

RESISTANCE OF *ESCHERICHIA COLI* TO ANTIBIOTICS STEPTOMYCIN, KANAMYCIN, AND AMPICILLIN IN BROILER IN PENEDEL DISTRICT, TABANAN BALI**Resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik steptomisin, kanamisin, dan ampisilin pada broiler di Kecamatan Penebel, Tabanan Bali****I Made Agus Wirawan^{1*}, I Nengah Kerta Besung², Ketut Tono Pasek Gelgel²**¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Kampus Unud Bukit Jimbaran Badung, Bali, 80361, Indonesia;²Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Jl. PB Sudirman, Denpasar, Bali, 80232, Indonesia.*Corresponding author email: aguswirawan017@student.unud.ac.id

How to cite: Wirawan IMA, Besung INK, Gelgel KTP. 2024. Resistance of *escherichia coli* to antibiotics steptomycin, kanamycin, and ampicillin in broiler in Penebel District, Tabanan Bali. *Bul. Vet. Udayana*. 16(2): 528-536. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2024.v16.i02.p23>

Abstract

Bacterial resistance has occurred in several antibiotics due to irrational use which makes treatment ineffective. This study aims to determine the resistance of *Escherichia coli* to the antibiotics streptomycin, kanamycin and ampicillin in broilers in Penebel District, Tabanan Regency of various ages. The research samples were isolated from broiler feces with a total of 20 samples of young broilers and 20 samples of adult broilers. This research used a randomized block design (RBD) by comparing the inhibition zones formed. The results of the sensitivity test using the Kirby-Bauer method of 40 *E. coli* isolates against streptomycin in young broilers were not resistant (0%), adult broilers were 30% resistant and 30% intermediate, to the antibiotic kanamycin there was no resistance (0%) in all age, and resistance to ampicillin has occurred in 10% of young broilers and 55% of intermediates, 65% of adult broilers and 10% of intermediates. There was a significant decrease in the zone of inhibition for the antibiotics streptomycin and ampicillin against *E. coli* between young broilers and adult broilers, whereas there was no significant decrease for kanamycin. Strict biosecurity and continuous sensitivity testing are needed so that disease prevention and treatment can be maximized.

Keywords: *Escherichia coli*, broiler chickens, sensitivity test, resistance, antibiotics.

Abstrak

Resistensi bakteri telah terjadi pada beberapa antibiotik akibat penggunaan yang tidak rasional yang menyebabkan pengobatan tidak efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui resistansi *Escherichia coli* terhadap antibiotik streptomisin, kanamisin, dan ampisilin pada broiler di Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan dengan berbagai umur. Sampel penelitian diisolasi dari feses broiler dengan jumlah 20 sampel broiler muda dan 20 sampel broiler dewasa. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan

membandingkan zona hambat yang terbentuk. Hasil uji sensitivitas menggunakan metode Kirby-Bauer dari 40 isolat *E. coli* terhadap streptomisin pada broiler muda tidak mengalami resistan (0%), broiler dewasa sebesar 30% resistan dan 30% intermediat, terhadap antibiotik kanamisin tidak mengalami resistan (0%) pada semua umur, dan terhadap ampicilin telah terjadi resistan pada broiler muda sebesar 10% dan intermediat 55%, broiler dewasa sebesar 65% dan intermediat 10%. Terjadinya penurunan zona hambat yang nyata pada antibiotik streptomisin dan ampicilin terhadap *E. coli* antara broiler muda dengan broiler dewasa, sedangkan pada kanamisin tidak terjadi penurunan yang nyata. Perlu biosekuriti yang ketat dan uji sensitivitas yang kontinyu agar pencegahan dan pengobatan penyakit dapat maksimal.

Kata kunci: *Escherichia coli*, broiler, uji sensitivitas, resistansi, antibiotik.

PENDAHULUAN

Kecamatan Penebel merupakan salah satu daerah peternakan ayam terbesar yang terletak di Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali. Ayam menjadi pilihan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan daging dan telur. Daging ayam memiliki harga yang terjangkau dan lebih murah dibandingkan daging sapi. Populasi ayam di Kecamatan Penebel yaitu sekitar 2,3 juta ekor (Badan Pusat Statistik (BPS), 2016). Rata – rata masyarakat mengkonsumsi daging ayam pada tahun 2021 sebanyak 0,14 Kg/ Minggu dan meningkat sebesar 7,69 % dibandingkan tahun 2020 (Badan Pusat Statistik (BPS), 2022).

