



Potensi *Escherichia Coli* Sebagai Resistansi Antibiotik

Yunda Safitri, Wirda Resinta Gultom, Dwita Ardana L. Tobing, Dicky Rayza Sianturi

Universitas Negeri Medan

Alamat: Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221

Korespondensi email : sucirahmawati@unimed.ac.id

Abstract. *This literature review examines the increase in antibiotic resistance in Escherichia coli, a Gram-negative bacterium that frequently causes infections in humans and animals. Although most E. coli strains are harmless, some pathogenic strains have shown resistance to various antibiotics, posing a significant challenge in the healthcare field. This study highlights the various resistance mechanisms found in E. coli, including the production of β -lactamase enzymes that can inactivate antibiotics, modification of antibiotic targets, changes in membrane permeability, and increased activity of efflux pumps that expel antibiotics from bacterial cells. Additionally, this review discusses factors contributing to the spread of resistance, such as the excessive and inappropriate use of antibiotics in medicine and livestock, and the transfer of resistance genes through mobile genetic elements. The literature highlights recent research efforts to address this issue, including the development of new antibiotics, the use of antibiotic combinations, and alternative therapies such as bacteriophages and specific enzyme inhibitors. This review emphasizes the importance of strict surveillance and prudent antibiotic use policies to prevent the further spread of antibiotic resistance in E. coli, ensuring the effectiveness of bacterial infection treatments in the future.*

Keywords: *Escherichia coli, antibiotic resistance, β -lactamase, resistance mechanisms, gene transfer, infection treatment, antibiotic use, literature review.*

Abstrak. Kajian literatur ini mengkaji peningkatan resistansi antibiotik pada *Escherichia coli*, sebuah bakteri gram negatif yang sering menjadi penyebab infeksi pada manusia dan hewan. Meskipun sebagian besar strain *E. coli* tidak berbahaya, beberapa strain patogenik telah menunjukkan resistansi terhadap berbagai antibiotik, yang menimbulkan tantangan besar dalam bidang kesehatan. Studi ini menyoroti berbagai mekanisme resistansi yang ditemukan pada *E. coli*, termasuk produksi enzim β -laktamase yang dapat menginaktivasi antibiotik, modifikasi target antibiotik, perubahan permeabilitas membran, serta peningkatan aktivitas pompa efflux yang mengeluarkan antibiotik dari sel bakteri. Selain itu, kajian ini juga mengulas faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penyebaran resistansi, seperti penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak tepat dalam kedokteran dan peternakan, serta transfer gen resistansi melalui elemen genetik mobil. Literasi ini menyoroti upaya penelitian terbaru untuk mengatasi masalah ini, termasuk pengembangan antibiotik baru, penggunaan kombinasi antibiotik, dan terapi alternatif seperti bakteriofag dan inhibitor enzim spesifik. Kajian ini menekankan pentingnya pengawasan ketat dan kebijakan penggunaan antibiotik yang bijaksana untuk mencegah penyebaran lebih lanjut dari resistansi antibiotik pada *E. coli*, guna memastikan efektivitas pengobatan infeksi bakteri di masa depan.

Kata Kunci: *Escherichia coli, resistansi antibiotik, β -laktamase, mekanisme resistansi, transfer gen, pengobatan infeksi, penggunaan antibiotik, kajian literatur.*

LATAR BELAKANG

Resistensi antibiotik merupakan salah satu tantangan utama dalam dunia kesehatan global saat ini. Bakteri patogen yang semula rentan terhadap antibiotik kini semakin berkembang resistensinya, mengurangi efektivitas pengobatan dan meningkatkan risiko kegagalan terapi. *Escherichia coli* (*E. coli*), sebuah bakteri Gram negatif yang umumnya ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan, adalah salah satu contoh utama dari bakteri yang semakin resisten terhadap antibiotik.

