



Laporan Akhir

Studi Resistensi Antimikroba dalam Rantai Pangan Ayam Potong 2021

World Animal Protection (WAP)
Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI)
Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)

LAPORAN STUDI

RESISTENSI ANTIMIKROBA DALAM RANTAI PANGAN AYAM POTONG

vii + 30 halaman, ukuran 21,0 x 29,7 cm

Diterbitkan : **Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)**

Alamat : Jl. RSAU No. 4 Atang Senjaya, Kemang, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16310

Hak cipta © 2021 pada **Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)**

ISBN:

Disusun oleh:

Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)

Drh. Tri Satya Putri Naipospos, MPhil, PhD

Drh. Sunandar

Nofita Nurbiyanti, SKH

Editor:

Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI)

Tulus Abadi, SH

Indah Suksmaningsih

Sri Wahyuni

Eva Rosita, S.K.M, M. Epid

Natalya Kurniawati, S.K.M

Muji Rizqiany, S.K.M

Third World Network (TWN):

Lutfiyah Hanim

World Animal Protection (WAP) in Indonesia

Rully Prayoga, MSc

Kontributor:

Anggota Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)

Drh. Imron Suandy, MVPH

Drh. Riana Aryani Arief, MSc

Disain layout:

Drh. Sunandar

CIVAS © 2021, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

KATA PENGANTAR

Laporan ini merupakan hasil studi “Resistensi Antimikroba dalam Rantai Pangan Ayam Potong”, yang merupakan kerjasama antara Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI), *Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)*, dan didanai oleh *World Animal Protection (WAP)*.

Laporan ini diharapkan dapat digunakan sebagai data dasar dan informasi untuk mendukung kampanye, edukasi dan advokasi Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) tentang resistensi antimikroba. Selain itu, diharapkan dari penelitian ini dapat menguatkan kerja sama lintas sektor melalui pendekatan *One Health* secara bersama-sama memerangi resistensi antimikroba dengan memperlambat laju resistensi untuk keberlangsungan hidup di masa depan yang lebih baik.

Kami mengucapkan terima kasih banyak kepada tim WAP, YLKI, Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor, Balai Besar Penelitian Veteriner (BBLitvet), RPH-U dan gerai yang bersedia mengikuti studi ini, dan tim CIVAS yang turut berpartisipasi aktif dalam penyempurnaan hasil studi ini.

Bogor, 30 Juni 2021

Drh. Tri Satya Putri Naipospos, MPhil, PhD

Ketua Badan Pengurus CIVAS

RINGKASAN

Masalah resistensi antimikroba (*antimicrobial resistance/AMR*) saat ini menjadi salah satu dari sepuluh ancaman kesehatan global yang menjadi kekhawatiran semua negara, termasuk Indonesia. Selain berdampak pada kematian dan kecacatan, pengobatan menjadi lebih lama dan mahal dan berisiko kegagalan dalam pengobatan, juga telah menjadi beban ekonomi dunia dan mengancam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Untuk itu, diperlukan upaya bersama dalam memperlambat laju resistensi antimikroba melalui pendekatan *One Health*.

Penggunaan antibiotik di sektor peternakan saat ini mendapatkan perhatian semua pihak karena berpotensi besar dalam mempercepat laju resistensi melalui bakteri kontaminan dan adanya residu antibiotik pada produk hewan. Produk pangan asal hewan dapat berisiko menyebarkan bakteri resisten baik dari peternakan hingga ke konsumen melalui rantai pangan dan rute lain ke masyarakat melalui lingkungan yang dapat menjadi ancaman kesehatan masyarakat.

Untuk mempelajari masalah resistensi antibiotik pada produk unggas, diperlukan informasi terkait resistensi antibiotik pada daging unggas dalam rantai pangan mulai dari peternakan, Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U) dan gerai. Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) bekerjasama dengan *Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)*, dan didanai oleh *World Animal Protection (WAP)* melakukan studi tentang resistensi antimikroba pada produk pangan ayam potong di RPH-U dan gerai dengan tujuan mengetahui pola resistensi bakteri *Escherichia coli (E. coli)* terhadap sejumlah antibiotik. Hasil studi ini diharapkan dapat digunakan sebagai data dasar dan informasi untuk mendukung kampanye, edukasi dan advokasi Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) tentang resistensi antimikroba.

Studi dilaksanakan selama 7 (tujuh) bulan dimulai pada bulan November 2020 hingga Mei 2021. Pengambilan data dan sampel dilakukan di unit usaha Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U) di wilayah Kabupaten Bogor dan gerai yang berada di wilayah Kabupaten Bogor, Kota Jakarta Selatan dan Tangerang Selatan.

Metode yang digunakan dengan melakukan pengambilan data dan sampel pada satu jalur produksi ayam potong yaitu di RPH-U dan di gerai yang menerima karkas ayam potong segar dari RPH-U tersebut. Sampel juga diambil dari dua gerai yang dimiliki oleh dua retail yang berbeda. Jumlah keseluruhan sampel yang diambil sebanyak 120 sampel, yang terdiri dari 30 sampel sekum dan 30 sampel karkas ayam potong segar di RPH-U dan 60 karkas ayam potong beku dari 7 (tujuh) gerai dari 3 retail yang berbeda. Sampel dilakukan isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli*, dan dilanjutkan dengan uji (*Antibiotic Suseptibility Test/AST*) dengan 5 jenis antibiotik yaitu ciprofloxacin, colistin, meropenem, sulfamethoxazole, dan chloramphenicol.

Hasil pengujian sampel pada satu jalur produksi ayam potong diperoleh sebanyak 70% (21/30) isolat *E. coli* dari sampel sekum di RPH-U, dengan kejadian resistensi *E. coli* terhadap antibiotik meropenem 67% (14/21), sulfamethoxazole 48% (10/21), colistin 33% (7/21), ciprofloxacin 24% (5/21), dan chloramphenicol 5% (1/21); isolat *E. coli* dari sampel karkas segar di RPH-U diperoleh sebanyak 67% (20/30) yang resisten terhadap antibiotik colistin 60% (12/20), sulfamethoxazole 45% (9/20), ciprofloxacin 20% (4/20), dan chloramphenicol 10% (2/20); dan isolate *E. coli* dari sampel karkas beku di gerai retail 1 diperoleh sebanyak 16% (16/40) yang resisten terhadap antibiotik colistin 69% (11/16), sulfamethoxazole 44% (7/16), ciprofloxacin 19% (3/16), dan chloramphenicol 6% (1/16).

Berdasarkan statistik *chi-square* dan *fisher's*, secara fenotipik tidak ada perbedaan yang signifikan antara pola resistensi bakteri *E. coli* terhadap 4 jenis antibiotik uji yaitu ciprofloxacin ($p=0,89$), colistin ($p=0,07$), sulfamethoxazole ($p=0,1$), dan chloramphenicol ($p=0,67$). Selain itu, di RPH-U dan gerai masih ditemukan bakteri *E. coli* yang resisten terhadap 3 jenis antibiotik yang diuji.

Pola resistensi antibiotik pada 7 gerai (3 retail) yang diuji ditemukan bakteri *E. coli* 37% (22/60). Dari isolat bakteri *E. coli* yang ditemukan, 59% (13/22) resisten terhadap colistin, 45% (10/22) sulfamethoxazole, 18% (4/22) ciprofloxacin, dan 9% (2/22) chloramphenicol, tetapi tidak ditemukan resistensi terhadap antibiotik meropenem.

Resistensi bakteri terjadi pada beberapa jenis antibiotik di RPH-U maupun gerai. Bakteri *E. coli* dari sampel sekum RPH-U resisten terhadap 1 jenis antibiotik 33% (7/21), 2 dan 3 jenis antibiotik masing-masing 29% (6/21); dari sampel karkas segar RPH-U resisten terhadap 1 jenis antibiotik 40% (8/20) dan 2 jenis antibiotik 30% (6/20). Sedangkan dari sampel karkas beku di gerai ditemukan bakteri resisten terhadap 1 jenis antibiotik sebanyak 36% (8/22), resisten terhadap 2 jenis antibiotik sebanyak 32% (7/22), serta resisten terhadap 3 dan 4 jenis antibiotik sebanyak 5% (1/22).