Broiler merupakan salah satu ras ayam pedaging yang menjadi pilihan peternak untuk beternak ayam karena memiliki keunggulan dengan laju pertumbuhan yang cepat sehingga dapat segera dipanen (Azizah *et al.*, 2017). Namun, broiler mempunyai kelemahan dapat terinfeksi dengan mudah oleh mikroorganisme bila sanitasi kandang yang buruk. Salah satu agen infeksi yang sering menyerang broiler adalah *Escherichia coli* (*E. coli*) yang dapat menyebabkan penyakit Kolibasilosis. Umumnya bakteri ini tidak berbahaya, namun terdapat jenis *E. coli* patogen yang mampu menyebabkan gejala penyakit seperti *enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), *enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), *enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), *enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC), *diffusely adherent Escherichia coli* (DAEC), dan *enteroaggregative Escherichia coli* (EAEC) (Kaper *et al.*, 2004). Transmisi masuknya bakteri yaitu melalui fekal-oral yang berarti bakteri *E. coli* terdapat pada feses mengkontaminasi air dan pakan ayam. Bakteri yang telah masuk ke dalam tubuh, akan menempel pada usus halus dan menyebabkan terjadinya diare hingga kematian (Viazis & Diez-Gonzalez, 2011).

Antibiotik menjadi pilihan peternak yang umum digunakan untuk menangani penyakit akibat infeksi bakteri. Namun, adanya penggunaan antibiotik yang tidak rasional, pemerintah mengeluarkan peraturan yang mengatur penggunaan antibiotik. Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2017 Pasal 16 dan Pasal 17 menyebutkan tentang pelarangan penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan dan hanya dapat diberikan dalam pakan untuk keperluan terapi dengan lama pemberian selama 7 hari dibawah pengawasan dokter hewan (Kementan, 2017). Dampak yang ditimbulkan bila penggunaan antibiotik bukan sebagai terapi akan dapat menyebabkan kemampuan bakteri untuk beradaptasi terhadap antibiotik atau disebut sebagai resistansi. Resistansi akan mengakibatkan antibiotik tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri sehingga bakteri akan terus tumbuh semakin banyak dan dapat mengakibatkan infeksi yang lebih parah. Akibatnya, terjadi kematian pada broiler yang menimbulkan kerugian ekonomi bagi peternak.

Resistansi bakteri telah terjadi pada beberapa antibiotik yang menyebabkan pengobatan tidak efektif. Kegagalan dalam pengobatan antibiotik dalam menangani penyakit akibat infeksi bakteri disebabkan oleh beberapa faktor seperti penggunaan antibiotik pada hewan dalam waktu yang lama, penggunaan dengan dosis yang berlebihan, dan penggunaan antibiotik yang

tidak sesuai penyakit. Penelitian pernah dilakukan pada peternakan ayam petelur di Kabupaten Tabanan, Karangasem, dan Bangli dengan mengambil isolat bakteri *E. coli* yang menunjukkan terjadi resistansi terhadap bacitracin (100%), oksitetrasiklin (30%), klindamisin (28,3%), ampicilin (21,7%), doksisisiklin (10%), dan kanamisin (5%) (Besung *et al.*, 2019). Penelitian lain yang dilakukan, isolat *E. coli* terjadi resistansi pada antibiotik penisilin (100%), amoksisilin (100%), streptomisin (70%), trimetoprim sulfametoksazol (60%), dan tetrasiklin (30%) (Normaliska *et al.*, 2019). Berkaitan dengan penggunaan antibiotik yang selalu digunakan dalam menangani penyakit infeksi dapat menimbulkan terjadinya resistansi bakteri terhadap antibiotik. Tingkat resistansi pada broiler akan berbeda – beda pada berbagai umur tergantung seberapa sering diberikan antibiotik. Semakin sering terpaparnya antibiotik maka semakin besar tingkat resistansi yang terjadi (Nwobodo *et al.*, 2022). Terlebih lagi peternakan broiler di Kecamatan Penebel sudah berlangsung sangat lama, tentu tidak terlepas dari penggunaan antibiotika. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian resistansi kuman terhadap antibiotika dan adanya penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* berdasarkan umur broiler.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Pengambilan feses broiler dilakukan di 20 peternakan broiler yang ada di Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan. Feses broiler yang mengalami diare diambil di setiap peternakan broiler dengan mengambil satu feses broiler muda (berumur 0 – 1 minggu) dan satu feses broiler dewasa (berumur diatas 4 minggu).

