

**RESISTENSI ANTIBIOTIK *Escherichia coli* YANG DIISOLASI
DAN DIIDENTIFIKASI DARI SEKUM BROILER
DI KECAMATAN MUNGKID MAGELANG**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi**



Oleh: SILVA APRILIA SALSABELA

NIM. 1908016047

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Silva Aprilia Salsabela

NIM : 1908016047

Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul:

**RESISTENSI ANTIBIOTIK *Echerichia coli* YANG DIISOLASI
DAN DIIDENTIFIKASI DARI SEKUM BROILER
DI KECAMATAN MUNGKID MAGELANG**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 24 Maret 2023

Pembuat Pernyataan



Handwritten signature
Silva Aprilia Salsabela

NIM: 1908016047



KEMENTRIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN



KEMENTRIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Resistensi Antibiotik *Escherichia coli* yang
Diisolasi dan Diidentifikasi dari Sekum Broiler
di Kecamatan Mungkid Magelang**

Penulis : Silva Aprilia Salsabela

NIM : 1908016047

Jurusan : Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu
Biologi.

Semarang, 28 April 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Andang Syaifudin, M.Sc.
NIP.198907192019032018

Penguji II

Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.
NIP.199006132019032018

Penguji III

Abdul Malik, M.Sc.
NIP.198911032019032018

Penguji IV

Erna Wijayanti, M.Pd.
NIP.199011262019032019

Pembimbing I

Andang Syaifudin, M.Sc.
NIP.198907192019031010

Pembimbing II

Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.
NIP.199006132019032018

iii

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 24 Maret 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Resistensi Antibiotik *Escherichia coli* yang Diisolasi dan Diidentifikasi dari Sekum Broiler di Kecamatan Mungkid Magelang

Penulis : Silva Aprilia Salsabela

NIM : 1908016047

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamualaikum wr.wb.

Pembimbing I



Andang Syaifuldin, M.Sc.

NIP.19890719201903101

iv

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 24 Maret 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Resistensi Antibiotik *Escherichia coli* yang Diisolasi dan Diidentifikasi dari Sekum Broiler di Kecamatan Mungkid Magelang

Penulis : Silva Aprilia Salsabela

NIM : 1908016047

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamualaikum wr.wb.

Pembimbing II



Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.

NIP.199006132019032018

v

ABSTRAK

Penggunaan dosis antibiotik yang kurang tepat dapat menyebabkan resistensi antimikroba atau *antimicrobial resistance* (AMR). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* dan tingkat resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik di Kecamatan Mungkid Magelang. Sampel yang digunakan adalah 7 sekum broiler yang isolasi dan diidentifikasi dengan uji biokimia IMVIC untuk mendapatkan isolat *E. coli*. Pengujian dilanjutkan dengan uji sensitivitas dengan lima belas antibiotik antara lain Amikacin, Ampicilin, Azithromycin, Cefotaxime, Ceftazidime, Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Colistin, Gentamicin, Meropenem, Nalidix Acid, Sulfamethoxazole, Tetracycline, Tigecycline dan Trimethoprim. Hasilnya 7 sampel berhasil diisolasi dan seluruh sampel resisten terhadap lebih dari 3 antibiotik. Prevalensi resisten tertinggi terjadi pada antibiotik Ampicillin, Sulfamethoxazole dan Tetracycline yakni sebanyak 100%. Kesimpulan hasil uji sensitivitas diinterpretasikan sesuai *Clinical and Laboratory Standards Institute CLSI* (2020).

Kata kunci: Broiler, *Escherichia coli*, Resistensi Antibiotik, Sekum

TRANSLITERASI ARAB LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I

Konsonan

Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya ke dalam huruf Latin dapat dilihat pada halaman berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ša	Š	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ha	H	Ha (dengan titik di atas)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Zal	Z	Zet (dengan titi katas)
ر	Ra	R	Zet (dengan titik di atas)

ز	Zai	Z	Er
ش	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	Es dan Ye
ص	Şad	Ş	Es (dengan titik di bawah)
ض	Đad	Đ	De (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Ẓa	Ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	Ain	-	Apostrof terbalik
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qof	Q	Qi
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	Ea
و	Wau	W	We
ه	Ha	H	Ha (dengan titik di atas)
ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Resistensi Antibiotik *Escherichia coli* yang Diisolasi dan Diidentifikasi dari Sekum Broiler di Kecamatan Mungkid Magelang”, guna menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program (S1) Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Selama proses penyusunan skripsi, tentu tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi. Akan tetapi, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dosen pembimbing skripsi Andang Syaifudin, M.Sc. dan Galih Kholifatun Nisa' M.Sc. yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, memberikan

masukan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

4. Dosen penguji skripsi Abdul malik, M.Si dan Erna Wijayanti, M.Pd. yang telah memberikan masukan dan arahan guna penyempurnaan penulisan skripsi.
5. Dosen wali Asri Febriana, M.Si. yang selalu membimbing dan memberikan arahan selama proses perkuliahan.
6. Bapak ibu dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang khususnya prodi Biologi, yang telah memberi ilmu yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
7. Kedua orang tua penulis Bapak Samsul Bahri dan Ibu Ambariyah yang selalu memberikan dukungan, cinta, kasih sayang dan menjadi alasan terbesar peneliti untuk terus belajar dan tetap kuat menghadapi segala situasi.
8. Kakak dan adik penulis Agista, Bonny, Roghib, Laeli, Iqbal, Mutrika dan Kaka yang selalu mendukung dan memberikan semangat, kasih sayang, perhatian dan doa untuk penulis.
9. Teman sepesial Achmad Yusuf Naufal yang telah memberikan semangat, dukungan, dan bantuan baik tenaga, pikiran, dan materi, serta menemani penulis selama masa perkuliahan.

10. Ibu Nasroka yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan untuk penulis.
11. Teman-teman seperjuangan skripsi Zulfa, Annisa, Aisyah, Reza, Nilana, dan Titania yang telah menemani, membantu dan meningkatkan semangat selama jalannya skripsi.
12. Sahabat SMA penulis Feyza, Nanda, Ghoutsillah, Friska dan Akbar yang selalu menghibur dengan canda dan tawa, serta mendengarkan keluh kesah penulis.
13. Teman-teman Jurusan Biologi Angkatan 2019 yang telah menemani penulis selama perkuliahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu, yang turut membantu, dan memotivasi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan skripsi lebih baik. Penulis berharap, skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	v
TRANSLITERASI ARAB LATIN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori.....	9
1. <i>Unity of Sains</i> (UOS).....	9
2. Resistensi Antibiotik.....	11
3. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	12
4. Ayam Pedaging (Broiler).....	16
5. Saluran Pencernaan Unggas.....	19

B.	Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	21
C.	Kerangka Berpikir	25
BAB III	METODE PENELITIAN.....	26
A.	Jenis penelitian	26
B.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
C.	Alat dan Bahan Penelitian	27
1.	Alat.....	27
2.	Bahan.....	27
D.	Metode	27
1.	Teknik Pengambilan Sampel.....	27
2.	Pembuatan Media.....	28
3.	Isolasi dan identifikasi <i>Escheria coli</i>	31
4.	Uji IMViC	32
5.	Uji <i>Antimicrobial Susceptibility Testing</i> (AST).....	33
6.	Standar <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC)	34
7.	Interpretasi Hasil Uji Biokimia.....	34
8.	Alur Penelitian	36
9.	Analisis Data.....	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A.	Isolasi dan Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	37
B.	Uji Sensitivitas Antibiotik	47
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
A.	Kesimpulan.....	56
B.	Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Morfologi <i>Eschericia coli</i>	13
Gambar 2. 2	Ayam Broiler	17
Gambar 2. 3	Saluran Pencernaan Ayam	20
Gambar 2. 4	Kerangka Berpikir	25
Gambar 3. 1	Alur Penelitian	36
Gambar 4. 1	Koloni <i>E. coli</i> yang pada Media MCA	38
Gambar 4. 2	Hasil isolasi <i>E. coli</i> pada media NA	39
Gambar 4. 3	Hasil isolasi <i>E. coli</i> pada media EMBA	41
Gambar 4. 4	(A) Hasil Uji Indol -; (B) Hasil Uji Indol +	43
Gambar 4. 5	(A) Hasil Uji MR -; (B) Hasil Uji MR +	44
Gambar 4. 6	(A) Hasil Uji VP +; (B) Hasil Uji VP -	45
Gambar 4. 7	Hasil Uji Sitrat	47
Gambar 4. 8	Format <i>Plate Sensititre</i>	48
Gambar 4. 9	Presentase Hasil Uji Resistensi	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3. 1	Interpretasi Hasil Uji Biokimia	34
Tabel 3. 2	Standar MIC berdasarkan CLSI M100 (2020)	35
Tabel 4. 1	Hasil Isolasi <i>E. coli</i> pada Media Agar	37
Tabel 4. 2	Hasil Uji Konfirmasi dengan Uji IMViC	42
Tabel 4. 3	Hasil Uji Resistensi	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tahap Isolasi <i>E. coli</i>	67
Lampiran 2 Hasil Isolasi <i>E.coli</i> pada Media Agar	71
Lampiran 3 Gambar Hasil Uji Biokimia	73
Lampiran 4 Tahap Uji AST	75
Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Usaha ternak unggas berkembang cukup maju karena unggas menjadi komoditas yang diandalkan sebagai pemenuhan protein hewani. Salah satu sumber pemenuhan protein hewani bagi kebutuhan gizi masyarakat yang utama adalah daging ayam (Rahmawati, Sarengat & Marzuki, 2014). Daging ayam merupakan salah satu bahan pangan yang berasal dari hewan dan mempunyai kandungan gizi serta sumber protein yang banyak disukai, mudah didapatkan dan harganya relatif murah sehingga kebutuhan daging ayam ras pedaging (broiler) cenderung meningkat (Etikaningrum & Iwantoro, 2017). Selain itu, ayam broiler memiliki kelebihan diantaranya yaitu pertumbuhannya cepat, daging yang dihasilkan tinggi, bisa dipanen pada usia yang relatif muda dan daging yang dihasilkan memiliki serat yang lunak (Simanjuntak, 2018).

Menurut data Badan-Pusat-Statistik (2022), total produksi-ayam pedaging di Indonesia pada tahun 2021 mengalami kenaikan dibanding tahun 2020. Total produksi ayam pedaging pada tahun 2021 mencapai 3,4 juta ton sedangkan pada tahun 2020 hanya mencapai 3,2 juta ton. Jawa tengah menjadi provinsi dengan produksi terbesar

kedua sebanyak 639.685 ton setelah Jawa Barat (Badan Pusat Statistik, 2022). Peningkatan konsumsi ayam ras pedaging (broiler) tersebut, harus diimbangi dengan pemeliharaan produk dengan baik agar tidak membahayakan dan menyebabkan penyakit (Sumambang *et al.*, 2019).

Peternakan ayam broiler mudah terkena penyakit sehingga para peternak menggunakan antibiotik untuk mengatasi penyakit unggas sebagai pilihan yang terbaik (Pelt, Sanam and Tangkonda, 2016). Akan tetapi, kesalahan para peternak dalam beberapa tahun terakhir adalah menggunakan antibiotik untuk mempercepat pertumbuhan (*growth promotor*) dengan cara dicampur pada pakan, minuman atau secara parenteral (Mukti *et al.*, 2017). Apabila penggunaan antibiotik pada pakan itu berlebihan atau tidak sesuai dosisnya, maka dapat menyebabkan resistensi antibiotik atau *Antimicrobial Resistance* (AMR) (Maulana, Rastina and Ferasyi, 2018).

Resistensi antibiotik merupakan tidak terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme terhadap pengobatan antimikroba (antibiotik) (Sumambang *et al.*, 2019). Antibiotik dapat mengalami penurunan kemampuan untuk terapi infeksi akibat adanya resistensi bakteri. Selanjutnya, resistensi bakteri dapat menimbulkan

multidrug resistance, sehingga mengakibatkan naiknya biaya pengobatan, fatalitas, morbiditas, dan mortalitas penyakit (Kurniawati, Satyabakti and Arbianti, 2015). *Multidrug resistance* merupakan resistensi bakteri terhadap 3 atau lebih golongan antibiotik yang berbeda-beda (Handayani, Siahaan and Herman, 2017).

Menurut penelitian Wibisono *et al.*, (2021) yang berlokasi di peternakan Kabupaten Blitar, didapatkan hasil resistensi antibiotik tertinggi pada ampicillin dan erythromycin mencapai 98.6%. Pada antibiotik streptomycin sebesar 95.9%, dan pada tetracycline dan sulfamethoxazole-trimethoprim sebesar 93.2%. Dari 73 sampel yang diambil di peternakan menunjukkan prevalensi 95,9% mengalami *multidrug resistance*. Selain itu, penelitian dari Putri, Suswati and Indreswari (2018), tentang resistensi *Escherichia coli* dari isolat daging ayam broiler terhadap tetraksilin, menunjukkan 4 sampel hasilnya positif terpapar *Escherichia coli* dan 2 sampel resisten terhadap tetraksilin. Menurut penelitiannya, 80% resistensi antibiotik disebabkan oleh bahan pangan asal hewan salah satunya ayam pedaging. Resistensi ini, dapat menyebabkan kegagalan pengobatan sehingga menjadi masalah yang serius di bidang kesehatan dunia. Daging ayam yang terpapar *Escherichia coli* resisten terbukti dapat

mentransfer faktor genetik antar bakteri dalam sistem intestinal manusia.