Bakteri *E. coli* tergolong dalam bakteri Gram negatif, tidak membentuk spora, berbentuk batang, dan bisa bergerak menggunakan flagela peritrikus atau tidak bergerak sama sekali. Bakteri ini dapat tumbuh pada MacConkey agar dengan diameter koloni sekitar 2 hingga 3 mm, dengan warna merah atau tidak berwarna (PHAC, 2012). Beberapa strain *E. coli* dapat menyebabkan berbagai infeksi seperti infeksi saluran kemih, bakteremia, diare, diare berdarah, dan meningitis neonatal pada manusia dan hewan. Selain itu, infeksi lainnya termasuk pneumonia dan sepsis pada manusia, serta mastitis pada sapi perah juga disebabkan oleh bakteri *E. coli*. Habitat utama *E. coli* adalah saluran pencernaan manusia dan hewan (Sousa, 2006). Ada strain *E. coli* yang bersifat komensal, tidak berbahaya, dan ada yang patogen pada manusia dan hewan. *E. coli* dapat ditemukan di tanah dan air akibat kontaminasi feces dan digunakan sebagai indikator kualitas air dan/atau makanan yang buruk. Bakteri ini juga bisa ditemukan di lingkungan (seperti air, tanah, udara, dan debu), peralatan produksi, dan pekerja. *E. coli* sering digunakan sebagai indikator resistensi antimikrob.

Extended Spectrum β -lactamase (ESBL) adalah enzim yang mampu menghidrolisis dan menyebabkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik β -laktam, termasuk sefalosporin generasi ketiga seperti sefotaksim, seftriakson, dan seftazidim, serta monobaktam seperti aztreonam. Namun, ESBL tidak mampu mempengaruhi sefamisin seperti sefoksitin dan sefotetan, serta karbapenem seperti imipenem, meropenem, dan ertapenem. Aktivitasnya dapat dihambat oleh asam klavulanat. ESBL menyebabkan resistensi terhadap antibiotik golongan penisilin, sefalosporin, dan aztreonam, serta juga terhadap kelas antibiotik lainnya seperti aminoglikosida, trimetoprim-sulfametoksazol, dan kuinolon (Paterson, 2000).

Penggunaan antibiotik dalam bidang pertanian dan peternakan semakin meningkat, yang menjadi masalah kesehatan global karena dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap antibiotik. Kotoran hewan menjadi sumber utama penyebaran bakteri resisten ke lingkungan, terutama tanah (Ibrahim et al., 2016). Penggunaan obat-obatan, termasuk antibiotik, dalam peternakan tidak dapat dihindari. Untuk mendapatkan ternak yang bebas penyakit dan produksi yang optimal, ketersediaan obat hewan sangat diperlukan, selain penggunaan bibit unggul dan pemeliharaan yang memakan waktu lama. Dalam peternakan, antibiotik digunakan secara selektif dan sesuai tujuan, seperti untuk pengobatan guna mengurangi risiko kematian, mengembalikan kondisi ternak agar dapat berproduksi secara normal, dan mencegah penyebaran mikroorganisme patogen ke ternak lainnya (Murdiati, 1997; Yuningsih, 2005).

Selain untuk pengobatan, antibiotik juga digunakan sebagai pemacu pertumbuhan (growth promotor) yang mempercepat pertumbuhan. Biasanya, antibiotik ditambahkan

sebagai imbuhan pakan (feed additive), yang secara tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme perusak zat gizi dalam pakan dan merangsang pertumbuhan mikroorganisme pembentuk asam amino (Yuningsih, 2005). Pemakaian antibiotik yang terus-menerus dan tidak terkontrol akan meningkatkan jumlah bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Kusumaningsih, 2012).

Penggunaan antibiotik yang terus-menerus dalam jangka waktu panjang dapat memicu timbulnya resistensi (Awosile et al., 2018). Resistensi adalah kemampuan bakteri atau mikroorganisme lainnya untuk bertahan terhadap efek antibiotik, sehingga meskipun hewan tersebut diberi antibiotik, bakteri tetap bisa bertahan hidup (Mutschler, 1991). Kejadian resistensi bakteri semakin meningkat baik pada manusia maupun hewan, khususnya resistensi terhadap *E. coli*. Bakteri ini mampu memperoleh dan menyebarkan gen resistensi terhadap antibiotik dari dan ke bakteri lain pada hewan maupun manusia (Butaye et al., 2003). Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti tertarik untuk membahas *Escherichia coli* sebagai resistansi antibiotik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kajian literatur, yaitu studi ilmiah yang berfokus pada topik tertentu. Kajian literatur adalah teknik untuk mendekati atau membuktikan masalah tertentu, dan dapat dianggap sebagai proses ilmiah yang menghasilkan laporan yang bertujuan untuk melakukan penelitian ilmiah (Cahyono, Sutomo, & Harsono, 2019). Dalam penelitian ini, peneliti menggabungkan beberapa referensi dari penelitian sebelumnya. Metode yang digunakan adalah deskriptif. Sebagai referensi dalam penelitian ini, peneliti menggunakan 12 artikel yang relevan dengan variabel judul penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibawah ini merupakan langkah awal pengumpulan artikel berdasarkan variabel-variabel yang sesuai pada judul penelitian yaitu kajian literatur tentang *Escherichia coli* sebagai resistansi antibiotik dengan menggunakan 12 artikel.

