

MONITORING RESISTANSI KOLISTIN PADA *ESCHERICHIA COLI* DARI AYAM BROILER PASCA PELARANGAN PENGGUNAAN KOLISTIN PADA HEWAN PRODUKSI DI INDONESIA

*Maria Fatima Palupi, Nurhidayah, Novida Ariyani, Siti Komariyah, Ambarwati, Indriyana, Anna Miftahul Jannah Nurrohmani, Emi Rusmiati, Nafisah Idrishanti, Fika Asti Fanani

Unit Uji Farmasetik dan Premiks

Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan Gunungsindur-Bogor, 16340

*Email: lupi_ima@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pada tahun 2025 Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan (BBPMSOH) melakukan pengkajian dalam rangka monitoring resistansi kolistin pada ayam broiler dengan target utama bakteri *Escherichia coli*. Pengkajian dilaksanakan pada bulan Mei – September 2025, dengan mengambil sampel *swab* kloaka ayam broiler di 6 kabupaten di 5 provinsi. Jumlah sampel yang didapatkan adalah 410 *swab* kloaka yang menghasilkan 410 isolat *E. coli*. Setiap isolat diuji resistansinya terhadap kolistin dengan menggunakan metode uji sensitivitas *microbroth dilution* (MBD) dengan kandungan kolistin kelipatan dua dari 0,5 µg/ml – 32 µg/ml. Selain itu, dilakukan uji patogenesitas dengan menggunakan uji *Congo red*. Berdasarkan uji sensitifitas dari 410 isolat *E. coli* tidak ada yang resistan terhadap kolistin, yaitu, tidak ada satupun *E. coli* yang memiliki nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) ≥ 4 µg/ml. Sebanyak 72 isolat *E. coli* (17,56%) memiliki nilai KHM $\leq 0,5$ µg/ml, 270 isolat *E. coli* (65,85%) memiliki nilai KHM 1 µg/ml, dan 68 isolat (16,58%) memiliki KHM terhadap kolistin 2 µg/ml. Berdasarkan hasil uji *Congo red* didapatkan 62 isolat *patogen* (15,12%) dan 348 isolat non patogen. Berdasarkan sebaran nilai KHM kolistin, isolat *patogen* paling banyak di 1 µg/ml. Hasil pengkajian ini menunjukkan efektifitas pelarangan penggunaan kolistin sulfat di Indonesia.

Kata kunci: monitoring, kolistin, *Escherichia coli*, broiler

ABSTRACT

In 2025, the National Veterinary Drug Assay Laboratory (NVDAL) conducted a study to monitor colistin resistance in broiler chickens, targeting *Escherichia coli* as the primary bacterial species. The study was carried out from May to September 2025 by collecting cloacal swab samples from broiler chickens in six districts across five provinces. A total of 410 cloacal swabs were obtained, resulting in 410 *E. coli* isolates. Each isolate was tested for resistance to colistin using the microbroth dilution (MBD) sensitivity test, with two-fold serial dilutions of colistin ranging from 0.5 µg/ml to 32 µg/ml. In addition, a pathogenicity test was performed using the Congo Red assay. Based on the susceptibility results, none of the 410 *E. coli* isolates were resistant to colistin, as no isolate had a minimum inhibitory concentration (MIC) value greater than 4 µg/ml. A total of 72 isolates (17.56%) had an MIC value below 0.5 µg/ml, 270 isolates (65.85%) had an MIC of 1 µg/ml, and 68 isolates (16.58%) had an MIC of 2 µg/ml. The Congo Red test results showed that 62 isolates (15.12%) were pathogenic, while 348 were non-pathogenic. Based on the distribution of colistin MIC values, most pathogenic isolates exhibited an MIC of 1 µg/ml. These findings demonstrate the effectiveness of the ban on the use of colistin sulfate in Indonesia.

