



**KEPEKAAN BAKTERI *Escherichia coli* DARI ISOLAT TELUR  
AYAM YANG DIPRODUKSI OLEH PETERNAKAN  
DI KECAMATAN SUMBERSARI KABUPATEN  
JEMBER TERHADAP  
TETRASIKLIN**

**SKRIPSI**

Oleh

**Novera Denita  
NIM 142010101010**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**KEPEKAAN BAKTERI *Escherichia coli* DARI ISOLAT TELUR  
AYAM YANG DIPRODUKSI OLEH PETERNAKAN  
DI KECAMATAN SUMBERSARI KABUPATEN  
JEMBER TERHADAP  
TETRASIKLIN**

**SKRIPSI:**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

**Novera Denita  
NIM 142010101010**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

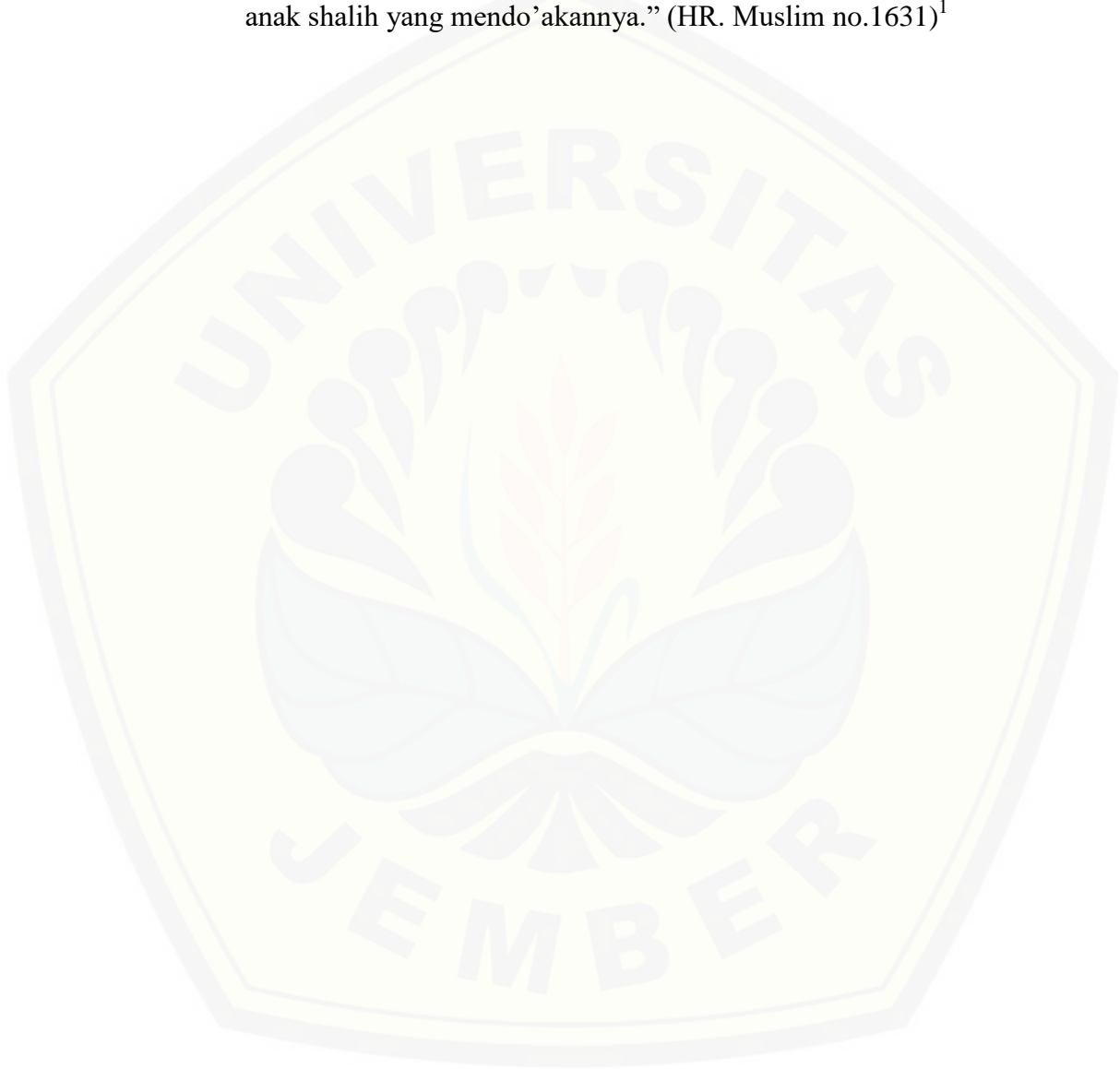
## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah saya H. Surahman dan Ibu saya Hj. Suhardiyah yang telah memberikan doa tiada henti, kasih sayang dan restu selama ini;
2. Kakak saya tersayang Ratna Denita S.Kg yang senantiasa memberi saran dan dukungan tiada henti, serta memberi motivasi dan semangat tiada henti;
3. Guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah mendidik, memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
5. Teman-teman seperjuangan “ELIXIR”angkatan 2014 Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

### MOTTO

“Apabila seorang keturunan Adam meninggal dunia maka terputuslah amalnya kecuali dari tiga hal: shadaqah jariyyah, atau ilmu yang bermanfaat, atau seorang anak shalih yang mendo’akannya.” (HR. Muslim no.1631)<sup>1</sup>



---

<sup>\*)</sup> Baqi, M.F.A. 2012. Kumpulan Hadits Shahih Bukhari Muslim. Semarang: PT. Pustaka Riski Putra.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Novera Denita

NIM : 142010101010

menyatakan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Kepekaan bakteri *Escherichia coli* dari Isolat Telur Ayam yang Diproduksi Oleh Peternakan di Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember Terhadap Tetrasiklin” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

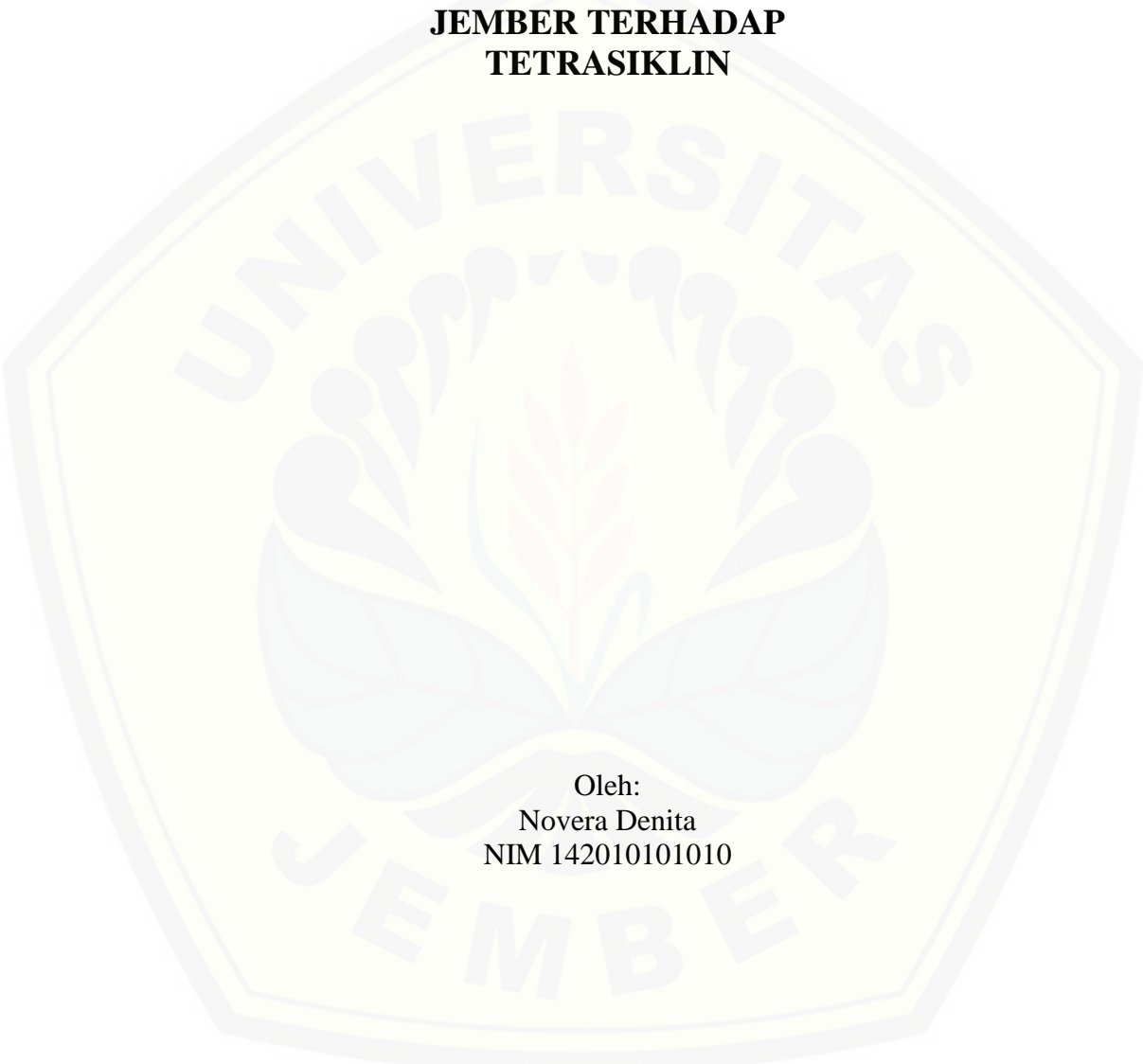
Jember,

Yang menyatakan,

Novera Denita  
NIM. 142010101010

**SKRIPSI**

**KEPEKAAN BAKTERI *Escherichia coli* DARI ISOLAT TELUR  
AYAM YANG DIPRODUKSI OLEH PETERNAKAN  
DI KECAMATAN SUMBERSARI KABUPATEN  
JEMBER TERHADAP  
TETRASIKLIN**



Oleh:  
Novera Denita  
NIM 142010101010

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Enny Suswati, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Erfan Efendi, Sp.An.

**PENGESAHAN**

Karya ilmiah Skripsi berjudul “Kepekaan Bakteri *Escherichia coli* dari Isolat Telur Ayam yang Diproduksi Oleh Peternakan di Kecamatan Summersari Kabupaten Jember Terhadap Tetrasiklin” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 5 Januari 2018

Tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

dr. Supangat, M.Kes.,Ph.D.,Sp.BA  
NIP 197304241999031002

dr. Dini Agustina, M.Biomed  
NIP 198308012008122003

Penguji III,

Penguji IV,

dr. Enny Suswati, M.Kes  
NIP 197002141999032001

dr. Erfan Efendi, Sp.An  
NIP 1983051220080122002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Enny Suswati, M.Kes  
NIP 197002141999032001

## RINGKASAN

**Kepekaan Bakteri *Escheria coli* Dari Isolat Telur Ayam yang Diproduksi Oleh Peternakan di Kecamatan Sumpersari Kabupaten Jember Terhadap Tetrasiklin;** Novera Denita,142010101010; 2018: 67 halaman; Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Resistensi antibiotik menjadi masalah di dunia termasuk di Indonesia. Resistensi antibiotik terjadi karena penyalahgunaan antibiotik, berupa pemberian antibiotik yang tidak tepat, tidak sesuai dosis dan tanpa pengawasan dokter selain itu bisa dari rantai pangan terutama pada perawatan hewan ternak. Saat ini , industri peternakan ayam menggunakan antibiotik sebagai imbuhan pakan atau minuman yang diberikan dalam dosis minimal dan jangka waktu tertentu. Tujuannya untuk memperbaiki penampilan ternak, memacu pertumbuhan bobot badan, meningkatkan produksi ternak. Antibiotik yang sering digunakan dalam peternakan ialah tetrasiklin dan golongan aminoglikosida. Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan atau minuman yang diberikan secara kurang bijaksana dan tidak terkontrol dikhawatirkan memicu terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik pada ternak dan bahkan manusia yang sebagai konsumen. Telur ayam merupakan salah satu produk dari ayam dan sumber protein yang dibutuhkan oleh tubuh, dan mengandung asam amino esensial yang lengkap. Telur banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mudah diolah, harganya yang terjangkau, dan memiliki kandungan gizi yang bagus. Telur sendiri mudah tercemar oleh bakteri baik dari transplasenta ataupun dari lingkungannya. Jika bakteri yang ada dalam telur tersebut resisten terhadap antibiotik dan jika manusia tidak mengolahnya secara benar maka dapat berefek pada manusia sebagai konsumen

Penelitian ini bertujuan mengetahui kepekaan bakteri *E. coli* yang terdapat pada isolat telur ayam terhadap tetrasiklin. Penelitian ini akan dilakukan dengan cara sampel kuning telur di kultur ke media *Nutrient Broth* lalu di swab pada media selektif *Eosin Methylen Blue* setelah itu *E. coli* akan diremajakan pada media *Nutrient Agar*. Kemudian bakteri akan diuji kepekaannya terhadap tetrasiklin dengan metode difusi *Kirby-Bauer* pada media *Mueller Hinton*. Penelitian ini memakai 7 telur yang diambil dari peternakan yang berada di tiap desa di Kecamatan Sumpersari yaitu Desa Sumpersari, Desa Wirolegi, Desa Antirogo, Desa Kranjangan, Desa Tegalgede, Desa Kebonsari. Populasi dari penelitian ini ialah bakteri *E. coli* . Proses penelitian dimulai pada bulan Desember 2017 di Laboratorium Mikrobiologi FK UNEJ. Berdasarkan hasil penelitian dari 7 telur didapatkan sebanyak 53% positif bakteri *E. coli* dan 47% negatif. Dari sampel yang terdapat *E. coli* didapatkan 50% sampel resisten dan 50% sampel sensitif.