Kesimpulan dari studi resistensi antimikroba pada Isolat *E. coli* dalam rantai pangan ayam potong sebagai berikut: (1) hasil pengujian bakteri yang resisten terhadap 5 jenis antibiotik mengindikasikan peluang kontaminasi bakteri resisten bisa terjadi pada setiap tahapan dari pemotongan hingga ke konsumen; (2) adanya sejumlah bakteri resisten di RPH-U dan gerai menunjukkan pentingnya pengendalian resistensi antibiotik di peternakan dan peningkatan praktik higiene dan sanitasi di RPH-U dan gerai untuk mengurangi tingkat kontaminasi bakteri resisten dalam rantai pangan; dan (3) Risiko kontaminasi bakteri resisten dalam rantai pangan memungkinkan bakteri tersebar dalam produk unggas dan terpapar ke manusia, sehingga berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat konsumen yang mengonsumsi produk unggas tersebut.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Keluaran.....	2
2 Metode.....	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Prosedur Pengambilan Sampel	3
2.3 Pengujian Sampel.....	4
2.4 Pengolahan Data	6
3 Hasil.....	7
3.1 Gambaran Umum RPH-U dan Gerai	7
3.1.1 Gambaran Umum RPH-U.....	7
3.1.2 Gambaran Umum Gerai	8
3.2 Resistensi Antimikroba	9
3.2.1 Isolasi dan Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	9
3.2.2 Pengujian Resistensi Antibiotik	9
3.2.3 Bakteri Resisten terhadap Beberapa Jenis Antibiotik	13
4 Pembahasan	15
5 Kesimpulan	18
6 Rekomendasi	19
Daftar Pustaka.....	21
LAMPIRAN	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah dan Jenis Sampel di Masing-masing Unit Usaha	4
Tabel 2. Jenis, Golongan dan Klasifikasi Skala Prioritas Antibiotik.....	5
Tabel 3. Isolasi dan Identifikasi Bakteri <i>E. coli</i>	9
Tabel 4. Kemiripan Pola Resistensi Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada 5 Jenis Antibiotik yang Diuji Berdasarkan Uji Statistik Chi Square dan Fisher's	12
Tabel 5. Resistensi Bakteri <i>E. coli</i> terhadap 5 Jenis Antibiotik yang Diuji pada Retail.....	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Pengambilan Sampel.....	3
Gambar 2. Resistensi Bakteri <i>E. coli</i> terhadap Antibiotik yang Diuji pada Sampel Sekum di RPH-U.....	10
Gambar 3. Resistensi Bakteri <i>E. coli</i> terhadap Antibiotik yang Diuji pada Sampel Karkas di RPH-U.....	10
Gambar 4. Resistensi Bakteri <i>E. coli</i> terhadap Antibiotik yang Diuji pada Sampel Karkas di Gerai Retail 1	11
Gambar 4. Resistensi Bakteri <i>E. coli</i> terhadap Antibiotik Uji pada Sampel Karkas Beku di Gerai	13
Gambar 5. Resistensi Bakteri <i>E. coli</i> terhadap Beberapa Jenis Antibiotik.....	14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisa Statistik Pola Fenotip Resistensi Bakteri <i>E. coli</i> (<i>Chi Square</i> dan <i>Fisher's</i>)	24
Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Koordinasi, Sampling dan Pengiriman Sampel.....	27

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Masalah resistensi antimikroba (*antimicrobial resistance/AMR*) saat ini menjadi ancaman terbesar bagi kesehatan masyarakat di dunia termasuk juga di Indonesia. Selain berdampak pada kurang efektifnya pengobatan akibat penyakit infeksi, juga berpotensi menjadi beban ekonomi dunia. Menurut Jim O'Neil (2014), dampak AMR dapat menghabiskan biaya hingga \$ 100 trilyun di tahun 2050. Untuk itu, diperlukan upaya bersama dalam memperlambat laju resistensi antimikroba melalui pendekatan *One Health*.

Penggunaan antibiotik di sektor peternakan saat ini mendapatkan perhatian semua pihak karena berpotensi besar dalam mempercepat laju resistensi melalui bakteri kontaminan dan adanya residu antibiotik pada produk hewan. Penggunaan antibiotik di peternakan, baik dengan tujuan pengobatan penyakit termasuk untuk mengurangi kematian, dapat berdampak pada produk yang dihasilkan. Apalagi bila penggunaannya berkepanjangan (*prolonged*), berlebihan (*overuse*), kurang (*underuse*), dan/atau disalahgunakan (*misuse*). Oleh karena itu, penggunaan antibiotik di peternakan yang tanpa pengawasan dapat meningkatkan risiko timbulnya residu dan resistensi antibiotik pada produk hewan.

Definisi residu antibiotik yaitu senyawa asal dan/atau metabolit yang terdapat dalam jaringan produk hewan yang berasal dari hewan yang diobati dengan antibiotik. Sedangkan definisi resistensi antibiotik adalah kemampuan bakteri untuk bertahan hidup terhadap efek antibiotik yang dimaksudkan untuk menghambat atau membunuh bakteri tersebut.

Guna memperlambat laju resistensi antimikroba, penggunaan antibiotik (*Antimicrobial Usage/AMU*) di peternakan perlu diminimalisir, salah satunya dengan cara meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan hewan. Peningkatan kesejahteraan hewan yang dimaksudkan antara lain dengan memperhatikan tingkat kepadatan kandang, sirkulasi udara, suhu dan iklim, ketersediaan pakan dan minum yang baik dan memadai, serta tindakan preventif dengan program vaksinasi, dan peningkatan biosekuriti, serta peningkatan praktik higiene sanitasi yang baik. Keterkaitan kesejahteraan ternak yang kurang dapat berakibat pada tingkat stress yang tinggi, penurunan kesehatan dan rentan terhadap penyakit. Akibatnya, terjadi peningkatan penggunaan antibiotik (*Antimicrobial Usage/AMU*) yang menjadi pilihan untuk mengatasi infeksi penyakit dan/atau angka kematian yang tinggi.

Tingkat konsumsi masyarakat terhadap daging ayam potong dan telur umumnya selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan BPS 2020, ada kenaikan tahun 2018 ke 2019 untuk populasi ayam potong sebesar 0,37%, produksi daging ayam potong sebesar 2,5%, produksi telur sebesar 1,4%, dan konsumsi protein daging bulanan sebesar 4,9%. Produk asal hewan tersebut berisiko

menyebarkan bakteri resisten baik dari peternakan hingga ke konsumen yang menjadi ancaman kesehatan masyarakat. Untuk itu, perlunya informasi terkait resistensi antibiotik pada daging unggas di rantai pangan mulai dari peternakan, Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U) dan retail yang mensuplai masyarakat. Informasi ini sangat penting untuk memberikan pengetahuan dan kesadaran tentang pentingnya penanganan masalah resistensi antimikroba bagi industri pangan dan konsumen.

Untuk mendapatkan informasi tersebut, Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) bekerjasama dengan *Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)*, yang didanai oleh *World Animal Protection (WAP)* melakukan studi tentang resistensi antimikroba dalam rantai pangan ayam potong.

1.2 Tujuan

Tujuan studi ini antara lain yaitu:

1. Mengetahui pola resistensi bakteri terhadap beberapa jenis antibiotik dalam rantai pangan yaitu Rumah Potong Hewan-Unggas (RPH-U) dan gerai retail.
2. Mengetahui potensi risiko penyebaran resistensi antibiotik yang terbawa oleh bakteri kontaminan sepanjang rantai pangan dari peternakan hingga ke gerai.

1.3 Keluaran

Hasil studi ini diharapkan dapat digunakan sebagai data dasar dan informasi untuk mendukung kampanye, edukasi dan advokasi Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) tentang resistensi antimikroba.