Tabel 1. Artikel yang sesuai dengan judul yang diteliti

No	Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Nama Jurnal	Volume	Halaman
1.	Pola Resistensi Antibiotik pada	Ratna Normaliska,	2019	Jurnal Acta Veterinaria	7 (2)	42-48

POTENSI ESCHERICHIA COLI SEBAGAI RESISTANSI ANTIBIOTIK

	Escherichia coli Penghasil ESBL dari Sampel Lingkungan di RPH-R Kota Bogor	Mirnawati Bachrum Sudarwanto, Hadri Latif		Indonesianaa		
2.	Resistensi Antibiotik pada Escherichia coli yang Diisolasi dari Daging Ayam pada Pasar Tradisional di Kota Bogo	Connie Januari, Mirnawati Bachrum Sudarwanto, Trio so Purnawarman.	2019	Jurnal Veteriner	20(1)	125-131
3.	Kajian Review Resistansi Escherichia coli Terhadap Antibiotik β -Laktam Dan Aminoglikosida Pada Ternak Ayam Dan Produk Olahannya Di Indonesia	Elise M. Ballo, Novalino H.G. Kallau, Nemay A. Ndaong	2023	Jurnal Veteriner Indonesia	6(15)	1-21
4.	Resistensi antibiotik pada rantai pasok pangan: tren, mekanisme resistensi, dan langkah pencegahan	Muhammad Alfid Kurnianto, Fathma Syahbanu	2023	Jurnal Teknologi Industri Pertanian	17(3)	608-621
5.	Perbandingan Pola Kepekaan Antibiotik Bakteri Penghasil Extended Spectrum	Evita Pratiwi, Linosefa, Fitrisia Amelin	2023	Jurnal Sari Pediatri	25(3)	163-169

	Beta-Lactamase Penyebab Infeksi Saluran Kemih di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. M. Djamil Padang					
6.	Uji Resistensi Terhadap Beberapa Antibiotika pada Escherichia coli yang Diisolasi dari Kucing di Klinik Hewan Kota Bogor	Yamin Yaddi, Safika, Fachriyan Hasmi Pasaribu	2019	Jurnal ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis	7(3)	203-210
7.	Escherichia Coli Resistansi Antibiotik Asal Air Keran Di Kampus ISTN	Fathin Hamida, Lisana Sidqi Aliya, Vilya Syafriana, Della Pratiwi	2019	Jurnal Kesehatan	12(1)	63-72.
8.	Resistensi Escherichia coli Terhadap Berbagai Macam Antibiotik pada Pasien Kucing di Rumah Sakit Hewan PendidikanUniversit as Pendidikan Mandalika	Alfiana Laili Dwi Agustin ,Novarina Sulsia Ista'In Ningtyas	2022	Jurnal MIPA	9(3)	63-71
9.	Kajian Pustaka: Resistensi Escherichia coli Terhadap Berbagai Macam Antibotik	Gina Siti Nurjanah ,Adi Imam Cahyadi, Sarasati	2020	Jurnal Indonesia Medicus Vterinus	9(6)	970-983