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kepekaan bakteri *Escherichia coli* dari Isolat Telur Ayam yang Diproduksi Oleh Peternakan di Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember Terhadap Tetrasiklin”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayah saya H. Surahman dan Ibu saya Hj. Suhardiyah yang senantiasa mencurahkan doa, kasih sayang, waktu, materi, tenaga dan pikirannya untuk mendampingi dalam berbagai kondisi hingga akhirnya skripsi ini selesai. Terima kasih telah menjadi motivasi terbesar dalam hidupku;
2. Kakak saya Ratna Denita, S.Kg yang selalu bijaksana dan memberiku banyak motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memberikan doa dan dukungan selama ini. Terima kasih telah mencurahkan kasih sayang dan perhatian yang tiada henti kepadaku;
3. dr. Enny Suswati, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
4. dr. Enny Suswati, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Erfan Efendi, Sp.An selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga serta perhatiannya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini;
5. dr. Supangat, M.Kes.,Ph.D.,Sp.BA dan dr. Dini Agustina, M.Biomed selaku penguji, yang sudah meluangkan waktunya untuk memberi kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini;
6. dr. Ali Santosa, sp.PD selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu mendampingi serta memberi motivasi kepada saya agar selalu semangat menjalankan berbagai kewajiban di Fakultas Kedokteran Universitas Jember;

7. Guru-guru tercintaku sejak TK YPK, SD 2 YPK, SMPN 3 Peterongan, SMA YPK sampai Almamater saya Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang senantiasa mendidik tanpa lelah dan selalu bersabar memberi ilmu yang berguna untuk masa depanku kelak;
8. Rekan kerja saya, Siti Ananda H.S dan Anisa rizca yang selalu bersama-sama menghadapi kesusahan dan kesenangan dalam mengerjakan skripsi ini. Terima kasih telah mengisi hari-hari penelitian dengan canda tawa;
9. Analis laboratorium Mikrobiologi, Mbak Lilis Lestari, A.Md. Terima kasih atas bantuan serta bimbingan yang telah diberikan selama berjalannya penelitian ini;
10. Sahabat-sahabat, Sayoga, Nanda, Nurul, Nely, Lusi, Novail, Graita, Anisa, Saskia dan Anthia terima kasih atas jalinan persahabatan dan canda tawa yang senantiasa terukir dalam kebersamaan kita;
11. Keluarga di kos Griya Puspa Jalan Mastrip no. 63 Jember, Mardhiyyah dan Sastika Terima kasih atas kekeluargaan yang sangat erat serta kehangatan yang selalu kalian hadirkan ditengah-tengah perjalananku,membuatku merasa memiliki keluarga kedua di Jember;
12. Teman seperjuangan KKN 98 Desa Kapongan Situbondo Pungky, Faris, Rizqi, Citra,dan Salma yang selalu memberikan semangat kepadaku dalam mengerjakan proposal skripsi ini selama berjalannya KKN;
13. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan FK Angkatan 2014 “Elixir” terima kasih atas tiga tahun lebih persaudaraan, kebersamaan dan kekompakan yang luar biasa sehingga kita bisa berjuang bersama-sama demi mendapat gelar Sarjana Kedokteran;
14. Kakak dan adik tingkat Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang telah memberikan semangat tiada henti;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 8 Januari 2017

Penulis



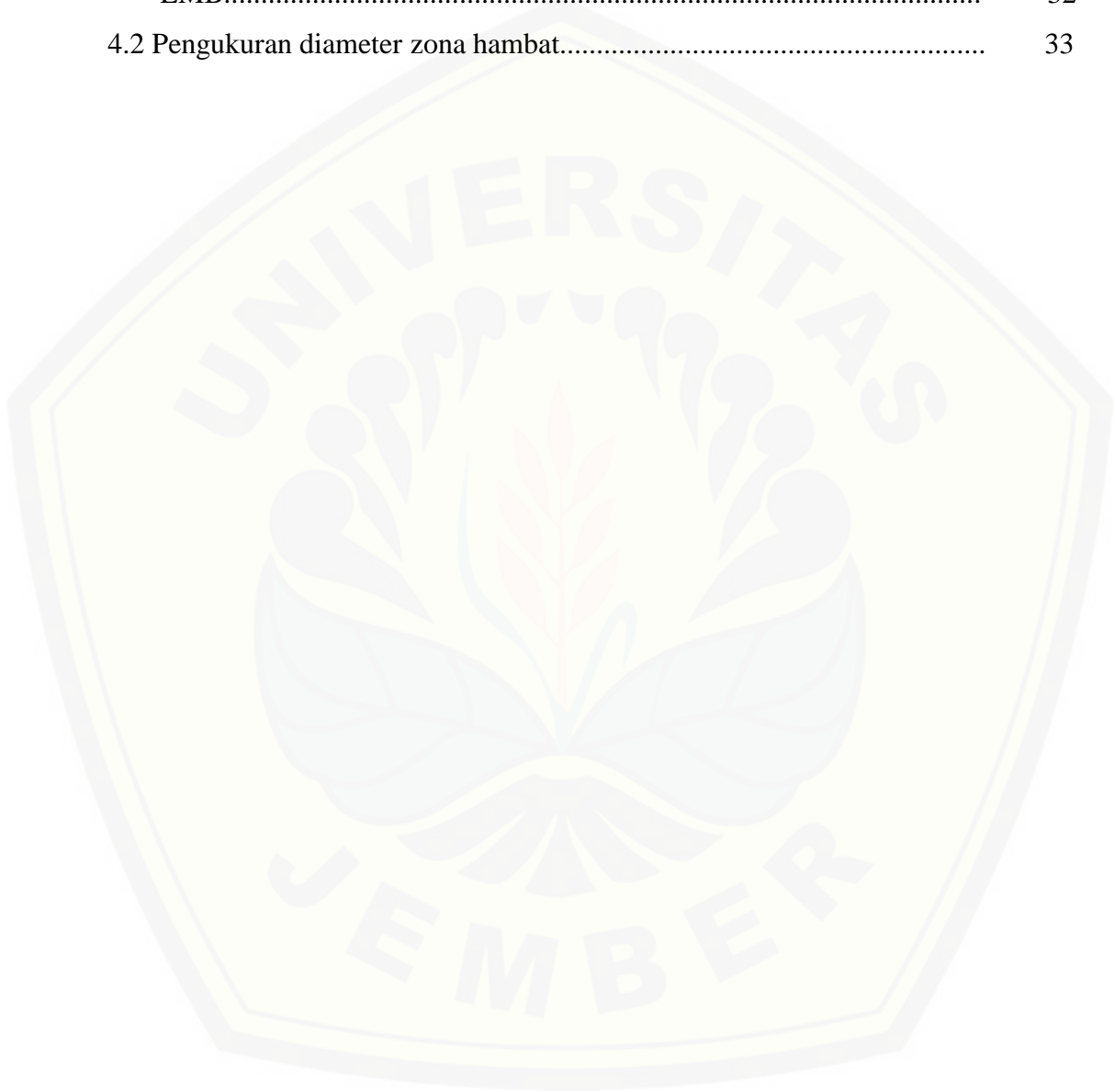
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTARLAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Kepekaan Bakteri</b> .....	<b>5</b>
2.1.1 Resisten .....	<b>5</b>
2.1.2 Intermediet.....	<b>6</b>
2.1.3 Sensitif.....	<b>6</b>
2.1.4 Mekanisme Penyebaran Resistensi.....	<b>6</b>
<b>2.2 Uji Kepekaan</b> .....	<b>7</b>
2.2.1 Definisi .....	<b>7</b>
2.2.2 Metode Difusi.....	<b>8</b>
2.2.3 Metode Dilusi .....	<b>9</b>
<b>2.3 <i>Escherichia coli</i></b> .....	<b>10</b>
2.3.1 Taksonomi dan Morfologi.....	<b>10</b>
2.3.2 Biakan dan Sifat Pertumbuhan .....	<b>11</b>
<b>2.4 Ayam Petelur</b> .....	<b>12</b>
2.4.1 Definisi .....	<b>12</b>
2.4.2 Pemeliharaan Ayam Petelur .....	<b>12</b>
<b>2.5 Telur Ayam</b> .....	<b>13</b>
2.5.1 Definisi .....	<b>13</b>
2.5.2 Bakteri Pada Telur Ayam .....	<b>14</b>
2.5.3 Mekanisme Kontaminasi Pada Telur .....	<b>14</b>
2.5.4 Mekanisme Pembentukan Residu Pada Telur .....	<b>16</b>
<b>2.6 Tetrasiklin</b> .....	<b>17</b>

2.6.1 Mekanisme Kerja .....	17
2.6.2 Mekanisme Resisten Tetrasiklin .....	17
2.6.3 Penggunaan Tetrasiklin pada Ternak .....	18
2.6.4 Penggunaan Tetrasiklin pada Manusia .....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Populasi .....	21
3.3.2 Sampel .....	21
<b>3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>22</b>
3.4.1 Alat Penelitian .....	22
3.4.2 Bahan Penelitian .....	22
<b>3.5 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>22</b>
3.5.1 Sterilisasi Alat .....	22
3.5.2 Pembuatan media <i>Nutrient Broth</i> .....	22
3.5.3 Pembuatan media <i>Eosin Methylene Blue</i> (EMB).....	23
3.5.4 Pembuatan Media <i>Mueller Hinton</i> (MH) .....	23
3.5.5 Pengambilan bahan penelitian.....	24
3.5.6 Isolasi <i>Escherichia coli</i> .....	24
3.5.7 Identifikasi Bakteri.....	24
3.5.8 Penanaman pada <i>Media Eosin Methylene Blue</i> .....	25
3.5.9 Uji Kepekaan Terhadap Tetrasiklin.....	25
3.5.10 Penghitungan zona hambat antibiotik dengan jangka sorong.....	26
3.5.11 Pembuangan Limbah Penelitian.....	27
<b>3.6 Analisis Data.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7 Alur Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1 Hasil.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2 Pembahasan.....</b>	<b>33</b>
<b>BAB V.KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>38</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>38</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>38</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Isolasi bakteri yang didapatkan dari isolat kuning telur ayam pada media EMB.....	32
4.2 Pengukuran diameter zona hambat.....	33

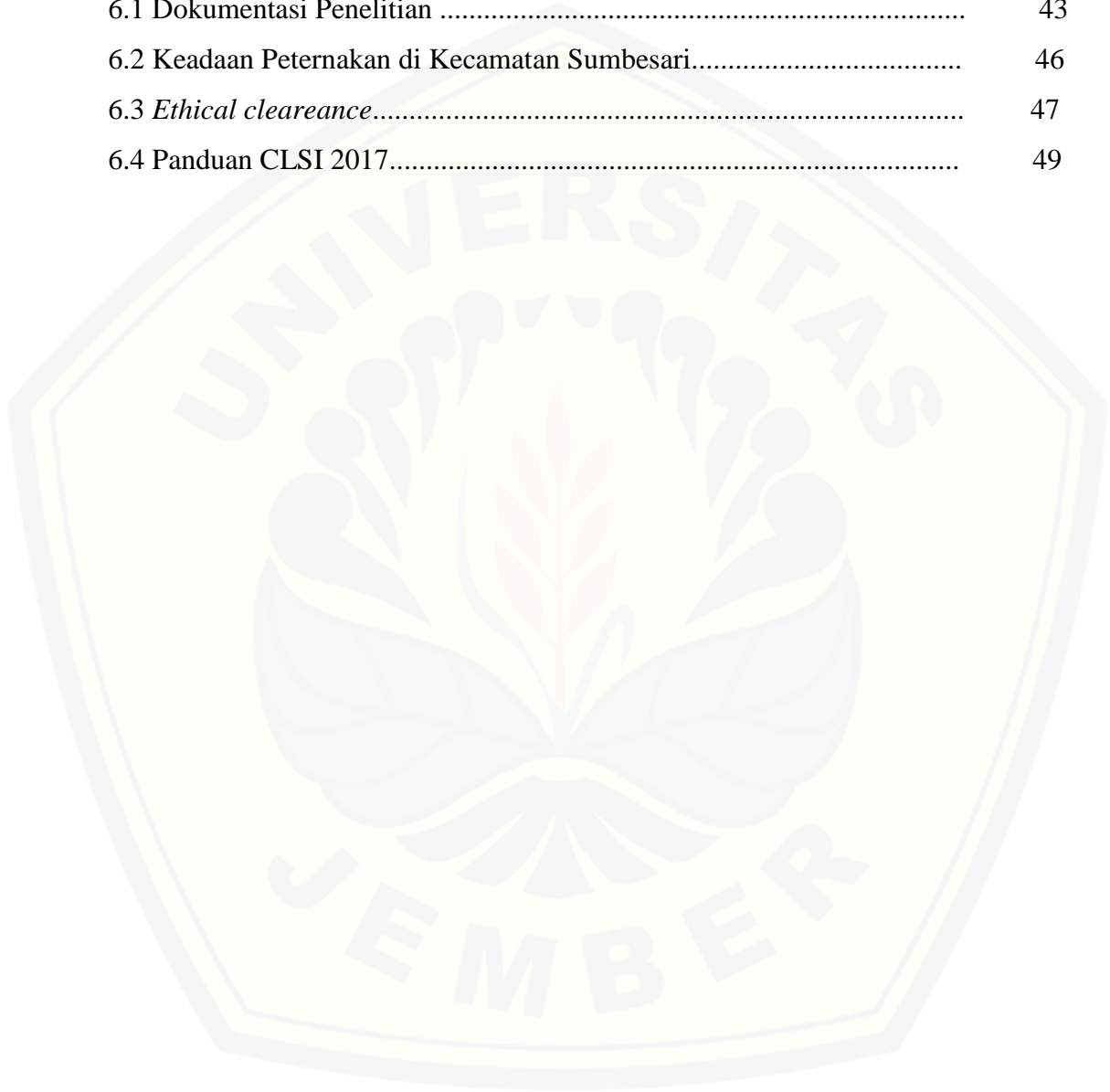


**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Mekanisme penyebaran resistensi antibiotik.....	7
2.2 <i>Escherichia coli</i> dengan mikroskop fluroresence perbesaran 1000x.....	11
2.3 Koloni Bakteri <i>Escheria coli</i> dari isolat kuning telur ayam pada media <i>Eosin Methylen Blue</i> .....	12
2.4 Anatomi telur .....	17
2.5 Kerangka konsep.....	19
3.7 Alur penelitian.....	29
4.1 Pewarnaan Gram dari isolat kuning telur ayam.....	31
4.2 Hasil kultur dari isolat kuning telur ayam pada media EMB.....	32
4.3 Hasil uji kepekaan tetrasiklin terhadap <i>E. coli</i> .....	33