2 Metode

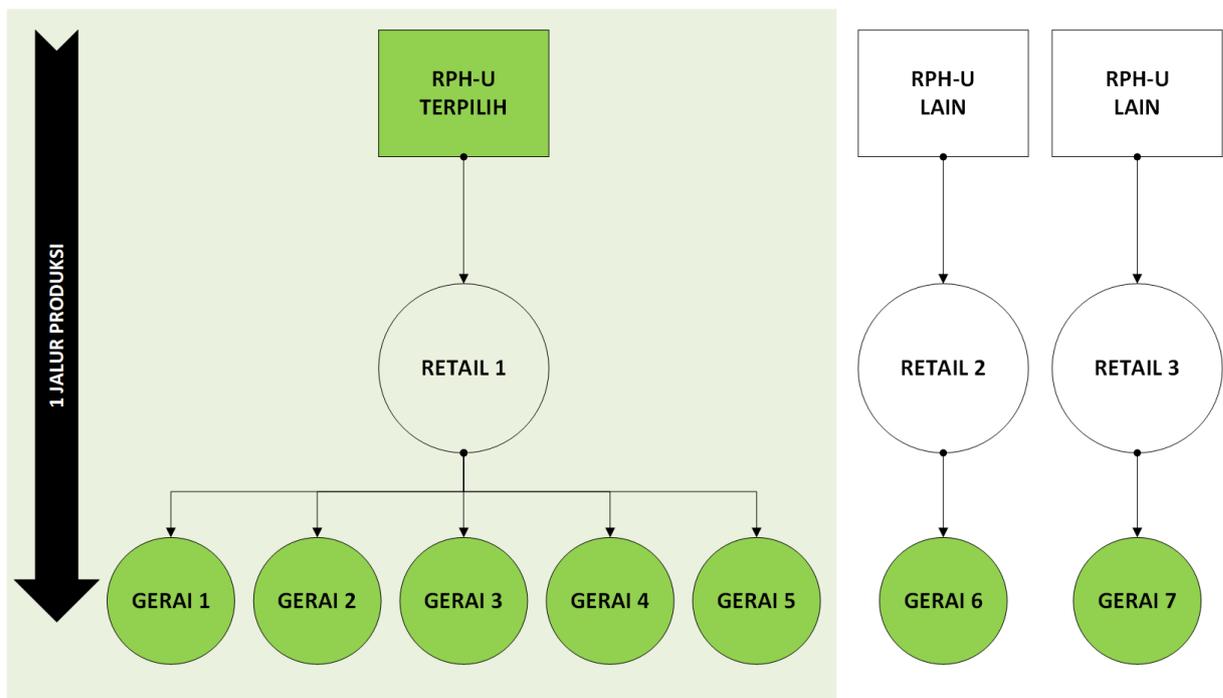
2.1 Waktu dan Tempat

Studi ini dilaksanakan selama 7 bulan dimulai pada bulan November 2020 hingga Mei 2021. Pengambilan data dan sampel dilakukan di unit usaha Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U) di wilayah Kabupaten Bogor dan gerai yang berada di wilayah Kabupaten Bogor, Kota Jakarta Selatan dan Tangerang Selatan. Pengujian isolasi dan identifikasi bakteri serta pengujian kepekaan antibiotik dilakukan di Balai Besar Penelitian Veteriner (BBLitvet) Bogor.

2.2 Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di RPH-U dan 5 (lima) gerai dari satu retail yang menerima karkas dari RPH-U tersebut. Penetapan RPH-U di Kabupaten Bogor sebagai lokasi pengambilan sampel antara lain karena memenuhi kriteria sebagai berikut: (1) unit usaha milik swasta dengan kapasitas pemotongan yang besar; (2) memiliki banyak gerai; (3) mensuplai karkas ke wilayah Jabodetabek; dan (4) bersedia mengikuti studi.

Sampel juga diambil di 2 (dua) gerai dari 2 (dua) retail berbeda yang menerima karkas ayam potong dari RPH-U berbeda (di RPH-U ini tidak dilakukan pengambilan sampel). Skema pengambilan sampel (warna hijau menunjukkan tempat pengambilan sampel) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan pada pengambilan sampel adalah dengan *purposive sampling*, yaitu sampling yang didasarkan atas tujuan studi. Pengujian sampel sekum yang dilakukan di RPH untuk mengetahui prevalensi bakteri resisten yang berasal dari ayam pada saat pemotongan, sedangkan pengujian sampel karkas ayam segar untuk mengetahui higiene dan kontaminasi yang terjadi selama pemotongan. Pengujian sampel karkas ayam beku di gerai untuk mengetahui prevalensi bakteri resisten yang berasal dari pangan hewani yang dapat terpapar ke konsumen (OIE 2015).

Sampel yang diambil dari RPH-U berasal dari pemotongan di hari yang sama untuk memudahkan penelusuran (*tracing*) keterkaitan pola resistensi di peternakan dengan RPH-U. Karkas yang disampel di retail 1 (5 gerai) berasal dari RPH-U yang disampel sebelumnya dan tanggal produksi karkas yang sama disetiap gerai untuk mengetahui gambaran kontaminasi bakteri resisten dari RPH-U hingga gerai. Sedangkan karkas yang disampel di retail 2 dan 3, berasal dari RPH-U yang berbeda untuk mengetahui kontaminasi bakteri resisten di retail lain.

Jumlah sampel yang diambil sebanyak 120 sampel yang terdiri dari 30 sampel sekum dan 30 sampel karkas ayam potong segar di RPH-U dan 60 karkas ayam potong beku dari 3 retail yang tersebar di 7 (tujuh) gerai yang berada di wilayah Kabupaten Bogor, Kota Jakarta Selatan, dan Tangerang Selatan (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah dan Jenis Sampel di Masing-masing Unit Usaha

No	Unit Usaha	Wilayah	Jenis Sampel	Jumlah Sampel
Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U)				
1.	Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U)	Bogor	Sekum	30
2.	Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U)	Bogor	Karkas segar	30
Retail/Gerai				
3.	Retail 1 (5 Gerai)	Bogor	Karkas beku	40
4.	Retail 2 (1 Gerai)	Jakarta Selatan	Karkas beku	10
5.	Retail 3 (1 Gerai)	Tangerang Selatan	Karkas beku	10
Total Sampel				120

Selain pengambilan sampel, juga dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner untuk mengetahui sumber ayam/karkas, distribusi produk karkas broiler dan penanganan produk.

2.3 Pengujian Sampel

Bakteri yang menjadi target dalam mengetahui pola resistensi yang terjadi pada rantai pangan yaitu *Escherichia coli* (*E. coli*). *E. coli* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator sanitasi air, cemaran atau kontaminasi (Nicholas *et al.* 2001; Brackett & Splittstoesser 1992). *E. coli* dapat disampel

dari pakan, hewan produksi pangan dan produk asal hewan yang ditujukan untuk konsumsi manusia. *E. coli* juga merupakan bakteri yang umum digunakan dalam program surveilans dan monitoring, sebagai indikator yang bisa memberikan informasi tentang reservoir potensial dari gen-gen resisten antibiotik yang bisa ditularkan ke bakteri patogen. Bakteri ini harus diisolasi dari hewan sehat, terutama di RPH, dan dimonitor resistensi antibiotiknya (OIE 2015).

Penggunaan 5 (lima) jenis antibiotik dalam pengujian resistensi antibiotik berdasarkan pertimbangan antara lain: (1) klasifikasi WHO mengenai antibiotik pada manusia yang paling penting (*critically important*) dan sangat penting (*highly important*); (2) klasifikasi OIE mengenai antibiotik pada hewan yang paling penting (*critically important*) dan sangat penting (*highly important*); dan (3) ketersediaan jenis antibiotik di laboratorium. Adapun 5 (lima) jenis antibiotik tersebut yaitu ciprofloxacin, colistin, meropenem, sulfamethoxazole, dan chlorampenicol. Jenis, golongan dan klasifikasi antibiotik yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengujian sampel dilakukan dengan isolasi dan identifikasi bakteri *E. coli* yang kemudian tiap 1 (satu) isolat/sampel akan dilanjutkan dengan uji terhadap kepekaan antibiotik (*Antibiotic Susceptibility Test/AST*) menggunakan metode cakram difusi.

