escherichia coli* from common European wild bird species. *Veterinary Microbiology*, 144(1–2), 219–225.
- Heuer, O. E., Hammerum, A. M., Collignon, P., dan Wegener, H. C. (2006). Human health hazard from antimicrobial-resistant enterococci in animals and food. *Clinical Infectious Diseases*, 43(7), 911–916.
- Ibrahim, R. A., Cryer, T. L., Lafi, S. Q., Basha, E. A., Good, L., dan Tarazi, Y. H. (2019). Identification of *Escherichia coli* from broiler chickens in Jordan, their antimicrobial resistance, gene characterization and the associated risk factors. *BMC Veterinary Research*, 15(1), 1–16.
- Januari, C., Sudarwanto, M. B., dan Purnawarman, T. (2019). Resistensi Antibiotik pada *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Daging Ayam pada Pasar Tradisional di Kota Bogor (ANTIBIOTIC RESISTANCE IN *ESCHERICHIA COLI* ISOLATED FROM CHICKEN MEAT OF TRADITIONAL MARKETS IN THE CITY OF BOGOR). *Jurnal Veteriner*, 20(1), 125.
- Jiang, H., Lü, D., Chen, Z., Wang, X., Chen, J., Liu, Y., Liao, X., Liu, J., dan Zeng, Z. (2011). High prevalence and widespread distribution of multi-resistant *Escherichia coli* isolates in pigs and poultry in China. *The Veterinary Journal*, 187(1), 99–103.
- Kompiang, I. P. (2009). Pemanfaatan mikroorganism sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia Putu Kompiang. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 2(3), 177–191.
- Krisnaningsih, M., Asmara, W., dan Wibowo, M. (2005). Uji Sensitivitas Isolat *Escherichia Coli* Patogen pad Ayam terhadap Beberapa Jenis Antibiotik. *J. Sain Vet.*, 1.
- Kwon, N. H., Park, K. T., Jung, W. K., Youn, H. Y., Lee, Y., Kim, S. H., Bae, W., Lim, J. Y., Kim, J. Y., Kim, J. M., Hong, S. K., dan Park, Y. H. (2006). Characteristics of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolated from chicken meat and hospitalized dogs in Korea and their epidemiological relatedness. *Veterinary Microbiology*, 117(2–4), 304–312.
- Kwon, N. H., Park, K. T., Moon, J. S., Jung, W. K., Kim, S. H., Kim, J. M., Hong, S. K., Koo, H. C., Joo, Y. S., dan Park, Y. H. (2005). Staphylococcal cassette chromosome mec (SCCmec) characterization and molecular analysis for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and novel SCCmec subtype IVg isolated from

- bovine milk in Korea. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 56(4), 624–632.
- Lee, J. H. (2003). Methicillin (Oxacillin)-Resistant. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(11), 6489–6494.
- Lopes, R. P., Reyes, R. C., Romero-González, R., Frenich, A. G., dan Vidal, J. L. M. (2012). Development and validation of a multiclass method for the determination of veterinary drug residues in chicken by ultra high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Talanta*, 89, 201–208.
- Luhung YGA, Suarjana IGK, Gelgel KTP. (2017). Sensitivitas Isolat *Escherichia coli* Patogen dari Organ Ayam Pedaging Terinfeksi Koliseptikemia terhadap Oksitetrasiklin, Ampisilin dan Sulfametoksazol. *Buletin Veteriner Udayana*. 9(1): 60-66.
- Maron, D. F., Smith, T. J. S., dan Nachman, K. E. (2013). Restrictions on antimicrobial use in food animal production: An international regulatory and economic survey. *Globalization and Health*, 9(1).
- Marshall, B. M., dan Levy, S. B. (2011). Food animals and antimicrobials: Impacts on human health. *Clinical Microbiology Reviews*, 24(4), 718–733.
- Maulana, Rastina, Ferasyi TR. (2018). Resistensi *Escherichia coli* terhadap Antibiotik dari Telur Ayam Ras Di Minimarket Darussalam Banda Aceh. *JIMVET*. 2(3):335-340.
- Mehdi, Y., Létourneau-Montminy, M. P., Gaucher, M. Lou, Chorfi, Y., Suresh, G., Rouissi, T., Brar, S. K., Côté, C., Ramirez, A. A., dan Godbout, S. (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Animal Nutrition*, 4(2), 170–178.
- Messaïuml, C. R., Khelef, D., Boukhors, K. T., Radji, N., Goucem, R., dan T-m, H. (2013). Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* strains isolated from broiler chickens affected by colibacillosis in Setif. *Afr. J. Microbiol. Res. Table*, 7(21), 2668–2672.
- Mouhieddine, T. H., Olleik, Z., Itani, M. M., Kawtharani, S., Nassar, H., Hassoun, R., Houmani, Z., Zein, Z. El, Fakih, R., Mortada, I. K., Mohsen, Y., Kanafani, Z., dan Tamim, H. (2015). Assessing the Lebanese population for their knowledge, attitudes and practices of antibiotic usage. *Journal of Infection and Public Health*, 8(1), 20–31.
- Mukti, A., Rastina, Harris, A., Ismail, Darniati, dan Masyitha, D. (2017). RESISTENSI *Escherichia coli* TERHADAP ANTIBIOTIK DARI DAGING. *JIMVET*, 01(3), 492–498.
- Nataamijaya, A. G. (2010). Pengembangan Potensi Ayam Lokal Untuk Menunjang Peningkatan Kesejahteraan Petani. *Pengembangan Potensi Ayam Lokal*