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
6.1 Dokumentasi Penelitian .....	43
6.2 Keadaan Peternakan di Kecamatan Sumbesari.....	46
6.3 <i>Ethical clearence</i> .....	47
6.4 Panduan CLSI 2017.....	49







## BAB 1.PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Upaya pencegahan dan pengobatan penyakit dengan antibiotik merupakan suatu kemajuan dalam bidang medis. Antibiotika di dunia medis digunakan sebagai obat untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri atau protozoa. Namun, saat ini seluruh dunia mengalami berbagai masalah akibat resistensi antibiotik. Resistensi antibiotik dapat terjadi akibat penyalahgunaan antibiotik, berupa pemberian antibiotik yang tidak tepat, tidak sesuai dosis dan tanpa pengawasan dokter menjadi penyebab resistensi pada bakteri terhadap antibiotik tersebut. Hal ini dapat terjadi karena bakteri dapat mengubah dirinya sehingga dapat bertahan terhadap antibiotik tersebut. Resistensi antibiotik dapat meningkatkan kerugian materi, kualitas hidup, kematian, serta mengurangi keberhasilan program-program peningkatan kesehatan (WHO, 2015). Angka kematian akibat resistensi antimikroba sampai tahun 2014 sekitar 700.000 orang per tahun. Dengan cepatnya perkembangan dan penyebaran infeksi akibat mikroorganisme resisten, pada tahun 2050 diperkirakan kematian akibat resistensi antimikroba lebih besar dibanding kematian akibat kanker. Estimasinya penduduk yang resisten mencapai 10 juta jiwa/tahun dan total GDP yang hilang sekitar 100 triliun dolar. Bila hal ini tidak segera diantisipasi, akan mengakibatkan dampak negatif pada kesehatan, ekonomi, ketahanan pangan dan pembangunan global, termasuk membebani keuangan negara. Resistensi bakteri tidak hanya diperoleh dari bidang medis tetapi juga pada rantai pangan asal hewan terutama produk peternakan.

Selain di dunia medis, industri peternakan ayam juga menggunakan antibiotik karena 2 alasan. Antibiotik dalam dunia peternakan digunakan untuk mencegah penyakit pada hewan ternak atau disebut dengan terapeutik dan sebagai pemacu pertumbuhan atau biasa disebut sebagai *growth promotor*. Sebagai terapeutik, antibiotik biasanya diinjeksikan pada hewan dengan dosis yang tinggi dan sebagai *growth promotor* juga bisa diinjeksikan tetapi karena mahal biasanya peternak mencampurkan dalam pakan atau minuman ternak.

Selain itu tujuan pemberian antibiotik antara lain untuk meningkatkan produksi pada hewan ternak, meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, melindungi manusia dari penyakit yang ditularkan hewan atau *zoonosis*, melindungi dan mengobati hewan ternak yang sakit (Hao *et al.*, 2014). Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan atau minuman yang diberikan tidak sesuai aturan dan tidak terkontrol dikhawatirkan akan memicu terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik pada ternak dan bahkan manusia yang sebagai konsumen (WHO, 2015). Bahaya residu obat dapat bersifat jangka pendek seperti alergi, gangguan pencernaan, gangguan kulit, anafilaksis dan hipersensitifitas, serta bahaya tidak langsung yang bersifat jangka panjang seperti karsinogenik, mutagenik, teratogenik dan gangguan reproduksi (Ruegg, 2013; Seri, 2013; Singh, 2014).

Konsentrasi bakteri *E. coli* pada debu kandang dapat mencapai 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> /g (Nurjana, 2015). Penyakit kolibasilosis merupakan masalah di peternakan seluruh dunia yang mengacu pada infeksi sistemik atau lokal yang ditandai dengan gejala kurus, bulu kusam, nafsu makan menurun, pertumbuhan terganggu, diare, bulu melekat di sekitar anus. Keadaan tersebut bisa terjadi karena kurangnya pengawasan dan higienitas yang kurang memadai. Jika unggas terinfeksi bakteri yang telah resisten antibiotik maka proses penyembuhannya sulit. Menurut WHO (2015), bakteri resisten yaitu kondisi dimana bakteri menjadi tahan terhadap antibiotik yang awalnya efektif untuk pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri tersebut.

Telur ayam merupakan salah satu hasil produksi ternak yang populer di masyarakat. Sehingga, pola konsumsi telur ayam ras per kapita tahun 2016 mengalami peningkatan sebesar 2,54 persen dari konsumsi tahun 2015. Seiring meningkatnya konsumsi telur maka populasi ayam petelur di Kabupaten Jember pun meningkat pada tahun 2016 yaitu sejumlah 1.126.222 sedangkan pada tahun 2015 sebanyak 1.109.578 (Dinas Peternakan Jawa Timur, 2016). Ketersediaan telur yang selalu ada di masyarakat seharusnya juga diimbangi dengan pengetahuan masyarakat tentang penanganan telur dan kewajiban menjaga kualitasnya sehingga diperoleh rasa aman dalam mengkonsumsi telur (Yuniati (dalam Indrawan, 2012)). Dibalik pemanfaatan telur di masyarakat yang banyak

ternyata terdapat berbagai penelitian mengenai telur menunjukkan bahwa mikroorganisme seperti bakteri dapat mengkontaminasi telur dan bisa berdampak pada kehidupan manusia. Pada telur, bakteri yang paling banyak didapatkan antara lain *E. coli* dan *Salmonella spp* (Parveen *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Harsha di India, bakteri dapat menginfeksi telur melalui jalur vertikal serta secara horizontal. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan di negara India (Harsha *et al.*, 2011), Bangladesh (Akond *et al.*, 2012), Amerika Serikat (Spitzer, 2015) membuktikan bahwa telur ayam terkontaminasi oleh bakteri dan rata-rata memiliki resistensi terhadap antibiotik golongan aminoglikosida. Paparan resistensi ini tergantung perawatan ayam dan lingkungan peternakan.

Pemberian antibiotik yang tidak sesuai aturan dalam perawatan ayam petelur membuat sejumlah bakteri resisten termasuk *E. coli* terhadap antibiotik. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengkaji kepekaan bakteri *E. coli* dari telur ayam terhadap antibiotik karena distribusi dan pemanfaatan telur ayam sangat luas di masyarakat. Antibiotik yang digunakan dalam penelitian adalah tetrasiklin. Antibiotik tersebut sangat umum dipakai oleh manusia dan pemakaian pada hewan ternak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka akan didapatkan rumusan masalah yaitu apakah bakteri *E. coli* yang terdapat pada isolat telur ayam peka terhadap tetrasiklin ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pemaparan latar belakang penelitian ini memiliki tujuan berupa mengetahui kepekaan bakteri *E. coli* yang terdapat pada isolat telur ayam terhadap tetrasiklin.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat bagi beberapa komponen, yaitu:

1. Bagi peternak, penelitian ini bertujuan agar peternak lebih bijak dalam menggunakan antibiotik dalam imbuhan pakan.
2. Bagi masyarakat, penelitian ini bertujuan agar masyarakat berhati-hati dalam pengolahan telur.
3. Bagi instansi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember, penelitian ini dapat dijadikan salah satu literatur ataupun referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya mengenai mikrobiologi.
4. Bagi Pemerintah khususnya Dinas Peternakan, Penelitian ini dapat menjadi pertimbangan kebijakan baru mengenai peraturan pemberian tambahan antibiotik di pakan atau minuman hewan ternak.
5. Bagi peneliti , penelitian ini dapat dijadikan sebagai sarana untuk menambah wawasan pengetahuan mengenai resistensi antibiotik dalam produk ternak terutama telur dan pengalaman meneliti . Selain itu, sebagai sarana penerapan ilmu yang didapat dari proses belajar di Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kepekaan Bakteri

#### 2.1.1 Resistensi

Resistensi adalah kemampuan bertahan mikroorganisme terhadap suatu obat diantaranya dengan transfer gen antar spesies yang sama sehingga bakteri yang mempunyai gen resisten obat tersebut semakin banyak (Mulyani, 2013). Ada berbagai mekanisme yang menyebabkan suatu populasi bakteri menjadi resisten terhadap antibiotik. Salah satunya adalah transfer gen dari suatu bakteri ke bakteri lainnya. Jika suatu bakteri yang memiliki gen resisten bakteri dan terjadi kontak dengan bakteri yang masih sensitif terhadap antibiotik, gen resisten tersebut dapat muncul pada hasil kontak antar bakteri. Penyebab resistensi bakteri terhadap antibiotik. Asal mula terjadinya resistensi bakteri terhadap obat dapat dibagi menjadi non genetik dan genetik. Non genetik terjadi jika antibiotik bekerja saat bakteri tidak dalam fase pembelahan. Secara genetik bisa terjadi karena perubahan genetik. Perubahan genetik bisa terjadi secara kromosomal maupun ekstra kromosomal dan perubahan genetik tersebut dapat ditransfer atau dipindahkan dari suatu spesies bakteri kepada spesies bakteri yang lain melalui berbagai mekanisme. Resistensi kromosomal terjadi ketika ada mutasi spontan pada lokus DNA yang mengontrol kepekaan terhadap antibiotik tertentu. Sedangkan, resistensi ekstrakromosomal terjadi karena bakteri mengandung plasmid. Plasmid adalah molekul DNA yang bulat atau sirkuler, berada bebas dalam sitoplasma bakteri, adakalanya dapat bersatu ke dalam kromosom bakteri, dapat melakukan replikasi sendiri secara otonom, dapat pula berpindah atau dipindahkan ke spesies lain (Spitzer, 2015).

Dalam resisten ekstrakromosomal dapat terjadi resistensi silang. Resistensi ini terjadi jika suatu populasi bakteri resisten terhadap suatu obat tertentu dapat pula resisten terhadap obat yang lain yang mempunyai mekanisme kerja obat yang mirip satu sama lain. Hal ini misalnya terjadi pada obat-obatan yang komposisi kimianya hampir sama. (FK UI, 2010; Spitzer, 2015)

### 2.1.2 Intermediet

Suatu antibiotik digolongkan dalam intermediet memiliki arti antibiotik tersebut masih bisa digunakan tetapi lebih baik jika menggunakan antibiotik yang sensitif. Intermediet ialah resisten sebagian; sensitif sedang berarti bahwa bakteri yang diuji tidak dihambat secara keseluruhan oleh obat pada konsentrasi terapi (Kemenkes, 2011). Klasifikasi intermediet berarti bakteri dapat dihilangkan dengan baik di bagian tubuh yang mudah dijangkau oleh antibiotik tersebut, misalnya, saluran kemih, sementara antibiotik yang sama mungkin tidak cukup efektif melawan organisme yang sama jika terletak di bagian tubuh lain, misalnya meninges. Jika suatu antibiotik memiliki efektivitas intermediet dosisnya harus dinaikkan dari sebelumnya untuk melawan bakteri. Kategori ini juga berfungsi sebagai "zona batas" untuk mengantisipasi interpretasi hasil tes yang berfluktuasi sebagai sensitif pada beberapa waktu dan resisten (Rodlof, 2008).

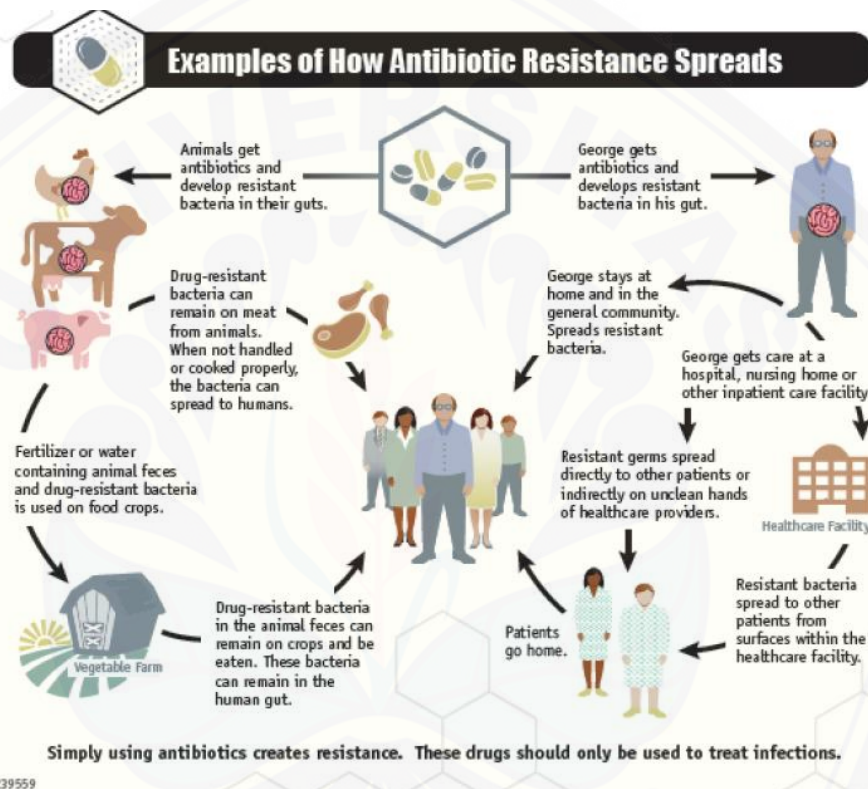
### 2.1.3 Sensitif

Saat ini, kejadian resistensi menjadi permasalahan kesehatan yang serius karena antibiotik yang biasa dipakai tidak bisa lagi digunakan. Faktor yang mempengaruhi kepekaan bakteri ialah kebiasaan penggunaan antibiotik. Apabila antibiotik tersebut dipakai secara bijaksana, sesuai indikasi dan tepat dosis maka bakteri akan sensitif terhadap antibiotik tersebut. Kepekaan bakteri dapat terjadi karena bakteri tersebut belum terpapar suatu antibiotik golongan tertentu atau bakteri tersebut belum kontak dengan bakteri yang resisten.

