

SKRIPSI

**RESISTENSI *Escherichia coli* YANG DIISOLASI DARI
SUSU SEGAR TERHADAP ANTIBIOTIK
DI KABUPATEN PASURUAN
DAN LUMAJANG,
JAWA TIMUR**



Oleh

MUHAMMAD REZA FARHAN

NIM 061811133120

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**RESISTENSI *Escherichia coli* YANG DIISOLASI DARI SUSU SEGAR
TERHADAP ANTIBIOTIK DI KABUPATEN PASURUAN DAN LUMAJANG,
JAWA TIMUR**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan

Pada

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Oleh:

MUHAMMAD REZA FARHAN

NIM 061811133120

Menyetujui

Komisi Pembimbing



(Prof. Dr. H. Mustofa Helmi Effendi,
drh., DTAPH.)

Pembimbing Utama



(Dr. Erma Safitri, Drh., M.Si.)

Pembimbing Serta

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul :

**RESISTENSI *Escherichia coli* YANG DIISOLASI DARI SUSU SEGAR
TERHADAP ANTIBIOTIK DI KABUPATEN PASURUAN DAN LUMAJANG,
JAWA TIMUR**

Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 13 September 2022



Muhammad Reza Farhan

NIM 061811133120

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 23 Agustus 2022

KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua : Dian Ayu Permatasari, drh., M.Vet.
Sekretaris : Dr. Wiwiek Tyasningsih, drh., M.Kes
Anggota : Prof. Dr. Dewa Ketut Meles ,drh, MS
Pembimbing Utama : Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH
Pembimbing Serta : Dr. Erma Safitri, Drh., M.Si.

Telah diuji pada

Tanggal : 20 September 2022

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Dian Ayu Permatasari, drh., M.Vet.

Anggota : Dr. Wiwiek Tyasningsih, drh., M.Kes

Prof. Dr. Dewa Ketut Meles ,drh, MS

Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH

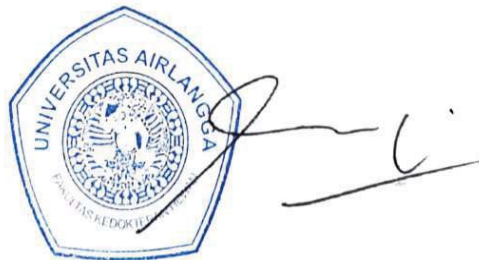
Dr. Erma Safitri, Drh., M.Si.

Surabaya,

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., MP
NIP. 196201161992032001

RINGKASAN

Susu segar adalah cairan dari ambing sapi sehat yang diperoleh melalui pemerahan yang tepat, dan mengandung bahan-bahan alami tidak dikurangi atau ditambah apa pun dan tidak dilakukan pengolahan kecuali proses pendinginan (Lestari, 2012). Produksi susu segar tertinggi di Indonesia berasal dari Jawa Timur sebesar 534.200 ton, diikuti Jawa Barat sebesar 293.000 ton dan Jawa Tengah sebesar 99.900 ton (BPS, 2020). Kualitas fisik dan kimia susu segar dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu jenis sapi, pakan, sistem pemberian pakan, metode pemerahan, frekuensi pemerahan, periode laktasi dan variasi musim (Lingathurai *et al.*, 2009). Kontaminasi bakteri dapat terjadi setelah susu keluar dari ambing sapi (Gustiani, 2009). Bakteri *E. coli* menarik bagi peneliti karena kontaminasi dan patogenesisnya pada hewan dan manusia. Kemampuan bakteri ini untuk menjadi resisten terhadap penggunaan senyawa antibiotik telah banyak dilaporkan (Dhanarani *et al.*, 2009).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui resistensi bakteri *E. coli* pada susu sapi segar yang berada di Kabupaten Pasuruan dan Lumajang terhadap beberapa antibiotik yaitu *Cefoxitin 30 µg*, *Erythromycin 15 µg*, *Tetracycline 30 µg*, *Amoxicillin 25 µg* dan *Ampicillin 20 µg*. Harapan kedepan dapat memberi manfaat dan informasi kepada konsumen dan juga produsen untuk lebih bijak lagi dalam menggunakan antibiotik agar resistensi bakteri terhadap antibiotik tidak terjadi.