Keywords: monitoring, colistin, *Escherichia coli*, broiler

Pendahuluan

BBPMSOH merupakan satu-satunya Unit Pelaksana Teknis dibawah Kementarian Pertanian Republik Indonesia yang mempunyai tugas untuk melakukan pengujian mutu obat hewan yang akan atau sedang beredar di Indonesia. Selain itu sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 09 Tahun 2025 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Lingkup Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, BBPMSOH juga bertugas melakukan pemantauan dan pengujian resistansi antimikroba. Sejalan dengan Surat Edaran Dirjen PKH No. 09160/PK.350/F/12/2029 tanggal 09 Desember 2019 tentang Pelarangan Penggunaan Kolistin Pada Hewan, secara resmi per tanggal 01 Juli 2020, kolistin telah dilarang untuk digunakan di hewan produksi di Indonesia. Surat Edaran ini semakin diperkuat dengan menambahkan Lampiran 3 tentang pelarangan kolistin pada *Permentan* No. 14/ *Permentan*/PK.350/5/2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan. Kolistin sulfat merupakan antimikrob yang sangat penting bagi manusia karena masuk dalam *Highest Priority Critically Important Antimicrobials for Human Medicine* bersama dengan sefalosporin (generasi ke-3, 4, dan 5), kuinolon, glikopeptid, makrolid, dan ketolide (WHO 2019).

Kolistin merupakan *last drug choice* untuk *multidrug resistance carpanemase*. Palupi *et al.* (2019) menemukan bahwa tingkat resistansi kolistin pada *E. coli* di broiler adalah 13,19% dan 96,77% dari yang resistan memiliki gen *mcr-1*. Pada penelitian Andesfha *et al.* (2020) ditemukan prevalensi *E. coli* resistan kolistin pada broiler adalah 21,38% dan 73,53% *E. coli* resistan kolistin memiliki gen *mcr-1*. Oleh sebab itu, pada tahun 2025, BBPMSOH melakukan pengkajian monitoring resistansi kolistin pada *Escherichia coli* dari ayam broiler dengan

tujuan mengetahui adanya penurunan tingkat resistansi kolistin pasca lima tahun pelarangan penggunaan kolistin pada hewan produksi di Indonesia sebagai bukti efektifitas pelarangan tersebut.

Materi dan Metoda

Pengkajian dilakukan dari bulan Mei hingga September 2025. Isolasi dan identifikasi *E. coli*, uji sensitivitas kolistin, dan skrining patogenesitas dilakukan di BBPMSOH – Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan di peternakan broiler dan tiap kandang diambil 10 ekor ayam broiler sehat untuk diambil *swab* kloaka secara individual di enam kota di lima provinsi Pulau Jawa-Indonesia. Pemilihan Pulau Jawa sebagai lokasi sampling adalah karena Pulau Jawa memiliki populasi broiler terbanyak di Indonesia (BPS 2024). Adapun jumlah sampel per provinsi disesuaikan dengan proporsi populasi broiler. Lokasi yang diambil adalah Kabupaten Bandung Barat (8 kandang/80 *swab* kloaka) dan Kabupaten Purwakarta (4 kandang/ 40 *swab* kloaka) di Provinsi Jawa Barat, Kota Serang (6 kandang/ 60 *swab* kloaka) di Provinsi Banten. Kabupaten Lamongan (7 kadang/70 *swab* kloaka) di Provinsi Jawa Timur, Kapubaten Bantul (5 kandang/ 50 *swab* kloaka) di Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Kabupeten Semarang (11 kandang/110 *swab* kloaka) di Provinsi Jawa Tengah.

Sampel *swab* kloaka kemudian ditanam media *eosin methylen blue* (L-EMB) (Oxoid-UK) dan diambil 1 isolat yang diduga *E. coli*. Semua isolat dugaan *E. coli* diuji dengan tes biokimia IMViC, yang terdiri dari *sulfite indole motility* (Oxoid-UK), *methyl red-voges proskauer* (MR-VP) (Oxoid-UK), dan *citrate* (Oxoid-UK). Hasil uji dinyatakan sebagai isolat *E. coli* jika memberikan hasil uji ImVic: *Indole* (+), MR (+), VP (-), dan *citrate* (-) (SNI 2008).

Uji sensitivitas *E. coli* terhadap kolistin dilakukan dengan menggunakan metode *microbroth dilution method* (MBD) untuk mengetahui nilai konsentrasi hambat minimum (KMH) kolistin (CLSI 2023). *Mueller-Hinton broth* (MHA) (Difco/DB-FRA) yang mengandung

standar kolistin sulfat (Sigma-USA) dengan konsentrasi pengenceran kelipatan dengan rentang dari 0,5 µg/ml hingga 32 µg/ml digunakan sebagai media. *Escherichia coli* ATCC 25022, *E. coli* positif resisten kolistin dari studi di BBPMSOH sebelumnya dengan kode MU-0422019_C (Andesfha *et al.* 2020) digunakan sebagai kontrol positif, media yang tidak diberi kolistin dan ditanam kuman uji, dan media yang tidak diberi kolistin tanpa ditanam