Rancangan Penelitian

Sampel yang diambil pada setiap peternakan dilakukan secara *purposive sampling* pada broiler yang mengalami diare. Penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* pada broiler muda dan broiler dewasa menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan jumlah ulangan dihitung dengan rumus Federer. Pengulangan dilakukan sebanyak 20 kali pada masing – masing perlakuan. Terdapat dua perlakuan yaitu broiler muda (berumur 0 – 1 minggu) dan broiler dewasa (berumur diatas 4 minggu). Setiap perlakuan diuji kepekaannya terhadap tiga antibiotik yaitu streptomisin, kanamisin, dan ampicilin.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas yaitu isolat *E. coli* broiler muda dan broiler dewasa. Variabel terikat yaitu zona hambat yang terbentuk dari antibiotik streptomisin, kanamisin, dan ampicilin dalam satuan mm. Variabel kontrol yaitu media transport, proses pengambilan sampel, peternakan ayam di Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan.

Metode Koleksi Data

Isolasi dan Identifikasi bakteri

Sampel feses ditanam pada media biakan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Koloni bakteri *E. coli* yang tumbuh dilakukan identifikasi dengan pewarnaan Gram, uji biokimia, dan uji gula – gula (glukosa). Uji biokimia yang dilakukan meliputi *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simon Citrate Agar* (SCA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Methyl Red* (MR), *Voges Proskauer* (VP). Isolat bakteri *E. coli* yang telah teidentifikasi sesuai dengan ciri khasnya dilakukan subkultur pada media EMBA dan dilakukan inkubasi kembali selama 24 jam pada suhu 37°C

Uji sensitivitas isolat *E. coli* terhadap antibiotik

Isolat bakteri yang telah teridentifikasi sebagai *E. coli* dilanjutkan dengan uji sensitivitas dilakukan dengan cara difusi agar dengan menggunakan metode KirbyBauer (Bauer *et al.*, 1966). Sebanyak 3 koloni diambil dari media subkultur EMBA diinokulasikan ke dalam 2 ml larutan bouillon yang kemudian diinkubasi minimal 2 jam pada suhu 37°C hingga terlihat kekeruhannya disesuaikan dengan *McFarland* 0,5 sebagai asumsi populasi kultur 1×10^8 CFU/ml (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2020). Kemudian, suspensi kuman diusapkan dengan cotton swab steril secara merata pada media *Mouller Hinton Agar* (MHA) (HIMEDIA, M022-500G). Penempelan cakram antibiotik yang digunakan yaitu streptomisin (OXOID, CT0047B), kanamisin (OXOID, CT0026B), dan ampicilin (OXOID, CT0003B). Kemudian media diinkubasi selama 18 – 24 jam pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, dilakukan pengukuran zona hambat yang disesuaikan dengan standar masing – masing antibiotik.

Analisis data

Data yang diperoleh berupa zona hambat pertumbuhan kuman dianalisis secara deskriptif yaitu membandingkan dengan standar kepekaan kuman dari CLSI (2020). Data akan diklasifikasikan menjadi tiga yaitu resisten, intermediat, dan sensitif dalam bentuk persentase. Penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* pada broiler muda dengan broiler dewasa dianalisis menggunakan analisis varian dengan menggunakan program *IBM SPSS Statistics Version 16 For Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Uji sensitivitas *E. coli* dilakukan untuk menentukan tingkat resistansi pada broiler muda dan broiler dewasa terhadap antibiotik streptomisin, kanamisin, dan ampicilin. Resistansi *E. coli* terhadap antibiotik streptomisin pada broiler muda tidak mengalami resisten (0%), sedangkan broiler dewasa terjadi resisten 30% dan intermediat 30%. Pada antibiotik kanamisin pada broiler muda dan broiler dewasa menunjukkan hasil tidak mengalami resisten (0%). Pada antibiotik Ampicilin pada broiler muda menunjukkan hasil resistansi 10% dan intermediat 55%, sedangkan broiler dewasa menunjukkan hasil resistansi 65% dan intermediat 10%. Hasil persentase zona hambat antibiotik pada Tabel 1.