### 2.1.4 Mekanisme Penyebaran Resistensi

Penyebaran resistensi tidak hanya terdapat pada manusia tetapi juga pada rantai pangan asal hewan. Produk antibiotik di peternakan digunakan untuk terapeutik dan *growth promotor*. Apabila, peternak tidak menggunakan sesuai aturan maka akan terjadi resistensi bakteri terhadap antibiotik. Bakteri yang berasal dari pencernaan hewan akan mengembangkan kekebalan terhadap antibiotik jika dalam perawatannya terus menerus diberikan antibiotik. Jika manusia tidak mengolah produk peternakan secara benar, bakteri tersebut akan

berkembang dalam pencernaan manusia. Penyebaran dari satu manusia ke manusia lain dapat terjadi karena kurang menjaga kebersihan. Sedangkan jika bakteri dalam pencernaan manusia tersebut resisten dan manusia tersebut dirawat dirumah sakit dapat menularkan pada pasien lain karena *health provider* tidak menjaga kebersihan. Berikut adalah skema penyebaran resistensi antibiotik tertera pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mekanisme penyebaran resistensi antibiotik

## 2.2 Uji Kepekaan Antibiotik

### 2.2.1 Definisi

Uji kepekaan antimikroba dimulai ketika WHO mengadakan pertemuan di Jenewa pada tahun 1977 mengenai peristiwa resistensi antimikroba yang berhubungan dengan infeksi pada manusia dan hewan yang mulai berkembang. Uji ini akan membantu tenaga medis khususnya dokter untuk menentukan antimikroba yang tepat dalam mengobati infeksi. Uji potensi antimikroba dapat



dilakukan dengan 2 macam metode, yaitu metode difusi dan metode dilusi. Cara pengujian potensi (daya atau kekuatan) senyawa antimikroba ada bermacam-macam, tergantung pada sifat dan bentuk sediaan senyawa antimikroba. (Soleha, 2015).

### 2.2.2 Metode Difusi

Prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antimikroba ke dalam media padat di mana mikroba uji (misalnya bakteri patogen) telah diinokulasikan. Metode difusi dapat dilakukan secara *paper disk* dan secara sumuran. Metode Kirby Bauer merupakan metode difusi agar menggunakan teknik *disc diffusion*, dalam uji sensitivitas metode ini menggunakan media *Mueller Hinton*. Mekanisme kerja metode Kirby Bauer pertama yaitu transfer koloni bakteri, inkubasi 37°C selama 24 jam. Lalu pisahkan beberapa tetes suspensi ke dalam tabung reaksi yang berbeda, tambahkan NaCl fisiologis. Masukkan lidi kapas steril ke dalam suspensi tersebut dan tekan lidi pada dinding tabung, ratakan lidi kapas yang diolesi suspensi ke seluruh permukaan MH Agar dengan ketebalan standar 0,6 cm dan diamkan selama 5 menit. Tempatkan disk antibiotik dan inkubasi 37 °C selama 24 jam, amati zona pertumbuhan bakteri di sekitar *disc* dan ukur diameter zona hambat. Tentukan bakteri uji tersebut apakah sensitif atau resisten terhadap antibiotik dengan menggunakan tabel interpretatif standar. Jika pada uji terdapat zona hambat yang terbentuk kurang dari tabel interpretative standar bakteri uji dinyatakan sensitif, apabila pada zona hambatan yang terbentuk lebih dari tabel interpretative standar maka bakteri tersebut dikatakan resisten. Ukuran zona jernih tergantung kepada kecepatan difusi antimikroba, derajat sensitifitas bakteri, dan kecepatan pertumbuhan bakteri (Toy *et al.*, 2015). Sedangkan dalam metode sumuran dilakukan dengan membuat sumuran dengan diameter tertentu pada media agar yang telah ditanami mikroba uji. Sumuran dibuat tegak lurus terhadap permukaan media. Antibiotik diinokulasikan ke dalam sumuran lalu diinkubasi, kemudian hasilnya dibaca seperti pada difusi secara *paper disk*. Luasnya zona jernih merupakan tanda kepekaan mikroba terhadap antibiotik.

### 2.2.3 Metode Dilusi

Metode ini menggunakan antibakteri dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Media kemudian diinokulasi bakteri uji dan diinkubasi. Tahap akhir antibakteri dilarutkan dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Prinsip metode dilusi menggunakan pengenceran senyawa antibakteri sampai didapatkan beberapa macam konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan suspensi bakteri uji dalam media cair. KBM (Konsentrasi Bunuh Minimal) ditentukan pada lempeng agar yang tidak terdapat koloni dan berasal dari pengenceran tertinggi tabung yang jernih. KHM (Konsentrasi Hambat Minimal) didapatkan dari pengenceran tertinggi media cair yang jernih atau konsentrasi terendah. Perlakuan tersebut akan diinkubasi dan diamati ada atau tidak pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan. Terdapat 2 cara yakni Dilusi perbenihan cair yang terdiri atas makrodilusi dan mikrodilusi. Prinsip pengerjaan sama hanya berbeda dalam jumlah volume. Makrodilusi volume yang digunakan lebih dari 1 ml. Mikrodilusi menggunakan 0,005 ml sampai 0,1 ml. Antimikroba yang digunakan disediakan pada berbagai macam pengenceran biasanya dalam satuan mikrogram/ml, konsentrasinya bermacam-macam tergantung sifat dan jenis antibiotik. Sedangkan dilusi agar antibiotik sesuai pengenceran akan ditambahkan ke dalam agar, sehingga perlu agar untuk kontrol tanpa penambahan antibiotik, konsentrasi terendah antibiotik yang mampu menghambat bakteri merupakan MIC antibiotik yang diuji.

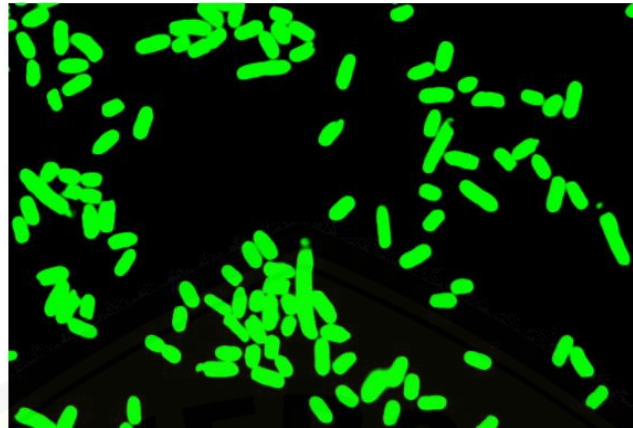
## 2.3 Bakteri *Escherichia coli*

### 2.3.1 Taksonomi dan Morfologi

Taksonomi Bakteri *Escherichia coli* sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria  
Divisi : Proteobacteria  
Kelas : Gamma Proteobacteria  
Ordo : Enterobacteriales  
Famili : Enterobacteriaceae  
Genus : *Escherichia*  
Spesies : *Escherichia coli*

*E. coli* pertama kali diidentifikasi oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Pada 1885, beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli. Nama “Bacterium Coli” sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan menyusun tipe spesies *Escherichia coli* (Jawetz, 2016). Bakteri ini termasuk dalam bakteri Gram negatif, motil, berflagel. *E. coli* termasuk famili Enterobacteriaceae, bentuknya batang atau koma, terdapat tunggal atau berpasangan dalam rantai pendek. (Jawetz, 2016). Bakteri *E. coli* merupakan bakteri yang bersifat fakultatif anaerob dan memiliki tipe metabolisme fermentasi dan respirasi tetapi pertumbuhannya paling banyak di bawah keadaan anaerob, namun beberapa *E. coli* juga dapat tumbuh dengan baik pada suasana aerob (Meng dan Schroeder, 2007). Suhu yang baik untuk menumbuhkan *E. coli* yaitu pada suhu 37°C pada media yang mengandung 1% peptone sebagai sumber nitrogen dan karbon. Ukuran sel dari bakteri *E. coli* biasanya berukuran panjang 2,0 – 6,0 µm dan lebar 1,1 – 1,5 µm dengan bentuk sel bulat dan cenderung ke batang panjang (Melliawati, 2009). Struktur sel dari *E. coli* terdiri dari dinding sel, membran plasma, sitoplasma, flagella, nucleus (inti sel), dan kapsul. Gambar dari bakteri *E. coli* dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 *E. coli* di bawah mikroskop fluorescence dalam perbesaran 1000x (Romeo, 2012)

### 2.3.2 Biakan dan Sifat Pertumbuhan

*E. coli* secara khas memberikan hasil positif pada uji lisin dekarboksilase, lisin, dan fermentasi manitol serta menghasilkan gas dari glukosa. Bakteri ini memiliki khas dengan aneka warna berkilau pada media bakteri seperti EMB, dan uji bercak indol yang positif. Lebih dari 90% isolat *E. coli* memberikan hasil positif untuk glukosa ronidase beta dengan menggunakan substrat 4-methylumbelliferyl - $\beta$ -glucuronide. Bakteri ini seringkali penyebab kolibasilosis yang bisa menyebar melalui makanan, minuman serta udara. *E. coli* yang multiresisten telah berkembang dengan penggunaan antimikroba spektrum luas pada ternak dan manusia. Perkembangan resistensi antimikroba pada *E. coli* membentuk masalah karena kecenderungan mereka untuk menyebarkan gen resistensi antimikroba. Bakteri *E. coli* tertentu adalah patogen yang dibawa oleh makanan dan sebagian besar Strain saat ini rentan terhadap antimikroba (Singh *et al.*, 2014). Penularan *E. coli* dapat terjadi secara vertikal maupun horisontal. Penularan secara vertikal terjadi saat proses pembentukan telur melalui induk ayam. *E. coli* menginfeksi ovarium atau oviduk sehingga telur yang dihasilkan terkontaminasi. Penularan secara horisontal terjadi selama proses penetasan maupun saat pemeliharaan di dalam kandang, sumber kontaminasi seperti kandang, ayam atau kloaka, pekerja, lingkungan, dan debu atau tanah. Gambar biakan *E. coli* pada EMB dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Koloni bakteri *E. coli* pada media EMB (Acharya, 2013)

## 2.4 Ayam Petelur

### 2.4.1 Definisi

Ayam petelur merupakan ayam betina dewasa yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Asal mula ayam petelur yaitu dari ayam hutan yang dipelihara dan dapat bertelur cukup banyak. Ayam yang memiliki tujuan produksi daging dikenal dengan ayam broiler, sedangkan untuk produksi telur dikenal dengan ayam petelur.

### 2.4.2 Pemeliharaan Ayam Petelur

Usaha peternakan ayam petelur harus jauh dari pemukiman warga dikarenakan kontaminasi udara tinggi. Kondisi kandang harus terjaga dengan baik agar ayam tidak mudah terjangkit penyakit. Metode perawatan ayam petelur terkadang berbeda antara peternak satu dengan peternak lainnya termasuk penggunaan antibiotik. Peternak bisa membeli jadi pakan ayam yang sudah tercampur konsentrat, ransum dan protein kasar selain itu peternak juga bisa mencampur pakan sendiri. Pemberian pakan ayam petelur sebanyak 2 kali. Perawatan pada ayam petelur meliputi pemberian vitamin untuk menambah imunitas ayam, pemberian hormon diberikan agar ayam petelur menghasilkan

telur yang maksimal, selain itu pemberian antibiotik berfungsi mengobati penyakit pada ayam petelur dan menambah daya tahan tubuh ayam ketika esok hari akan vaksin.

Berjalan dengan kebijakan WHO untuk mengurangi penggunaan berlebih antibiotik pada peternakan dan perikanan, pasal 22 ayat 4 huruf c Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan sebagaimana telah diubah dan ditambah dengan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2014, menyebutkan bahwa melarang penggunaan pakan yang dicampur hormon tertentu dan/atau antibiotik imbuhan pakan. Alasan utama pelarangan *Antibiotic Growth Promotor* adalah karena sudah tingginya kejadian resistensi bakteri terhadap banyak jenis antibiotik, bahkan antibiotik yang dipersiapkan untuk menangani kasus bakteri multi-resisten. Sebagai contoh kasus infeksi seperti yang disebabkan oleh VRE (Vancomycin-resistant Enterococci) atau CRE (Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae) tentu akan sangat sulit untuk diobati. *Antibiotic Growth Promotor* sendiri telah terbukti dapat menyebabkan resistensi silang antara antibiotik dalam satu golongan. Sebagai contoh Virginiamisin yang hanya diberikan kepada hewan sebagai *Antibiotic Growth Promotor* dapat menyebabkan resistensi silang dengan Quinupristin/Dalfopristin yang merupakan antibiotik *second-line* pada manusia. Hal ini terjadi karena keduanya masuk dalam golongan antibiotik yang sama, yakni Streptogramin (Vet Indonesia, 2017).

## 2.5 Telur Ayam

### 2.5.1 Definisi

Telur pada masyarakat dapat disajikan dalam berbagai bentuk olahan, karena telur harganya relatif murah jika dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya. Bagi anak-anak remaja maupun orang dewasa, telur merupakan makanan yang ideal, sangat mudah diperoleh dan selalu tersedia setiap saat. Pemanfaatan telur di masyarakat biasa digunakan sebagai bahan baku masak, bahan pembuatan kue, sampai dengan minuman seperti STMJ. Telur banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mudah diolah, harganya yang terjangkau, dan memiliki kandungan zat gizi yang sempurna. Telur biasanya digunakan sebagai

bahan masakan, bahan pembuatan kue, atau menjadi minuman STMJ dan lainnya. Telur memiliki kandungan 18 vitamin dan mineral, kadar karbohidrat yang rendah dan kadar protein 12 gram per 100 gramnya. Selain itu, kandungan zinc, selenium, retinol dan *tocopherols* bisa mengurangi resiko penyakit degenatif seperti CVD (Miranda *et al.*, 2015) Telur normal adalah telur yang oval, bersih dan kulitnya mulus serta beratnya 57,6 gram dengan volume sebesar 63 cc. Telur yang abnormal misalnya telurnya kecil atau terlalu besar, kulitnya retak atau keriting, bentuknya lonjong ( Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, 2010).