Menurut Etikaningrum & Iwantoro (2017), Resistensi antibiotik dari daging hewan ternak dapat menular ke manusia jika dikonsumsi. Hal tersebut dapat terjadi jika terdapat residu antibiotik di dalam daging hewan ternak. Ketika daging yang mengandung residu tersebut dikonsumsi, maka manusia seolah-olah mengonsumsi antibiotik di dalam tubuh ketika tidak sakit (Etikaningrum and Iwantoro, 2017). Upaya pencegahan yang bisa dilakukan oleh manusia adalah merebus atau memasak daging ayam sampai matang sehingga bakteri pada daging dapat terbunuh (CNN Indonesia, 2022). Akan tetapi, meskipun kejadian tersebut bisa dicegah, “kekebalan” satu bakteri dapat menular ke bakteri yang lain sehingga resistensi berkembang sangat cepat melebihi kecepatan penemuan antibiotik baru. Adanya peningkatan bakteri resisten mengakibatkan beberapa jenis antibiotik tidak mampu lagi untuk mengobati infeksi bakteri. Apabila kejadian tersebut tidak dilakukan pencegahan, maka kita dapat kembali ke masa lalu disaat antibiotik belum ditemukan. Hal yang membahayakan adalah infeksi bakteri yang ringan dapat menyebabkan kematian karena obatnya tidak ditemukan, sehingga kejadian resistensi antibiotik

dianggap sebagai kejadian yang mengancam dunia kesehatan (Widyastuti, R., 2022).

Resistensi antibiotik diperkirakan akan menjadi pembunuh nomor satu di dunia pada tahun 2050 (Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2021). Hasil penelitian yang dilakukan oleh *Antimicrobial Resistance in Indonesia* (AMRIN-Study) membuktikan bahwa dari 2.494 individu tersebar di seluruh Indonesia, 43% *Escherichia coli* resisten terhadap berbagai jenis antibiotik. Diantaranya kebal terhadap ampisilin (34%), kotrimoksazol (29%) dan kloramfenikol (25%) (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2406/MENKES/PER/XII/2011).

Berdasarkan penelitian uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* serta menganalisa hasil uji *Antimicrobial Susceptibility Testing* (AST) pada program AMR menggunakan sekum broiler di Kabupaten Magelang. Kabupaten magelang terdiri atas 21 kecamatan merupakan wilayah yang produksi daging ayam broilernya cukup tinggi dibanding daging ayam yang lain. Data hasil produksi daging ayam broiler di 21 kecamatan di kabupaten Magelang tahun 2020-2021 menunjukkan 20 kecamatan selalu lebih tinggi produksi ayam broilernya dibanding dengan daging ayam petelur dan ayam kampung. Kecamatan Mungkid menjadi

produksi daging ayam broiler paling tinggi di Kabupaten Magelang pada tahun 2020 dengan total produksi 1.254.712 ton dan tahun 2021 dengan total produksi 1.276.664 ton. Urutan kedua dan ketiga berada di kecamatan Sawangan dan kecamatan Srumbung. Urutan produksi daging ayam broiler yang terendah berada di kecamatan Kajoran dengan total produksi 39.799 ton dibawah produksi daging ayam kampung 108.395 ton (Badan Pusat Statistik, 2022). Akan tetapi, dengan produksi ayam pedaging yang cukup tinggi, belum ada penelitian tentang uji AST di Kabupaten Magelang. Selain itu, Pengujian biasanya dilakukan di Balai veteriner yang ada di Indonesia. Balai veteriner untuk pengujian resistensi antibiotik yang paling dekat dengan Kabupaten Magelang letaknya cukup jauh, yaitu di Balai Veteriner Wates Yogyakarta sehingga sampel yang digunakan diambil dari Kecamatan Mungkid yang menghasilkan total produksi daging ayam tertinggi di Kabupaten Magelang. Selain itu, penelitian ini akan menggunakan 15 antibiotik untuk uji resistensi antara lain Amikacin, Ampicillin, Azithromycin, Cefotaxime, Ceftazidime, Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Colistin, Gentamicin, Meropenem, Nalidixic Acid, Sulfamethoxazole, Tetracycline, Tigecycline, dan Trimethoprim.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengisolasi dan mengidentifikasi *Escherichia coli* pada program AMR menggunakan sekum broiler?
2. Bagaimana tingkat resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik dari hasil uji AST di Kecamatan Mungkid Magelang?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada program AMR broiler.
2. Mengetahui tingkat resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik di Kecamatan Mungkid Magelang.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dan informasi untuk penelitian mikrobiologi selanjutnya tentang resistensi antibiotik pada hewan unggas khususnya ayam broiler.

2. Manfaat Praktis

- a. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi baik untuk peneliti dan untuk pembaca mengenai cara isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada program AMR serta mengetahui tingkat resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik pada ayam broiler di Mungkid Magelang.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan para peternak ayam broiler terkait penggunaan antibiotik khususnya di Mungkid Magelang.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. *Unity of Sains (UOS)*

Binatang ternak memiliki banyak manfaat seperti yang telah dijelaskan dalam firman Allah dalam surah An-Nahl ayat 5:

وَالْأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ

Artinya: “Dan hewan ternak telah diciptakannya, untuk kamu padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai manfaat, dan sebagiannya kamu makan”.

Berdasarkan tafsir al-Jalalain Jalaluddin al-Mahalli dan Jalaluddin as-Suyuthi, binatang ternak yang dimaksud adalah sapi, unta dan lainnya. Allah telah menciptakannya untuk kalian (manusia) untuk menghangatkan yaitu bulu dan kulitnya dapat dibuat pakaian dan selimut. Selain itu, manfaat lainnya dapat digunakan sebagai kendaraan dan dapat dikonsumsi (susu dan dagingnya). Secara ringkas, tafsir Kementrian Agama RI binatang ternak itu diciptakan untuk manusia agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan hidupnya (Quran Hadits, 2022). Selain itu, Allah juga berfirman dalam surah Al-An’am ayat 142:

وَمِنَ الْأَنْعَامِ حَمُولَةً وَفَرْشًا ۖ كُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ
وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوتِ الشَّيْطَانِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya: “Dan di antara hewan-hewan ternak itu ada yang dijadikan pengangkut beban dan ada (pula) yang untuk disembelih. Makanlah rezeki yang diberikan Allah kepadamu, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya setan itu musuh yang nyata bagimu”

Ayat di atas menerangkan bahwa hewan ternak diciptakan untuk kepentingan manusia. Manfaat hewan ternak yaitu dapat digunakan untuk mengangkut barang seperti unta, kedelai, dan kuda dan ada pula yang dapat disembelih untuk dimakan seperti ayam, kambing sapi, dan sebagainya. Menurut tafsir Quraish Shihab Muhammad Quraish Shihab, beberapa jenis hewan diciptakan Allah seperti unta, sapi, domba, dan kambing yang dapat menggangkut barang dan dapat dimanfaatkan bulunya sebagai alas tidur. Semua itu adalah rezeki yang Allah karuniakan untuk manusia. Maka makanlah rezeki yang halal, dan jangan membuat penghalalan ataupun pengharaman mengikuti jejak langkah setan dan orang-orang jahiliyah. Sungguh, setan merupakan musuh yang nyata dan tidak menginginkan kebaikan untuk kalian (Quran Hadits, 2022).

2. Resistensi Antibiotik

Antibiotik ditemukan pertama kali oleh Alexander Flemming. Alexander Flemming pertama kali menemukan antibiotik Penecilin-G yang diisolasi dari *Penecillium chrysogenum* pada tahun 1928. Penelitian tersebut kemudian dilanjutkan pada Perang Dunia II di tahun 1941 karena dibutuhkan obat-obatan untuk mengatasi infeksi (Zuhriyah, Februyani and Jmilah, 2018). Antibiotik termasuk golongan senyawa alami atau sintetis yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, khususnya dalam proses infeksi bakteri (Anggraini *et al.*, 2020).

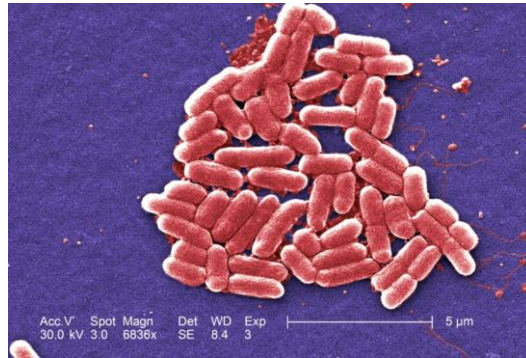
Tingginya penggunaan antibiotik menyebabkan beberapa permasalahan salah satunya adalah resistensi antibiotik. Resistensi antibiotik merupakan keadaan dimana antibiotik dapat menghambat aktivitas bakteri tubuh manusia atau hewan meskipun telah digunakan dalam dosis maksimum yang ditolerir oleh *host* (Anggraini *et al.*, 2020). Menurut Pratiwi (2017), antibiotik yang digunakan sebagai obat untuk infeksi harus digunakan secara rasional, tepat dan aman. Apabila digunakan secara tidak rasional, terlalu sering, berlebihan dan dalam jangka waktu yang lama, maka dapat menyebabkan munculnya resistensi

mikroorganisme terhadap berbagai antibiotik atau disebut *multidrug resistance*. Menurut Wibisono *et al.*, (2021), kejadian resistensi tersebut dapat menyebabkan suatu pengobatan menjadi tidak efektif, peningkatan morbiditas maupun mortalitas, dan meningkatkan biaya kesehatan.

3. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri merupakan mikroorganisme bersel tunggal yang memiliki membran inti dan hidup di semua tanah dan kolam air. Beberapa *Escherichia coli* bersifat aerobik (membutuhkan oksigen) dan anaerobik (tidak membutuhkan oksigen). Bakteri *Escherichia coli* hidup bebas sendiri (*free living*) dan ada yang hidup bersama-sama (*symbionts*). Bakteri ini cukup banyak diketahui walaupun terbatas hanya sebagai penyebab saluran pencernaan (Sutiknowati, 2016). Berikut ini taksonomi dan morfologi *Escherichia coli*.

<i>Kingdom</i>	: Bacteria
<i>Phylum</i>	: Proteobacteria
<i>Class</i>	: Gammaproteobacteria
<i>Order</i>	: Enterobacterales
<i>Family</i>	: Enterobacteriaceae
<i>Genus</i>	: <i>Escherichia</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Escherichia coli</i> (GBIF, 2022).



Gambar 2. 1 Morfologi *Escherichia coli* (Carr, J. H., 2018)

Salah satu bakteri koliform yang diklasifikasikan sebagai anggota famili Enterobacteriaceae dalam kelas *Gammaproteobacteria* adalah bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram-negatif dengan bentuk batang, dan dapat tumbuh cepat dengan kondisi lingkungan yang optimal, serta dapat bereplikasi hanya dalam waktu 20 menit (Tenaillon *et al.*, 2016 dalam Jang *et al.*, 2017). Ciri-ciri bakteri *Escherichia coli* adalah bentuknya batang, ukurannya 1.0-1.5 μm x 2.0-6.0 μm , motil atau tidak motil dengan flagella, tetap hidup dengan oksigen atau tanpa adanya oksigen dan sifatnya fakultatif anaerobik (Li *et al.*, 2021). *Escherichia coli* memiliki karakteristik antara lain dapat memproduksi indol, tidak memfermentasikan sitrat dan pada analisis urease hasilnya negatif (Rahayu

et al., 2018). Bakteri *Escherichia coli* dapat hidup dengan baik pada pH 7-7,5 dengan pH minimal 4 dan pH maksimal 9. Suhu optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Escherichia coli* 36°-40°C di saluran usus hewan berdarah panas, sedangkan di lingkungan alami suhunya rendah kurang dari 30°C. Selain itu, meskipun tingkat kematian *Escherichia coli* lebih cepat pada suhu hangat (>30°C) dibanding suhu dingin (<15°C), tetapi *E. coli* tetap hidup di tanah pada suhu hangat (Ishii *et al.*, 2006; 2010 dalam Jang *et al.*, 2017)

Escherichia coli merupakan bakteri yang dapat menunjukkan adanya kontaminasi dari kotoran (feses) karena tempat hidupnya di saluran pencernaan manusia dan hewan sehingga bakteri ini sering digunakan sebagai indikator sanitasi dan higienis. Apabila suatu produk pangan terdapat *Escherichia coli* maka produk tersebut rendah tingkat sanitasinya (Handayani, Siahaan and Herman, 2017). Menurut Rahayu *et al.*, (2018), Bakteri *Escherichia coli* menyumbang beberapa kasus penyakit pencernaan di negara berkembang, misalnya penyebab diare.

Bakteri *Escherichia coli* banyak digunakan sebagai organisme model karena dapat bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan. Organisme model

merupakan salah satu bakteri yang digunakan untuk diterapkan pada bakteri lain dengan cara dipelajari secara ekstensif. Selain itu, kelebihan dari *Escherichia coli* antara lain pertumbuhannya cepat hanya dengan waktu generasi 20-30 menit ketika ditumbuhkan di media dan selnya tidak menggumpal (Cronan, 2014 dalam Rahayu *et al.*, 2018). Hal itu bermanfaat bagi penelitian untuk menghasilkan generasi berikutnya dengan waktu singkat dan secara genetik dapat dimanipulasi dengan mudah.