Tabel 2. Jenis, Golongan dan Klasifikasi Antibiotik

No.	Jenis Antibiotik/ Golongan	Klasifikasi WHO 2018*)	Klasifikasi OIE 2019**)	Penggunaan Antimikroba pada Hewan
1.	Ciprofloxacin Gol: <i>Quinolone</i> generasi ke-2 (<i>Fluoroquinolones</i>)	Critically Important Antimicrobials (CIA)	Veterinary Critically Important Antimicrobials (VCIA)	Berbagai macam penggunaan dan sifat penyakit yang diobati membuat fluoroquinolones sangat penting untuk kedokteran hewan. Digunakan pada berbagai spesies hewan (unggas, sapi, babi)
2.	Colistin Gol: <i>Polymixin</i>	Critically Important Antimicrobials (CIA)	Veterinary Highly Important Antimicrobial (VHIA)	Sudah dilarang penggunaannya sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 14/PERMENTAN/PK.350/5/2017 yang kemudian dilanjutkan dengan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 9736/PI.500/F/09/2020.
3.	Meropenem Gol: <i>Carbapenem</i> dan <i>penem lainnya</i>	Critically Important Antimicrobials (CIA)	Tidak ada	Tidak terdaftar dalam Indeks Obat Hewan Indonesia.
4.	Sulfamethoxazole Gol: <i>Sulfonamides</i>	Highly important antimicrobials (HIA)	Veterinary Critically Important Antimicrobials (VCIA)	Berbagai macam penggunaan dan sifat penyakit yang diobati membuat sulfonamides sangat penting untuk kedokteran hewan. Golongan ini secara sendiri atau kombinasi sangat penting dalam pengobatan berbagai penyakit (infeksi bakteri, koksidial dan protozoa) pada berbagai spesies hewan (unggas, sapi, babi).

No.	Jenis Antibiotik/ Golongan	Klasifikasi WHO 2018*)	Klasifikasi OIE 2019**)	Penggunaan Antimikroba pada Hewan
5.	Chloramphenicol Gol: <i>Amphenicols</i>	Highly important antimicrobials (HIA)	Tidak ada	Dilarang penggunaannya secara oral, parenteral dan topikal sesuai dengan Permentan No. 14/PERMENTAN/PK.350/5/2017 yang kemudian dilanjutkan dengan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 9736/Pl.500/F/09/2020.

Catatan:

*) WHO Critically Important Antimicrobials for Human Medicine 6th Revision 2018

***) OIE List of Antimicrobial Agents of Veterinary Importance (July 2019)

2.4 Pengolahan Data

Dalam studi ini, data resistensi antibiotik diolah secara statistik dengan metode *chi square* dan *fisher's* untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan atau tidak terhadap pola resistensi di 3 (tiga) tempat, yaitu peternakan, RPH-U dan gerai.

3 Hasil

3.1 Gambaran Umum RPH-U dan Gerai

3.1.1 Gambaran Umum RPH-U

Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U) yang dipilih merupakan tipe usaha modern dengan kapasitas pemotongan sebanyak 25-30 ribu ekor per hari. Sumber ayam berasal dari peternakan yang berada di wilayah Bogor, Sukabumi, Banten, Purwakarta, Subang, dan Cianjur. Wilayah distribusi karkas di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi (Jabodetabek) dengan jumlah sebanyak 120 gerai.

RPH-U tersebut telah memiliki sertifikat Nomor Kontrol Veteriner (NKV). Sertifikat NKV merupakan jaminan keamanan pangan asal hewan di Indonesia dimulai dari peternakan hingga ke pasar sebelum sampai ke konsumen. Jaminan keamanan pangan diperlukan guna melindungi konsumen dari bahaya residu dan cemaran mikroba, serta menjamin produk yang Aman, Sehat, Utuh, dan Halal (ASUH).

Untuk mendapatkan sertifikat NKV, unit usaha perlu memiliki sarana dan prasarana yang memenuhi persyaratan hygiene dan sanitasi, biosekuriti, dan kesejahteraan hewan; mempunyai dokter hewan sebagai penanggung jawab teknis bagi unit usaha yang dipersyaratkan; dan memiliki pekerja teknis dengan kompetensi di bidang hygiene dan sanitasi atau kesejahteraan hewan bagi yang dipersyaratkan; dengan masa berlaku sertifikasi NKV selama 5 tahun (RI 2005; Ditkesmavet 2020).

Ayam yang diperoleh RPH-U dari peternakan dilengkapi dengan sertifikat veteriner. Sertifikat veteriner merupakan surat keterangan yang dikeluarkan oleh dokter hewan berwenang untuk menyatakan produk hewan telah memenuhi persyaratan keamanan, kesehatan dan keutuhan. RPH-U tidak memiliki kandang penampungan ayam sementara, ayam yang datang saat itu semua akan dipotong pada hari yang sama. RPH-U juga melakukan pemeriksaan ayam sebelum dan sesudah pemotongan, adanya pemisahan yang jelas antara area bersih dan kotor, dan memiliki label atau logo NKV dan Halal pada produknya.

RPH-U mempunyai sarana dan prasarana penyimpanan dingin sebelum produk didistribusikan. Produk karkas beku disimpan di *cold storage* dengan masa simpan bisa mencapai 1 (satu) tahun dan karkas segar disimpan di pendingin (*chiller*) dengan masa simpan maksimal 3 (tiga) hari. Pengujian terhadap produk dilakukan secara berkala pada karkas terhadap cemaran mikrobiologi (*Total Plate Count/TPC*) dan residu antibiotik yang dilakukan setiap bulan dan pengujian kualitas air setiap 6 (enam) bulan. Hasil uji laboratorium digunakan untuk evaluasi dan perbaikan internal, dan dapat juga diberikan kepada gerai yang meminta hasil uji tersebut. Terkait dengan hygiene personel, RPH-U

tersebut telah memiliki sarana dan prasarana kebersihan, serta standar prosedur kebersihan personal sebelum dan sesudah proses produksi.

Penanganan limbah di RPH-U dilakukan berdasarkan jenis limbahnya. Limbah padat seperti bulu akan diambil oleh vendor tanpa adanya perlakuan terlebih dahulu di RPH-U. Bangkai ayam yang mati akan diambil oleh vendor untuk budidaya ikan lele, namun sebelum itu bangkai tersebut akan dicacah untuk menghindari penyalahgunaan seperti penjualan bangkai ayam untuk konsumsi manusia. Limbah cair dari RPH-U sebelum dikeluarkan telah dilakukan proses penanganan limbah dengan beberapa tahapan sehingga dihasilkan limbah cair yang bersih.

3.1.2 Gambaran Umum Gerai

Jumlah gerai yang disampel sebanyak 7 yang berasal dari 3 retail pemasok bersertifikat NKV. Hanya 1 gerai dari 7 yang memiliki NKV, sisanya masih dalam proses sertifikasi. Dengan memiliki sertifikat NKV berarti gerai tersebut telah memenuhi standar keamanan produk yang telah distandarkan oleh pemerintah sehingga diharapkan dapat memberikan jaminan keamanan pangan asal hewan dimulai dari peternakan hingga ke gerai. Walaupun masih dalam proses penyelesaian sertifikasi, penanganan di gerai-gerai tersebut memiliki sistem penanganan produk yang baik. Kapasitas tempat penjajaan di gerai sebanyak 120-200 kg. Standar operasional diterapkan di masing-masing gerai mengikuti kebijakan pengelolaan di retailnya.

Gerai-gerai memiliki sarana dan prasarana yang telah memadai sesuai dengan kapasitas penjajaan dan berasal dari RPH-U yang telah memiliki sertifikat NKV, dengan mempersyaratkan bebas residu. Tempat penjajaan produk di gerai juga dilengkapi dengan fasilitas penyimpanan dingin. Gerai selalu menjaga kebersihan sarana, prasarana dan produksi secara rutin, dan menerapkan pemisahan area bersih dan kotor.