112 sampel susu diambil dari peternak di Kabupaten Pasuruan dan Lumajang, 52 sampel susu diambil dari Kabupaten Pasuruan dan 60 sampel susu diambil dari Kabupaten Lumajang. Kedua Kabupaten ini ditentukan karena memiliki produksi susu segar terbesar di Jawa Timur dengan kapasitas 160.824 ton untuk Kabupaten Pasuruan dan 9776 ton untuk Kabupaten Lumajang.

Pengambilan sampel dilakukan pada pemerahan pagi hari dan dilakukan *California Mastitis Test* (CMT) terlebih dahulu untuk mencari sapi yang terkena mastitis. Bakteri *E. coli* merupakan salah satu penyebab mastitis subklinis. Susu dimasukkan kedalam larutan *Buffered Pepton Water* selama 24 jam yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan kultur Bakteri kemudian diinokulasikan kedalam media *Eosin Methylene Blue Agar*. Hasil isolasi dan identifikasi 112 sampel susu sapi perah mentah menunjukkan 107 (95,53%) isolat positif *E. coli*. Pemurnian dilakukan sampai mendapatkan koloni terpisah dan dilakukan uji mikroskopis dengan pewarnaan Gram. Kemudian bakteri yang diduga *E. coli* dilakukan uji biokimia yang terdiri dari uji indol, uji *Methyle Red – Voges Praskauer* (MR-VP) dan uji sitrat.

Uji resistensi bakteri menggunakan metode *Kirby-Bauer*, menyiapkan suspensi bakteri dengan memindahkan koloni dari media EMBA ke dalam tabung yang berisi 5 ml NaCl fisiologis dan metode ini sesuai dengan standar kekeruhan 0,5 McFarland, selanjutnya, 0,1 ml suspensi diinokulasikan pada media MHA dan didiamkan hingga bakteri menempel pada media. Letakkan cakram antibiotik *Cefoxitin* 30 µg, *Erythromycin* 15 µg, *Tetracycline* 30 µg, *Amoxicillin* 25 µg dan *Ampicillin* 20 µg (Oxoid) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Nurhayati dkk., 2020). Reaksi positif terhadap uji ini adalah terbentuknya daerah bening di sekitar cakram antibiotik, yang akan diukur dengan penggaris atau jangka sorong. Kemudian diukur zona hambat sesuai dengan standar *Clinical and Laboratory Standard Institute* (CLSI). Hasil dari uji resistensi antibiotik menunjukkan *Tetracycline* memiliki efektivitas paling tinggi untuk melawan bakteri *Escherichia coli* dengan tingkat efektivitas 94,39%, *Ampicillin* 88,78%, *Amoxicillin* 79,43%, *Cefoxitin* 78,5%, dan *Erythromycin* 0%.