Strain bakteri *Escherichia coli* memiliki manfaat untuk manusia, contohnya dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen di pencernaan manusia. Akan tetapi, terdapat *Escherichia coli* patogen yang membahayakan manusia karena menyebabkan penyakit. Bakteri *Escherichia coli* pertama kali ditemukan pada tahun 1935 karena menyebabkan diare. Diare tersebut disebabkan oleh bakteri patogen bernama *diarrheagenic Escherichia coli* (DEC). *Diarrheagenic Escherichia coli* terbagi menjadi 6 jenis yaitu *enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), *enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), *enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), *enteroaggregative Escherichia coli* (EAEC),

enteroinvasive Escherichia coli (EIEC), dan *diffusely adherent Escherichia coli* (DAEC). *Escherichia coli* patogen jenis ETEC, EPEC, EHEC, dan EIEC adalah bakteri yang berhubungan dengan makanan (*foodborne illness*). Selain itu, beberapa penelitian juga menyebutkan EAEC adalah bakteri yang mengontaminasi makanan sehingga menyebabkan diare (Rahayu *et al.*, 2018).

4. Ayam Pedaging (Broiler)

Sejarah perkembangan ayam dimulai dari ayam liar yang kemudian dipelihara sehingga menjadi jinak. Proses domestikasi diprediksi terjadi sama dengan umur manusia di bumi. Selanjutnya, setelah ayam sudah jinak maka dilakukan penyilangan atau dikawinkan sehingga menghasilkan spesies yang baru. Pada abad ke-19 tempatnya di Amerika dan Eropa, dilakukan penyilangan antar-ayam yang tujuannya untuk mendapat ayam nilai ekonomi tinggi. Penyilangan terus berlanjut hingga pada tahun 1935 ditemukanlah *strain* ayam yang pertumbuhan badannya sangat cepat melalui konversi pakan yang hemat. *Strain* ayam disebut dengan ayam pedaging atau ayam broiler. Penelitian tentang *strain* ayam tersebut terus dilakukan hingga dihasilkan ayam pedaging yang usianya delapan minggu

tetapi beratnya mencapai 0,72 kg dengan konversi pakan 4,6. Selanjutnya, penelitian berkembang pada tahun 2010, mampu dihasilkan ayam broiler yang umurnya 32 hari tetapi bobotnya mencapai 1,62 kg dengan konversi pakan 1,65 dan indeks performa 320 (Rahayu, I., 2014).



Gambar 2. 2 Ayam Broiler (GBIF, 2022)

Klasifikasi ayam broiler menurut *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)* (2021) adalah sebagai berikut.

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Aves
Order : Galliformes
Family : Phasianidae

Genus : *Gallus Brisson*
Spesies : *Gallus gallus L.*, Sinonim= *Gallus domesticus* (GBIF, 2021).

Ayam Pedaging atau yang dikenal dengan broiler merupakan salah satu jenis ayam yang khusus menghasilkan daging. Ayam broiler dapat disembelih dan dimanfaatkan dagingnya umumnya pada umur 4-5 minggu karena memiliki pertumbuhan yang cepat. Daging yang dihasilkan juga empuk, harganya relatif murah (Nuryati, 2019). Akan tetapi, ayam broiler memiliki kelemahan yaitu pertumbuhan dan produksinya dipengaruhi oleh sensitivitas dan kesehatannya sehingga untuk menghindari kelemahan tersebut dengan cara manajemen dan *biosecurity* (Tamalluddin, 2014).

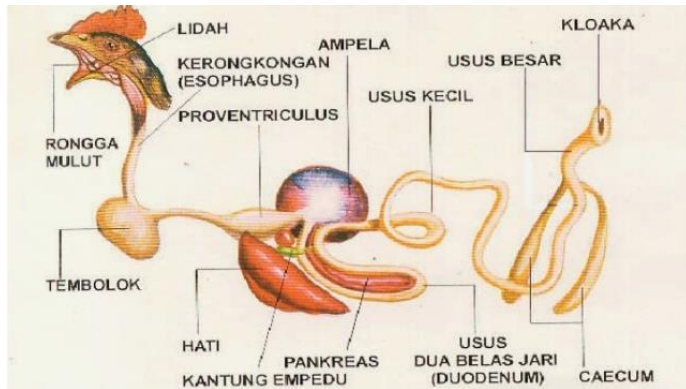
Kandang yang digunakan menentukan berhasil atau tidaknya pemeliharaan ayam. Oleh sebab itu, peternak ayam broiler harus memperhatikan kondisi kandang, mulai dari kebersihan, suhu lingkungan, kelembaban, dan aliran udara. Selain itu, tipe kandang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler. Tipe kandang yang banyak digunakan di Indonesia adalah kandang panggung dan kandang bertingkat (Nuryati, 2019). Pertumbuhan ayam broiler yang

dipelihara di kandang panggung menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan ayam broiler yang dipelihara di kandang bertingkat. Hal itu karena budidaya ayam broiler di kandang panggung menghasilkan rataan Pertambahan Bobot Badan (PBB) yang lebih tinggi dan rataan konsumsi pakan, rataan angka deplesi, dan rataan *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang lebih rendah (Umam, Prayogi and Nurgartiningih, 2014). Menurut Nova *et al.*, (2019), kandang panggung memiliki keunggulan menjaga lantai agar tidak basah dan tidak kotor karena kotoran ayam jatuh ke kolong kandang sehingga mengurangi resiko terkena penyakit yang berhubungan dengan kotoran dan *litter*. Selain itu, kandang panggung memiliki sirkulasi udara yang lebih baik dibandingkan dengan kandang bertingkat. Suhu dan kelembaban kandang panggung lebih rendah dibandingkan kandang bertingkat karena seluruh udara mengalir di bawah sisi kandang yang bercelah. Hal tersebut dapat mengurangi tekanan stress ayam karena panas (*heat stress*).

5. Saluran Pencernaan Unggas

Saluran pencernaan ayam yang terdiri dari tembolok, proventrikulus, gizzard, usus halus (terdiri atas duodenum, jejunum dan ileum), usus besar (sekum

dan rektum) dan kloaka. Tembolok adalah bagian yang diperbesar dari saluran pencernaan yang terlibat dalam penyimpanan dan pelembab makanan (Huang *et al.*, 2022).



Gambar 2. 3 Saluran Pencernaan Ayam (Dok. Medion, 2021)

Saluran pencernaan berperan penting dalam mencerna makanan sehingga bentuk dari saluran tersebut dapat memperlihatkan keadaan ternak dan kemampuan pencernaannya. Letak sekum berada di antara *intestinum* (usus halus) dan *kolon* (usus besar). Sekum memiliki ukuran panjang berkisar 15 cm dan berat sekitar 8,46 g (Suprijatna *et al.*, 2008). Sekum merupakan 2 saluran buntu yang menjadi tempat pencernaan serat kasar dengan waktu yang cukup lama. Sekum juga menjadi tempat pencernaan *alloenzimatis* yang dilakukan oleh mikroba (Murwani, 2010). Menurut

Varastegani dan Dahlan (2014) Sekum memiliki fungsi sebagai tempat pencernaan secara mikrobial untuk mencerna nutrisi yang tidak terserap di usus halus khususnya serat dan nitrogen, sehingga ternak non ruminan yang mengalami perkembangan sekum dapat memanfaatkan serat lebih baik.

B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

No	Peneliti	Judul	Perbedaan
1.	Putri, Suswati & Indreswari (2018)	Resistensi <i>Escherichia coli</i> dari Isolat Daging Ayam Broiler Terhadap Tetrasiklin	Penelitian yang dilakukan Putri, Suswati & Indreswari (2018) menggunakan daging ayam pedaging bagian paha atas sebanyak 6 sampel dan menggunakan metode difusi Kirby Bauer, sedangkan penelitian ini menggunakan sekum ayam boiler dan metode dilusi cair.
2.	Niasono & Purnawarm an (2019)	Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat	Penelitian ini menggunakan 15 antibiotik dan 5 jenis yang berbeda, antara lain amikacin, azithromycin, cefotaxime, ceftazidime, dan meropenem. Sedangkan penelitian Niasono, Latif & Purnawarman (2019) menggunakan 9 antibiotik yaitu tetrasiklin, sulfametoksazol, trimetoprim, ampisilin, asam

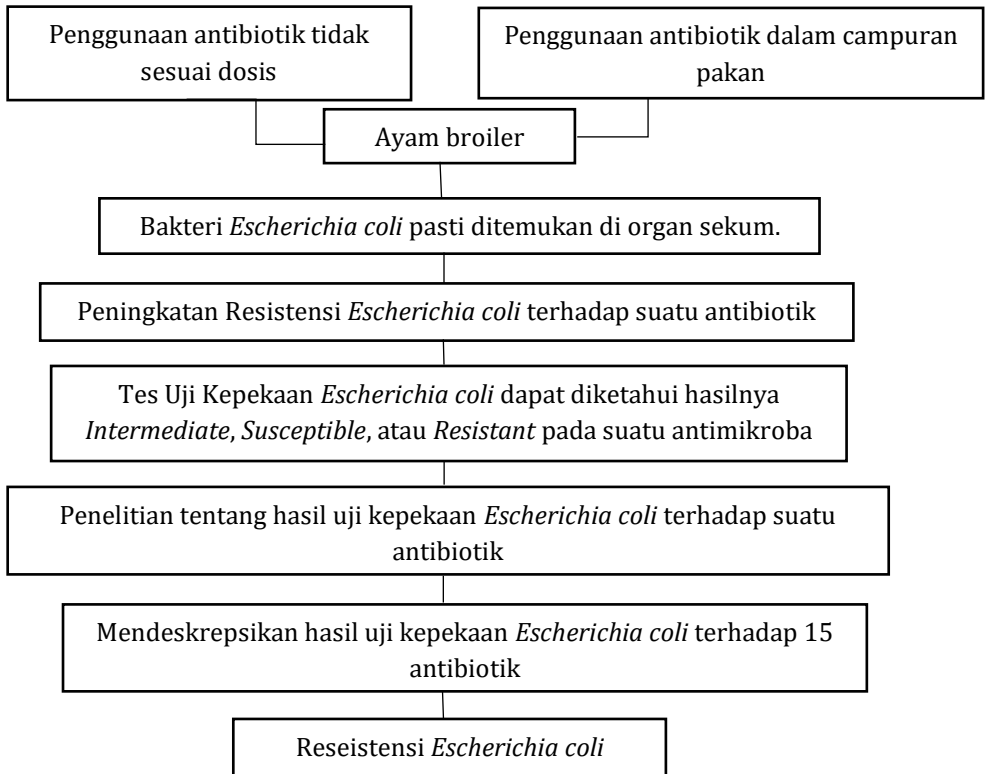
			nalidiksik, siprofloksasin, enrofloksasin, gentamisin dan kloramfenikol.
3.	Purwanto <i>et al.</i> , (2019)	Antibiotic Resistance of <i>E. Coli</i> Isolates from Broiler Chick's Cecum in Makassar City	Pada penelitian Purwanto <i>et al</i> (2019) menggunakan metode cakram difus <i>Kirby-Bauer</i> pada 5 jenis antibiotik dari 5 golongan antibiotik yaitu: Ampisilin, Tetrasiklin, Gentamisin, Enrofloksasin, Sulfametoksazol-Trimetoprim, sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode delusi cair dengan 15 antibiotik.
4.	Wibisono <i>et al.</i> , (2020)	Prevalensi dan Analisis Faktor Risiko <i>Multidrug Resistance</i> Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Ayam Komersial di Kabupaten Blitar	Pada penelitian Wibisono <i>et al.</i> , (2020) menggunakan kloaka ayam kemudian penentuan konsentrasi hambat minimum (MIC) menggunakan <i>Clinical Laboratory Standard Institute</i> (CLSI) tahun 2017 sedangkan penelitian ini menggunakan sampel sekum ayam boiler dan CLSI tahun 2018.
5.	Burow <i>et al.</i> , (2020)	Antibiotic Resistance in <i>Escherichia coli</i> from Broiler	Penelitian Burow <i>et al.</i> , (2020) menggunakan sampel bagian usus duodenum, jejunum, dan penentuan konsentrasi hambat

		Chickens After Amoxicillin Treatment in an Experimental Environment	minimum (MIC) dilakukan dan divalidasi seperti yang ditentukan oleh Keputusan Pelaksanaan Komisi Eropa No. 2013/652/EU. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan sampel sekum ayam boiler dan penentuan MIC menggunakan CLSI tahun 2018.
6.	Handayani. <i>et al.</i> , (2020)	Resistensi Bakteri <i>E. Coli</i> Terhadap Beberapa Antibiotika dari Isolat Caecum Ayam Broiler di Provinsi Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur	Pada penelitian ini menggunakan 8 antibiotik, yaitu Ampicillin, Sefalotin, Trimetoprim, Tetracycline, Gentamicin, Chloramphenicol, Enrofloxacin, Erithomycine. sedangkan pada penelitian ini menggunakan 15 antibiotik yang 9 berbeda, antara lain Amikacin, Azithromycin, Cefotaxime, Ceftazidime, Ciprofloxacin, Meropenem, trimethoprim, Nalidix Acid, dan Sulfamethoxazole.
7.	Martínez-álvarez <i>et al.</i> , (2022)	Antimicrobial Resistance in <i>Escherichia coli</i> from the Broiler Farm Environment, with	Martínez-álvarez <i>et al.</i> , (2022) menggunakan 111 isolat <i>E. coli</i> dari sampel lingkungan (pupuk kandang dan udara) dari peternakan ayam pedaging dan metode difusi cakram. Sedangkan penelitian ini,

		Detection of SHV-12-Producing Isolates”	menggunakan sampel sekum ayam boiler dan metode difusi cair.
8.	Ali <i>et al.</i> , (2021)	Prevalence and antimicrobial resistance phenotypes of <i>Salmonella</i> species recovered at various stages of broiler operations in Hathazari, Bangladesh	Pada penelitian Ali, Ferdausi <i>et al.</i> , (2021) bakteri yang digunakan adalah <i>salmonella</i> dan sampel yang digunakan adalah daging ayam broiler. Sedangkan bakteri yang digunakan pada penelitian ini ada <i>Escherichia coli</i> dan sampel yang digunakan adalah sekum ayam broiler.
9.	Khong <i>et al.</i> , (2022)	Antimicrobial resistance profile of <i>Escherichia coli</i> isolated from poultry litter	Pada penelitian Kong, M (2022) sampel yang digunakan adalah kotoran unggas dari kandang broiler dan metode yang digunakan adalah difusi cakram. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan sampel sekum ayam broiler dan metode yang digunakan adalah difusi cair.
10.	Byrne, Noelle <i>et al</i> (2022)	Antimicrobial resistance in <i>Escherichia coli</i> isolated	Pada penelitian Byrne <i>et al</i> (2022) menggunakan sampel feses dari system penetasan sedangkan

		from on-farm and conventional hatching broiler farms in Ireland	penelitian ini menggunakan sampel sekum ayam.
--	--	---	---

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan uji laboratorium menggunakan 7 isolat *Escherichia coli* hasil isolasi 7 sampel sekum yang diambil dari 7 kelurahan yang berbeda di kecamatan Mungkid Magelang kemudian dihitung persentase bakteri yang sensitif, intermediet, dan resisten terhadap masing-masing antibakteri.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 24 Januari-3 Februari 2023 dengan dua tahapan, sebagai berikut:

- a. Pertama, pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 24 Januari 2023 pada pukul 06.00–16.00 WIB di 7 kelurahan/desa yang berada di Kecamatan Mungkid, antara lain Mendut, Sawitan, Blondo, Bumirejo, Ngrajek, Rambeanak, dan Mungkid.
- b. Kedua, isolasi dan uji resistensi dilakukan di Balai Veteriner Wates Yogyakarta pada tanggal 25 Januari-3 Februari 2023.

C. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam proses uji adalah *cool box*, plastik, pinset, gunting, *Freezer*, *stomacher*, gelas *beaker*, cawan petri (*petri dish*), ose, pembakar bunsen, rak tabung reaksi, tabung reaksi, mikropipet, inkubator, mikrotube, LAF (*laminar Air Flow*), gelas ukur, sendok, autoklaf, *magnetic stirrer*, kompor, panci, timbangan digital, penangas air, lemari steril (*clean bench*), lemari pendingin (*refrigerator*), vortex, nephelometer, *plate Sensititre*, pipet multisaluran (*Sensititre AIM*), *microplate sealer*, dan *Sensititre Vizion*,

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses uji adalah 7 sampel sekum ayam, Aquades, *Mac Conkey Agar* (MCA), *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), *Nutrient Agar* (NA), *Sulfida indole motility* (SIM), Reagen Kovac, media MR-VP, larutan a-naphthol, KOH 40%, Indikator MR, *Simmons Citrate Agar* (SCA), steril DW (*Demineralized Water*), dan *Mueller Hinton Broth*.

D. Metode

1. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *Purposive random sampling*. Sampel diambil dari 7

tempat pemotongan ayam dari 7 kelurahan di kecamatan Mungkid magelang. Sekum di potong menggunakan gunting dan pinset yang steril kemudian dimasukkan ke plastik steril, lalu diberi label. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam *coolbox* untuk dibawa ke tempat pengujian. Jika sudah sampai di tempat pengujian maka sampel akan didata dan disimpan di lemari pendingin \pm 24 jam.

2. Pembuatan Media

a. Media *Mac Conkey Agar (MCA)*

- Medium MCA ditimbang sesuai dengan formulasi Oxid yaitu 50 gram/liter aquades.
- Medium dilarutkan ke dalam aquades dan dihomogenkan dengan *hot plate* (suhu panas 80°C) agar tidak ada gumpalan.
- Medium diautoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C tekanan 2 Atm dan ditunggu sampai hangat dengan suhu sekitar 45°C-50°C.
- Medium dihomogenkan kemudian dituang ke cawan petri.

b. Media *Eosin Methylen Blue Agar (EMBA)*

- Medium EMBA ditimbang sesuai dengan formulasi Oxid yaitu 37,5 gram/liter aquades.

- Medium dilarutkan ke dalam aquades dengan menggunakan *hot plate* (suhu panas 80°C) agar tidak ada gumpalan.
- Medium di autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C tekanan 2 Atm dan ditunggu sampai hangat dengan suhu sekitar 45-50°C
- Homogenkan lalu media dituang ke cawan petri.

c. Media *Nutrient Agar (NA)*

- Medium NA ditimbang sesuai dengan formulasi Oxid yaitu 28 gram/liter aquades.
- Medium dilarutkan ke dalam aquades menggunakan *hot plate* (suhu panas 80°C) agar tidak ada gumpalan.
- Medium diautoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C tekanan 2 Atm dan ditunggu sampai hangat dengan suhu sekitar 45-50°C.
- Homogenkan lalu medium dituang ke cawan petri.

d. Media *Sulfida indole motility (SIM)*

- Medium SIM ditimbang sebanyak 6 gram.
- Medium dilatutkan dengan Aquades sebanyak 200 mL, lalu dihomogenkan.
- Medium yang sudah larut dimasukkan ke dalam 10mL tabung sebanyak 5 mL.

- Medium diautoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 2 Atm selama 15 menit.
- Selanjutnya medium disimpan di lemari pendingin dengan posisi tegak.

e. Media MR-VP Broth

- Medium MR-VP ditimbang sesuai dengan formulasi Oxid yaitu 17 gram/liter aquades.
- Medium dilarutkan ke dalam aquades dan dituang ke tabung reaksi sebanyak 3 mL setiap tabung.
- Medium diautoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 2 Atm selama 15 menit.

f. Larutan Pereaksi MR

- 0,04 gr MR dilarutkan dalam 40 mL ethanol
- Selanjutnya, diencerkan dengan 100 mL Aquades.
- Media disimpan di dalam botol berwarna gelap.

g. Larutan Pereaksi VP

- 5% *a-naphthol* dibuat dengan 5 gr *naphthol* dilarutkan ke dalam 100 mL ethanol dan disimpan ke dalam botol gelap.
- 40 % *Potassium Hydrogen* dibuat dengan 40 gr KOH dilarutkan ke dalam 100 mL aquades.
- Larutan disimpan ke dalam botol gelap.

h. Media *Simmons Citrate Agar* (SCA)

- Medium NA ditimbang sesuai dengan formulasi Oxid yaitu 24,2 gram/liter aquades.
- Medium dilarutkan ke dalam aquades dengan *hot plate* (suhu panas 80°C) agar tidak ada gumpalan.
- Medium dituangkan ke tabung reaksi sebanyak 5 mL dan disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada tekanan 2 Atm dan suhu 121°C.
- Medium disimpan dan didinginkan dengan posisi miring.

3. Isolasi dan identifikasi *Escheria coli surveilans* AMR Nasional

- Sekum sampel disiapkan secara aseptis .
- 1 loop sampel (diisi sekum) diinokulasi ke media MCA menggunakan teknik 3 ulasan. Lalu diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam.
- Tiga koloni terpisah yang diduga *Escherichia coli* pada media MCA dipilih satu untuk diinokulasikan pada media non selektif NA dan EMBA kemudian diinkubasi pada suhu 35°C Selama 24 jam.

4. Uji IMViC

a. Uji *Indole*

- Koloni bakteri dari NA diinokulasi ke media SIM tegak dengan cara ditusuk, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C
- 0,2 mL reagen *Kovac* ditambahkan pada tabung reaksi.
- Hasil positif menunjukkan terbentuknya cincin berwarna merah di lapisan atas, sedangkan hasil negatif menunjukkan munculnya cincin berwarna kuning.

b. Uji *Voges Proskauer (VP)*

- Bakteri dari NA diinokulasikan ke dalam tabung reaksi yang terdapat 5 mL MR-VP, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C
- Selanjutnya, ditambahkan *a-naphthol* sebanyak 0,6 mL dan KOH 40% sebanyak 0,2 mL, lalu dihomogenkan dengan cara digoyang-goyangkan.
- Hasil positif uji VP menunjukkan adanya warna *Pink* atau merah muda.

c. Uji *Metthyl Red* (MR)

- Bakteri dari NA diinokulasikan di tabung rekasi yang terdapat 5 mL MR-VP, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C.
- Selanjutnya, ditambahkan 3 tetes indicator MR dan dilihat hasilnya.
- Hasil positif menunjukkan perubahan media menjadi merah dan hasil yang negatif ditunjukkan tidak adanya perubahan warna atau kuning.

d. Uji Sitrat

- Biakan dari NA diinokulasi pada medium agar miring SCA secara vertikal, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C.
- Hasil positif menunjukkan adanya perubahan warna media menjadi biru.

5. Uji *Antimicrobial Susceptibility Testing* (AST)

- Koloni tunggal yang tumbuh dari NA diinokulasikan ke 5 mL steril DW kemudian dihomogenkan dengan *vortex* dan diukur dengan Nephelometer sampai 0,5 Mc Farland.
- Mikroba referensi 10 μ L untuk sampel (larutan 0,5 Mc Farland) dilarutkan dalam 11 mL *Muller Hinton Broth* dan dihomogenkan.

- Selanjutnya, larutan dari *Muller Hinton Broth* dituangkan pada *Sensititre Standard AST Plates* menggunakan pipet multisaluran atau *Sensititre AIM*
- *Plate* ditutup dengan *microplate sealer* kemudian diinkubasi pada diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37 °C.
- *Sensittre Plate* diletakkan pada *Sensittre Vizion* dan dilakukan Analisa MIC kemudian hasilnya disimpan pada file.

6. Interpretasi Hasil Uji Biokimia

Tabel 3. 1 Interpretasi Hasil Uji Biokimia

Tipe Organisme	Indol	MR	VP	Citrate
<i>Escherichia coli</i> spesifik	+	+	-	-
<i>Escherichia coli</i> non spesifik	-	+	-	-
<i>Typical intermediat</i>	N/A	+	-	+
<i>Atypical intermediate</i>	-	+	-	+
<i>Typical Enterobacter Aerogenes</i>	-	-	+	+
<i>Atypical Enterobacter Aerogenes</i>	+	-	+	+

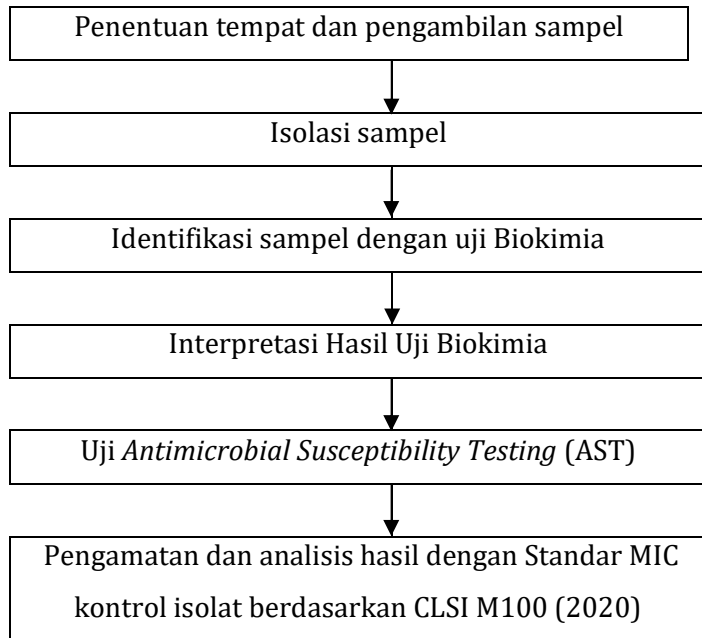
7. Standar *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC)

Tabel 3. 2 Standar MIC kontrol isolat berdasarkan CLSI M100 (2020)

No.	Antibiotik	Interpretive Categories and MIC Breakpoints, µg/ML		
		S	I	R
1.	Amikacin	16	32	64
2.	Ampicillin	≤8	16	≥ 32
3.	Azithromycin	≤16	-	≥ 32
4.	Cefotaxime	≤1	2'	≥ 4
5.	Ceftazidime	≤8	16	≥ 32
6.	Chloramphenicol	<8	16	32
7.	Ciprofloxacin	0,06	0,12-0,5	1
8.	Colistin	-	2	24
9.	Gentamicin	4	8	16
10.	Meropenem	<1	2	4
11.	Nalidixic Acid	<16	-	>32
12.	Sulfamethoxazole	NI	NI	NI
13.	Tetracycline	4	8	16
14.	Tigecycline	NI	NI	NI
15.	Trimethoprim	<8	-	16

Keterangan: (S): *Susceptible*; (I): *Intermediate*; (R): *Resistance*

8. Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

9. Analisis Data

Data hasil dari uji resistensi bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dan diidentifikasi dari sekum ayam pedaging (broiler) di Kecamatan Mungkid akan dianalisis secara deskriptif menggunakan standar MIC kontrol isolat berdasarkan CLSI M100 Tahun 2020 pada Tabel 3.1.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