- Untuk Menunjang Peningkatan Kesejahteraan Petani*, 29(4), 131–138.
- Niasono, A. B., Latif, H., & Purnawarman, T. (2019). Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Veteriner*, 20(2), 187–195.
- Noor, S. M., dan Poeloengan, M. (2005). Pemakaian Antibiotika Pada Ternak. *Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan*, 56–64.
- Nugroho, W. S., dan Wibowo, M. H. (2005). 364-188-1-PB\_2.pdf. *J. Sain Vet.*, 1, 19–23.
- Pai, H., Lyu, S., Lee, J. H., Kim, J., Kwon, Y., Kim, J. W., dan Choe, K. W. (1999). Survey of extended-spectrum  $\beta$ -lactamases in clinical isolates of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*: Prevalence of TEM-52 in Korea. *Journal of Clinical Microbiology*, 37(6), 1758–1763.
- Rahayu, A. P. (2008). *Pengaruh Penambahan Bakteriosin Dari Lactobacillus sp. Galur SCG 1223 Asal Susu Sapi Terhadap Karakteristik Mikrobiologis Daging Dada Ayam Segar*.
- Refdanita, Maksum, R., Nurgani, A., dan Endang, P. (2004). POLA KEPEKAAN KUMAN TERHADAP ANTIBIOTIKA DI RUANG RAWAT INTENSIF RUMAH SAKIT FATMAWATI JAKARTA TAHUN 2001 – 2002. *MAKARA, KESEHATAN*, 8(2), 41–48.
- Rosyidi, A., Sriasih, M., & Sukartajaya, I. (2008). DETEKSI *Escherichia coli* SUMBER AYAM KAMPUNG DAN RESISTENSINYA TERHADAP BERBAGAI ANTIBIOTIK Anwar Rosyidi , Made Sriasih dan I Nyoman Sukartajaya. *MADURANCH*, 3(1), 17–22.
- Sapitri, D. N. (2019). *Pola resistensi escherichia coli yang diisolasi dari ayam petelur terhadap beberapa antibiotik dewi nuriatul sapitri*.
- Selfiana, D., Rastina, Ismail, Thasmi, C., Darniati, dan Muttaqien. (2017). JUMLAH CEMARAN *Escherichia coli* PADA DAGING AYAM BROILER DI PASAR RUKOH , BANDA ACEH. *JIMVET*, 01(2), 148–154.
- Sibarani F. (2011). *Evaluasi Penerapan Teknik Pemotongan Ayam Ditinjau dari Keamanan Pangan dan Kehalalan di Tempat Pemotongan Ayam (TPA) di Empat Kecamatan, Kabupaten Bogor*. Thesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Silbergeld, E. K., Graham, J., dan Price, L. B. (2008). Industrial food animal production, antimicrobial resistance, and human health. *Annual Review of Public Health*, 29, 151–169.
- Smith, J. L., Drum, D. J. V., Dai, Y., Kim, J. M., Sanchez, S., Maurer, J. J., Hofacre, C. L., dan Lee, M. D. (2007). Impact of antimicrobial

- usage on antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* strains colonizing broiler chickens. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(5), 1404–1414.
- Suardana, I. W., Utama, I. H., Ayu, P., Putriningsih, S., & Rudyanto, D. (2014). Uji Kepekaan Antibiotika Isolat *Escherichia coli* O157:H7 asal Feses Ayam. *Buletin Veteriner Udayana*, 6(1).
- Susanto, E. (2014). *Escherichia coli* YANG RESISTEN TERHADAP ANTIBIOTIK YANG DIISOLASI DARI AYAM BROILER DAN AYAM LOKAL DI KABUPATEN BOGOR. In *Pontificia Universidad Catolica del Peru*. INSTITUT PERTANIAN BOGOR.
- Torrence ME, Isaacson RE. (2007). *Microbial Food Safety in Animal Agriculture*. Iowa (US): Iowa State Press.
- Trung, N. V., Carrique-mas, J. J., Hoa, N. G. O. T., Mai, H. O. H., Tuyen, H. A. T., Campbell, J. I., Nhung, N. T., Nhung, H. N., Minh, P. Van, Wagenaar, J. A., Hardon, A., Hieu, T. Q., dan Schultsz, C. (2015). *Prevalence and risk factors for carriage of antimicrobial-resistant Escherichia coli on household and small-scale chicken farms in the Mekong Delta of Vietnam*. 1–9.
- Utami, R. E. (2011). Antibiotika, resistensi, dan rasionalitas terapi. *El-Hayah*, 1(4), 191–198.
- van den Bogaard, A. E., Bruinsma, N., dan Stobberingh, E. E. (2000). The effect of banning avoparcin on VRE carriage in The Netherlands [2]. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 46(1), 146–148.
- WHO. (1997). *The Medical Impact of Antimicrobial Use in Food Animals. Report of a WHO Meeting. Berlin, Germany, 13-17 October 1997*.
- Yassin, A. K., Gong, J., Kelly, P., Lu, G., Guardabassi, L., Wei, L., Han, X., Qiu, H., Price, S., Cheng, D., dan Wang, C. (2017). Antimicrobial resistance in clinical *Escherichia coli* isolates from poultry and livestock, China. *PLoS ONE*, 12(9), 1–8.
- Yurdakul, N., Erginkaya, Z., dan Ünal, E. (2013). Antibiotic resistance of enterococci, coagulase negative staphylococci and staphylococcus aureus isolated from chicken meat. *Czech Journal of Food Sciences*, 31(1), 14–19.
- Zainudin. (2014). Identifikasi bakteri *Escherichia coli* penghasil penisilinnase dari usus sapi, kambing dan ayam broiler. *Jurnal S. Pertanian*, 4(1), 33–36.