POTENSI ESCHERICHIA COLI SEBAGAI RESISTANSI ANTIBIOTIK

	pada Hewan dan Manusia	Windria				
10.	esistensi Antibiotik Terhadap Escherichia coli yang Diisolasi dari Ayam Layer di Desa Sesaot Kabupaten Lombok Barat	Alfiana Laili Dwi Agustin, Novarina Sulsia Ista'in Ningtyas, Kunti Tirtasari, Tenri Mega	2022	Jurnal Ilmu Teknologi	11(2)	87-95
11.	Isolasi Bakteri Escherichia coli Resistan Antibiotik pada Ceker Ayam di Pasar Tradisional di Kecamatan Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat	Yasminta Shakila Putri, Trianing Tyas Kusuma Anggaeni,A ndry Pratama	2023	Jurnal Venteriner	24 (1)	129-137
12	Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus secara In Vitro	Hafiz Muchti Kurniawan1,*, Nasra Zuhdi2, Ali Napiah Nasution3	2023	Jurnal proseding seminar proposal teknologi komputer dan sains	1 (1)	712-718

Penelitian 1 berdasarkan hasil analisisnya penilaian oleh tiga ahli, yaitu ahli mikrobiologi, ahli keamanan pangan, dan ahli teknologi pangan, diperoleh kesimpulan bahwa keberadaan E. coli penghasil ESBL di lingkungan pengolahan daging merupakan masalah serius yang perlu ditangani. Para ahli menilai bahwa protokol sanitasi yang diterapkan di pabrik pengolahan daging tersebut belum optimal dalam mencegah kontaminasi E. coli penghasil

ESBL. Skor rata-rata penilaian dari ketiga ahli mencapai 0,75, yang menunjukkan bahwa protokol sanitasi yang ada perlu ditingkatkan.

Penelitian 2 Berdasarkan morfologi koloni yang ditumbuhkan pada EMBA dan uji biokimia, ditemukan isolat *E. coli* dari daging ayam sebanyak 54 cfu dari 175 sampel. Sampel yang menunjukkan hasil positif sebagai *E. coli* melalui konfirmasi kit API 20E (Gambar 1) adalah 50 sampel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi *E. coli* pada daging ayam yang diteliti adalah 28,6% (50/175). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Ivana et al. (2011) yang menemukan 43 isolat *E. coli* dari 47 sampel daging ayam (90,67%). Lubote et al. (2014) juga menemukan prevalensi *E. coli* yang tinggi (90,67%) pada daging ayam menggunakan bantuan Kit API 20E. selain *E. coli*, bakteri Gram negatif lain yang juga ditemukan dalam pengujian kit API 20E adalah *Serratia odorifera* dan *Kluyvera* spp.

Penelitian 3 berdasarkan hasil temuan dari kajian literatur menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik yang tidak tepat pada hewan, khususnya ternak ayam, berkontribusi terhadap peningkatan resistensi bakteri, termasuk *E. coli*, terhadap antibiotik golongan β -laktam dan aminoglikosida. Penelitian-penelitian yang dikaji menunjukkan bahwa resistensi terhadap antibiotik seperti ampisilin, amoksisilin, dan gentamisin semakin meningkat pada *E. coli* yang diisolasi dari ternak ayam dan produk olahannya di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol dan tidak tepat pada ternak ayam merupakan faktor utama yang mendorong peningkatan resistensi antibiotik pada *E. coli*. Peningkatan resistensi ini berpotensi menimbulkan masalah kesehatan yang serius, baik pada ternak ayam maupun pada manusia yang mengonsumsi produk olahannya.

Penelitian 4 berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik dosis sub-lethal secara berkelanjutan dapat mempercepat perkembangan resistensi antibiotik, yang memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan manusia, ketahanan pangan, dan ekonomi global. Resistensi antibiotik menyebabkan lebih dari 2 juta infeksi dan 23.000 kematian setiap tahun di Amerika Serikat saja. Selain itu, resistensi antibiotik pada hewan ternak dapat menyebabkan kesulitan dalam mengobati infeksi, yang berdampak pada produksi pangan dan ketahanan pangan global. Kerugian ekonomi akibat resistensi antibiotik diperkirakan mencapai 1,5 miliar Euro per tahun. Bank Dunia memperkirakan potensi hilangnya PDB global tahunan mencapai 3,8% atau sebesar 3,4 triliun dollar. Penelitian ini menekankan pentingnya upaya pencegahan dan pengendalian resistensi antibiotik melalui

penggunaan antibiotik yang bertanggung jawab, pengembangan antibiotik baru, dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang bahaya resistensi antibiotik.