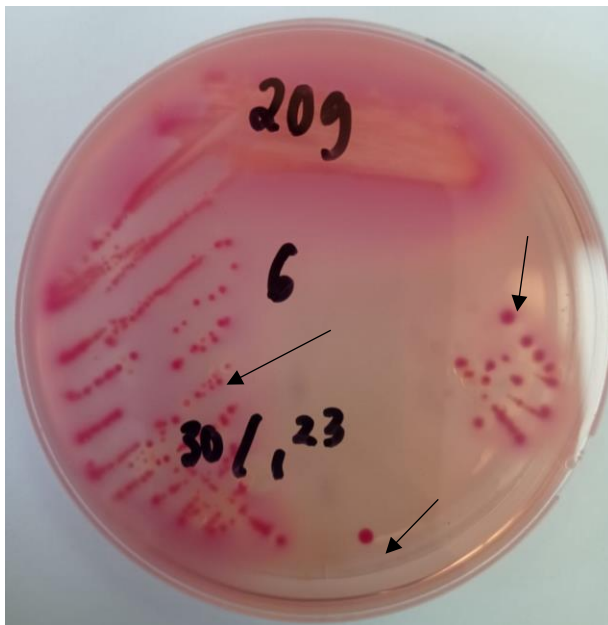
A. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Sekum Ayam Broiler

Penelitian ini menggunakan 7 sampel sekum ayam broiler. Setiap sampel diinokulasikan pada media *Mac Concey Agar* (MCA) dengan teknik 3 ulasan. Media MCA merupakan media selektif dan diferensial yang direkomendasikan untuk mengkultur dan mengisolasi bakteri *Escherichia coli* (Ginting, Tri Mulyana *et al.*, 2018). Hasilnya semua sampel diduga sebagai kelompok bakteri gram negatif yaitu anggota spesies *E. coli* yang ciri-cirinya terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Isolasi *E. coli* pada Media MCA dan EMBA

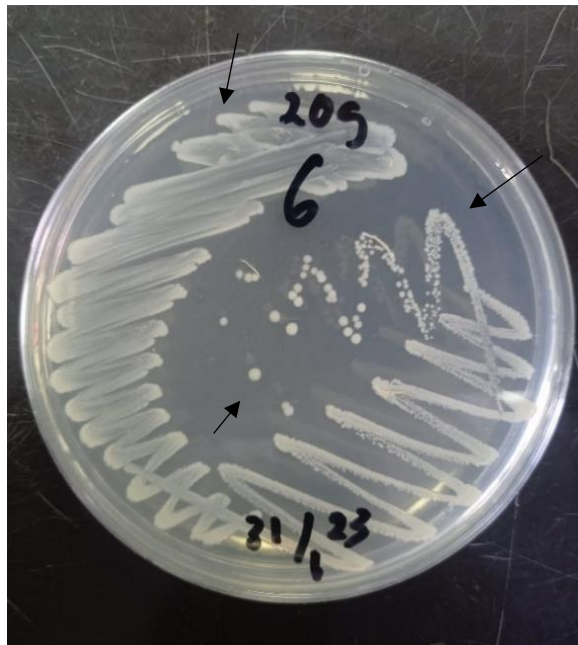
Kode sampel	MCA	EMBA
1.	<i>Pink, bulat, cembung, glossy</i>	Metalik, kehijauan, <i>glossy</i>
2.	<i>Pink, bulat, cembung, glossy</i>	Metalik, kehijauan, <i>glossy</i>
3.	<i>Pink, bulat, cembung, glossy</i>	Metalik, kehijauan, <i>glossy</i>
4.	<i>Pink, bulat, cembung, glossy</i>	Metalik, kehijauan, <i>glossy</i>
5.	<i>Pink, bulat, cembung, glossy</i>	Metalik, kehijauan, <i>glossy</i>
6.	<i>Pink, bulat, cembung, glossy</i>	Metalik, kehijauan, <i>glossy</i>
7.	<i>Pink, bulat, cembung, glossy</i>	Metalik, kehijauan, <i>glossy</i>

Bakteri *Escherichia coli* yang diduga tumbuh pada media MCA ditandai dengan tumbuhnya koloni berwarna *pink* yang terdapat pada Gambar 4.1. Warna merah muda (*pink*) disebabkan karena pH media dibawah 6,8 akibat kemampuan *Escherichia coli* sebagai bakteri gram negatif memfermentasi laktosa dan memproduksi asam. Selain itu, dalam Media MCA juga dapat tumbuh bakteri yang tidak berwarna *pink*. Hal tersebut disebabkan karena bakteri tidak mampu menfermentasikan laktosa (Ginting, Tri Mulyana, *et al.*, 2018).



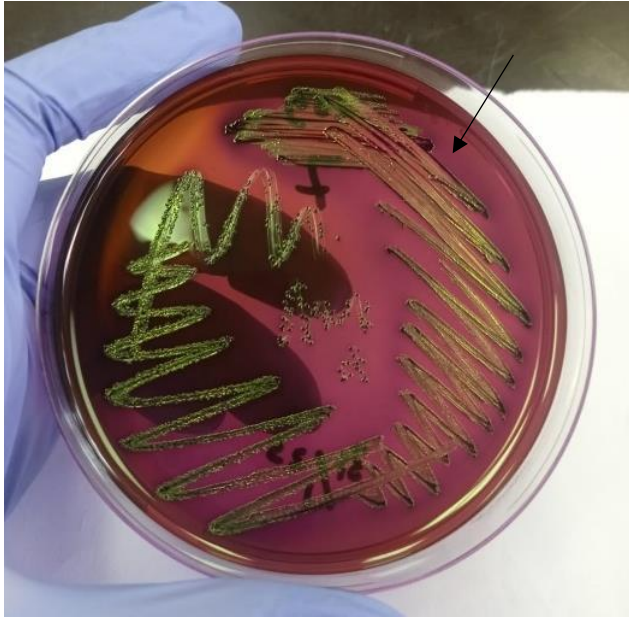
Gambar 4. 1 Koloni *Escherichia coli* yang berwarna *Pink* pada Media MCA berumur 24 jam

Selanjutnya, hasil isolasi pada media MCA diambil 1 koloni tunggal dengan bentuk yang sama dan berwarna *Pink* untuk dikulturkan di media EMBA dan NA yang diinkubasi pada suhu 35°C dalam waktu 2 jam. Media NA merupakan media yang sering digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan bakteri (Rahayu dkk, 2014). Hasilnya semua sampel yang ditanam pada media NA dapat tumbuh seperti Gambar 4.2, sedangkan semua sampel yang diisolasi pada media EMBA menghasilkan warna hijau, metalik, dan mengkilat sesuai Tabel 4.1 dan Gambar 4.3



Gambar 4. 2 Hasil isolasi *E. coli* pada media NA berumur 24 jam.

Media EMBA merupakan salah satu media selektif yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan gram negatif. Media EMBA juga sebagai media diferensial untuk tumbuh *Escherichia coli* karena adanya laktosa dan zat berwarna (*eosin* dan *metilen blue*) yang dapat memperlihatkan perbedaan bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa dan tidak dapat memfermentasikan laktosa. Bakteri gram negatif yang dapat menghasilkan asam dan dapat memfermentasikan laktosa akan menunjukkan perubahan warna menjadi hijau metalik atau *glossy*. Perubahan warna tersebut disebabkan karena pH asam yang tinggi dan endapan zat berwarna, sedangkan yang tidak dapat memfermentasikan laktosa akan berwarna transparan (Ginting, Tri Mulyana *et al.*, 2018). Menurut Dian Purnama Sari (2019), *Escherichia coli* menghasilkan asam dari fermentasi laktosa dengan warna hijau metalik, sedangkan bakteri *coliform* non-fekal ditandai dengan warna cokelat yang menunjukkan adanya *Enterobacter aerogenes* atau koloni yang tidak berwarna. Hasil dari penelitian ini menunjukkan warna hijau metalik yang terdapat pada Gambar 4.3 sehingga bakteri tersebut diduga *Escherichia coli*.



Gambar 4. 3 Hasil isolasi *Escherichia coli* pada media EMBA yang berumur 24 jam.

Hasil koloni yang telah diisolasi dan diduga *Escherichia coli* dikonfirmasi dengan menggunakan uji biokimia yaitu uji IMViC yang terdiri atas Uji Indol, Uji *Methyl Red* (MR), Uji *Voges Proskauer* (VP) dan Uji Sitrat. Uji biokimia ini merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi bakteri agar mengetahui aktivitas metabolisme mikroorganisme berdasarkan hasil interaksi metabolit dari reagen kimia dan kemampuan bakteri menggunakan senyawa tertentu sebagai sumber (Ginting, Tri Mulyana *et al.*, 2018). Menurut Hemraj *et al* (2013), uji IMViC digunakan

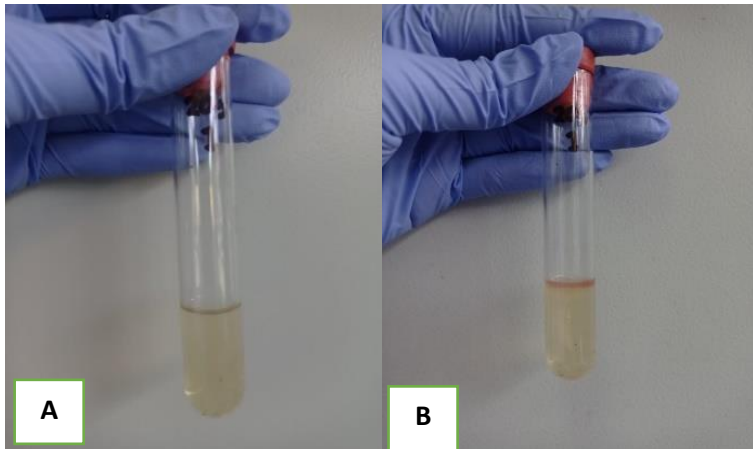
untuk membedakan *Escherichia coli* dengan *Enterobacter aerogenes*. Kesimpulan dari hasil uji IMViC pada penelitian ini jika diinterpretasikan menurut Tabel 3.1 maka semua sampel positif *Escherichia* yang hasilnya disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Konfirmasi dengan Uji IMViC

No	Kode Sampel	Indol	MR	VP	Sitrat	Kesimpulan
1.	1	+	+	-	-	+
2.	2	+	+	-	-	+
3.	3	+	+	-	-	+
4.	4	+	+	-	-	+
5.	5	+	+	-	-	+
6.	6	+	+	-	-	+
7.	7	+	+	-	-	+

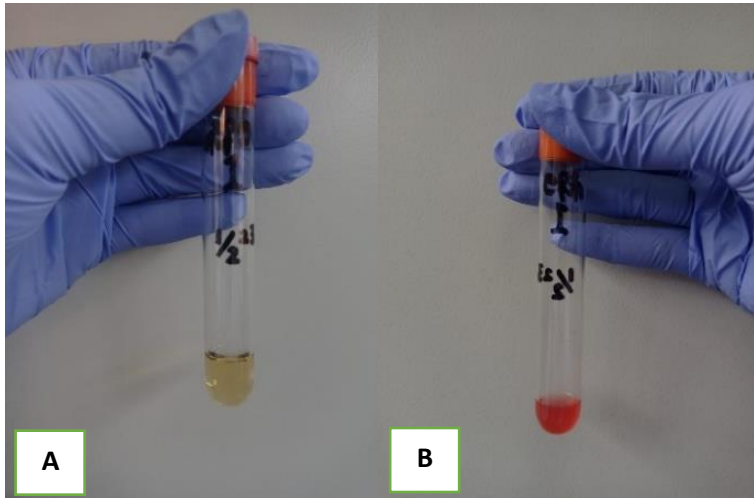
Uji indol menggunakan media *Sulfide Indole Motility* (SIM) dan 7 sampel yang diduga *Escherichia coli*. Media SIM merupakan agar multitest yang digunakan untuk menguji produksi indol sekaligus menentukan karakteristik lain dari bakteri (Hemraj, Diksha and Avneet, 2013). Hasil uji indol dalam penelitian ini menunjukkan semua sampel positif yang disajikan pada data Tabel 4. 2. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya cincin berwarna merah sesuai Gambar 4.4. Warna merah *cherry* pada permukaan membentuk cincin

menandakan indol positif, sedangkan jika warna tidak menunjukkan perubahan, maka uji indol hasilnya negatif (Sari and Apridamayanti, 2014).



Gambar 4. 4 (A) Hasil Uji Indol -; (B) Hasil Uji Indol +

Menurut Hemraj (2013), tujuan dari uji indol adalah mengetahui kemampuan suatu organisme untuk menurunkan asam amino triptofan dan menghasilkan indol. *Tryptophan* merupakan asam amino esensial, yang dioksidasi oleh beberapa bakteri sehingga menghasilkan pembentukan *indole*, asam pinivic dan amonia. Uji indol dilakukan dengan menginokulasi bakteri uji ke dalam kaldu triptofan yang mengandung triptofan. Indol yang dihasilkan akan terdeteksi ketika ditambahkan reagen KOVAC dengan adanya cincin warna merah atau *cherry red* (Hemraj *et al*, 2013).

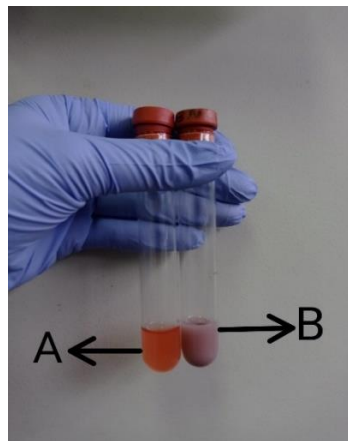


Gambar 4. 5(A) Hasil Uji MR -; (B) Hasil Uji MR +

Hasil pengamatan untuk uji *Methyl Red* pada 7 sampel menunjukkan semua sampel positif yang ditunjukkan pada Tabel 4. 2. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi merah ataupun *orange* seperti pada Gambar 4.5 (B) dan hasil negatif ditandai dengan warna kuning seperti Gambar 4.5 (A) (Rahayu & Gumilar, 2017).