### 2.5.2 Bakteri pada Telur Ayam

Telur dengan kualitas yang bagus , semestinya tidak ditemukan bakteri sehingga jika dalam telur tersebut ada bakteri maka bakteri tersebut dinamakan bakteri patogen. Bakteri tersebut dapat menyebabkan penyakit pada ayam ataupun ke manusia. Kuning telur yang diikubasi selama 24 jam dapat mengandung bakteri *Salmonella spp*, *Proteus spp*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, dan *Staphylococcus aureus* (Fonsesca *et al.*, 2014; Hamzah, 2014 ).

### 2.5.3 Mekanisme Kontaminasi Bakteri ke Telur

Sementara telur sangat bergizi bagi manusia, mereka juga bergizi untuk organisme lain, yaitu bakteri. kuning telur selain memberikan nutrisi pada embrio yang tumbuh, juga merupakan sumber nutrisi bagi organisme bakteri saat mereka melintasi kulit dan selaput. Selain itu, bakteri sering bisa bertahan pada cangkang dan selaput telur ayam. Meski lebih sulit bertahan di albumin (kemungkinan karena sifatnya yang alkali dan adanya *lysozime*), terdapat kasus kolonisasi bakteri. Begitu bakteri menemukan lingkungan yang stabil, mereka dapat membelah dengan cepat dan berkoloni . Konsumsi dari makanan semacam itu berkorelasi erat dengan keracunan makanan. Padahal, konsumsi telur yang terkontaminasi merupakan salah satu penyebab utama penyakit bawaan makanan di Amerika Serikat. Kontaminasi telur ayam bisa terjadi dalam beberapa cara. Telur ayam dapat terinfeksi secara vertikal , pergerakan bakteri ke dalam telur yang sedang berkembang, sementara telur masih berada di saluran telur ayam

betina . Umumnya, bakteri ini bermigrasi dari organ yang terinfeksi dari ayam, termasuk ovarium dan saluran telur. Karena cangkangnya belum berkembang di sekitar telur, penetrasi relatif mudah. Begitu berada di dalam telur berkembang, bakteri mampu mencapai kuning telur, karena keterbelakangan membran dan Albumin. Bakteri ini kemudian berkembang biak dalam kuning telur, yang berperan sebagai mayor sumber nutrisi (Spitzer, 2015).

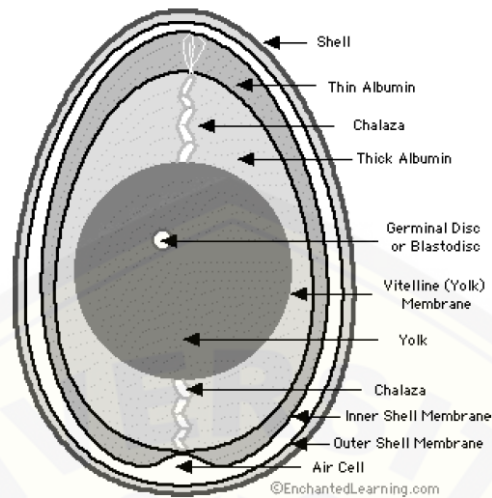
Kontaminasi bakteri juga bisa terjadi melalui transmisi horizontal. Ayam bisa menjadi pembawa sejumlah bakteri. Ayam yang sakit dapat menularkan ayam – ayam yang lain jika tidak segera diobati. Telur juga bisa terkontaminasi dengan bakteri lingkungan. Bakteri yang menumpuk pada cangkang juga bisa menembus kulit selama pemrosesan. Saat telur mengalami perubahan suhu, seperti sering terjadi saat mencuci dan sterilisasi telur komersial, isi kontrak telur, menciptakan gradien tekanan negatif, yang secara efektif menarik bakteri melalui selaput dan selaput luar. Sementara itu, telur ayam memiliki mekanisme perlindungan alami. Pertama, kulit telur menjadi penghalang utama bagi sebagian besar bakteri. Bakteri motil pun tidak mampu menembus cangkang tanpa bantuan dari tekanan negatif yang disebabkan oleh kontraksi komponen telur cair. Bakteri yang bisa masuk ke cangkang menghadapi rintangan tambahan saat penetrasi. Pertama yaitu membran yang memisahkan cangkang dari albumin. Dua lapisan ini sangat selektif dan kebanyakan bakteri tidak mampu melewatinya. Jika bakteri melintasi membran, hambatan lebih lanjut ditemui. Albumin dari telur ayam sangat mendasar, mengecilkan pertumbuhan, mengandung *lysozime* dan protein lainnya yang berkontribusi pada pemecahan dinding sel bakteri. Albumin juga tebal dan licin, menurunkan keefektifan motilitas bakteri namun, terlepas dari beberapa hambatan yang ada di albumin, beberapa bakteri mampu melanjutkan gerakan mereka ke dalam kuning telur. Kuning telur (lokasi ideal untuk bakteri karena nilai nutrisinya yang tinggi dan memiliki sedikit pertahanan) dikelilingi oleh membran vitreous yang sangat selektif. Jika bakteri mampu melewati membran ini, mereka mampu mencapai kuning telur. Kebersihan lingkungan peternakan merupakan kontributor utama produksi telur, karena kebersihan mencegah kontak fisik antara bakteri yang terdapat dalam telur dan bakteri



lingkungan. Meningkatnya penggunaan antibiotik dalam industri perunggasan menjadi perhatian karena meningkatkan risiko pengembangan resistensi antibiotik oleh bakteri. (Parveen *et al.*, 2017).

#### 2.5.4 Pembentukan Residu pada Telur

Pada ayam, folikel membutuhkan 3 tahap perkembangan untuk menjadi telur. Tahap pertama, folikel masih belum berkembang dan masih berukuran sangat kecil dan tidak mengandung karotenoid. Tahap kedua, atau tahap pertengahan dari pembentukan telur. Perkembangan, terjadi antara 6 dan 2 minggu sebelum telur keluar. Selama fase ini, pembentukan kuning telur dimulai. Bahan kuning telur (lipoprotein) terbentuk di hati ayam dan diedarkan ke aliran darah menuju ovarium dan diendapkan ke dalam folikel yang sedang berkembang. Tahap ketiga adalah tahap akhir pengembangan telur dan dimulai antara 14 dan 10 hari sebelum telur dikeluarkan. Selama fase ini, terjadi akumulasi lipoprotein kuning telur yang cepat, dan fase ini diyakini paling banyak mengendapkan residu obat dalam kuning telur. Saat kuning telur mulai berkembang, lipoprotein diendapkan dalam bola sebagai rangkaian lapisan tipis atau cincin, yang kemudian lebih besar dan lebih tebal saat folikel matur atau matang dan massa kuning telur menjadi lebih besar. Cincin lipoprotein yang diendapkan di sekitar kuning telur selama tahap ketiga adalah yang terbesar dan paling tebal, dan jika terkontaminasi dengan obat, yang paling mungkin berkontribusi pada residu obat yang terdeteksi di dalam telur. Meskipun demikian residu obat yang paling mungkin terdeteksi pada telur itu berada di fase ketiga perkembangan folikel (yaitu, dalam 14 hari setelah dikeluarkan) saat obat diberikan ayam betina (Marmulak, 2015). Gambar anatomi telur dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Anatomi telur (Spitzer, 2015)

## 2.6 Tetrasiklin

### 2.6.1 Mekanisme Kerja

Tetrasiklin bekerja dengan menghambat sintesis protein bakteri dengan mengikat dan mengganggu ribosom. Tetrasiklin masuk ke dalam mikroorganisme sebagian melalui difusi pasif dan sebagian melalui proses tranpor aktif dependen energi. Setelah berada dalam sel, tetrasiklin berikatan secara reversibel dengan 30s ribosom bakteri, menghambat pengikatan aminoasil-tRNA ke tempat akseptor di kompleks mRNA ribosom, sehingga akan mencegah penambahan asam amino ke peptida yang sedang terbentuk. Tetrasiklin aktif terhadap bakteri Gram positif dan negatif. Sebagian dari tetrasiklin yang diberikan peroral akan tetap berada di lumen usus, mengubah flora usus, dan diekskresikan di tinja. Tetrasiklin terdistribusi secara luas di jaringan dan cairan tubuh kecuali cairan serebrospinal (Katzung *et al.*, 2014).

### 2.6.2 Mekanisme Resistensi Tetrasiklin

Terdapat 3 mekanisme penyebab resistensi terhadap tetrasiklin maupun analognya. Pertama, gangguan influks atau peningkatan efluks karena tranpor aktif oleh pompa protein. Kedua, proteksi ribosom karena produksi protein-

protein yang mengganggu pengikatan tetrasiklin ke ribosom. Ketiga, inaktivasi oleh enzim (Katzung *et al.*, 2014; Miller, 2014).

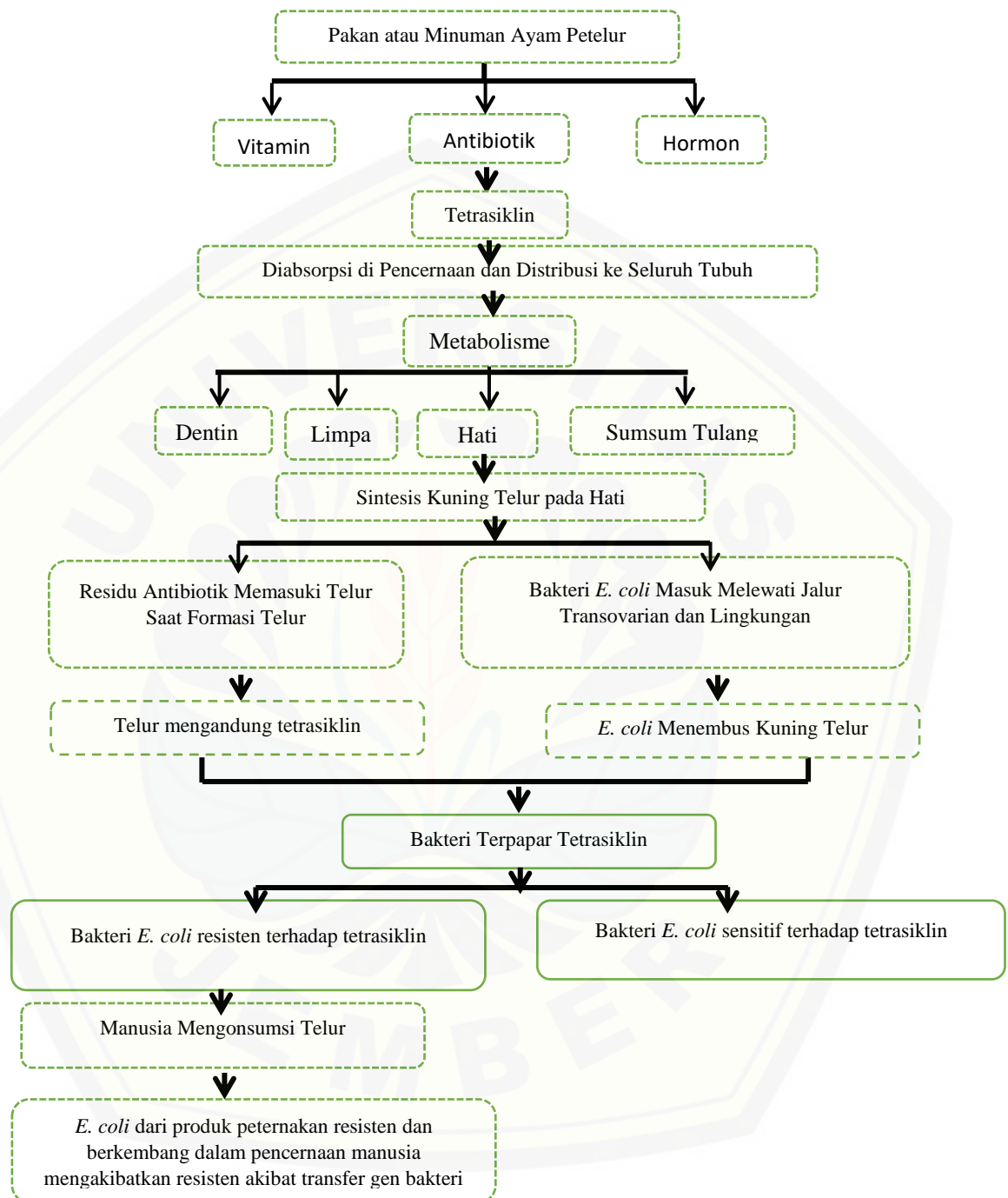
### 2.6.3 Penggunaan Tetrasiklin pada Ternak

Penggunaan antibiotik pada ternak memiliki tujuan mengobati penyakit hingga memperbaiki penampilan ternak. Penggunaan tetrasiklin dalam dunia peternakan terbilang cukup umum terbukti dengan survei yang diadakan CIVAS atau *Center Indonesian Veterinary Association* di Jawa Tengah, menunjukkan bahwa tetrasiklin merupakan antibiotik yang paling sering digunakan di provinsi Jawa Tengah. Penelitian di Bangladesh juga membuktikan bahwa residu tetrasiklin banyak terdapat di telur (Islam *et al.*, 2016). Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan atau minuman yang diberikan secara kurang bijaksana dan tidak terkontrol dikhawatirkan akan memicu terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik pada ternak dan bahkan manusia yang sebagai konsumen (WHO, 2015; Yang *et al.*, 2016).

### 2.6.4 Penggunaan Tetrasiklin pada Manusia

Golongan tetrasiklin adalah obat pilihan dalam pengobatan infeksi akibat riketsia. Tetrasiklin juga obat yang sangat baik untuk mengobati infeksi *Mycoplasma pneumoniae*, klamidia, dan beberapa *spirochaeta*. Pemakaian lainnya bisa untuk eksaserbasi bronkitis, pneumonia yang didapat dari masyarakat, leptospirosis. Tetrasiklin termasuk obat antibakteri *broad spectrum* atau bisa dipakai untuk mengobati infeksi bakteri Gram negatif dan positif.