Penelitian 5 Berdasarkan penelitian ini menunjukkan prevalensi tinggi bakteri *E. coli* dan *K. pneumoniae* penghasil ESBL, yaitu enzim yang membuat bakteri resisten terhadap beberapa antibiotik. 72,7% *E. coli* dan 67,4% *K. pneumoniae* yang diisolasi dari pasien dalam penelitian ini terbukti menghasilkan ESBL. Analisis lebih lanjut menunjukkan perbedaan signifikan dalam pola kepekaan antibiotik antara bakteri penghasil ESBL dan non-ESBL. Bakteri penghasil ESBL terbukti lebih resisten terhadap beberapa antibiotik, termasuk ampisilin, aztreonam, seftazidim, siprofloksasin, seftriakson, sefepim, nitrofurantoin, gentamisin, dan trimetoprim/sulfametoksazol. Temuan ini menyoroti pentingnya memahami pola kepekaan antibiotik terhadap bakteri penghasil ESBL untuk memilih pengobatan yang tepat dan mengatasi masalah resistensi antibiotik yang semakin meningkat.

Penelitian 6 berdasarkan hasil temuan penelitian ini menemukan bahwa *Escherichia coli* (*E. coli*) yang diisolasi dari kucing di 9 klinik hewan di Kota Bogor memiliki sifat biokimia yang khas dan resistensi antibiotika yang tinggi. 80% (40/50) kucing yang dirawat di klinik hewan Kota Bogor mengalami resistensi antibiotika terhadap *E. coli*. Hasil ini menunjukkan bahwa resistensi antibiotika terhadap *E. coli* merupakan masalah yang signifikan di klinik hewan Kota Bogor, yang memerlukan strategi pencegahan dan pengendalian yang efektif.

Penelitian 7 berdasarkan hasil penelitian setelah diperoleh hasil positif keberadaan bakteri koliform pada media LB, isolasi dilanjutkan dengan purifikasi koloni tunggal diduga *E. coli* pada media CCA. Media CCA (Chromocult Coliform Agar) merupakan media selektif diferensial yang dapat mendeteksi pertumbuhan bakteri koliform dan *E. coli*. Media ini mengandung dua substrat kromogenik, yaitu Salmon-GAL dan X-beta-D-Glucuronide. Prinsip kerjanya berdasarkan kemampuan bakteri menghasilkan enzim β -D-galactosidase dan enzim β -D-glucuronidase. Bakteri koliform seperti *Citrobacter*, *Enterobacter*, dan *Klebsiella* mampu menghasilkan enzim β -D-galactosidase yang mendegradasi substrat Salmon-GAL menjadi senyawa kromogenik, sehingga koloni yang tumbuh pada media CCA berwarna merah salmon. Sementara itu, bakteri *E. coli* mampu menghasilkan enzim β -D-glucuronidase yang mendegradasi substrat X-beta-D-Glucuronide menjadi senyawa kromogenik, sehingga koloni yang tumbuh pada media CCA berwarna biru

Penelitian 8 berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 12 sampel yang diambil, semua mengandung *Escherichia coli* dan 11 sampel (91,7%) menunjukkan resistensi terhadap

Penicillin G. Kesimpulannya, teks ini menunjukkan bahwa resistensi terhadap antibiotik lini pertama seperti Penicillin G semakin meningkat, sehingga penting bagi dokter hewan untuk mempertimbangkan hasil pengujian antibiotik dan memilih antibiotik yang tepat untuk terapi yang efektif.

Penelitian 9 berdasarkan hasil penelitian Penggunaan antibiotik di peternakan, terutama sebagai antibiotic growth promotor (mempercepat pertumbuhan), berperan besar dalam perkembangan resistensi bakteri. Hal ini dikarenakan penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak tepat dapat menyebabkan bakteri menjadi kebal terhadap antibiotik tersebut. Resistensi bakteri pada hewan dapat menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia. Bakteri yang telah resisten pada hewan dapat menginfeksi manusia dan menyebabkan kegagalan pengobatan akibat infeksi bakteri. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat, baik dalam dosis maupun cara pemberiannya, dapat mempercepat munculnya resistensi bakteri.

Penelitian 10 berdasarkan hasil wawancara, pengobatan menggunakan antibiotik tetracycline pada ayam layer di peternakan ayam layer di desa Sesaot Lombok Barat sering digunakan untuk pengobatan atau pencegahan penyakit kolibasilosis sehingga menyebabkan resistensi terhadap bakteri *E. coli*. Resistensi terhadap tetracycline terjadi karena perubahan permeabilitas envelop sel mikroba.