Hasil perbandingan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* pada broiler muda dengan broiler dewasa menunjukkan hasil yang berbeda – beda (Tabel 2 dan Tabel 3). Pada antibiotik streptomisin, data menunjukkan bahwa terjadi penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara broiler muda ($21,25 \text{ mm} \pm 3.143$) dengan broiler dewasa ($14,00 \text{ mm} \pm 4.052$). Pada antibiotik kanamisin, data menunjukkan bahwa penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* dari broiler muda ($22,85 \text{ mm} \pm 3.281$) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan broiler dewasa ($21,40 \text{ mm} \pm 2.542$). Pada antibiotik ampicilin, data menunjukkan bahwa terjadi penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* yang nyata ($P < 0,05$) antara broiler muda ($17,50 \text{ mm} \pm 5.432$) dengan broiler dewasa ($12,00 \text{ mm} \pm 6.258$).

Pembahasan

Resistansi *E. coli* terhadap antibiotik menunjukkan hasil yang berbeda – beda. Antibiotik streptomisin pada broiler muda semuanya masih sensitif, sedangkan pada broiler dewasa telah mengalami resisten. Antibiotik kanamisin pada broiler muda dan dewasa tidak mengalami resisten, dan masih sangat sensitif. Antibiotik ampicilin pada broiler muda maupun broiler dewasa telah mengalami resisten dan intermediat.

Hasil penelitian untuk menentukan resistansi *E. coli* terhadap antibiotik streptomisin menunjukkan bahwa untuk broiler muda tidak ada isolat yang mengalami resistan (0%), sedangkan untuk broiler dewasa enam isolat (30%) mengalami resistan, dan enam isolat (30%) intermediiit. Streptomisin masih sensitif pada broiler muda menandakan bahwa masih jarang digunakan, sedangkan untuk broiler dewasa sudah mulai mengalami resistansi. Semakin tua umur ayam, maka semakin tinggi tingkat resistansi yang terjadi (Besung et al., 2019). Resistansi pada streptomisin terjadi tergantung atas produk adenilasi, fosforilasi, atau asetilasi dari organisme (Katzung, 2017). Mekanisme kerja streptomisin dapat mengganggu permeabilitas membrane sel dari bakteri (Russel & Quesnel, 1993). Resistansi terhadap streptomisin pada broiler dapat terjadi hingga mencapai antara 54,7%- 80% isolat resistan (Amer et al., 2018; Jiang et al., 2011).

Resistansi terhadap kanamisin menunjukkan hasil bahwa semua isolat *E. coli* pada broiler muda dan broiler dewasa tidak mengalami resistan (0%). Kanamisin merupakan antibiotik dari golongan aminoglikosida yang mempunyai aktivitas antibakteri terhadap Gram negatif yang aerob. Mekanisme kerja kanamisin dapat menghambat sintesa protein, sehingga menyebabkan kesalahan translasi protein (Gunawan et al., 2012). Rendahnya tingkat resistan atau masih sangat sensitif kerja antibiotika terhadap *E. coli* dipengaruhi oleh penggunaan kanamisin yang masih jarang digunakan oleh peternak (Bhaskara et al., 2012).

Resistansi *E. coli* terhadap ampicilin menunjukkan hasil untuk broiler muda dua isolat (10%) resistan, dan sebelas isolat (55%) intermediiit, sedangkan broiler dewasa menunjukkan hasil tiga belas isolat (65%) resistan, dan dua isolat (10%) intermediiit. Penggunaan antibiotika ampicilin pada peternakan telah sering digunakan, sehingga telah mengalami resistansi. Resistensi *E. coli* terhadap antibiotika ampicilin terjadi karena bakteri mengganggu permeabilitas membran seperti terjadinya mutasi membran terluar. Mutasi ini umumnya disandi secara kromosomal sehingga lebih stabil dibandingkan dengan disandi oleh gen pada plasmid (Krisnaningsih et al., 2005). Resistansi *E. coli* terhadap antibiotik ampicilin dapat terjadi antara 99,5% - 100% (Jiang et al., 2011; Luhung et al., 2017)