Menurut Hemraj *et al* (2013), tujuan dari uji MR adalah mengetahui kemampuan bakteri memfermentasi *mixed acid*. Hasil positif (warna merah) pada uji ini disebabkan karena bakteri dapat memproduksi *mixed-acid* sehingga dapat memproduksi banyak asam yang mengakibatkan pH menurun menjadi ≤ 4.4 , sedangkan hasil negatif (warna kuning) disebabkan karena bakteri memfermentasikan bahan lain sehingga pH menjadi ≥ 6 .

Hasil pengamatan uji VP pada 7 sampel menunjukkan semua sampel hasilnya negatif (Tabel 4.2). Pada penelitian ini, hasil negatif uji VP ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi ungu kecoklatan. Hal tersebut diakibatkan reagen yang digunakan berwarna ungu. Menurut Hemraj *et al.*, (2013), uji VP yang negatif ditandai dengan warna yang tidak berubah atau kuning-cokelat, sedangkan hasil uji VP positif ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah (Gambar 4.6) (Hemraj, Diksha and Avneet, 2013).

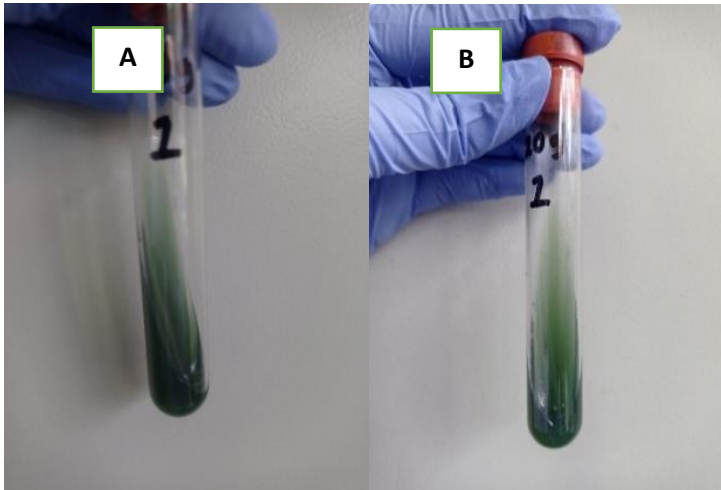


Gambar 4. 6 (A) Hasil Uji VP +; (B) Hasil Uji VP -

Pada bakteri *Escherichia coli*, hasil uji VP menghasilkan hasil yang negatif karena *Escherichia coli* tidak menghasilkan produk netral seperti asetonin dan tidak mampu memfermentasikan karbohidrat menjadi asam (Rahayu & Gumilar, 2017). Uji VP menggunakan *Alpha-*

naphthol dan *potassium hydroxide* yang merupakan bahan kimia untuk mendeteksi asetoin. Jika glukosa dipecah, akan bereaksi dengan *alfa-naftol* (reagen VP 1) dan kalium hidroksida (reagen VP 2) membentuk warna merah (Hemraj, Diksha and Avneet, 2013).

Uji terakhir dalam uji IMViC adalah uji sitrat yang berfungsi untuk mengetahui apakah bakteri mampu memanfaatkan sitrat atau tidak. Uji sitrat menggunakan media sintetik organik atau yang disebut *Simon Citrate Agar* (SCA) yang hanya memanfaatkan natrium sitrat sebagai sumber energi. Apabila asam sitrat dimetabolisme, maka akan dihasilkan karbon dioksida yang bergabung dengan natrium dan air sehingga membentuk natrium karbonat yang mengakibatkan warna berubah menjadi warna biru sebagai tanda hasil positif. Perubahan warna tersebut disebabkan karena adanya *bromothymol blue* sebagai indikator (Hemraj *et al.*, 2013). Hasil dari penelitian ini menunjukkan semua sampel negatif. Hasil negatif ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna pada media SCA yang dapat dilihat pada Gambar 4.7. Hal tersebut disebabkan karena *Escherichia coli* merupakan bakteri yang tidak menggunakan sitrat untuk sumber karbon di lingkungan (Rahayu and Gumilar, 2017).



Gambar 4. 7 (A) Media SCA sebelum diinkubasi; (B) Media SCA setelah diinkubasi

Hasil dari semua uji yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa semua sesuai sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa 7 sampel yang digunakan dalam penelitian merupakan bakteri spesies *Escherichia coli* karena hasil Uji indol dan MR menunjukkan hasil positif dan Uji VP dan Sitrat menunjukkan hasil negatif sesuai interpretasi uji biokimia Tabel 3.1.

B. Uji Sensitivitas Antibiotik

Sebanyak 7 isolat *Escherichia coli* yang diperoleh dari uji sebelumnya, dilanjutkan dengan uji sensitivitas antibiotik atau *Antimicrobial Susceptibility Testing (AST)*. Uji AST bertujuan untuk mengetahui kepekaan bakteri terhadap antibiotik. Pengujian AST menggunakan metode

sensitire. Kelebihan metode *sensitire* ialah mampu mengetahui pola resistensi kuman terhadap beberapa antibiotik secara langsung dan akurat serta pengujian lebih mudah dan praktis. Akan tetapi, metode ini membutuhkan biaya yang tidak murah karena alat-alat yang digunakan cukup mahal (troboslivestock, 2022). Salah satu alat yang digunakan dalam metode ini adalah *plate sensititre*. *Plate sensititre* yang digunakan dalam penelitian ini tersedia dengan 96 sumur/lubang dengan format antibiotik yang telah ditentukan dan volume setiap lubang 50 μ L (thermofisher, 2023). Berikut ini adalah format *plate sensititre* yang digunakan dalam penelitian ini:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	AMP	AZI	AMI	GEN	TGC	TAZ	FOT	COL	NAL	TET	TMP	SMX	AMP
	32	64	128	16	8	8	4	16	64	32	16	512	MERO
B	AMP	AZI	AMI	GEN	TGC	TAZ	FOT	COL	NAL	TET	TMP	SMX	CIP
	16	32	64	8	4	4	2	8	32	16	8	256	AZI
C	AMP	AZI	AMI	GEN	TGC	TAZ	FOT	COL	NAL	TET	TMP	SMX	AMI
	8	16	32	4	2	2	1	4	16	8	4	128	GEN
D	AMP	AZI	AMI	GEN	TGC	TAZ	FOT	COL	NAL	TET	TMP	SMX	TGC
	4	8	16	2	1	1	0.5	2	8	4	2	64	TAZ
E	AMP	AZI	AMI	GEN	TGC	TAZ	FOT	COL	NAL	TET	TMP	SMX	FOT
	2	4	8	1	0.5	0.5	0.25	1	4	2	1	32	CHL
F	AMP	AZI	AMI	GEN	TGC	TAZ	CHL	CHL	CHL	CHL	TMP	SMX	COL
	1	2	4	0.5	0.25	0.25	8	16	32	64	0.5	16	NAL
G	MERO	MERO	MERO	MERO	MERO	MERO	MERO	MERO	MERO	MERO	TMP	SMX	TET
	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	0.25	8	TMP
H	CIP	CIP	CIP	CIP	CIP	CIP	CIP	CIP	CIP	CIP	POS	POS	POS
	0.015	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8			SMX

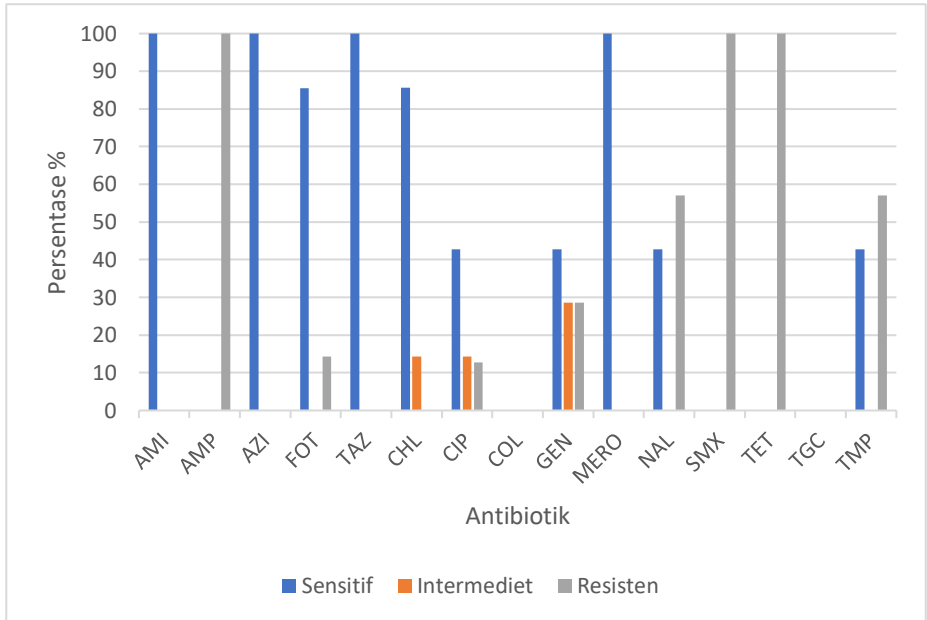
Gambar 4. 8 Format *Plate Sensititre*

Berdasarkan format *plate* di atas, penelitian ini menggunakan 15 jenis antibiotik. Setiap satu sampel menggunakan 1 *plate* yang hasilnya nanti berupa angka.

Metode *sensitire* menggunakan prinsip yang sama dengan metode *microbroth dilution* karena output pengujian berupa angka MIC (troboslivestock, 2022). Konsentrasi minimum penghambat yang dikenal MIC adalah konsentrasi antibiotik paling rendah atau *antimicrobial* yang menghambat tumbuhnya mikroba (Kambang *et al.*, 2019). Standar MIC untuk penelitian ini berdasarkan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) M100 tahun 2020 sesuai Tabel 3.2. Pada CLSI dapat dilihat nilai *breakpoints*. Nilai *breakpoints* merupakan nilai *range* yang berfungsi untuk menentukan apakah bakteri tersebut masuk ke dalam kategori bakteri resisten, intermediet, atau sensitif. Setiap metode dilusi cair atau difusi cair memiliki nilai *breakpoints* yang berbeda-beda, bahkan setiap spesies bakteri juga memiliki nilai *breakpoints* yang berbeda. Nilai *breakpoints* *Escherichia coli* terdapat pada Tabel 3.2 yang telah disesuaikan berdasarkan CLSI tahun 2020. Berikut ini adalah hasil uji sensitivitas antimikroba pada 7 sampel *E. coli* terhadap 15 jenis antibiotik yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan presentase uji pada Gambar 4.9.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Resistensi

No	Antibiotik	Sampel													
		1		2		3		4		5		6		7	
		Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	Hasil	
1	Amikacin	<= 4	S	<= 4	S	<= 4	S	<= 4	S	<= 4	S	<= 4	S	<= 4	S
2	Ampicillin	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R
3	Azithromycin	16	S	16	S	8	S	8	S	8	S	16	S	16	S
4	Cefotaxime	<= 0.25	S	<= 0.25	S	<= 0.25	S	4	R	<= 0.25	S	<= 0.25	S	<= 0.25	S
5	Ceftazidime	<= 0.25	S	<= 0.25	S	<= 0.25	S	2	S	<= 0.25	S	<= 0.25	S	<= 0.25	S
6	Chloramphenicol	16	I	<= 8	S	<= 8	S	<= 8	S	<= 8	S	<= 8	S	<= 8	S
7	Ciprofloxacin	0.5	S	2	I	8	R	4	R	0.5	S	8	R	0.5	S
8	Colistin	<= 1	NI	<= 1	NI	<= 1	NI	<= 1	NI	<= 1	NI	<= 1	NI	<= 1	NI
9	Gentamicin	<= 0.5	S	1	S	> 16	R	8	I	8	I	> 16	R	<= 0.5	S
10	Meropenem	<= 0	S	<= 0.03	S	<= 0.03	S	<= 0.03	S	<= 0.03	S	<= 0.03	S	<= 0.03	S
11	Nalidixic Acid	16	S	> 64	R	> 64	R	> 64	R	8	S	> 64	R	8	S
12	Sulfamethoxazole	> 512	NI	> 512	NI	> 512	NI	16	NI	> 512	NI	> 512	NI	16	NI
13	Tetracycline	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R	> 32	R
14	Tigecycline	0.5	NI	1	NI	<= 0.25	NI	0.5	NI	<= 0.25	NI	<= 0.25	NI	<= 0.25	NI
15	Trimethoprim	> 16	R	> 16	R	> 16	R	0.5	S	> 16	R	<= 0.25	S	0.5	S



Gambar 4. 9 Presentase Hasil Uji Resistensi Bakteri
Eschericia coli

Berdasarkan data hasil penelitian Tabel 4.3 dan Gambar 4.9 menunjukkan bahwa ada beberapa antibiotik yang sensitif, intermediet dan resisten. Pravalensi resisten tertinggi terjadi pada antibiotik Ampicillin, Sulfamethoxazole dan Tetracycline yakni sebanyak 100%. Hasil resisten juga terjadi terhadap antibiotik Trimethoprim dan Nalidixic Acid (57,1%), Ciprofloxacin (42.8%), Gentamicin (28.6%), dan Cefotaxime (14.3%). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Maulana (2018), yaitu *Escherichia coli* lebih banyak resisten terhadap ampicillin. Penelitiannya mengacu pada Refdanita

(2004) yang menunjukkan bahwa resisten memang banyak terjadi pada antibiotik Ampisilin, Sulfamethoxazole dan Erythromycin, sedangkan Ciprofloxacin dan Gentamicin termasuk antibiotik yang banyak sensitif meskipun perbandingannya dengan resisten sedikit. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Rosyidi & Sukartajaya (2018), juga menunjukkan hal yang sama, dimana pola resisten yang tinggi yakni pada antibiotik ampisilin, diikuti tetraksiklin, kloramfenikol dan terakhir ciprofloxasin.