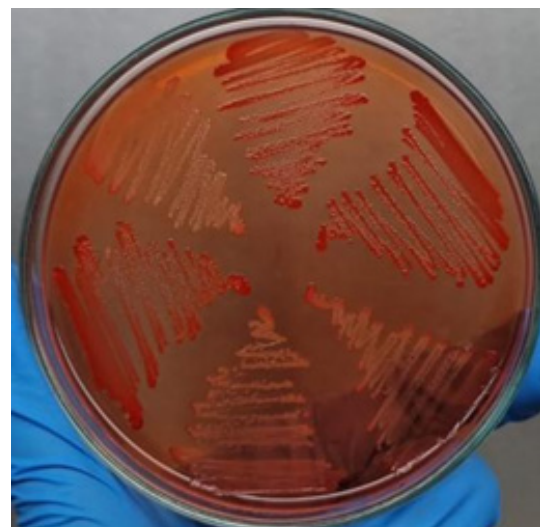
kuman uji digunakan sebagai kontrol media. Isolat dinyatakan resisten apabila memiliki nilai $MIC \geq 4$ µg/ml dan dinyatakan intermediat jika nilai $MIC \leq 2$ µg/ml (CLSI 2023). Pada pengkajian ini juga dilakukan skrining patogenesitas *E. coli* untuk membedakan isolat yang non patogen dan patogen dengan menggunakan uji *Congo red* (Berkhoff & Vinal 1986). Isolat dinyatakan patogen jika memberikan warna isolat merah. Uji sensitivitas dan patogenesitas masing-masing isolat diulang sebanyak tiga kali.



Gambar 1 Pengambilan sampel swab kloaka di ayam broiler di peternakan broiler komersial



Gambar 2. Isolat *E. coli* pada media L-EMB berbentuk bulat dengan warna keemasan



Gambar 3. Hasil uji *Congo red* *E. coli* patogen berwarna merah dan non patogen berwarna putih

Pembahasan

Kolistin sulfat merupakan antibiotik polimiksin yang ditemukan pada tahun 1949, akan tetapi sejak tahun 1980an penggunaan kolistin di manusia sangat berkurang karena sifatnya yang *nephrotoxicity* dan *neurotoxicity* (Falagas & Kasiakou 2005; Morales *et al.* 2012). Kolistin sulfat telah terbukti efektif untuk melawan *multidrug resistance* (MDR) *Acinetobacter species*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacteriaceae* MDR carbapenemase (Falagas & Kasiakou 2005; Collignon *et al.* 2009; Catry *et al.* 2015; Nordmann *et al.* 2016). The World Health Organizations (2019) sejak tahun 2017 memasukkan kolistin sebagai *Highest Priority Critically Important Antimicrobials for Human Medicine*.

Escherichia coli adalah bakteri komensal yang digunakan sebagai indikator untuk monitor resistansi pada hewan produksi serta produknya (Tadesse *et al.* 2012; WOA 2023). Hewan produksi beserta lingkungannya merupakan salah satu *reservoir* bakteri resistan dan sumber introduksi bakteri resistan ke manusia (Schroeder *et al.* 2004; Marshal & Levy 2011).

Berdasarkan hasil uji isolasi dan identifikasi didapatkan 410 isolat *E. coli*. Hasil uji sensitifitas dengan menggunakan MBD ditemukan dari 410 isolat *E. coli* tidak ada yang resistan terhadap kolistin, yaitu, tidak ada satupun *E. coli* yang memiliki nilai KHM ≥ 4 µg/ml. Sebanyak 72 isolat *E. coli* (17,56%) memiliki nilai KHM $\leq 0,5$ µg/ml, 270 isolat *E. coli* (65,85%) memiliki nilai KHM 1 mg/ml, dan 68 isolat (16,58%) memiliki KHM terhadap kolistin 2 µg/ml. Hasil tersaji dalam Tabel 1.