Tingginya tingkat resistansi *E. coli* terhadap antibiotik dipengaruhi oleh faktor seperti penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan dosis yang berlebihan menyebabkan kegagalan dalam pengobatan (Rosyidi & Sukartajaya, 2018). Resistansi tidak hanya terjadi pada broiler dewasa, namun dapat terjadi pada broiler muda. Isolat *E. coli* pada broiler muda telah mengalami resistan terhadap antibiotika ampicilin, sehingga ampicilin perlu dipertimbangkan kembali penggunaannya agar tidak menimbulkan kegagalan pengobatan pada broiler muda. Resistansi pada broiler muda dapat terjadi akibat penggunaan antibiotik sebagai mempercepat pertumbuhan yang diberikan pada pakan, minum, dan secara parenteral (Mukti et al., 2017). Penyebab broiler muda telah resistan juga terjadi karena perpindahan bakteri yang resistan mengalami perpindahan ke kuman lain melalui mutasi, tranduksi, transformasi, dan konjugasi (Bennett, 2008). Hal ini menyebabkan hewan yang sebelumnya sensitif menjadi resistan. Penggunaan antibiotika streptomisin dan ampicilin pada broiler dewasa untuk pengobatan infeksi *E. coli* patogen sebaiknya dikurangi karena memiliki tingkat resistansi cukup tinggi. Penggunaan antibiotik sebaiknya hanya digunakan sebagai pengobatan terhadap penyakit infeksi bakteri dan atas saran dokter hewan.

Perbedaan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* antara broiler muda dengan broiler dewasa dilakukan dengan membandingkan hasil dari zona hambat yang terbentuk. Hasil penelitian untuk antibiotika streptomisin, menunjukkan bahwa terjadi penurunan zona hambat terhadap *E. coli* yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara broiler muda ($21,25 \text{ mm} \pm 3.143$) dengan broiler dewasa ($14,00 \text{ mm} \pm 4.052$). Hal ini menunjukkan bahwa broiler dewasa cenderung lebih resistan daripada broiler muda. Resistansi tersebut terjadi disebabkan karena penggunaan

streptomisin yang sering digunakan peternak (Na Lampang *et al.*, 2007). Resistansi isolat *E. coli* terhadap antibiotik streptomisin pada ayam berbagai umur yang mulai resistan pada umur 2 bulan (Besung *et al.*, 2019).

Hasil penelitian untuk antibiotika kanamisin menunjukkan bahwa penurunan zona hambat terhadap *E. coli* dari broiler muda ($22,85 \text{ mm} \pm 3.281$) tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan broiler dewasa ($21,40 \text{ mm} \pm 2.542$). Kedua hasil tersebut masih sensitif yang dapat dilihat dari hasil rata – rata zona hambat yang terbentuk. Namun, terjadi sedikit penurunan zona hambat pada broiler dewasa dibandingkan dengan broiler muda. Kanamisin masih jarang digunakan oleh peternak, sehingga masih baik digunakan untuk pengobatan akibat infeksi bakteri.

Hasil penelitian untuk antibiotika ampisilin menunjukkan bahwa terjadi penurunan zona hambat terhadap *E. coli* yang nyata ($P<0,05$) antara broiler muda ($17,50 \text{ mm} \pm 5.432$) dengan broiler dewasa ($12,00 \text{ mm} \pm 6.258$). Hal ini membuktikan bahwa broiler dewasa lebih resistan daripada broiler muda. Antibiotik ampisilin tidak direkomendasikan untuk digunakan pada pengobatan akibat infeksi broiler dikarenakan telah mengalami 90 – 100% resistan (Jiang *et al.*, 2011; Luhung *et al.*, 2017).