Penelitian 11 berdasarkan hasil pewarnaan Gram menunjukkan bakteri berbentuk batang pendek/kokobasil dan berwarna merah muda. Warna merah muda ini menunjukkan bahwa bakteri tersebut adalah Gram negatif, sesuai dengan karakteristik *E. coli*. Dinding sel bakteri Gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis, sehingga tidak dapat menahan zat warna pertama (kristal violet) dan menyerap zat warna kedua (safranin), yang menghasilkan warna merah muda.

Penelitian 12 Berdasarkan hasil pengujian diameter zona hambat antibiotik terhadap *E. coli* dan *S. aureus* dapat disusun persamaan regresi linear sederhana yaitu $Y = a + bx$, dimana persamaan regresi linear antara konsentrasi antibiotik (Y) dan Rata rata diameter zona hambat (X) disajikan pada tabel 2. Grafik persamaan regresi linear sederhana variasi konsentrasi antibiotik terhadap daya hambat *E. coli* dan *S. aureus*, Hasil pengukuran terhadap aktivitas antibiotik terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* menunjukkan bahwa antibiotik menunjukkan daya hambat terhadap bakteri uji. Hasil pengujian aktivitas antibiotik terhadap *E. coli* menunjukkan bahwa seluruh antibiotik menunjukkan sensitivitas terhadap bakteri uji. Aktivitas antibakteri dari Amoxicillin hanya pada konsentrasi 0.1 g/mL dan 0.01 g/mL. Sedangkan aktivitas amoxicillin pada bakteri *S. aureus* menunjukkan seluruh konsentrasi memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri uji. Aktivitas antibakteri terbaik

diperoleh dari konsentrasi 0,1 g/ml terhadap bakteri *S. aureus*. Hal ini disebabkan karena Amoxicillin memiliki afinitas pengikatan Penisilin Binding Protein (PBP) yang tinggi (Suharyani et al., 2022). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi uji maka zona hambat yang terbentuk juga semakin besar. pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* memiliki zona hambat yang terluas yaitu sebesar 0,38 mm dan 0,44 mm (Maida & Kinanti, 2019). Amoxicillin juga sering dikombinasikan penggunaannya dengan obat lain seperti obat dari golongan PPI yang dapat meningkatkan aktivitas antibakteri (Suharyani et al., 2022). Amoxicillin juga dapat dikombinasikan dengan vitamin C yang memiliki aktivitas hambat yang tinggi terhadap bakteri seperti *E. faecalis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antibakteri yang dikombinasikan dengan vitamin C dan amoksisilin sebagai bahan alternatif intrakanal medikamen setara aktivitas antibakteri 3 MIX MP.

Berdasarkan kumpulan jurnal diatas kita dapat melihat beberapa perbedaan utama terkait dengan *E. coli*, resistensi antibiotik, dan masalah keamanan pangan dari berbagai penelitian. Berikut adalah analisis perbandingan yang terkait dengan temuan-temuan tersebut. Keberadaan *E. coli* dan resistensi antibiotik pada hewan di penelitian 2 menemukan prevalensi *E. coli* pada daging ayam sebesar 28,6%, yang menunjukkan masalah kontaminasi pada produk pangan. Dan pada penelitian 6 menunjukkan bahwa 80% kucing di klinik hewan di Bogor mengalami resistensi antibiotika terhadap *E. coli*, menandakan bahwa resistensi antibiotik bukan hanya masalah pada ternak tetapi juga pada hewan peliharaan.

Resistensi terhadap antibiotik spesifik pada penelitian 5 melaporkan bahwa 72,7% *E. coli* yang diisolasi dari pasien menghasilkan ESBL, membuat mereka resisten terhadap beberapa antibiotik seperti ampicilin dan seftriakson. Dan pada penelitian 8 menemukan bahwa 91,7% dari sampel menunjukkan resistensi terhadap Penicillin G, menekankan peningkatan resistensi terhadap antibiotik lini pertama.