**RESISTANCE OF *Escherichia coli* ISOLATED FROM FRESH MILK TO
ANTIBIOTICS IN PASURUAN AND LUMAJANG REGENCY, EAST JAVA**

MUHAMMAD REZA FARHAN

ABSTRACT

This study aims was to identify the resistance of *Escherichia coli* bacteria from fresh milk in Pasuruan and Lumajang Districts. Bacteria that are resistant to 3 types of antibiotics are called Multi Drug Resistance (MDR). This study used 5 types of antibiotics, namely *Tetracycline*, *Cefoxitin*, *Erythromycin*, *Ampicillin* and *Amoxicillin*. 112 samples were taken from farmers in Pasuruan and Lumajang Districts, 52 milk samples from Pasuruan district and 60 milk samples from Lumajang District. These two districts was determined because they have the largest fresh milk production in East Java with a capacity of 160.824 tons for Pasuruan District and 9776 tons for Lumajang District. Samples are identified by several procedures namely Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), Gram staining, Sulfide Indole Motility (SIM), Methyle Red (MR), Voges-Praskauer (VP), and Citrate test. 112 samples were taken and 107 of them were identified as positive isolates of *Escherichia coli*. Bacterial sensitivity test using Kirby-Bauer with Disc Diffusion Method and measured according to the Clinical and Laboratory Standards Institute. *Escherichia coli* sensitivity test proved that *Tetracycline* has the highest effectiveness against *Escherichia coli* bacteria with a sensitivity level of *Tetracycline* 94.39%, *Ampicillin* 88.78%, *Amoxicillin* 79.43%, *Cefoxitin* 78.5%, and *Erythromycin* 0%. And the results of Multi Drug Resistance detection of *Escherichia coli* bacteria in Pasuruan District were 4.16% or only 3 of 52 samples, while in Lumajang District it was 11.66% or only 7 of 60 samples.

Keyword : antibiotic, multidrug resistance, *Escherichia coli*, fresh milk

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sang Pencipta alam semesta atas berkat karunia dan kebaikan yang selalu diberikan kepada penulis sehingga skripsi berjudul **RESISTENSI *Escherichia coli* YANG DIISOLASI DARI SUSU SEGAR TERHADAP ANTIBIOTIK DI KABUPATEN PASURUAN DAN LUMAJANG, JAWA TIMUR** ini terselesaikan sebagai syarat kelulusan pendidikan strata 1 (S1) dengan gelar Sarjana Kedokteran Hewan (SKH) Universitas Airlangga Surabaya.

Penulis berterima kasih kepada berbagai pihak yang terlibat memberikan bantuan, masukan dan dorongan dalam pembuatan skripsi ini :

1. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., MP. atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH selaku pembimbing utama atas kesempatannya memberikan bimbingan, saran dan nasihat dari mulai penulis seminar proposal hingga sidang skripsi.
3. Dr. Erma Safitri, drh., M.Si. selaku pembimbing serta yang memberikan bimbingan serta saran dari mulai penulis seminar proposal hingga sidang skripsi.
4. Dian Ayu Permatasari, drh., M.Vet selaku ketua penguji, Dr. Wiwiek Tyasningsih M.Kes., drh. selaku sekretaris penguji dan Prof. Dr. Dewa Ketut Meles ,drh, MS. selaku anggota penguji serta dosen wali selama perkuliahan yang telah memberikan saran, kritik dan masukan yang berharga demi perbaikan skripsi ini.

5. Kedua orang tua Bapak Aris dan Ibu Sri Sugiharti yang selalu mendoakan, memberi dukungan, semangat saat menulis skripsi, serta selalu mendengarkan setiap keluh kesah dan tangisan penulis saat sedang merasa sendirian diperantauan.
6. Terimakasih untuk teman-teman penelitian di Laboratorium Kesmavet terima kasih sudah mengisi hari-hari penelitian di lab Kesmavet. Teruntuk Dr. Aswin Rafif Khairullah, drh., M.Si terima kasih sudah sabar menjawab semua pertanyaan-pertanyaan saya, dan untuk Mas Bagus asisten lab Kesmavet yang telah membantu dalam penelitian saya.
7. Kepada seluruh pihak yang sudah membantu saya dalam proses pengambilan sampel susu terutama untuk Mas Zico, drh Agus, drh Didik, drh Siari, drh Anwar, bapak kandang KPSP Setia Kawan, KUD Tani Makmur, peternak sapi perah di Kecamatan Grati, Purwodadi, Karang Bendo dan Tekung.
8. Terimakasih kepada Bapak Suksmawan dan Mama Yeti yang sudah merawat selama pengambilan sampel di Kabupaten Lumajang serta Mahardika yang sudah membantu mengantar ke tempat pengambilan sampel.