Berdasarkan hasil uji *Congo red* didapatkan 62 isolat patogen (15,12%) dan 348 isolat non patogen. Hasil isolat *E. coli* patogen ini lebih rendah dari penelitian Andesfha *et al.* (2020) yang menunjukkan adanya 43,40% isolat

patogen dari 159 isolat *E. coli* yang diambil dari ayam broiler sehat saat monitoring resistansi kolistin *E. coli* oleh BBPMSOH pada akhir tahun 2019. Berdasarkan sebaran nilai KHM kolistin, nilai KHM kolistin pada isolat patogen dan non patogen paling banyak di 1 µg/ml (Tabel 1 dan Gambar 5)

Tidak ditemukan adanya *E. coli* yang resistan kolistin pada 410 isolat di pengkajian ini menunjukkan penurunan tingkat resistansi kolistin yang signifikan dibandingkan sebelum pelarangan kolistin. Pada dua penelitian mengenai resistansi kolistin di broiler yang dilakukan sebelum pelarangan penggunaan kolistin, selalu ditemukan adanya resistansi terhadap kolistin (Palupi *et al.* 2019, Andesfha *et al.* 2020). Hasil penelitian Palupi *et al.* (2019) yang dilakukan dari tahun 2017-2018, prevalensi *E. coli* resistan kolistin asal *swab* kloaka ayam broiler adalah 13,19% (CI 95%; CL 9.45–18.12%). Adapun penelitian Andesfha *et al.* (2020) yang dilakukan pada tahun 2019 ditemukan prevalensi *E. coli* resistan kolistin pada broiler adalah 21,38% (CI 95%; CL 15,73–28,39%). Monitoring pada tahun 2025 atau lima tahun pasca pelarangan kolistin yang dilakukan oleh BBPMSOH jelas menunjukkan penurunan tingkat resistansi kolistin di peternakan broiler apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan sebelum pelarangan penggunaan kolistin pada hewan.

Pelarangan penggunaan kolistin di hewan produksi pada tahun 2020 di Indonesia, terbukti secara signifikan mengurangi tingkat resistansi di ayam broiler. Berdasarkan hasil wawancara dengan peternak didapatkan informasi bahwa mereka sudah tidak menemukan dan menggunakan produk obat hewan yang mengandung kolistin. Tidak digunakannya kolistin, dapat menurunkan tingkat resistansi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Palupi *et al.* (2018) yang menunjukkan

bahwa sebanyak 27,78% ayam pedaging yang diberi kolistin sulfat dengan dosis 5 µg/g pakan selama 40 hari memiliki *E. coli* resistan kolistin, dan 20% diantaranya terdeteksi memiliki gen *mcr-1*. Sementara itu, pada ayam pedaging yang diberi kolistin sulfat dengan dosis 80.000 IU/kg bobot badan selama 3 hari pada umur 1-3 hari, ditemukan 11,11% isolat *E. coli* resistan kolistin dan 5,56% membawa gen *mcr-1*. Sebaliknya, ayam broiler kontrol yang tidak diberi kolistin menunjukkan tidak adanya *E. coli* resistan kolistin hingga akhir penelitian. Pada pengkajian BBPMSOH tahun 2025 ini, seluruh ayam yang disampling juga tidak menggunakan kolistin. Hal ini menunjukkan efektifitas

pelarangan penggunaan kolistin pada hewan produksi.

Pelarangan penggunaan kolistin merupakan salah satu upaya pemerintah Indonesia untuk melindungi efektifitas kolistin bagi manusia sebagai *last drug choice* untuk penanganan *multidrug resistance carpenemase*. Upaya pelarangan ini tentunya tidak lepas dari dukungan semua pemangku kepentingan di industri peternakan dalam hal ini produsen/importir obat hewan, produsen pakan, breeder, kemitraan maupun peternak mandiri di Indonesia yang konsisten untuk menahan dan menurunkan laju resistansi antibiotic di hewan produksi yang berkenaan dengan *One Health*.