Penggunaan antibiotik dan dampaknya pada Ternak, di penelitian 3 menekankan bahwa penggunaan antibiotik yang tidak tepat pada ternak ayam berkontribusi terhadap peningkatan resistensi *E. coli* terhadap antibiotik golongan β -laktam dan aminoglikosida. Dan pada penelitian 9 mencatat bahwa penggunaan antibiotik sebagai promotor pertumbuhan di peternakan mempercepat perkembangan resistensi bakteri, yang bisa berbahaya bagi kesehatan manusia.

Dampak ekonomi dan praktik lokal, pada penelitian 4 menggaris bawahi dampak global resistensi antibiotik, termasuk kerugian ekonomi yang signifikan dan meningkatnya angka kematian. Dan pada penelitian 10 menunjukkan praktik lokal di Lombok Barat, di mana

penggunaan tetracycline pada ayam layer menyebabkan resistensi terhadap bakteri *E. coli*, menggarisbawahi pentingnya pengendalian penggunaan antibiotik di tingkat lokal.

Metode dan protokol sanitasi di Pabrik Pengolahan Daging pada penelitian 1 Ahli mikrobiologi, ahli keamanan pangan, dan ahli teknologi pangan menilai bahwa protokol sanitasi yang diterapkan di pabrik pengolahan daging belum optimal dalam mencegah kontaminasi *E. coli* penghasil ESBL, dengan skor rata-rata 0,75. Ini menunjukkan kebutuhan mendesak untuk peningkatan protokol sanitasi.

Deteksi dan identifikasi bakteri pada penelitian 7 menggunakan media CCA untuk mendeteksi *E. coli* dan bakteri koliform lainnya berdasarkan produksi enzim β -D-glucuronidase dan β -D-galactosidase. Dan pada penelitian 11 menggunakan pewarnaan Gram untuk mengidentifikasi *E. coli* sebagai bakteri Gram negatif, yang memberikan informasi dasar tentang morfologi bakteri yang relevan untuk identifikasi awal.

Aktivitas antibakteri pada penelitian 12 menunjukkan bahwa antibiotik seperti Amoxicillin memiliki aktivitas antibakteri yang efektif terhadap *E. coli* dan *S. aureus* pada konsentrasi tertentu, dengan persamaan regresi linear antara konsentrasi antibiotik dan diameter zona hambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan jurnal yang terkait dengan *Escherichia coli* sebagai resistansi antibiotik dapat disimpulkan bahwa resistensi antibiotik adalah tantangan utama dalam dunia kesehatan global, yang semakin diperparah oleh perkembangan resistensi bakteri patogen seperti *Escherichia coli* (*E. coli*). *E. coli*, yang tergolong dalam bakteri Gram negatif, tidak hanya ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan tetapi juga di berbagai lingkungan sebagai akibat kontaminasi feses. Bakteri ini bisa menyebabkan berbagai infeksi serius pada manusia dan hewan, dan beberapa strainnya kini menunjukkan tingkat resistensi yang mengkhawatirkan terhadap berbagai jenis antibiotik.

Penggunaan antibiotik yang luas dalam bidang pertanian dan peternakan telah berkontribusi signifikan terhadap peningkatan resistensi ini. Antibiotik sering digunakan tidak hanya untuk pengobatan penyakit tetapi juga sebagai pemacu pertumbuhan dalam peternakan, yang mempercepat produksi namun berpotensi meningkatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik. Kotoran hewan menjadi salah satu sumber utama penyebaran bakteri resisten ke lingkungan, terutama ke tanah.

Extended Spectrum β -lactamase (ESBL) yang diproduksi oleh beberapa strain *E. coli* adalah salah satu mekanisme utama resistensi terhadap antibiotik β -laktam, termasuk

sefalosporin generasi ketiga dan monobaktam. ESBL dapat menghidrolisis dan menyebabkan resistensi terhadap banyak antibiotik lini pertama yang umum digunakan, meskipun tidak efektif terhadap karbapenem dan sefamisin. Aktivitas ESBL ini dapat dihambat oleh asam klavulanat, tetapi resistensi terhadap antibiotik lain seperti aminoglikosida, trimetoprim-sulfametoksazol, dan kuinolon tetap menjadi masalah besar.