Penanganan karkas dilakukan dengan menerapkan program kontrol suhu terhadap karkas dalam gudang penyimpanan, kemasan produk karkas memiliki kelengkapan label dan logo yang sama dari RPH-U pemasok, dan hasil uji terhadap pemeriksaan karkas rutin mengikuti hasil dari RPH-U. Sarana dan prasarana untuk hygiene personel di gerai juga telah memadai dan petugas telah menerapkan kebersihan diri sebelum dan sesudah melakukan penanganan produk. Limbah yang dihasilkan dari proses produksi berupa limbah cair, langsung dialirkan ke selokan umum tanpa adanya penanganan limbah khusus.

3.2 Resistensi Antimikroba

3.2.1 Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Hasil isolasi dan identifikasi bakteri *E. coli* di RPH-U dan gerai diperoleh sebanyak 70% (21/30) isolat dari sampel sekum di RPH-U, 67% (20/30) isolat dari sampel karkas ayam potong segar di RPH-U, dan 37% (22/60) isolat dari sampel karkas ayam potong beku di gerai. Hasil isolasi dan identifikasi bakteri *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *E. coli*

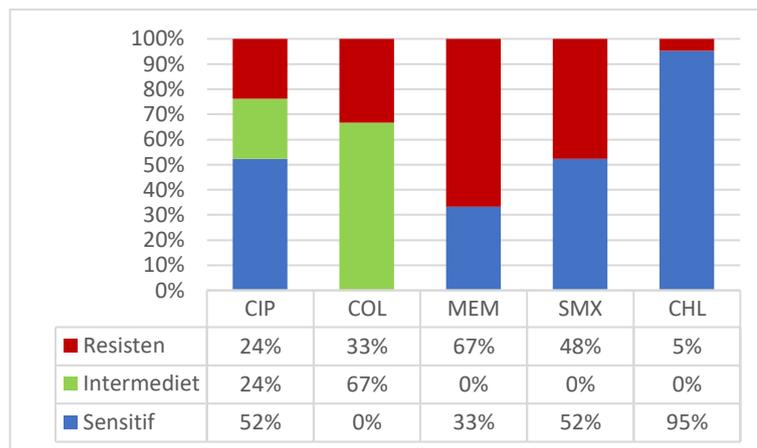
No	Unit Usaha	Jenis Sampel	Jumlah Sampel	Jumlah isolat <i>E. coli</i> (% positif <i>E. coli</i>)
Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U)				
1.	Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U)	Sekum	30	21 (70%)
2.	Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U)	Karkas segar	30	20 (67%)
Retail/Outlet				
3.	Retail 1 (5 Gerai)	Karkas beku	40	16 (40%)
4.	Retail 2 (1 Gerai)	Karkas beku	10	3 (30%)
5.	Retail 3 (1 Gerai)	Karkas beku	10	3 (30%)
	Total <i>E. coli</i> di 3 gerai			37% (22/60)
Total			120	63 (53%)

Retail 1 merupakan rantai distribusi ayam potong dari RPH-U, sehingga dapat diindikasikan terjadi pemulihan (*recovery*) bakteri *E. coli* dari RPH-U ke gerai, di mana terjadi penurunan presentase positif *E. coli* sekitar 27-30% (dari 67-70% ke 40%). Hal ini menunjukkan bahwa praktik higiene dan sanitasi yang diterapkan di RPH-U dapat menurunkan tingkat kontaminasi bakteri *E. coli* di gerai.

3.2.2 Pengujian Resistensi Antibiotik

3.2.2.1 Pola Resistensi Antibiotik Pada Rantai Produksi Karkas Ayam

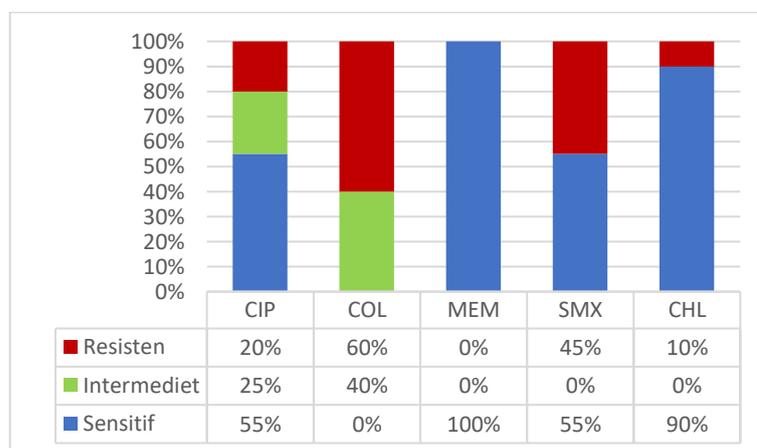
Satu rantai produksi karkas ayam yaitu karkas ayam dari RPH-U didistribusikan ke 5 gerai (milik retail 1). Berdasarkan hasil pengujian kepekaan isolat bakteri dari sampel sekum di RPH-U terhadap 5 jenis antibiotik ditemukan adanya resistensi paling tinggi terhadap antibiotik meropenem sebanyak 67% (14/21), sulfamethoxazole 48% (10/21), colistin 33% (7/21), ciprofloxacin 24% (5/21), dan chloramphenicol 5% (1/21). Persentase resistensi bakteri terhadap antibiotik pada sampel sekum di RPH-U diperlihatkan pada Gambar 2.



Keterangan: Ciprofloxacin (CIP), Colistin (COL), Meropenem (MEM), Sulfamethoxazole (SMX), Chlorampenicol (CHL)

Gambar 2. Resistensi Bakteri *E. coli* terhadap Antibiotik yang Diuji pada Sampel Sekum di RPH-U

Bakteri *E. coli* dari sampel karkas ayam potong segar di RPH-U menunjukkan resistensi yang paling tinggi terhadap antibiotik colistin 60% (12/20), sulfamethoxazole 45% (9/20), ciprofloxacin 20% (4/20), dan chlorampenicol 10% (2/20), tetapi tidak ditemukan resistensi terhadap antibiotik meropenem. Persentase resistensi bakteri terhadap antibiotik pada sampel karkas ayam potong segar di RPH-U dapat dilihat pada Gambar 3.



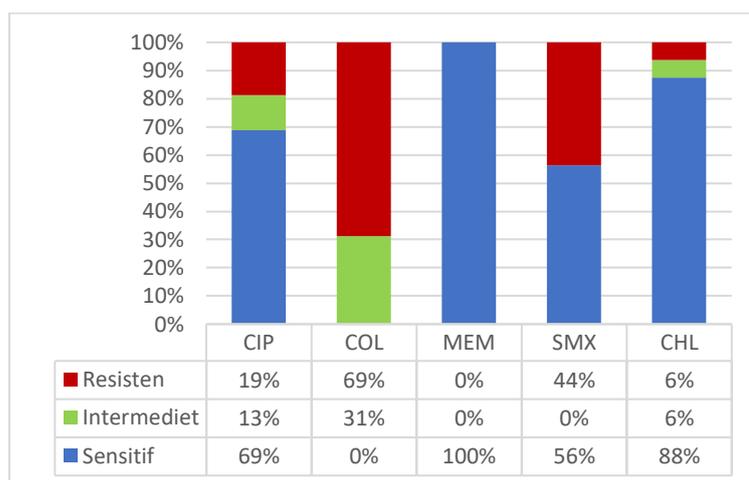
Keterangan: Ciprofloxacin (CIP), Colistin (COL), Meropenem (MEM), Sulfamethoxazole (SMX), Chlorampenicol (CHL)

Gambar 3. Resistensi Bakteri *E. coli* terhadap Antibiotik yang Diuji pada Sampel Karkas di RPH-U

Hasil pengujian sampel karkas ayam potong beku dari 5 gerai di Retail 1 menunjukkan jumlah bakteri *E. coli* yang resisten tertinggi diamati untuk colistin sebanyak 69% (11/16), diikuti dengan

sulfamethoxazole 44% (7/16), ciprofloxacin 19% (3/16), dan chloramphenicol 6% (1/16), serta tidak ditemukan resistensi terhadap meropenem.