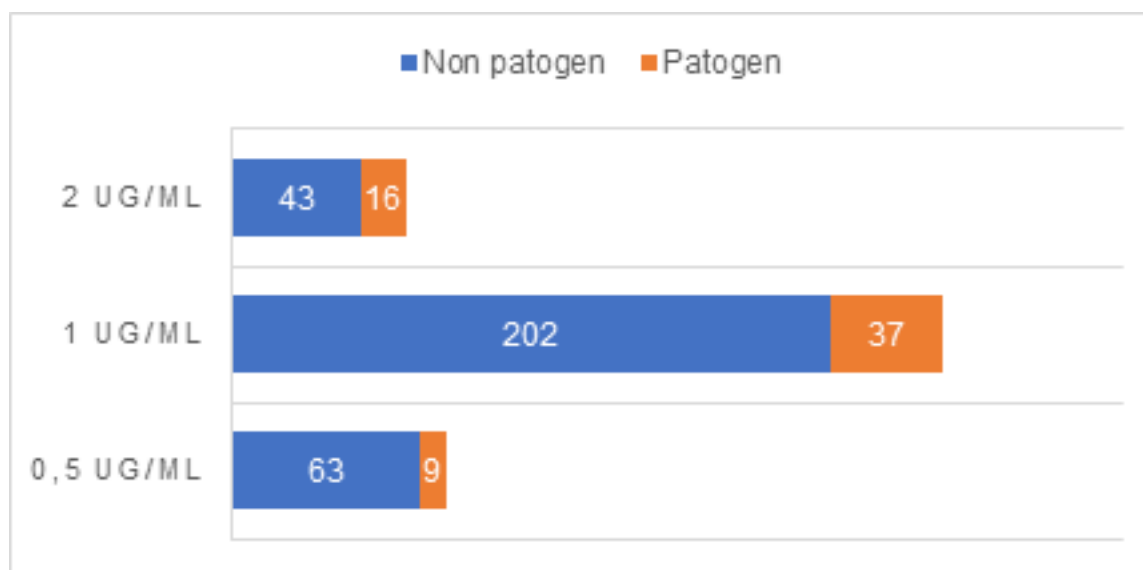


Gambar 4 Hasil uji sensitivitas kolistin metoda MBD

Tabel 1 Hasil uji sensitivitas berdasar nilai KHM terhadap kolistin dan patogenesitas Isolat *E. coli*

Lokasi	Jumlah isolat <i>E. coli</i>	Sifat patogenesitas	Jumlah Isolat <i>E. coli</i> berdasarkan nilai KHM Kolistin (µg/ml)						
			≤ 0,5	1	2	4	8	16	32
Kab. Bandung Barat (Jawa Barat)	80	Non patogen	1	39	18	0	0	0	0
		patogen	1	9	12	0	0	0	0
Kab. Purwakarta (Jawa Barat)	40	Non Patogen	0	20	4	0	0	0	0
		Patogen	0	11	5	0	0	0	0
Kab. Serang (Banten)	60	Non patogen	9	30	11	0	0	0	0

Lokasi	Jumlah isolat <i>E. coli</i>	Sifat patogenesitas	Jumlah Isolat <i>E. coli</i> berdasarkan nilai KHM Kolistin (µg/ml)						
			≤ 0,5	1	2	4	8	16	32
Kab. Lamongan (Jawa Timur)	70	Non patogen	27	29	1	0	0	0	0
		Patogen	2	11	0	0	0	0	0
Kab. Bantul (DIY Jogjakarta)	50	Non patogen	15	24	2	0	0	0	0
		Patogen	2	7	0	0	0	0	0
Kab. Semarang (Jawa Tengah)	110	Non patogen	11	80	11	0	0	0	0
		Patogen	1	7	0	0	0	0	0
Total	410	Non patogen	63	202	43	0	0	0	0
		Patogen	9	37	16	0	0	0	0
		Total isolat per nilai KHM	72	270	68	0	0	0	0



Gambar 5 Hasil uji patogenesitas dan nilai KHM 410 isolat *E. coli*

Kesimpulan

Kajian monitoring resistansi *E. coli* terhadap kolistin pasca pelarangan penggunaannya pada hewan produksi menunjukkan bahwa tidak ditemukan isolat *E. coli* yang resistan terhadap kolistin. Hasil ini mendukung efektivitas kebijakan pelarangan kolistin yang merupakan salah satu *Highest Priority Critically Important Antimicrobials for Human Medicine*. Selain itu pengkajian ini juga menegaskan pentingnya pelaksanaan

monitoring resistansi antimikrob secara berkelanjutan. Pelarangan penggunaan kolistin yang diterapkan sejak tahun 2020 terbukti berkontribusi dalam menurunkan tingkat resistansi pada ayam broiler. Komunikasi, dukungan, dan konsistensi penuh dari industri peternakan merupakan kunci utama keberhasilan pelaksanaan kebijakan berkenaan dengan AMR.