Pravelansi tertinggi terhadap ampisilin, sulfamethoxazole dan tetraksiklin sesuai dengan penelitian Niasono, Latif & Purnawarman (2019), dimana tetraksiklin, antibiotik sulfonamid dan trimethoprim banyak digunakan di peternakan ayam pedaging. Jenis antibiotik sulfomida ini banyak digunakan tanpa resep dan harganya murah sehingga banyak digunakan. Antibiotik golongan ini sering digabungkan dengan trimethoprim dan masuk golongan *folate pathway inhibitor* (CLSI, 2020). Resistensi terhadap sulfamethoxazole yang tinggi sudah menjadi perhatian. Para peternak menggunakan antibiotik ini untuk mengobati infeksi dan diare. Jika pada manusia digunakan untuk infeksi saluran kemih (Niasono, Latif, & Purnawarman, 2019).

Ampisilin merupakan bakteri yang digunakan untuk mengatasi infeksi dan diare. Cara kerja ampisilin

adalah menghambat terbentuknya mukopeptida yang diperlukan untuk sintesis dinding sel oleh bakteri (Milanda, Saragih, & Kusuma, 2014). Resistensi antibiotik ampisilin disebabkan karena bakteri memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim beta lactamase. Beta lactamase adalah enzim yang dapat menginaktivasi antibiotik. Enzim ini dapat memecah cincin β lactam sehingga antibiotik kehilangan aktivitasnya (Rosyidi dan Sukartajaya, 2018).

Menurut Mukti *et al.*, (2017), pola resistensi terhadap tetraksilin yang tinggi bisa disebabkan karena penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan, khususnya digunakan untuk pemacu pertumbuhan. Penggunaan antibiotik sebagai tambahan pakan inilah sebagai penyebab utama resistensi antibiotik. Usaha peternakan ayam menggunakan pakan sebagai komponen utama mencapai 60% sehingga apabila pakan yang mengandung antibiotik menyebar maka akan menjadi sumber resistensi. Hal ini sependapat dengan Niasono (2019), yang menyatakan bahwa resisten antibiotik golongan tetrasiklin disebabkan karena telah banyak digunakan dalam terapi dan efisiensi pakan ternak sehingga resistensinya sangat tinggi. Proses resistensi tetraksiklin hampir sama dengan proses resistensi makrolida yang menunjukkan perubahan ribosom dan proses *multidrug efflux*.

Hasil uji kepekaan juga memperlihatkan intermediet tertinggi terjadi pada antibiotik Gentamicin sebanyak 28.6% dan prevalensi sensitif tertinggi terjadi pada antibiotik Amikacin, Azithromycin, Ceftazidime, dan meropenem sebanyak 100%. Dari seluruh hasil prevalensi tertinggi sensitif, intermediet, dan resisten, terdapat 2 jenis antibiotik yang hasilnya NI atau tidak dapat diinterpretasikan yaitu antibiotik Colistin dan Tigecycline. Hal tersebut diakibatkan karena hasil dari uji sensitivitas tidak ada diinterpretasi CLSI 2020.

Penggunaan antibiotik Amikacin, Azithromycin, Ceftazidime, dan meropenem Amikacin, Azithromycin, Ceftazidime, dan meropenem masih efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri karena masih rendah tingkat resistensinya. Selain itu, bisa disebabkan karena antibiotik itu masih belum banyak diketahui dan dikenal peternak sehingga sehingga sensitivitas bakteri ini cukup tinggi dan belum ditemukan kasus resistensi (Rosyidi and Sukartajaya, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.3, seluruh sampel resisten terhadap lebih dari satu jenis antibiotik atau yang disebut *Multiple-drug resistance* (MDR). MDR disebabkan karena antibiotik digunakan secara tidak tepat. Selain itu, adanya dugaan *plasmid mediated* yang

disebut R-plasmid. R-plasmid akan memindahkan faktor R ke plasmid lain atau bahkan ke kromosom. Faktor R ini menyebarkan gen resistensi dari satu antibiotik ke berbagai antibiotik yang lain. Pemindahan plasmid dan bahan genetik terjadi saat proses transformasi, konjugasi, translokasi dan transposisi (Rosyidi and Sukartajaya, 2018).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Isolasi *Escherichia coli* dilakukan dengan menggunakan media MCA, EMBA dan NA, sedangkan identifikasi *Escherichia coli* menggunakan uji biokimia IMViC. Hasil isolasi dan identifikasi didapatkan semua sampel positif *Escherichia coli spesifik* yang ditandai dengan isolasi pada media MCA berwarna *Pink*, sedangkan pada media EMBA berwarna hijau metalik. Selain itu, hasil uji konfirmasi dengan uji biokimia IMViC menunjukkan isolat *Escherichia coli* hasilnya negatif terhadap uji VP dan sitrat, serta positif terhadap uji indol dan MR.
2. Tingkat resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik dari hasil uji AST di Mungkid Magelang menunjukkan seluruh sampel resisten terhadap lebih dari satu antibiotik dan prevalensi resisten tertinggi ditemukan pada antibiotik Ampicillin, Sulfamethoxazole dan Tetracycline yakni sebanyak 100% dan tidak ditemukan adanya resistensi antibiotik pada

Azithromycin, Ceftazidime, Chloramphenicol, Meropenem, 0%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka penting untuk meningkatkan kesadaran peternak akan bahaya AMR melalui sosialisasi. Sosialisasi dapat dilakukan dengan memberikan brosur, menggunakan media sosial seperti Instagram, facebook, blog, youtube, tiktok dll, terkait informasi. Selain itu, perlu ditingkatkan pengawasan penggunaan obat hewan. Para pengawas obat hewan dapat memberikan praktik lapangan tentang penggunaan obat-obat herbal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F. *et al.* 2021 Prevalence and antimicrobial resistance phenotypes of *Salmonella* species recovered at various stages of broiler operations in Hathazari, Bangladesh. *International Journal of One Health*. 7(2): 158–164.
- Anggraini, W. *et al.* 2020. Pengaruh Pemberian Edukasi Terhadap Tingkat Pengetahuan Pasien Rawat Jalan Tentang Penggunaan Antibiotik Di RSUD Kanjuruhan Kabupaten Malang. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. 6(1): 57–62.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Daging Ayam Rasa Pedaging Menurut Provinsi (Ton), 2019-2021. (<https://www.bps.go.id/indicator/24/488/1/produksi-daging-ayam-ras-pedaging-menurut-provinsi.html>, diakses pada tanggal 5 September 2022).
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Daging Unggas Menurut Kecamatan dan Jenis Unggas di Kabupaten Magelang (kg).(<https://pusaka.magelangkab.go.id/dispeterikan/produksiternak/produksiunggas>, diakses pada tanggal 9 Oktober 2022).
- Burow, E. *et al.* 2020. Antibiotic Resistance in *Escherichia coli* from Broiler Chickens after Amoxicillin Treatment in an Experimental Environment. *Microbial Drug Resistance*, 26(9): 1098–1107.

- CNN Indonesia. 2022. Bahaya Antibiotik pada Ternak Bisa Berdampak ke Manusia. (<https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20210611072332-255-652967/bahaya-antibiotik-pada-ternak-bisa-berdampak-ke-manusia>, diakses pada tanggal 9 Oktober 2022).
- Carr, J. 2018. (https://pixnio.com/id/ilmu-pengetahuan/mikroskop-gambar/escherichia-coli/gram-negatif-escherichia-coli-bakteri#img_info, diakses tanggal 25 Oktober 2022)
- Clinical Labory Standards Institute. 2020. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing 30th Edition. West Valley, suite 2500.
- Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2021. Mentan SYL: Perlu Komitmen Bersama dalam Pengendalian AMR. (<https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/1373-mentan-syl-perlu-komitmen-bersama-dalam-pengendalian-amr>, diakses pada tanggal 19 September 2021).
- Dok.Medion. 2021. Meningkatkan Performa Saluran Pencernaan dengan Herbal. (<https://www.medion.co.id/meningkatkan-performa-saluran-pencernaan-dengan-herbal/>, diakses pada tanggal 9 Oktober 2022)

- Etikaningrum and Iwantoro, S. 2017. Kajian Residu Antibiotika pada Produk Ternak Unggas di Indonesia. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Perternakan*. 5(1): 29–33.
- Ginting, S.T.M. *et al.* 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif pada Ambing Kambing Peranakan Etawa (PE). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*.1(3): 351–360.
- Global Biodiversity Information Facility. 2022. Classification Gallus domesticus. (<https://www.gbif.org/species/11004366>, diakses pada tanggal 9 Oktober 2022).
- Handayani., N.M.S. *et al.* 2020. Resistensi Bakteri *E. Coli* Terhadap Beberapa Antibiotika dari Isolat *Caecum* Ayam Broiler di Provinsi Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. *Penyidikan Penyakit Hewan Rapat Teknis dan Pertemuan Ilmial (REKTAPIL) dan Surveilans Kesehatan Hewan Tahun 2020*: 394–402.
- Handayani, R.S., Siahaan, S. and Herman, M.J. 2017. Antimicrobial Resistance and Its Control Policy Implementation in Hospital in Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 1(2): 131–140.
- Hemraj, V., Diksha, S. and Avneet, G. 2013. A Review on Commonly Used Biochemical Test for Bacteria. *Innovare Journal of Life Science*. 1(1): 1–7.

- Huang, Q. *et al.* 2022. Comparative analysis of the characteristics of digestive organs in broiler chickens with different feed efficiencies. *Poultry Science*, 102184. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102184>.
- Jang, J. *et al.* 2017. Environmental *Escherichia coli*: ecology and public health implications—a review. *Journal of Applied Microbiology*. 123(3): 570–581.
- Khong, M.J. *et al.* 2022. Antimicrobial resistance profile of *Escherichia coli* isolated from poultry litter. *Poultry Science*, 102305. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102305>.
- Kurniawati, A.F., Satyabakti, P. and Arbianti, N. 2015. Perbedaan Risiko Multidrug Resistance Organisms (MDROS) Menurut Faktor Risiko dan Kepatuhan Hygiene. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 3(3): 277–289.
- Li, D. *et al.* 2021. Molecular characteristics of *Escherichia coli* causing bloodstream infections during 2010–2015 in a tertiary hospital, Shanghai, China. *Infection and Drug Resistance*. 14: 2079–2086. <https://doi.org/10.2147/IDR.S305281>.
- Martínez-álvarez, S. *et al.* 2022. Antimicrobial Resistance in *Escherichia coli* from the Broiler Farm Environment, with Detection of SHV-12-Producing Isolates. *Antibiotics*. 11(4): 1–14.

- Maulana, Rastina and Ferasyi, T.R. 2018. Resistensi *Escherichia coli* Terhadap Antibiotik dari Telur Ayam Ras di Minimarket Darussalam Banda Aceh. *JIMVET*, 2(3): 335–340.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2406 / MENKES / PER / XII / 2011 tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik*. Jakarta: Menti Kesehatan.
- Mukti, A. *et al.* 2017. Resistensi *Escherichia coli* Terhadap Antibiotik dari Daging Ayam Broiler di Pasar Rukoh. *JIMVET*. 01(3): 492–49.
- Murwani, R. 2010. *Broiler Modern*. Semarang: Widya Karya.
- Niasono, A.B., Latif, H. and Purnawarman, T. 2019. Resistensi Antibiotik terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Veteriner Jurnal Veteriner*. 20(2): 187–195.
- Nova, K. *et al.* 2019. Perbedaan Persentase Pemberian Ransum Antara Siang dan Malam terhadap Performa Ayam Jantan Tipe Medium Di Kandang Postal. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 7(3): 263–269.
- Nuryati, T. 2019. Analisa Performans Ayam Broiler pada Kandang Tertutup dan Kandang Terbuka. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 5(2): 77–86.

- Pelt, N., Sanam, M.U.E. and Tangkonda, E. 2016. Isolasi, Pravalensi dan Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap *Escherichia coli* Srerotipe O157 pada Ayam Buras yang Diperdagangkan di Pasar Tradisional di Kota Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*. 1(1): 14–20.
- Pratiwi, R.H. 2017. Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*. 4(3): 418–492.
- Purwanto, E. et al. 2019. Antibiotic Resistance of *E. Coli* Isolates from Broiler Chick's Cecum in Makassar City. *Jurnal Riset Veteriner Indonesia*. 3(2): 56–60.
- Rahayu, I., Sudaryani, T., dan Santosa, H. 2014. *Panduan Lengkap Ayam*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., dan Komalasari, E. 2018. *Escherichia coli: Patogenitas Analisis dan Kajian Risiko*. Bogor: IPB Press.
- Putri, A.R., Suswati, E. and Indreswari, L. 2018. Resistensi *Escherichia coli* dari Isolat Daging Ayam Broiler terhadap Tetrasiklin. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. 4(1): 38–44.
- Quran Hadits. 2022. Al-Qur'an Surat Al-An'am Ayat 142. (<https://quranhadits.com/quran/6-al-an-am/al-anam-ayat-142/>, diakses pada tanggal 9 Oktober 2022).