Surabaya, 29 Agustus 2022



Muhammad Reza Farhan

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
RINGKASAN.....	vi
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG.....	xvi
 BAB 1 PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Landasan Teori	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.5.1 Manfaat Teoritis	7
1.5.2 Manfaat Praktis.....	7
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	 8
2.1 Sapi <i>Friesian Holstein</i>	8
2.1.1 Morfologi Sapi <i>Friesian Holstein</i>	8
2.2 Susu Sapi	9
2.3 Mastitis Subklinis	10
2.4 <i>Escherichia coli</i>	11
2.4.1 Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	11
2.4.2 Karakteristik <i>Escherichia coli</i>	12
2.4.3 Cemaran <i>Escherichia coli</i> pada Susu Sapi Segar	12
2.4.4 Patogenitas <i>Escherichia coli</i>	13
2.5 Antibiotik.....	14
2.5.1 Tinjauan Antibiotik	14
2.5.2 Mekanisme Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik	15
2.6 Sediaan Antibiotik	16
2.6.1 Ampicillin.....	16
2.6.2 Tetracycline	17
2.6.3 Amoxicillin.....	17
2.6.4 Erythromycin	18
2.6.5 Cefoxitin	18
 BAB 3 MATERI DAN METODE	 19
3.1 Rancangan Penelitian	19
3.2 Sampel dan Besar Sampel	19

3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	20
3.4.1	Bahan Penelitian	20
3.4.2	Alat Penelitian	20
3.5	Metode Penelitian	21
3.5.1	Pengambilan Sampel	21
3.5.2	Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	21
3.5.2.1	Isolasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	21
3.5.2.2	Pewarnaan Gram	22
3.5.2.3	Identifikasi <i>Escherichia coli</i> dengan Uji Biokimia	22
3.5.2.3.1	Uji <i>Sulfida Indol Motilitas</i> (SIM)	22
3.5.2.3.2	Uji Methyl Red (MR) dan Voges Proskauer (VP).....	23
3.5.2.3.3	Uji <i>Citrate</i>	23
3.5.3	Uji Resistensi Antibiotik	24
3.6	Variabel Penelitian	25
3.6.1	Variabel Bebas.....	25
3.6.2	Variabel Terikat.....	25
3.6.3	Variabel Kontrol	25
3.7	Analisis Data	25
3.8	Diagram Alir.....	26
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....		27
BAB 5 PEMBAHASAN		33
5.1	Isolasi dan Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	33
5.2	Uji Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	36
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		41
6.1	Kesimpulan.....	41
6.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN		52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Isolasi <i>Escherichia coli</i> menurut lokasi sampel	27
4.2 Hasil uji resistensi antibiotik 107 sampel positif bakteri <i>E.coli</i>	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Sapi <i>Friesian Holstein</i>	9
2.2. Morfologi bakteri <i>Escherichia coli</i> pembesaran 1000x	12
4.1. Isolat bakteri <i>Escherichia coli</i> pada media EMBA	28
4.2. Koloni bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan perbesaran 1000x	29
4.3. Uji IMViC	30
4.4. Uji resistensi isolat <i>Escherichia coli</i> pada media MHA.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel standar interpretasi zona hambat	52
2. Tabel isolasi identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i>	53
3. Tabel zona hambat.....	58
4. Dokumentasi penelitian	62

SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

°C	: Derajat Celcius
µg	: Mikro gram
µm	: Mikro meter
%	: Persen
β	: Beta
±	: Kurang Lebih
BPW	: <i>Buffer Pepton Water</i>
BSN	: Badan Standarisasi Nasional
EMBA	: <i>Eosin Methylen Blue Agar</i>
IMViC	: <i>Indol Metil Voges-Proskauer in Citrate</i>
Kg	: Kilogram
KOH	: <i>Potassium Hydroxide</i>
MDR	: <i>Multi Drug Resistance</i>
MHA	: <i>Muller Hinton Agar</i>
ml	: Mililiter
mm	: Milimeter
MR-VP	: <i>Methyl Red - Voges Proskauer</i>
PFGE	: <i>Pulsed Field Gel Electrophoresis</i>
pH	: <i>Power of hydrogen</i>
SCA	: <i>Simmons Citrate Agar</i>
SIM	: <i>Sulfida Indol Motilitas</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
tRNA	: <i>Transfer Ribonucleic Acid</i>
sp.	: Spesies