## 2.7 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.5 Bagan Kerangka Konsep Penelitian

Dalam perawatan ayam petelur, akan diberi vitamin, hormon, antibiotik yang dicampurkan dalam pakan atau minuman ayam. Salah satu golongan antibiotik ialah tetrasiklin. Penggunaan tetrasiklin yang begitu banyak membuat antibiotik ini terancam tidak dipakai lagi karena resisten. Tetrasiklin akan dimetabolisme salah satunya di hati. Sedangkan di hati juga terjadi sintesis kuning telur dan residu tetrasiklin bisa mengontaminasi telur saat fase pembentukannya. Bakteri memasuki telur melewati jalur transovarian, lingkungan. Bakteri yang ada di dalam telur akan terpapar tetrasiklin. Jika penggunaan tetrasiklin tepat dosis, tepat indikasi, akan membuat antibiotik sensitif terhadap antibiotik. Jika sebaliknya maka bakteri akan resisten.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dikerjakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Alokasi waktu penelitian yakni Desember 2017.

### 3.3 Populasi dan Sampel

#### 3.3.1 Populasi

Populasi yang dipakai untuk penelitian ini yaitu koloni bakteri *E. coli* yang berasal dari isolat telur ayam yang memenuhi kriteria yaitu telur yang tidak retak dan tidak busuk. Telur ayam diambil dari 7 peternakan di Kecamatan Sumbersari yakni Desa Sumbersari, Antirogo, Wirolegi, Tegalgede, Karangrejo, Kebonsari, Kanjingan. Sampel diambil dari 1 peternakan di masing-masing desa sebanyak 1 telur.

#### 3.3.2 Sampel

Sampel dari penelitian ini yaitu bakteri *E. coli* yang berasal dari isolat kuning telur.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Alat untuk pembuatan media bakteri yaitu timbangan ,kompor pemanas atau hot plate,kaca pengaduk, tabung reaksi, erlenmeyer,rak tabung reaksi, beaker glass, cawan petri ,kapas, bunsen, dan autoklaf.
- b. Alat pengembangbiakan bakteri yaitu spuit, tabung reaksi berisi NB, rak tabung reaksi,mortar, inkubator,dan kapas.
- c. Alat untuk penanaman bakteri yaitu ose bulat, bunsen,inkubator.
- d. Alat untuk pengujian resistensi bakteri yaitu jangka sorong, pinset,bunsen,kapas lidi, inkubator, dan kertas bewarna hitam.
- e. Alat untuk sterilisasi alat penelitian yaitu sterilisator dan autoklaf.

#### 3.4.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Bahan penelitian yaitu telur yang diambil dari ayam petelur.
- b. Bahan untuk pembuatan media yaitu serbuk *Nutrient Agar*,serbuk *Nutrient Broth*, serbuk *Mueller Hinton (MH)*, serbuk *Eosin Methylene Blue*, dan *aquades*.
- c. Bahan untuk pengujian resistensi antibiotik yaitu disk tetrasiklin.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat yang akan digunakan di oven menggunakan sterilisator hingga mencapai suhu 150°C. Alat-alat yang lain seperti tabung reaksi dibungkus dengan plastik dan sterilisasi dengan autoklaf hingga suhu mencapai 121°C dengan tekanan 1 atm selama 1 jam (Yuswanda, 2015).

#### 3.5.2 Pembuatan media *Nutrient Broth*

Media *Nutrient Broth* yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 7 media yang masing-masing berisi 5 ml. Media yang digunakan dalam bentuk

serbuk dalam kemasan merk oxoid dengan komposisi 8gr/L. Masukkan serbuk NB sebanyak 0.28 gram kedalam *beaker glass* berisi aquades 210 cc. Setelah itu aduk dan dipanaskan menggunakan kompor atau hot plate sampai semua serbuk larut dengan suhu 150°C selama 15 menit. Sisi luar atas tabung reaksi dipanaskan di atas bunsen terlebih dahulu agar steril. Lalu masukkan NB sebanyak 5 ml kedalam tabung reaksi dan sterilkan dengan autoklaf hingga suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 1 jam. Setelah itu, media dimasukkan ke dalam kulkas (Sulaeman, 2015).

### 3.5.3 Pembuatan media *Eosin Methylene Blue* (EMB)

Media EMB yang dibutuhkan sebanyak tujuh media dengan volume masing-masing media 30 ml. Media yang digunakan dalam bentuk serbuk dengan merk oxoid dengan komposisi 36 g/L. Timbang serbuk media EMB sebanyak 7,56 gram masukkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya tuang aquades sebanyak 210 cc pada erlenmeyer yang berisi serbuk media EMB. Kemudian panaskan dengan *hotplate* pada suhu 150°C selama 15 menit agar serbuknya larut. Sterilisasi erlenmeyer yang berisi EMB dengan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 1 jam. Sisi luar cawan yang akan dibuka terlebih dahulu di sterilkan dengan dipanaskan di atas bunsen. Tuang media EMB ke dalam cawan petri sebanyak 20 ml, bila telah mengeras masukkan ke dalam kulkas (Sulaeman, 2015).

### 3.5.4 Pembuatan Media *Mueller Hinton* (MH)

Media MH yang dibutuhkan untuk uji kepekaan yaitu sebanyak 14 media dengan volume masing-masing 30 ml. Media yang digunakan dalam bentuk serbuk dengan kemasan oxoid dengan komposisi 34 g/L. Masukkan bubuk media agar sebanyak 14,28 gram kedalam *beaker glass* berisi aquades 720 cc. Aduk hingga homogen dan panaskan dengan *hotplate* 150°C selama 15 menit. Sterilkan media agar dengan autoklaf hingga suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 1 jam. Masukkan agar ke cawan petri dengan prinsip steril (lap meja terlebih dahulu



dengan alkohol 70%, dan masukkan dekat nyala api bunsen). Setelah media mengeras, dimasukkan ke dalam kulkas (Sulaeman, 2015).

#### 3.5.5 Pengambilan bahan penelitian

Telur mentah dipecahkan dan ditempatkan pada mortar yang telah dilapisi alumunium foil. Setelah itu, masukkan spuit pada bagian tengah kuning telur dan pastikan tidak ada putih telur pada spuit sampai volumenya mencapai 1 ml. Tutup tabung reaksi dengan kapas agar tidak terkontaminasi (Agustin, 2017).

#### 3.5.6 Isolasi *Escherichia coli*

Nyalakan *laminar flow* dan aktifkan sinar UV. Setelah itu, tunggu 30 menit sampai lampu UV mati. Lalu mulai isolasi bakteri. Tujuan memakai *laminar flow* agar sampel tidak terkontaminasi bakteri dari lingkungan laboratorium. Pertama telur mentah dipecahkan dan ditempatkan pada mortar yang telah dilapisi alumunium foil. Setelah itu, masukkan spuit pada bagian tengah kuning telur sampai volumenya mencapai 1 ml dan pastikan tidak ada putih telur. Selanjutnya akan di masukkan pada media NB yang terdapat pada tabung reaksi lalu tutup tabung reaksi dengan kapas selanjutnya dikocok agar homogen, diinkubasikan selama 24 jam dengan suhu 36<sup>o</sup> C , dan selanjutnya akan ditanam pada media EMB untuk mengidentifikasi bakteri (Pollack *et al.*, 2016).

#### 3.5.7 Identifikasi Bakteri

Bakteri yang telah tumbuh pada media NB akan diuji pengecatan Gram. Pertama, bakteri yang telah tumbuh pada media NB diambil menggunakan ose bulat lalu sebarkan bakteri diatas *object glass* lalu dipendarkan diatas bunsen. Kemudian teteskan 2-3 tetes larutan gentian violet selama 1 menit. Preparat dibilas menggunakan aquadest yang mengalir dan dikeringkan. Kemudian larutan lugol ditetaskan dan dibiarkan selama 1 menit lalu bilas dengan air mengalir dan dikeringkan. Selanjutnya teteskan etil alkohol 95% hingga tidak ada warna ungu yang mengalir dari sediaan lalu cuci dengan air mengalir. Warnai dengan safranin selama 45-60 detik, cuci dengan air dan keringkan. Teteskan 1 minyak emersi dan

ratakan lalu lihat dibawah mikroskop dengan pembesaran 1000x (Fitri *et al.*, 2011).

Setelah positif teridentifikasi bakteri Gram negatif maka akan dikultur pada media spesifik EMB dengan cara *continuous streaking*. Koloni pada bakteri *E. coli* pada media EMB akan didapatkan warna khas yakni hijau metallic sheen (BADAN POM RI, 2008; Jawetz, 2016). Selain *E. coli*, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat tumbuh pada media EMB dengan ciri koloni *colourless*. Pada bakteri *Enterobacter aerogenes* menunjukkan koloni yang menonjol, lebih mukoid, berwarna merah muda dan bewarna gelap pada bagian tengah. Sementara bakteri yang tidak memfermentasikan laktosa akan translusen dan tidak berwarna (Zulfikar, 2015). Media tersebut cocok untuk mengonfirmasi bahwa kontaminasinya ialah bakteri *E. coli* (Anonim, 2013; Acharya, 2013).

#### 3.5.8 Penanaman pada Media *Eosin Methylene Blue*

Pertama beri label masing – masing cawan petri yang berisi media EMB. Panaskan ose bulat dan sisi luar cawan yang akan dibuka di atas bunsen lalu masukkan pada media NB lalu bakteri disebar dengan metode *continuous streak* pada cawan petri yang berisi media EMB. Biarkan dingin (di dalam cawan, ratakan sampel bakteri menggunakan batang kaca). Balik cawan, inkubasi selama 24 jam pada suhu 36°C memakai alat inkubator untuk meminimalisir kontaminasi (Sulaeman, 2015).

#### 3.5.9 Uji Kepekaan terhadap Tetrasiklin

##### a. Kultur Bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan dengan mengambil koloni pada media EMB secara zigzag menggunakan ose bulat lalu di *streaking* pada media NA dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 36°C. Pembuatan suspensi dilakukan dengan cara ambil 1 *streak* isolat *E. coli* yang berada pada media NA dengan menggunakan ose bulat ke tabung reaksi yang berisi 5 ml NaCl fisiologis dan tutup tabung reaksi dengan kapas dan dikocok. Selanjutnya larutan NaCl fisiologis yang telah berisi bakteri *E. coli* akan di homogenkan dengan vortex bersama

dengan larutan 0,5 Mc Farland untuk menyamakan kekeruhan. Jika tidak sesuai maka ditambahkan aquadest jika terlalu pekat atau dengan menambah koloni bakteri jika jernih. Panaskan ose bulat diatas bunsen sebelum memasukkan pada tabung reaksi yang berisi media NA yang lain (Sulaeman, 2015).

#### b. Uji sensitivitas

Pertama, beri label pada masing- masing cawan. Satu sampel penelitian membutuhkan 2 media MH berupa kontrol dan perlakuan. Sebelum membuka panaskan sisi luar cawan yang akan dibuka dengan bunsen. Langkah untuk perlakuan berupa larutan diambil 0.5 ml dari biakan bakteri memakai lidi kapas steril lalu tekan kapas pada dinding untuk memeras cairan dan dimasukkan dalam cawan petri yang berisi media agar MH pelan-pelan dan bakteri dibiarkan menempel 5 menit. Penanaman bakteri harus merata di setiap sudut cawan untuk itu dilakukan *streaking* bakteri setiap sudut 90 dari cawan. Kemudian cakram disk yang mengandung tetrasiklin dimasukkan dalam media MH dan diletakkan di bagian tengah media memakai pinset lalu agak ditekan agar antibiotik meresap dengan baik. Setelah itu, kapas yang berisi bakteri dibakar diatas bunsen lalu dibuang. Pada media kontrol hanya mengkultur bakteri *E. coli* tanpa memberi disk antibiotik. Setelah itu baik kontrol maupun perlakuan akan diinkubasi selama 24 jam dengan temperatur 37°C. Setelah 24 jam, dilakukan pengukuran diameter zona hambat yang terjadi pada media MH menggunakan jangka sorong dan memakai kertas yang berwarna hitam dibawah cawan agar lebih mudah menghitung (Sulaeman, 2015).

#### 3.5.10 Penghitungan zona hambat antibiotik dengan jangka sorong

Zona bening sekitar cakram merupakan petunjuk kepekaan bakteri terhadap bahan antibakteri yang digunakan sebagai bahan uji dan dinyatakan dengan luas zona hambat. Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram kertas saring diukur diameter vertikal dan diameter horizontal dengan satuan milimeter menggunakan jangka sorong. Jika zona yang terbentuk pada media MH yang berisi bakteri *E. coli* sebesar  $\geq 15$  mm maka dikatakan sensitif, jika zona yang terbentuk sebesar 12-14 mm maka akan dikatakan intermediet, dan jika zona

yang terbentuk  $\leq 11$  dikatakan resisten terhadap tetrasiklin. Apabila zona yang terbentuk tidak berbentuk lingkaran maka diukur pada sisi-sisi yang berbeda dan diukur sebanyak 3 kali kemudian dihitung rata-ratanya (CLSI, 2017). Tabel panduan CLSI dapat dilihat pada Lampiran 6.4.

Diameter zona hambat diukur dengan rumus :  $\frac{(DV-DC) + (DH-DC)}{2}$

2

DV : Diameter vertikal

DH : Diameter horisontal

DC : Diameter cakram

(Toy, 2015).