Daftar Pustaka

- Andesfha E, Hayati M, Kartini D, Palupi MF... *et al.* 2020. Isolasi *Escherichia coli* dan deteksi gen *mobilized colistin resistance (mcr-1)* pada *Escherichia coli* resistan kolistin dan sampel usap kloaka broiler di tujuh provinsi di Indonesia. Buletin Pengujian Mutu Obat Hewan No. 29: 1-14
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2024. Peternakan Dalam Angka 2024. Vol 9. [ID]: Jakarta. Badan Pusat Statistik
- Berkhoff HA, Vinal CA. 1986. Congo red medium to distinguish between invasive and non-invasive *Escherichia coli* pathogenic for poultry. *Avian Dis.* 30(1): 117–131.
- Catry B, Cavaleri M, Babptiste K, Grave K, Grein K, Holm A, Jukes H, Liebana E, Navas AL, MacKay D, Magiorakos AP, Romo MAM, Moilun G, Madero AM, Pomba MCMF, Powell, Pyorala S, Rantala M, Razauskas M, Sanders P, Teale C, Threfall, Tornele K, Van Duijkeren E, Edo JT. 2015. Use of colistin-containing products within European Union and European Economic Area (EU/EEA): Development of resistance in animals and possible impact on human and animal health. *Int. J. Antimicrob. Agents* 46(3): 297–306.
- [CLSI] Clinical Laboratory Standards Institute. 2023. M100: Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing 33th Ed. CLSI. USA.
- Collignon P, Powers JH, Chiller TM, Aidara-Kane A, Aarestrup FM. 2009. World Health Organization ranking of antimicrobials according to their importance in human medicine: A Critical step for developing risk management strategies for the use of antimicrobials in food production animals. *Food Safety CID* 49: 132–141.
- Falagas ME, Kasiakou SK. 2005. Colistin: The revival of polymyxins for the management of multidrug-resistant Gram negative bacterial infection. *Clin. Infect. Dis.* 40: 1333–41.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI 2897. Metode pengujian cemaran mikroba pada daging, telur, dan susu, serta hasil olahannya. [ID]: Jakarta. Badan Standardisasi Nasional
- Marshall BM, Levy SB. 2011. Food animals and antimicrobials: Impacts on human health. *Clin. Microbiol. Rev.* 24(4): 718–735.
- Morales AS, Araujo JF, Moura Gomes VT, Costa ATR, Rodrigue DP, Ferreira TSP, Lima Filsner PHN, Felizardo MR, Moreno AM. 2012. Colistin resistance in *Escherichia coli* and *Salmonella enteric* strains isolated from swine in Brazil. *The Sci. World J.* Vol. 2012 Article ID 109795.
- Nordmann P, Jayol A, Poirel L. 2016. Rapid detection of polymyxin resistance in *Enterobacteriaceae*. *Emerg. Infect. Dis.* 22(6): 1038–1043.
- Palupi MF, Maheshwari H, Wibawan IWT, Darusman HS, Sudarnika E. 2018. Resistansi *Escherichia coli* terhadap kolistin dan deteksi gen *mobilized colistin resistance-1* pada ayam pedaging akibat pemberian kolistin. *J Veteriner* Juni 2018 Vol. 19 No. 2 : 196-207. DOI: 10.19087/jveteriner.2018.19.2.196
- Palupi MF, Maheshwari H, Wibawan IWT, Sudarnika E, Darusman HS. 2019. Prevalence of *mcr-1* Colistin Resistant Gene in *Escherichia coli* along broiler meat supply chain in Indoneisa. *Biotropia* 26 (2): 143-153
- Schroeder CM, White DG, Meng J. 2004. Retail meat and poultry as reservoir of antimicrobial-resistant *Escherichia coli*. *Food Microbiol.* 21: 249–255.
- Tadesse DA, Zhao S, Tong E, Ayers S, Singh A, Bartholomew MJ, McDermott PF. 2012. Antimicrobial drug resistance in *Escherichia coli* from humans and food animals, United States, 1950–2002. *Emerging Infect. Dis.* 18(5): 741–749
- [WHO] World Health Organization. 2019. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine 6th Revision 2018. World Health Organization.
- [WOAH] World Organisation for Animal Health. 2023. Terrestrial Animal Health Code 2023. Chapter 6.7-6.11. [Diunduh 121 Oktober 2023] Terdapat pada <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access>.