Resistensi bakteri *E. coli* terhadap antibiotik yang ditemukan di gerai retail 1 hampir sama dengan resistensi yang ditemukan RPH-U. Persentase resistensi bakteri terhadap antibiotik pada sampel karkas beku di gerai dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan: Ciprofloxacin (CIP), Colistin (COL), Meropenem (MEM), Sulfamethoxazole (SMX), Chloramphenicol (CHL)

Gambar 4. Resistensi Bakteri *E. coli* terhadap Antibiotik yang Diuji pada Sampel Karkas di Gerai Retail 1

Bakteri *E. coli* dari sampel karkas segar di RPH-U dan karkas beku di gerai resisten terhadap colistin sebesar 60% (12/20) dan 69% (11/16), sedangkan dari sampel sekum di RPH-U ditemukan sebesar 33% (7/21).

Berdasarkan hasil pengujian kepekaan bakteri *E. coli* dari sekum RPH-U, karkas segar RPH-U dan karkas beku gerai retail 1 diketahui bahwa secara fenotipik pola resistensi terhadap empat jenis antibiotik yaitu ciprofloxacin ($p=0,89$), colistin ($p=0,07$), sulfamethoxazole ($p=0,1$), dan chloramphenicol ($p=0,67$) tidak berbeda. Namun, ditemukan perbedaan yang signifikan ditemukan pada pola resistensi bakteri *E. coli* terhadap antibiotik meropenem ($p=0,00$) yang diisolasi dari sekum ayam di RPH-U dengan karkas ayam di RPH-U, dan karkas ayam di gerai retail 1. Selain itu, dapat dilihat bahwa 67% isolat *E. coli* dari sekum ayam di RPH-U resisten terhadap meropenem, sementara semua isolat *E. coli* dari karkas di RPH-U dan gerai masih sensitif terhadap meropenem (Tabel 4).

Tabel 4. Kemiripan Pola Resistensi Bakteri *Escherichia coli* pada 5 Jenis Antibiotik yang Diuji Berdasarkan Uji Statistik Chi Square dan Fisher's

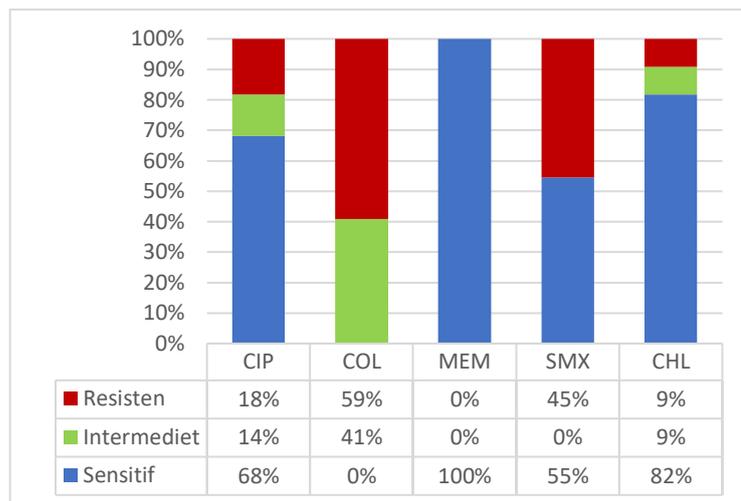
Jenis Antibiotik	Sensitif		Intermediate		Resisten		p-value
	n	%	n	%	n	%	
Ciprofloxacin (CIP)	33	58	12	21	12	21	0,89
<i>E. coli</i> dari sekum di RPH-U (N=21)	11	52	5	24	5	24	
<i>E. coli</i> dari karkas segar di RPH-U (N=20)	11	55	5	25	4	20	
<i>E. coli</i> dari karkas beku di Gerai (N=16)	11	69	2	12	3	19	
Colistin (COL)	0	0	27	47	30	53	0,07
<i>E. coli</i> dari sekum di RPH-U (N=21)	0	0	14	67	7	33	
<i>E. coli</i> dari karkas segar di RPH-U (N=20)	0	0	8	40	12	60	
<i>E. coli</i> dari karkas beku di Gerai (N=16)	0	0	5	31	11	69	
Meropenem (MEM)	43	75	0	0	14	25	<0,001*
<i>E. coli</i> dari sekum di RPH-U (N=21)	7	33	0	0	14	67	
<i>E. coli</i> dari karkas segar di RPH-U (N=20)	20	100	0	0	0	0	
<i>E. coli</i> dari karkas beku di Gerai (N=16)	16	100	0	0	0	0	
Sulfamethoxazole (SMX)	31	54	0	0	26	45	1
<i>E. coli</i> dari sekum di RPH-U (N=21)	11	52	0	0	10	48	
<i>E. coli</i> dari karkas segar di RPH-U (N=20)	11	55	0	0	9	45	
<i>E. coli</i> dari karkas beku di Gerai (N=16)	9	56	0	0	7	44	
Chloramphenicol (CHL)	52	96	1	2	1	2	0,67
<i>E. coli</i> dari sekum di RPH-U (N=21)	20	95	0	0	1	5	
<i>E. coli</i> dari karkas segar di RPH-U (N=20)	18	90	0	0	2	10	
<i>E. coli</i> dari karkas beku di Gerai (N=16)	14	88	1	6	1	6	

Catatan:

*Signifikan pada p-value < 0.01 (Metode *Chi square* dan *Fisher's*)

3.2.2.3 Pola Resistensi Antibiotik Pada Gerai

Hasil pengujian sampel karkas ayam potong beku dari 7 gerai (3 retail) ditemukan bakteri *E. coli* resisten terhadap antibiotik colistin sebanyak 59%, sulfamethoxazole 45%, ciprofloxacin 18%, dan chloramphenicol 9%, tetapi tidak ditemukan resistensi terhadap antibiotik meropenem. Ditemukannya bakteri resisten pada produk di gerai menandakan adanya potensi penyebaran resistensi antibiotic kepada konsumen. Persentase resistensi bakteri terhadap antibiotik pada sampel karkas beku di 3 gerai dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan: Ciprofloxacin (CIP), Colistin (COL), Meropenem (MEM), Sulfamethoxazole (SMX), Chlorampenicol (CHL)

Gambar 5. Resistensi Bakteri *E. coli* terhadap Antibiotik Uji pada Sampel Karkas Beku di Gerai

Bila hasil pengujian di gerai dikelompokkan berdasarkan retailnya, ditemukan adanya bakteri *E. coli* yang memiliki resistensi terhadap jenis antibiotik pada semua retail tersebut. Bakteri *E. coli* yang resisten terhadap antibiotik Ciprofloxacin ditemukan di 3 retail tersebut. Bakteri *E. coli* yang resisten terhadap Colistin, Sulfamethoxazole, dan Chlorampenicol ditemukan pada 2 retail, serta tidak ditemukan bakteri *E. coli* yang resisten terhadap Meropenem pada semua retail (Tabel 5).