Penggunaan antibiotik memberikan pengaruh pada berbagai umur broiler. Penelitian membuktikan telah terjadi penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* pada broiler muda dengan broiler dewasa. Broiler dewasa cenderung lebih resistan daripada broiler muda. Resistansi terjadi pada berbagai umur hewan disebabkan oleh seringnya terpapar antibiotika. Semakin tua umur ayam, maka semakin meningkat resistansinya akibat seringnya kontak dengan antibiotik. Hal ini diakibatkan penggunaan antibiotik yang sudah umum digunakan oleh peternak. Sehingga memberikan dampak pada meningkatnya kepekaan kuman terhadap antibiotik yang digunakan (Besung *et al.*, 2019).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa resistansi *E. coli* terhadap streptomisin dari broiler muda di Kecamatan Penebel semuanya sensitif, terhadap kanamisin semuanya sensitif baik broiler umur muda maupun umur dewasa, sedangkan terhadap ampisilin telah mengalami resistan dan intermediat baik pada broiler muda maupun dewasa. Terjadi penurunan zona hambat yang nyata ($P<0,05$) antibiotik streptomisin dan ampisilin terhadap *E. coli* pada broiler antara umur muda dan umur dewasa, tetapi terhadap antibiotik kanamisin tidak terjadi penurunan yang nyata ($P>0,05$).

Saran

Perlu biosekuriti yang ketat dan uji sensitivitas yang kontinyu agar pencegahan dan pengobatan penyakit berjalan maksimal. Penanganan infeksi bakteri *E. coli* dapat diberikan kanamisin, dan streptomisin pada broiler muda. Perlunya pengembangan penelitian lebih lanjut terhadap faktor penyebab resistansi dan dampak pemberian antibiotik yang telah resistan pada broiler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana yang telah memfasilitasi penelitian ini serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat atas bantuan dana penelitian dengan No kontrak B/1.532/UN14.4.A/PT.01/03/ 2023. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Ashley atas bantuannya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amer, M. M., Mekky, H. M., Amer, A. M., & Fedawy, H. S. (2018). Antimicrobial resistance genes in pathogenic *E. coli* isolated from diseased broiler chickens in Egypt and their relationship with the phenotypic resistance characteristics. *Veterinary World*, 11(8), 1082–1088. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.1082-1088>
- Azizah, N. A., Mahfudz, L. D., & Sunarti, D. D. (2017). Kadar Lemak dan Protein Karkas Ayam Broiler Akibat Penggunaan Tepung Limbah Wortel (*Daucus carota* L.) dalam Ransum. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(4), 389–396.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2016). *Populasi Unggas 2015-2016*.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). *Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Daging Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas), 2022*.
- Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C., & Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol*, 45(4), 493–496.
- Bennett, P. M. (2008). Plasmid encoded antibiotic resistance: Acquisition and transfer of antibiotic resistance genes in bacteria. *British Journal of Pharmacology*, 153(SUPPL. 1), 347–357. <https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0707607>
- Besung, I. N. K., Suarjana, I. G. K., & Tono, K. P. (2019). Resistensi Antibiotik pada *E. coli* yang Diisolasi dari Ayam Petelur. *Buletin Veteriner Udayana*, 11(2), 28–32. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2018.v11.i01.p05>
- Bhaskara, I. M. B., Budiasa, K., & Tono PG, K. (2012). Uji Kepekaan *E. coli* sebagai Penyebab Kolibasilosis pada Babi Muda terhadap Antibiotika Oksitetrasiklin, Streptomisin, Kanamisin dan Gentamisin. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(2), 186–201.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2020). *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing* (30th ed., Vol. 4).
- Gunawan, S. G., Nafrialdi, R. S., & Elysabeth. (2012). *Farmakologi dan Terapi* (5th ed.). FK UI.
- Jiang, H. X., Lü, D. H., Chen, Z. L., Wang, X. M., Chen, J. R., Liu, Y. H., Liao, X. P., Liu, J. H., & Zeng, Z. L. (2011). High prevalence and widespread distribution of multi-resistant *E. coli* isolates in pigs and poultry in China. *Veterinary Journal*, 187(1), 99–103. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.10.017>
- Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. T. (2004). Pathogenic *E. coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 2(2), 123–140. <https://doi.org/10.1038/nrmicro818>
- Katzung, B. G. (2017). *Basic & clinical pharmacology* (M. Weitz & P. Boyle, Eds.; 14th ed.).
- Kementan. (2017). *Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14/PERMENTAN/PK.350/5/2017 Tentang Klasifikasi Obat Hewan*.
- Krisnaningsih, F. M. M., Widya, A., & Wibowo, M. H. (2005). Uji sensitivitas antibiotik *E. coli* pada ayam terhadap beberapa jenis antibiotik. *J. Sain Vet.*, 1(1), 13–18.
- Luhung, Y. G. A., Suarjana, I. G. K., & Tono PG, K. (2017). Sensitivitas Isolat *E. coli* Patogen dari Organ Ayam Pedaging Terinfeksi Koliseptikemia terhadap Oksitetrasiklin, Ampisilin dan Sulfametoksazol. *Buletin Veteriner Udayana*, 9(1), 60–66. <https://doi.org/10.21531/bulvet.2017.9.1.60>