#### 3.5.11 Pembuangan Limbah Penelitian

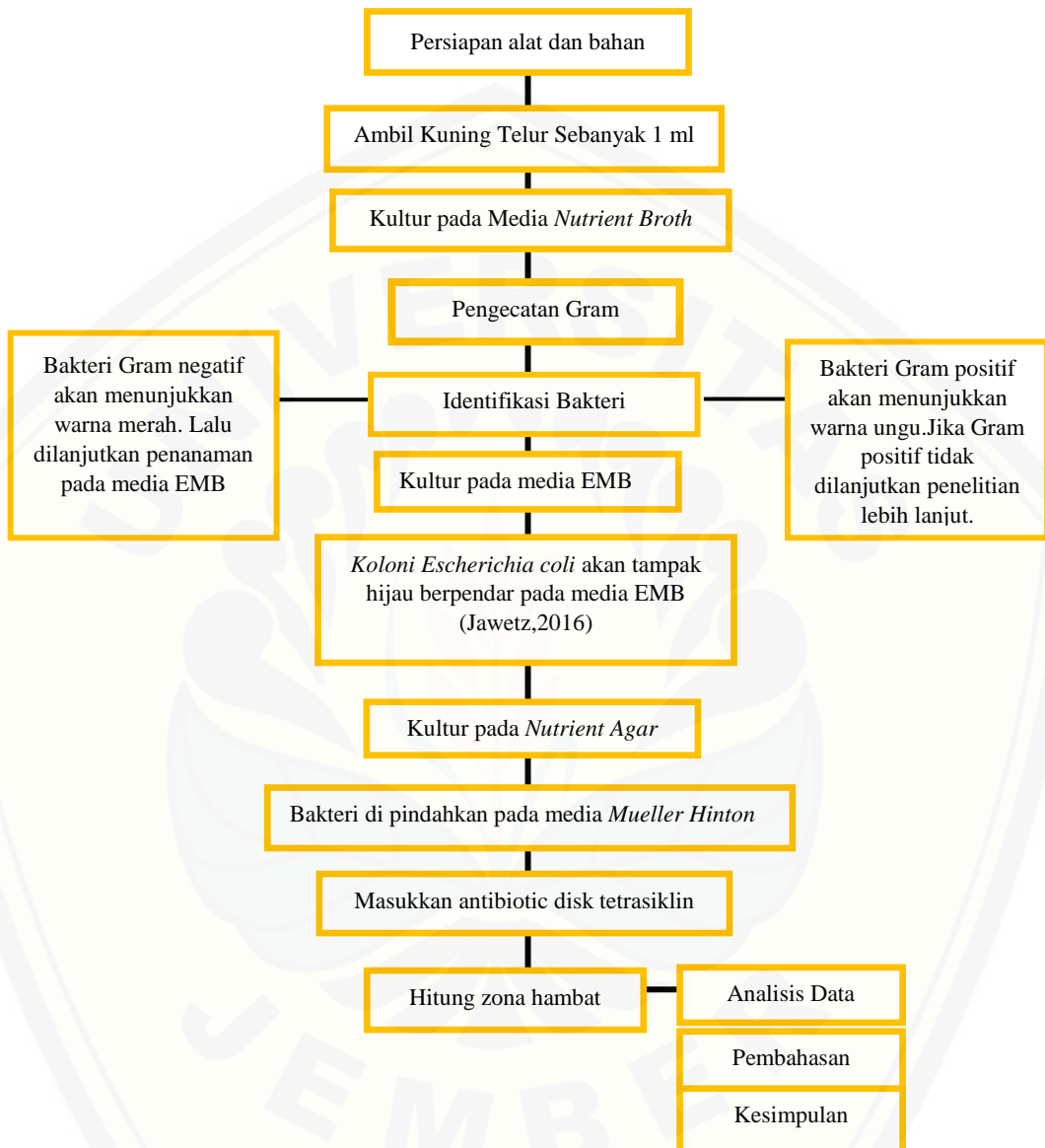
Sisa sampel dan media yang telah digunakan pada penelitian di masukkan ke dalam autoklaf dengan suhu  $121^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit agar bakteri mati. Semua alat yang telah digunakan dicuci bersih dan dikeringkan. S spuit dan *handscoon* yang telah dipakai dimasukkan pada tempat sampah medis yang tersedia yang selanjutnya pengelolaan sampah medis akan diolah (Toy, 2015).

### 3.6 Analisis Data

Semua data yang diperoleh, ditabulasikan, dan dianalisa secara deskripif. Interpretasi hasil uji dengan penentuan resisten, sesnsitif dan intermediet mengacu pada *Clinical and Laboratory Standards Institute* yang dikeluarkan pada tahun 2017. Pengukuran berdasarkan zona hambat yang terbentuk pada perlakuan.



### 3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

Pada bagan alur penelitian tersebut dijelaskan prosedur penelitian untuk menguji kepekaan bakteri *E. coli* terhadap tetrasiklin. Diagram tersebut dimulai dari persiapan alat lalu penanaman bakteri pada media-media hingga akhirnya

menghitung zona hambat dari tetrasiklin dan akan dilakukan analisa data sesuai penelitian tersebut.



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini ialah pada sampel *E. coli* yang dipeoleh dari isolat telur ayam didapatkan 50% sampel resisten dan 50% sampel sensitif terhadap tetrasiklin.

### 5.2 Saran

#### 1. Peneliti

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam cakupan pengambilan sampel. Sebaiknya dilakukan pengambilan sampel yang lebih banyak agar data yang diperoleh lebih banyak dan valid untuk mengetahui resisten antibiotik pada telur ayam se Kabupaten Jember. Selain itu diharapkan penelitian ini dapat menambah wawasan baik peneliti dan teman sejawat untuk mencegah terjadinya resisten antibiotik.

#### 2. Penelitian selanjutnya

Penelitian ini membutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai kadar residu antibiotik, variasi bakteri lain, variasi antibiotik lain, serta efek residu tetrasiklin pada telur terhadap manusia.

#### 3. Pemerintah

Perlu pendataan lebih lanjut mengenai lokasi peternakan dan peraturan yang mengatur tentang penggunaan antibiotik sebagai *growth promotor* dipertegas dan selalu di evaluasi penggunaannya di masyarakat. Serta mengadakan penyuluhan tentang resistensi antibiotik pada setiap elemen masyarakat seperti staf medis, pasien, dan peternak.

#### 4. Peternak

Penggunaan antibiotik pada ternak sebaiknya digunakan secara tepat indikasi, tepat dosis dan untuk penggunaannya dikonsultasikan dengan dokter hewan setempat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya,T. 2013. Eosin Methylene Blue (EMB) Agar : Composition, uses and colony characteristic. <http://microbeonline.com/eosin-methylene-blue-emb-agar-composition-uses-colony-characteristics/>[Diakses pada tanggal 13 Oktober 2017].
- Adam. 2016. Colibacillosis sang residivis. <http://www.poultryindonesia.com/read-news/colibacillosis-sang-residivis> [Diakses pada tanggal 19 Desember 2017].
- Agustin,A.L.D. 2017. Tingkat cemaran bakteri dan deteksi residu antibiotik pada telur ayam layer dari peternakan Gemas Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Sangkareang Mataram*. 3(3): 33-35.
- Akond,M.A, M. Shirin, S.Alam. S.M.R. Hasan. 2009. Antibiotic resistance of *Escherichia coli* from poultry and poultry environment of Bangladesh. *Internet of Journal Food Safety*: 11 : (19-23).
- Akond, M..A , M. Shirin,S.Alam,S. M. R. Hassan,M. Rahman dan M. Hoq. 2012. Frequency of drug resistant Salmonella spp. isolated from poultry samples in Bangladesh. *Stamford Journal of Microbiology*: 2(1):17-18.
- Anonim. 2013. *Mikrobiologi*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*. Jakarta : Info Pengawas Obat dan Makanan.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. 2010. *Teknologi Budidaya Ayam Petelur*. Jambi: BPTP Jambi.
- Carroll,K.C,J.S. Butel, S.A. Morse. T. Mietzner. 2016. *Jawetz,Melnick &Adelberg's Medical Microbiology*.27<sup>th</sup> Edition. United States :McGraw Hill Education.
- Cheeptham N. 2012. Eosin Methylene blue agar. Thompson Rivers University, Canada.<http://www.microbelibrary.org/library/laboratory-test/2871-eosinmethylene-blue>. [ Diakses pada tanggal 6 Januari 2018].
- Codex Alimentarius Commission. 2017. *Maximum Residue Limit and Risk Management Recommendation For Residues of Veterinary Drugs in Foods*.
- CIVAS. 2017. Literatur Penggunaan Antibiotik di Jawa Tengah. *Makalah*.
- CLSI. 2017. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. USA: Clinical and Laboratory Standards Institute.

- Departemen Kesehatan . 2017. Peningkatan Pelayanan Kefarmasian dalam Pengendalian Resistensi Antimikroba.  
<http://www.depkes.go.id/article/print/17111500002/peningkatan-pelayanan-kefarmasian-dalam-pengendalian-resistensi-antimikroba-apoteker-ikut-atasi-masa.html> [Diakses pada tanggal 18 Desember 2017].
- Dinas Peternakan Jawa Timur. 2016. Statistik Populasi Ternak.  
<http://disnak.jatimprov.go.id/web/data/datastatistik> [Diakses pada tanggal 28 September 2017].
- Ditjen. 2017. 7 Upaya kementan dalam menjawab ancaman resistensi antimikroba.  
<http://ditjenpkh.pertanian.go.id/tujuh-7-upaya-kementan-dalam-menjawab-ancaman-resistensi-antimikroba-amr>. [Diakses pada tanggal 15 Desember 2017].
- Fibrianti, S.M. 2013. Kualitas telur ayam konsumsi yang dibersihkan dan tanpa dibersihkan selama suhu kamar. *Indonesia Medicus veterinus*. 1(3) : 408 – 416.
- Fitri,L,Y.Yasmin. 2011. Isolasi dan pengamatan morfologi bakteri kitinolitik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi Edukasi*. 3(2): 20-25.
- Food Drugs Association. 2017 . Egg Safety: What you need to know.  
<https://www.fda.gov/Food/ResourcesForYou/Consumers/ucm077342.htm>  
[Diakses pada tanggal 15 Desember 2017].
- Fonseca ,B. B. , M. E. Beletti, R. T. de Melo,E. P. Mendonça, L. R. Coelho, P. C. Nalevaiko,D. A. Rossi. 2014. *Campylobacter jejuni* in commercial eggs. *Brazilian Journal of Microbiology*. 45 (1) : 76-79 .
- FKUI. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi Revisi. Jakarta : Binarupa Aksara.
- Hao, H.,C. Guyue,Z. Iqbal,X.Ai,H.I.Hussain,M.Dai,L.Huang,Y.Wang,Z.Liu,Z.Yuan. 2014. Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals. *Frontiers Microbiology*.
- Hamzah ,D. J. Isolation of some bacterial contamination of egg shell and yolk in Najaf governante. *Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences*. 5 (2): 120-132.
- Harsha,HT, Reshmi R, R. Varghese, Divya PS, Mujeeb Rahiman KM, M. Hatha AA. Prevalence and antibiotic resistance of Salmonella from the eggs of commercial samples. *Journal of Microbiology and Infectious Diseases* . 2011; 1 (3): 97.
- Indrawan, I Gede, I M. Sukada, I . Suada . 2012. Kualitas telur dan pengetahuan masyarakat tentang penanganan telur di tingkat rumah tangga. *Indonesia Medicus Veterinus*. 1(5) : 609.

- Info Medion. 2017. Proyeksi Penyakit Unggas 2018. <http://info.medion.co.id/8-penyakit/2262-proyeksi-penyakit-unggas-2018.html>. [Diakses pada tanggal 27 Desember 2017].
- Islam, A., A. K. M. Saifuddin, A. Al Faruq, S. Islam, S. Shano, M. Alam dan M. M. Hassan. 2016. Antimicrobial residues in tissues and eggs of laying hens at Chittagong, Bangladesh. *International Journal of One Health*. 2(11) :77-78.
- Katzung, B.G., A.J , Trevor. 2014. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta : EGC.
- Kementrian Kesehatan RI. 2011. *Pedoman Intepretasi Klinik*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Marmulak ,T., L. A. Tell, R. Gehring, R. E. Baynes, T. W. Vickroy, J. E. Riviere. 2015. Egg residue considerations during the treatment of backyard poultry. *American Veterinary Medical Association*:247 (12):1388,1393.
- Miller, W.R., J.M.Munita,C.A.Arias. 2014. Mechanism of antibiotic resistance in Enterococci. *Expert Rev anti Infect Ther*. 12(10): 12-13.
- Miranda,M., Jose , X. Anton , C. R.Valbuena , P. R.Saavedra, J. A. Rodriguez , A. Lamas , C. M. Franco dan A. Cepeda . 2015. Egg and egg-derived foods: Effects on human health and use as functional foods. *Nutrients*. 7:708.
- Mulyani, S. 2013. Kimia dan Bioteknologi dalam Resistensi Antibiotik. *Makalah* . Solo :Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia V, Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan MIPA FKIP UNS.
- Meggitt C. 2003. *Food Hygiene and Safety*. Oxford: Heinemann Educational Pub.
- Meng J, Schroeder CM. 2007. *Eschericia coli*. Dalam Simjee S, editor. Foodborne Diseases. Totowa: Humana Pr.
- Melliawati, R. 2009. *E. coli* dalam kehidupan manusia. *Bio trends*. 4(1) :5.
- Nurjanna, S,. 2015. Kontaminasi Bakteri Telur Ayam Ras yang Dipelihara dengan Sistem Pemeliharaan Intensif dan *Free Range* dengan Waktu Pemberian Naungan Alami Berbeda. *Skripsi*. Makassar:Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Parveen,A.,M. Rahman, Fakhruzzaman, M. R. Akter dan S. Islam. 2017. Characterization of bacterial pathogens from egg shell, egg yolk, feed and air samples of poultry houses. *Asian Journal of Medical and Biological Research*. 3(2):169-173.
- Pollack, R.A., L. Findlay.,W. Mondschein.,R.R. Modesto. 2016. *Pratikum Laboratorium Mikrobiologi*. Edisi 4. Jakarta: EGC.
- Ruegg, P. L. 2013. Antimicrobial residues and resistance: Understanding and managing drug usage on dairy farms.Madison : University of WI, Dept. of Dairy Science.
- Rodlof, A., T. Bauer.,S. Edwig.,P. Kujath, E. Muller. 2008. Susceptible, intermediate , and resistant- The intensity of antibiotic reaction. *Deutsches Ärzteblatt International: Dtsch Arztebl Int*.105 (39): 657-662.