- Quran Hadits. 2022. Al-Qur'an Surat An-Nahl Ayat 5. (<https://quranhadits.com/quran/16-an-nahl/an-nahl-ayat-5/>, diakses pada tanggal 9 Oktober 2022).
- Rahayu, S.A. and Gumilar, M.H. 2017. Uji Cemaran Air Minum Masyarakat Sekitar Margarahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 4(2): 50–56.
- Rahmawati, Y., Sarengat, W. and Marzuki, S. 2014. Analisis Pola Saluran Pemasaran dan Marjin Pemasaran Usaha Ternak Ayam Broiler Pola Kemitraan di Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Animal Agriculture Journal*. 3(3): 443–449.
- Rosyidi, A. and Sukartajaya, N. 2018. Deteksi *Escherichia coli* Sumber Ayam Kampung dan Resistensinya Terhadap Berbagai Antibiotik. *MaduRanch*. 3(1): 17–22.
- Sari, R. and Apridamayanti, P. 2014. Cemaran Bakteri *Escherichia coli* dalam Beberapa Makanan Laut yang Beredar di Pasar Tradisional Kota Pontianak. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2): 14–19.
- Simanjuntak, M.C. 2018. Analisis Usaha Ternak Ayam Broiler di Peternakan Ayam Selama Satu Kali Masa Produksi. *Jurnal Fapertanak*. 3(1): 60–81.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono dan R. Kartasudjana. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Sumambang, A. *et al.*, 2019. Persepsi Peternak Terhadap Penggunaan Antibiotik Pada Peternakan Ayam Pedaging Komersial di Provinsi Kalimantan Barat. *Penyidikan Penyakit Hewan Rapat Teknis dan Pertemuan Ilmiah (RATEKPIL) dan Surveilans Kesehatan Hewan Tahun 2019*: 482-488.
- Sutiknowati, L.I. 2016. Bioindikator pencemar, Bakteri *Escherichia coli*. *Oseana*. XLI (4): 63-71.
- Tamalludin, Ferry. 2014. *Panduan Lengkap Ayam Broiler*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Umam, M.K., Prayogi, H.S. and Nurgiartiningsih, V.M.A. 2014. The Performance of Broiler Rearing in System Stage Floor and Double Floor. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(3): 79-87.
- Varastegani A. and Dahlan I. 2014. Influence of dietary fiber levels on feed utilization and growth performance in poultry. *J Anim. Pro. Adv.*, 4(6): 422-429.
- Wibisono, F.J. *et al.* 2020. Prevalensi dan Analisis Faktor Risiko Multidrug Resistance Bakteri *Escherichia coli* pada Ayam Komersial di Kabupaten Blitar. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*. 10(1): 15-22.
- Wibisono, F.J. *et al.* 2021. Pemodelan Epidemiologi Kejadian Multidrug Resistance Bakteri *Escherichia coli* pada

Peternakan Ayam Komersial di Kabupaten Blitar. *Jurnal Sain Veteriner*. 39(3): 216.


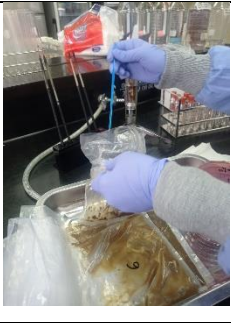

Widyastuti, R. 2022. Bahaya Resistensi Antibiotik. (https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1411/bahaya-resistensi-antibiotik, diakses pada tanggal 9 Oktober 2022).


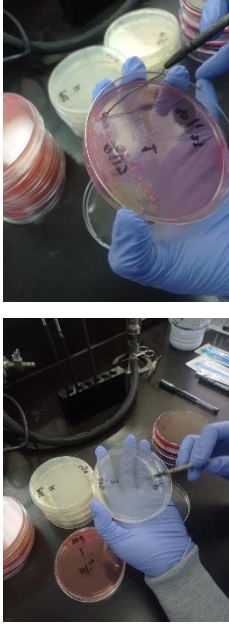
Zuhriyah, A., Februyani, N. and Jmilah, L.A. 2018. Tingkat Pengetahuan Antibiotik Jenis Amoxicillin Pada Masyarakat Desa Pilanggede Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Ilmiah Hospitality Jurnal Ilmiah Hospitality (JIH)*. 7(2): 41–48.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tahap Isolasi *Escherichia coli*

Gambar	Keterangan
	Persiapan sampel secara aseptis.
	Bagian sekum diambil sedikit.
	Potongan sekum dimasukkan ke dalam plastik dan ditambahkan aquades secukupnya hingga mencair.

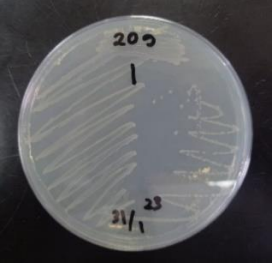

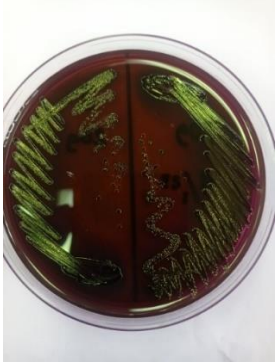






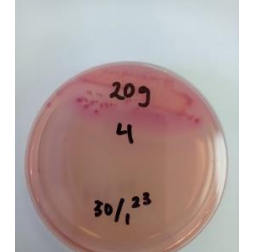
		Sekum dihomogenkan dengan stomacher
		1 loop sampel (diisi sekum)
		Inokulasi ke media <i>Mac Conkey Agar</i> (MCA) menggunakan teknik 3 ulasan (<i>three loop technique</i>).

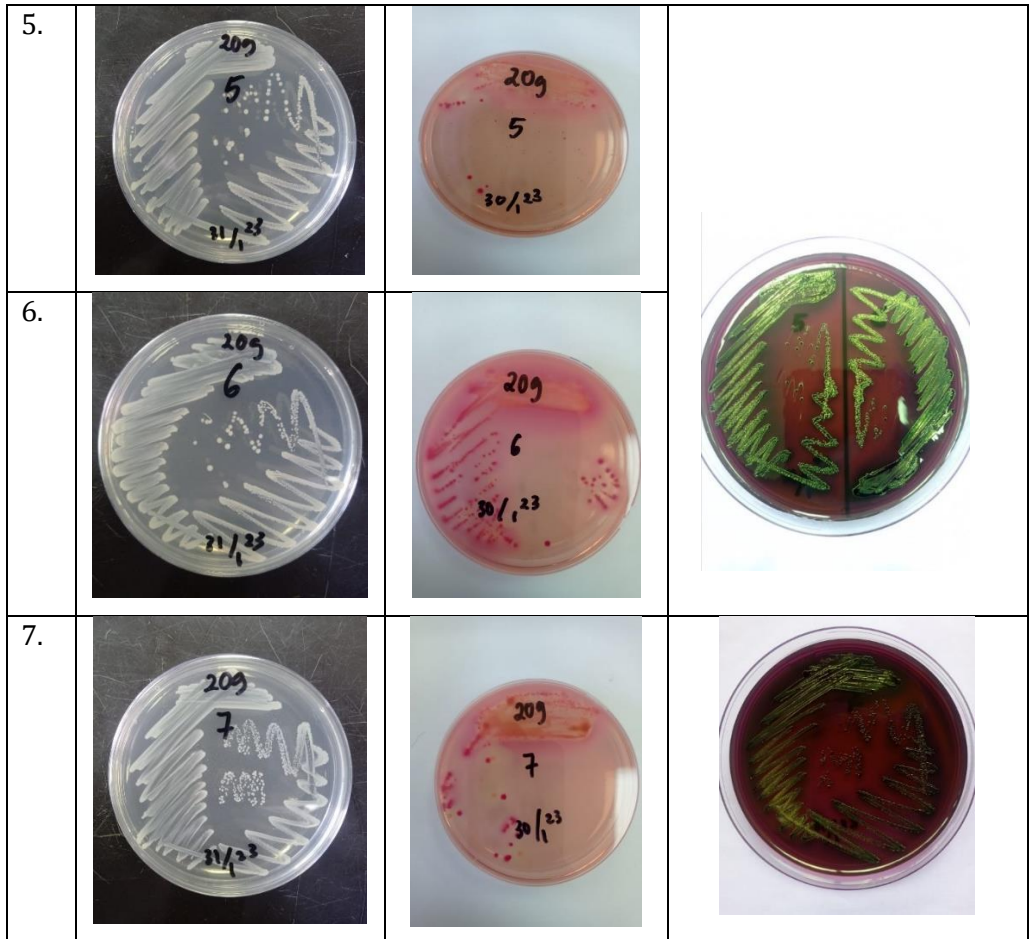
 A photograph showing several stacks of petri dishes with red agar media inside a laboratory incubator. The incubator has metal shelves and a bright light source at the end of the aisle.	<p>Inkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam.</p>
 Two photographs showing a person wearing blue gloves performing a streak plate. The top photo shows a petri dish with a pinkish agar medium being streaked with a loop. The bottom photo shows the same person streaking a petri dish with a yellowish agar medium. Other petri dishes are visible in the background.	<p>Tiga koloni terpisah yang diduga <i>Escherichia coli</i> pada media MCA dipilih satu untuk diinokulasikan pada media non selektif NA (<i>Nutrient Agar</i>)</p>



Inokulasikan sampel
pada media EMBA (*Eosin
Methylen Blue Agar*)

Lampiran 2 Hasil Isolasi *E.coli* pada Media NA. MCA dan EMBA

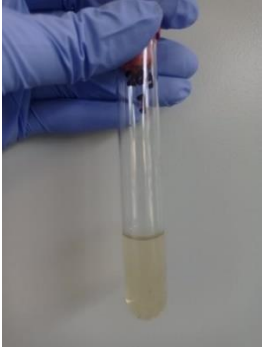
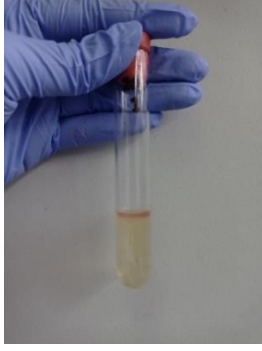

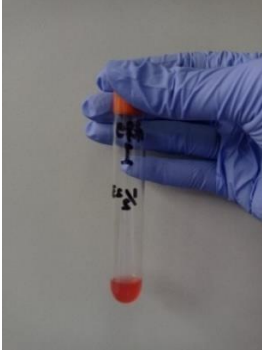
No	Media NA	Media MCA	Media EMBA
1.			
2.			
3.			
4.			







Keterangan:




- Pada media MCA *Escherichia coli* berwarna Pink.
- Pada media EMBA *Escherichia coli* berwarna hijau metalik.

Lampiran 3 Gambar Hasil Uji Biokimia

No	Uji	Hasil Negatif	Hasil Positif	Perubahan Warna
1.	Indole	 A hand in a blue glove holds a test tube containing a clear, pale yellow liquid.	 A hand in a blue glove holds a test tube containing a pale yellow liquid with a distinct red ring at the top.	Berubah warna ditandai dengan cincin berwarna merah muda (positif)
2.	MR	 A hand in a blue glove holds a test tube containing a clear, pale yellow liquid.	 A hand in a blue glove holds a test tube containing a clear, bright red liquid.	Berubah warna menjadi merah muda (Positif)

3.	VP			Berubah warna menjadi ungu karena reagen vp berwarna (negatif) karena jika positif berwarna merah muda
4.	Sitrat			Tidak terjadi perubahan warna. (negatif) Karena jika positif berubah menjadi biru

Lampiran 4 Tahap Uji AST

Gambar	Keterangan
	Koloni tunggal yang tumbuh dari NA diambil dengan ose.
	Bakteri yang tumbuh di media NA dilarutkan ke 5 mL steril DW (Demineralized Water)
	Dihomogenkan dengan vortex.

 A white Thermo Scientific Nephelometer. It features a black lens on the left, a digital display in the center showing '0.00' with a green bar, and a blue 'CAL' button on the right. The text 'thermo scientific' is at the top left and 'Nephelometer' is at the bottom left.	<p>Diukur dengan Nephelometer sampai 0,5 Mc Farland</p>
 A close-up of a person wearing a blue nitrile glove using a pipette to dispense liquid into a white rack containing several test tubes and vials.	<p>Mikroba referensi 10 mL untuk sampel (larutan 0,5 Mc Farland) dilarutkan dalam 11 mL <i>Mueller Hinton Broth</i> dan dihomogenkan.</p>
 A white Thermo Scientific AIM Multichannel Pipette. It has a digital display on top showing '0.00'. A multi-channel pipette tip is inserted into a white 96-well microplate. The text 'thermo scientific' is visible on the left side.	<p>Plate Sensititre diisi 50μL per sumur suspensi dengan menggunakan menggunakan Sensititre AIM atau Pipet Multisaluran</p>

	<p>Plat Sensititre di tutup dengan <i>microplate sealer</i> dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37</p>
	<p><i>Sensititre Plate</i> diletakkan pada <i>Sensititre Vizion</i> dan diset MIC kemudian hasilnya disimpan pada file.</p>
	<p>Hasil</p>

Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

Nama : Silva Aprilia Salsabela
TTL : Magelang, 16 April 2001
Alamat : Semali RT 03/ RW 05, Salamkanci, Bandongan,
Magelang, Jawa Tengah, 56151
Nomor HP : 087939099398
Email : silvaasalsabela@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1. MI Darul Falah | Lulus Tahun 2013 |
| 2. SMP N 1 Bandongan | Lulus Tahun 2016 |
| 3. SMA N 2 Magelang | Lulus Tahun 2019 |

C. Pengalaman Organisasi

1. Sekretaris HMJ Biologi Periode 2020-2021

Semarang, 4 April 2023



Silva Aprilia Salsabela

NIM: 1908016047