Tabel 5. Resistensi Bakteri *E. coli* terhadap 5 Jenis Antibiotik yang Diuji pada Retail

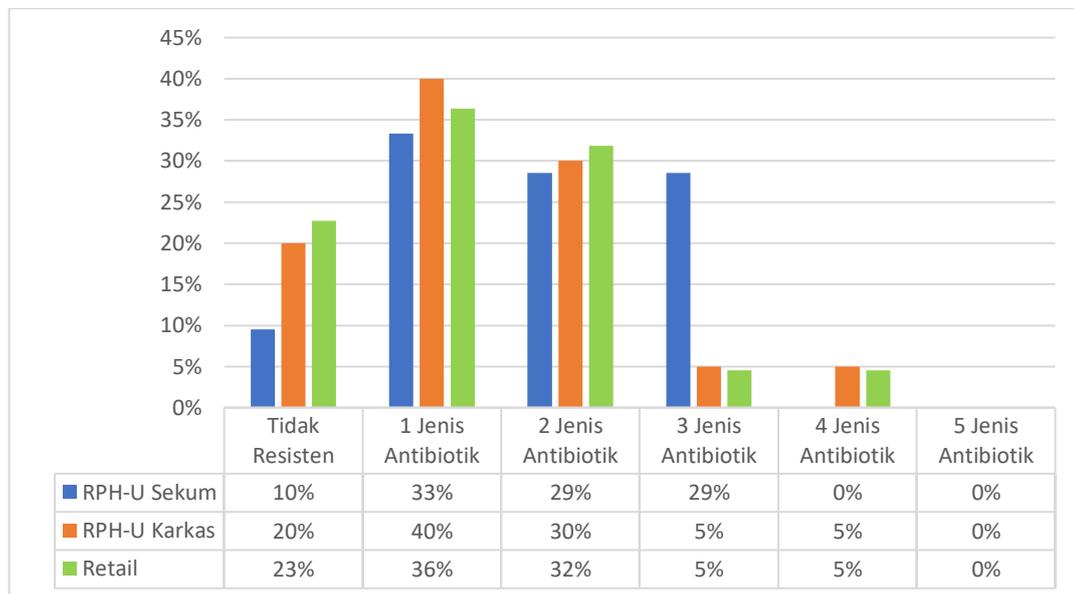
No	Unit Usaha	Jumlah Isolat <i>E. coli</i>	CIP	COL	MEM	SMX	CHL
1.	Retail 1 (5 Gerai)	16	3 (19%)	11 (69%)	0 (0%)	7 (44%)	1 (6%)
2.	Retail 2 (1 Gerai)	3	1 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	1 (33,3%)
3.	Retail 3 (1 Gerai)	3	3 (100%)	2 (66,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
4.	Total	22					

Keterangan: Ciprofloxacin (CIP), Colistin (COL), Meropenem (MEM), Sulfamethoxazole (SMX), Chlorampenicol (CHL)

3.2.3 Bakteri Resisten terhadap Beberapa Jenis Antibiotik

Bakteri *E. coli* yang resisten terhadap beberapa jenis antibiotik juga ditemukan baik di RPH-U maupun di gerai. Bakteri *E. coli* dari sampel sekum di RPH-U paling banyak resisten terhadap 1 jenis antibiotik 33%, resisten terhadap 2 dan 3 jenis antibiotik masing-masing sebesar 29%. Pada sampel karkas segar dari RPH-U, bakteri *E. coli* resisten paling banyak terhadap 1 jenis antibiotik 40% dan 2 jenis antibiotik 30%, serta resisten terhadap 3 dan 4 jenis antibiotik sebanyak 5%. Pada gerai dengan

sampel karkas beku ditemukan bakteri resisten paling banyak terhadap 1 jenis antibiotik sebanyak 36%, resisten terhadap 2 jenis antibiotik sebanyak 32%, serta resisten terhadap 3 dan 4 jenis antibiotik sebanyak 5% (Gambar 6).



Gambar 6. Resistensi Bakteri *E. coli* terhadap Beberapa Jenis Antibiotik

4 Pembahasan

Dalam studi ini, pengambilan sampel dilakukan di Rumah Potong Hewan (RPH) karena RPH merupakan titik yang paling tepat dan terjangkau untuk mengumpulkan sampel dari hewan. Pengambilan sampel sekum dianggap lebih baik, meskipun opsi ini mungkin dibatasi oleh kesulitan dalam praktik atau biaya. Sampel sekum umumnya memberikan pemulihan (*recovery*) isolat yang lebih tinggi dari sampel karkas, dan lebih menggambarkan tingkat paparan terhadap kontaminasi bakteri di peternakan pada tingkat individu hewan. Tetapi perlu dicatat bahwa keberadaan bakteri dalam sekum dapat dipengaruhi oleh waktu selama pengangkutan dan di kandang penampungan, dan juga dari bakteri persisten yang diperoleh dari lingkungan (WHO 2017a).

Pengambilan sampel karkas di RPH memberikan informasi tentang praktik pemotongan, higiene dan tingkat kontaminasi bakteri dan kontaminasi silang pada daging (OIE 2015). Sampel karkas juga menggambarkan kontaminasi silang di RPH atau akibat penyiapan karkas yang kurang baik (WHO 2017a). Pengambilan sampel lebih lanjut dari karkas di tingkat retail dapat memberikan informasi tambahan tentang kontaminasi mikrobiologis secara keseluruhan dari pemotongan hingga ke konsumen (OIE 2015).

Isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* sebagai target dalam studi ini dilakukan karena bakteri ini dikenal sebagai salah satu spesies bakteri di mana seleksi gen resisten terjadi lebih cepat selama bertahun-tahun setelah meluasnya penggunaan antibiotik. Gen yang bertanggung jawab untuk terjadinya resistensi seringkali dilokalisasi dalam elemen genetik yang dapat ditransfer, dan *E. coli* dapat dengan mudah menerima gen resisten antibiotik tersebut dan mengirimkannya ke bakteri lain. *E. coli* merupakan penghuni yang umum pada saluran usus vertebrata dan bakteri yang sering menjadi kontaminan produk daging ritel (Davis *et al.* 2018).

Tingkat resistensi colistin bakteri *E. coli* pada studi ini (33% pada sampel sekum, 60% pada sampel karkas segar di RPH-U dan 69% di gerai), dapat dikaitkan dengan penggunaannya sebagai antibiotik pemacu pertumbuhan (*antibiotic growth promoters*) di masa lalu, terutama sebelum diberlakukannya Peraturan Menteri Pertanian Nomor 14/PERMENTAN/PK.350/5/2017 yang melarang penggunaannya (RI 2017; RI 2020). Meskipun pelarangan mulai berlaku sejak 1 Juli 2020 (RI 2019), namun kemungkinan masih dibutuhkan waktu bagi peternak beradaptasi dalam mematuhi regulasi tersebut. Hal lain yang mungkin juga menjadi penyebab adalah fakta bahwa penjualan colistin sulfat masih ditemukan di internet.

Colistin termasuk golongan polymixin yang didaftar oleh WHO sebagai sangat penting (*critically important*) bagi kesehatan manusia dan digunakan sebagai pilihan terakhir (*last resort*) yang penting bagi pengobatan pasien dengan infeksi yang disebabkan oleh bakteri Gram negatif resisten berganda

(*multidrug-resistance*/MDR). Risiko yang ditimbulkan bagi kesehatan masyarakat oleh karena penggunaannya di bidang veteriner menyebabkan colistin menjadi subyek pelarangan antibiotik di seluruh dunia, termasuk di Indonesia.

Rujukan beberapa penelitian lain mengenai resistensi terhadap colistin yang dilakukan pada ternak ayam di Indonesia. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan hewan coba ayam pedaging menunjukkan resistensi *E. coli* terhadap colistin pada: (1) kelompok ayam yang diberi kolistin sulfat 5 µg/g pakan selama 40 hari sebesar 27,7%; (2) kelompok ayam yang diberi kolistin sulfat 80.000 iu/kg per berat badan selama 3 hari sebesar 11,11%; dan (3) kelompok ayam kontrol tidak ditemukan *E. coli* resistan kolistin (Palupi *et al.* 2018). Penelitian lain menunjukkan resistensi terhadap colistin yang ditemukan pada karkas ayam dari pasar tradisional di Kota Bogor sangat tinggi yaitu 94% dari 50 sampel bakteri *E. coli* yang ditemukan pada 175 sampel karkas (Januari *et al.* 2019).

Berdasarkan Indeks Obat Hewan Indonesia (Ditjen PKH 2019), meropenem tidak terdaftar dan umumnya tidak digunakan untuk obat hewan. Meropenem termasuk golongan carbapenem dan penem lainnya, adalah antibiotik yang digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit infeksi pada manusia. Carbapenem termasuk golongan β-laktam dengan spektrum antibiotik yang luas dan umumnya digunakan sebagai pilihan terakhir pada infeksi bakteri Gram negatif MDR pada manusia. Namun dalam beberapa tahun terakhir laju resistensi bakteri Gram negatif terhadap carbapenem semakin meningkat (WHO 2017b).