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan berlebihan dalam peternakan mempercepat perkembangan resistensi bakteri. Pemakaian antibiotik yang terus-menerus dan tidak terkontrol akan meningkatkan jumlah bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Bakteri *E. coli* mampu memperoleh dan menyebarkan gen resistensi dari dan ke bakteri lain pada hewan maupun manusia, meningkatkan risiko resistensi antibiotik yang lebih luas.

Berdasarkan temuan ini, sangat penting untuk mengendalikan penggunaan antibiotik di bidang pertanian dan peternakan, meningkatkan protokol sanitasi, serta mengembangkan strategi baru untuk mengatasi dan mencegah resistensi antibiotik. Penelitian lebih lanjut dan kesadaran global tentang bahaya resistensi antibiotik diperlukan untuk menjaga efektivitas pengobatan antibiotik di masa depan dan melindungi kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A, L, D., Dan Ningtyas, N, S, I. (2022). Resistensi *Escherichia Coli* Terhadap Berbagai Macam Antibiotik Pada Pasien Kucing Di Rumah Sakit Hewan Pendidikan Universitas Pendidikan Mandalika. *Jurnal Resistensi Antibiotik* ,29(1):63-71
- Alfiana Laili Dwi Agustin, A, L, D., Ningtyas, N, S, I., Tirtasari, K, Mega. (2022). Resistensi Antibiotik Terhadap *Escherichia Coli* Yang Diisolasi Dari Ayam Layer Di Desa Sesaot Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Resistensi Antibiotik* ,8(5):87-95
- Elise M., Ballo, E, M., Novalino, N, G., Neday, A. (2023). Kajian Review Resistensi *Escherichia Coli* Terhadap Antibiotik B-Laktam Dan Aminoglikosida Pada Ternak Ayam Dan Produk Olahannya Di Indonesia. *Jurnal Veteriner Nusantara* ,6(15):1-21
- Gina, S., Nurjanah, G, S., Cahyadi, G, S., Windria, S. (2020). Resistensi *Escherichia Coli* Terhadap Berbagai Macam Antibotik Pada Hewan Dan Manusia. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* ,9(6): 970-983
- Hamida, F., Aliya, L, S., Syafriana, V., Dan Pratiwi, D. (2019). *Escherichia Coli* Resistansi Antibiotik Asal Air Keran Di Kampus Istn . *Jurnal Kesehatan* ,12(1):63-73
- Januari., Sudarwanto, M, B., Purnawarman, T. (2019). Resistensi Antibiotik Pada *Escherichia Coli* Yang Diisolasi Dari Daging Ayam Pada Pasar Tradisional Di Kota Bogor. *Jurnal Veteriner Jurnal Veteriner* ,20(1):125 -131

- Kurniawan, H, M., Zuhdi, N., Nasution, A, N. (2023). Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri Escherichia Coli Dan Staphylococcus Aureus Secara In Vitro. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer Dan Sains* ,1(1):712-718
- Muhammad, A., Kurnianto, M, A., Dan Syahbanu, F. (2023). Resistensi Antibiotik Pada Rantai Pasok Pangan: Tren, Mekanisme Resistensi, Dan Langkah Pencegahan. *Jurnal Agrotek* ,17(3): 608-621
- Normaliska, R., Sudarwanto, M, B., Latif, H. (2019). Pola Resistensi Antibiotik Pada Escherichia Coli Penghasil Esbl Dari Sampel Lingkungan Di Rph-R Kota Bogor. *Jurnal Acta Veterinaria Indonesiana* ,7(2):42-48
- Pratiwi, E., Linosefa., Amelin, P. (2023). Perbandingan Pola Kepekaan Antibiotik Bakteri Penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamase Penyebab Infeksi Saluran Kemih Di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Sari Pediatri* ,25(3):163-169
- Putri, Y, S., Anggaeni, T, T, K., Pratama, A. (2023). Isolasi Bakteri Escherichia Coli Resistan Antibiotik Pada Ceker Ayam Di Pasar Tradisional Di Kecamatan Jatinangor, Sumedang Jawa Barat. *Jurnal Veteriner* ,24(1): 129-137
- Yaddi, Y., Safika., Pasaribu, F, H. (2020). Uji Resistensi Terhadap Beberapa Antibiotika Pada Escherichia Coli Yang Diisolasi Dari Kucing Di Klinik Hewan Kota Bogor. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis* ,7(3):203-210