- Mukti, A., Harris, A., & Masyitha, D. (2017). Resistensi *E. coli* Terhadap Antibiotik Dari Daging Ayam Broiler Di Pasar Rukoh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3), 492–498.
- Na Lampang, K., Chongsuvivatwong, V., & Kitikoon, V. (2007). Pattern and determinant of antibiotics used on broiler farms in Songkhla province, southern Thailand. *Tropical Animal Health and Production*, 39(5), 355–361. <https://doi.org/10.1007/s11250-007-9023-3>
- Normaliska, R., Sudarwanto, M. B., & Latif, H. (2019). Pola Resistensi Antibiotik pada *E. coli* Penghasil ESBL dari Sampel Lingkungan di RPH-R Kota Bogor. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 7(2), 42–48. <https://doi.org/10.29244/avi.7.2.42-48>
- Nwobodo, D. C., Ugwu, M. C., Anie, C. O., Al-Ouqaili, M. T. S., Ikem, J. C., Chigozie, U. V., & Saki, M. (2022). Antibiotic resistance: The challenges and some emerging strategies for tackling a global menace. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 36(9), 1–10. <https://doi.org/10.1002/jcla.24655>
- Rosyidi, A., & Sukartajaya, I. N. (2018). Deteksi *E. coli* Sumber Ayam Kampung dan Resistensinya Terhadap Berbagai Antibiotik. *Maduranch*, 3(1), 17–22.
- Russel, A. D., & Quesnel, L. B. (1993). *Antibiotics: Assessment of Antimicrobial Activity and Resistance*. Academic Press Inc.
- Viazis, S., & Diez-Gonzalez, F. (2011). Enterohemorrhagic *E. coli*. The Twentieth Century's Emerging Foodborne Pathogen: A Review. *Advances in Agronomy*, 111, 1–50. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387689-8.00006-0>

Tabel

Tabel 1. Persentase hasil zona hambat *E. coli* terhadap antibiotik streptomisin, kanamisin, dan ampicilin.

Antibiotik	Broiler Muda			Broiler Dewasa		
	R	I	S	R	I	S
Streptomisin	0%	0%	100%	30%	30%	40%
Kanamisin	0%	0%	100%	0%	0%	100%
Ampisilin	10%	55%	35%	65%	10%	25%

Keterangan: R (resistan); I (intermediat); S (sensitif)

Tabel 2. Perbandingan zona hambat antibiotik pada broiler muda dengan broiler dewasa.

Antibiotik	Umur Ayam	Rata - rata	Std. Deviation
Streptomisin	Broiler Muda (1 Minggu)	21.25	3.143
	Broiler Dewasa (4 Minggu)	14.00	4.052
	Total	17.63	5.128
Kanamisin	Broiler Muda (1 Minggu)	22.85	3.281
	Broiler Dewasa (4 Minggu)	21.40	2.542
	Total	22.13	2.989
Ampisilin	Broiler Muda (1 Minggu)	17.50	5.432
	Broiler Dewasa (4 Minggu)	12.00	6.258
	Total	14.75	6.420

Tabel 3. Hasil uji anova untuk menentukan adanya penurunan zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* pada broiler muda dengan broiler dewasa.

Antibiotik		Jumlah Kwadrat	df	Means Square	f	Sig.
Streptomisin	Antar grup	525.625	1	525.625	39.967	0.000*
	Dalam grup	499. 750	38	13.151		
	Total	1025.375	39			
Kanamisin	Antar grup	21.025	1	21.025	2.441	0.127
	Dalam grup	327. 350	38	8.614		
	Total	348. 375	39			
Ampsilin	Antar grup	302.500	1	302.500	8.808	0.005*
	Dalam grup	1305.000	38	34.342		
	Total	1607. 500	39			