- Romeo, F. V. .2012.. Microbiological Aspects of Table Olives, Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy, Dr. Innocenzo Muzzalupo (Ed.), InTech. <https://www.intechopen.com/books/olive-germplasm-the-olive-cultivation-table-olive-and-olive-oil-industry-in-italy/microbiological-aspects-of-table-olives>. [Diakses pada tanggal 13 Oktober 2017].
- Sardiani, N., M. Litaay., R.G. Budji., D. Priosambodo., Syahribulan., dan Z. Dwyana. 2015. Potensi tunikata *Rhopalaea* sp sebagai sumber inokulum bakteri endosimbion penghasil antibakteri; 1. Karakterisasi isolat. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 6 (11).
- Singh, S., Sanjay, S., Neelam, T., Nitesh, K., dan Ritu, P. 2014. Antibiotic residues: a global challenge. *An International Journal of Pharmaceutical Science*. Pharma Science Monitor. 5 (3):184-197.
- Sulaeman, L.P, 2015. Deteksi Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella* sp dalam Telur Balado serta Resistensinya Terhadap Beberapa Antibiotik. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Seri, H. I. 2013. Introduction to veterinary drug residues : hazards and risks. Workshop of veterinary drug residues in food derived from animal 26-27th May 2013. Department of Animal Health and Surgery. College of Veterinary Medicine. Sudan University of Science and Technology.
- Soleha, T. U. 2015. Uji kepekaan antibiotik. *Juke Unila* . 5(9):120-122.
- Spitzer, H. 2016. An Analysis of Bacterial Contamination of Chicken Eggs and Antimicrobial Resistance. *Tesis*. Minnesota : Department of Biology, College of Saint Benedict and SaintJohn's University.
- Toy,T. S.S, B. S.Lampus,dan B. S.P. Hutagalung.2015. Uji daya hambat ekstrak rumput laut *gracilaria* sp terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal e Gigi*. 3(1):155-156.
- Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014. Peternakan dan Kesehatan Hewan. 17 Oktober 2014. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 338. Jakarta.
- Universitas Jember. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.
- WHO. Antimicrobial resistance. 2015. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en/> . [Diakses pada 27 September 2017].
- Vet Indonesia. 2017. Mengapa Growth Promoter dilarang. <https://vetindonesia.com/2017/05/08/mengapa-antibiotic-growth-promoter-dilarang/> . [Diakses pada tanggal 1 Oktober 2017].
- Yang, S.C. M.C. Yu, Y.H. Lee, dan J.L. Wang.2016. Antibiotic residues in meat and eggs in Taiwan: a local surveillane. *British Journal of Medicine & Medical Research*. 12(11):2.

Yuswanda,N.P. 2015. Identifikasi Bakteri Salmonella sp Pada Makanan Jajanan di Masjid Fathullah Ciputat Tahun 2015. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta



LAMPIRAN

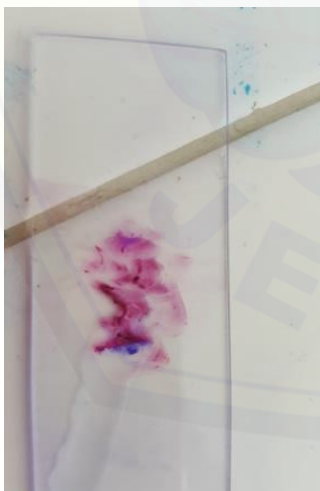
6.1 Dokumentasi Penelitian



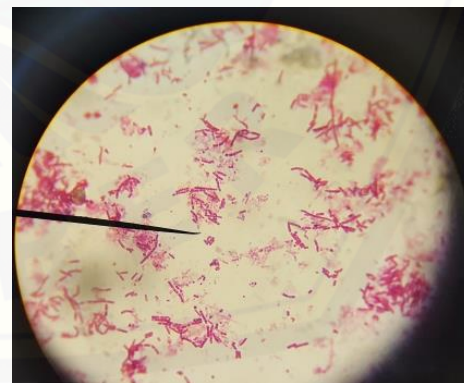
Pengambilan sampel



Kultur pada media  
*Nutrient broth*



Pewarnaan Gram



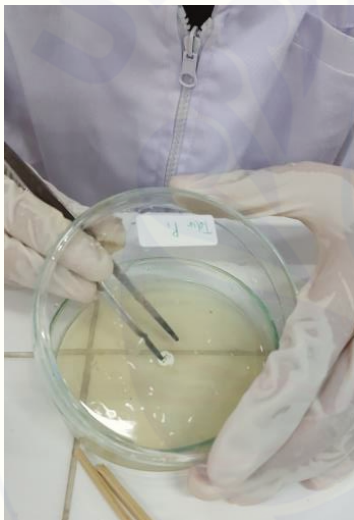
Hasil pengamatan  
pewarnaan Gram



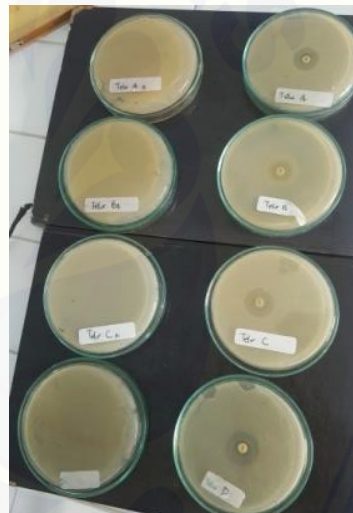
Kultur pada media EMB



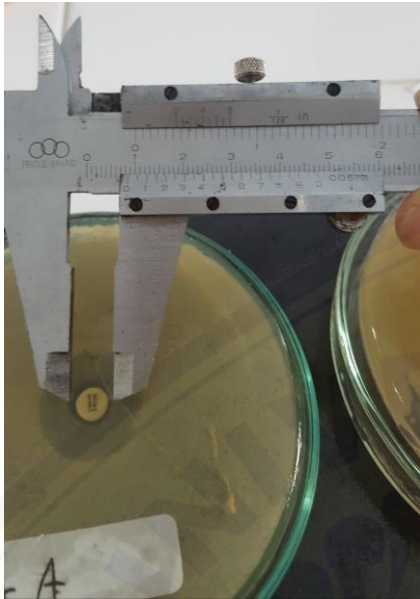
Kultur pada media NA miring



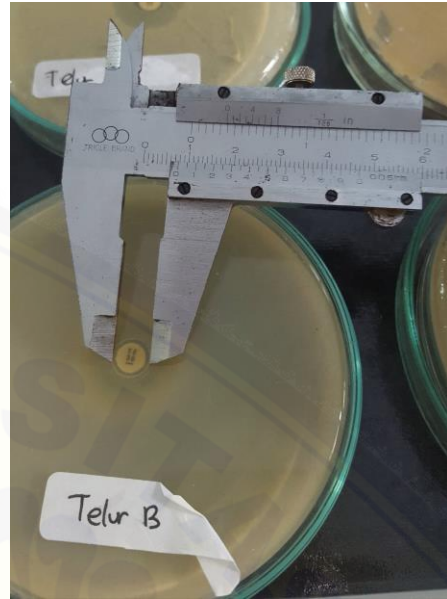
Uji kepekaan antibiotik



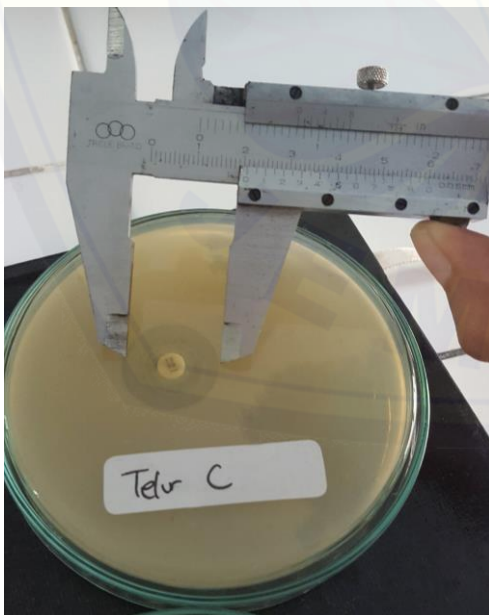
Hasil uji kepekaan antibiotik



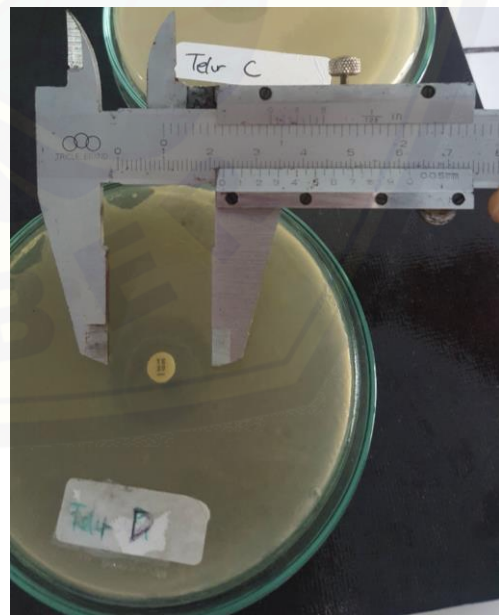
Sampel A



Sampel B



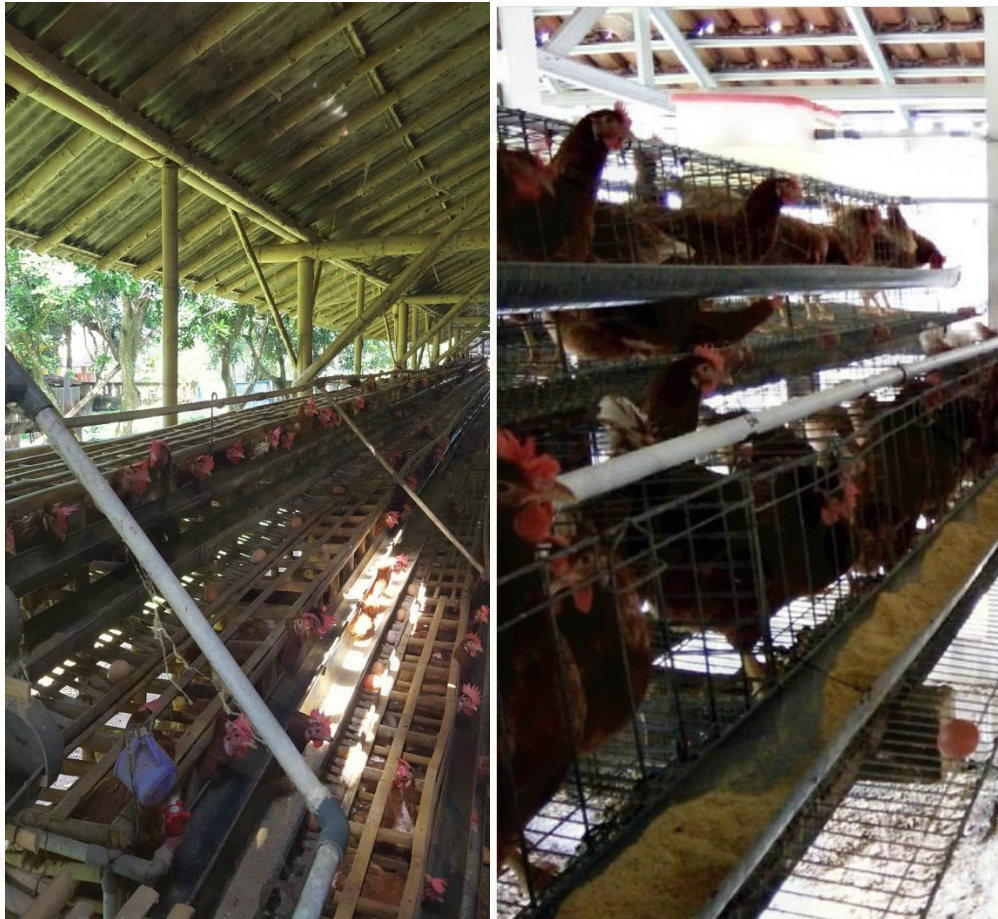
Sampel C



Sampel D



**Lampiran 6. 2 Keadaan Peternakan di Kecamatan Sumpalsari**



JEMBER

Lampiran 6.3 *Ethical clearance*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

KOMISI ETIK PENELITIAN

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember 68121 – Email :  
fk\_unej@telkom.net**KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK***ETHICAL APPROVA*

Nomor : 1.22-S /H25.1.11/KE/2017

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :*

**KEPEKAAN BAKTERI *Eschericia coli* DARI ISOLAT TELUR AYAM YANG DIPRODUKSI OLEH PETERNAK TERHADAP ANTIBIOTIK TETRASIKLIN**

Nama Peneliti Utama : Novera Denita  
*Name of the principal investigator*

NIM : 142010101010

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
*Name of institution*

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.  
*And approved the above mentioned proposal.*

Jember, 11 Desember 2017  
Ketua Komisi Etik Penelitian  
  
Sp.PK

### Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

- Mohon maaf & terimakasih atas tanggapan penelitian :
- ~ Mohon di perjelas, metode isolasi *Enterobacteriaceae* .!
  - ~ mohon di perjelas cara & bahan pd media MC, EMB,
  - ~ Mohon di jelaskan identifikasi kuman yg ditemukan .
  - ~ Mohon di perjelas cara uji kepekaan antibiotika, untuk menentukan apakah sensitif, Intermediate, atau Resisten
  - Mohon ditambahkan cara/prosedur pembuangan limbah pd penelitian ini
- Penelitian dapat dijalankan dgn syarat :
- memperhatikan kontrol kualitas pemeliharaan Mikrobiologi
  - memastikan bahwa kuman yg di uji kepekaan adalah *E. coli*
  - Mohon diperhatikan pembuangan limbah mikrobiologi agar tidak mencemari lingkungan



KARIMASARI, Rizanti, Sp.PK

**Lampiran 6. 4 Panduan CLSI 2017**

Grup Antibiotik	Antibiotik	Isi disk (µg)	Standar Interpretasi hambatan (mm)	Interpretasi diameter zona
Tetrasiklin	Tetrasiklin	30	Sensitif ≥ 15	Intermedet 12-14 Resisten ≤ 11