Begitu juga dari penelitian yang dilakukan dengan mengambil 46 sampel daging ayam potong di RPH-U di Kabupaten Blitar. Hasilnya menunjukkan bahwa 24 sampel positif bakteri *E. coli* (52%). Resistensi *E. coli* terhadap beberapa antibiotik, paling tinggi adalah terhadap eritromisin (75%), diikuti streptomisin (50%), trimethoprim (45,8%), ampicilin (33.3%), ciprofloxacin (33.3%), tetrasiklin (16,7%) dan cephalotin (12,5%) (Hartadi 2019).

Di sektor peternakan, golongan β-laktam seperti penisilin grup dan sefalosporin masih teregistrasi dan kemungkinan masih digunakan di peternakan unggas melalui oral seperti sediaan ampicol, colamox, moxacol, mitramox, amoksicolistin, dan lain-lain (Ditjen PKH 2019). Resistensi yang tinggi terhadap golongan antibiotik β-laktam ini juga ditemukan pada sampel lingkungan yang diambil dari RPH-R (ruminansia). Isolat *E. coli* menunjukkan resistensi yang cukup tinggi terhadap beberapa antibiotik yang juga seringkali digunakan untuk unggas. Tingkat resistensi paling tinggi adalah penisilin (100%), amoksisilin (100%), diikuti dengan streptomisin (70%), trimetoprim sulfametoksazol (60%), dan tetrasiklin (30%). Resistensi terhadap antibiotik tersebut bisa diakibatkan oleh penggunaan antibiotik yang terus menerus dan tidak terkontrol di peternakan (Normaliska *et al.* 2019).

Adanya resistensi bakteri *E. coli* terhadap beberapa jenis antibiotik dalam studi ini baik dari sampel RPH-U maupun gerai mencerminkan bahwa resistensi berpotensi juga terjadi di peternakan sumber ayam potong. Gambaran ini bisa ditunjukkan dari suatu penelitian yang dilakukan di

peternakan ayam pedaging di Kabupaten Subang. Hasil studi tersebut menunjukkan bakteri *E. coli* yang diisolasi dari 74 sampel ayam pedaging ternyata lebih dari 90% resisten terhadap setidaknya tiga atau lebih jenis antibiotik, dengan resistensi tertinggi terjadi pada empat jenis antibiotik yaitu 40,5%. Resistansi yang paling umum adalah tetrasiklin (97,3%), sulfamonomethaxazol (87,8%), trimethoprim (74,3%), ampicilin (68,9%), asam nalidixat (64,8%), ciprofloxacin (45,9%), enrofloxacin (40,5%), gentamisin (28,4%), dan chloramphenicol (10,8%). Temuan penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat resistensi antibiotik yang tinggi di lingkungan ayam pedaging mengkhawatirkan dan memiliki implikasi negatif bagi kesehatan manusia dan hewan (Niasono *et al.* 2019).

Pemakaian antibiotik di peternakan terutama unggas telah meluas dan secara rutin digunakan untuk pengobatan/terapi penyakit unggas, pemacu pertumbuhan atau pencegahan, di samping juga sebagai pakan tambahan untuk meningkatkan produktivitas ternak ayam. DNA bakteri resisten pada plasmid dapat bereplikasi dan menular ke spesies bakteri lainnya, serta sangat mungkin terbawa dan menular di antara pangan asal hewan dan manusia (Winokur *et al.* 2001). Kontaminasi silang dari bakteri resisten ini dapat membahayakan kesehatan masyarakat, sehingga infeksi yang kebal antibiotik dapat menyebabkan kesakitan berlangsung lebih lama, frekuensi rawat inap meningkat, dan kegagalan pengobatan yang dapat mengakibatkan kematian. WHO merekomendasikan pengurangan keseluruhan penggunaan antibiotik pada hewan pangan untuk membantu menjaga keefektifannya untuk pengobatan manusia (WHO 2017b).

Menurut Marshall dan Levy 2011, penggunaan antibiotik dosis rendah atau berkepanjangan dapat menyebabkan resistensi antibiotik. Proses resistensi terhadap antibiotik yang terjadi tidak hanya pada jenis antibiotik yang digunakan, akan tetapi juga dapat menyebabkan resistensi terhadap antibiotik lain melalui proses perubahan dan pemindahan gen bakteri resisten. Penyebaran gen resisten yang sama (100%) ditemukan pada bakteri baik di hewan, lingkungan hingga ke manusia. Hal ini dapat terjadi melalui kontak langsung atau tidak langsung, baik melalui pakan, air, dan kotoran hewan ke lingkungan kandang, serta petugas peternakan yang dapat menyebar ke keluarga, dan populasi hingga ke rumah sakit.

5 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dari studi resistensi antimikroba di RPH-U dan gerai ayam potong antara lain:

1. Hasil pengujian terhadap isolat bakteri *E. coli* menggunakan 5 jenis antibiotik (ciprofloxacin, colistin, sulfamethoxale, meropenem dan chloramphenicol) dalam studi ini menunjukkan adanya sejumlah bakteri resisten di Rumah Potong Hewan Unggas (RPH-U) dan gerai, yang mengindikasikan bahwa peluang kontaminasi bakteri resisten bisa terjadi pada setiap tahapan dari pemotongan hingga ke konsumen.
2. Penemuan sejumlah bakteri resisten di RPH-U dan gerai menunjukkan pentingnya pengendalian resistensi antibiotik di peternakan dan peningkatan praktik higiene dan sanitasi di RPH-U dan gerai untuk mengurangi tingkat kontaminasi bakteri resisten dalam rantai pangan.
3. Risiko kontaminasi bakteri resisten dalam rantai pangan memungkinkan bakteri tersebar dalam produk unggas dan terpapar ke manusia, sehingga berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat konsumen yang mengonsumsi produk unggas tersebut.

6 Rekomendasi

Berdasarkan hasil studi resistensi antimikroba dalam rantai pangan ayam potong, maka rekomendasi yang dapat digunakan untuk mendukung kampanye, edukasi dan advokasi mengenai pengendalian resistensi antibiotik di setiap tingkatan yang terkait adalah:

A. Peternakan

1. Meningkatkan kesejahteraan hewan di peternakan (misalnya memastikan kualitas udara dan air yang baik, ventilasi dan alokasi ruang yang baik) di setiap tahapan termasuk produksi, pengangkutan sampai ke pemotongan.
2. Memastikan higiene dan biosekuriti yang baik di peternakan untuk mencegah kebutuhan obat-obatan apapun pada kesempatan pertama.
3. Meningkatkan praktik penggunaan antibiotik di peternakan secara bijak dan bertanggung jawab, serta mematuhi regulasi yang berlaku untuk memperlambat terjadinya laju resistensi.
4. Tidak menggunakan antibiotik untuk pencegahan penyakit dan pemacu pertumbuhan.

B. RPH-U dan Gerai

1. Meningkatkan praktik higiene dan sanitasi yang baik di RPH-U dan gerai untuk meminimalkan kontaminasi bakteri resisten.
2. Melakukan monitoring residu dan resistensi antimikroba (AMR) secara regular untuk mengevaluasi keamanan dan kesehatan produk hewan yang dihasilkan.
3. Mempraktikkan penggunaan label produk yang bebas residu antibiotik dan hormon secara sukarela (*voluntary*).

C. Konsumen

1. Membeli pangan asal hewan di gerai dengan persyaratan:
 - a. menerapkan praktik higiene dan sanitasi yang baik;
 - b. memiliki label NKV.
2. Membeli produk hewan yang memiliki label pada kemasan yang menandakan bahwa produk tersebut telah memenuhi seluruh persyaratan keamanan dan kesehatan yang diperlukan.
3. Mengaplikasikan cara penanganan dan pengolahan produk hewan, seperti praktik higiene yang baik, pemasakan yang baik, penyimpanan suhu yang memadai dan pencegahan kontaminasi silang.

D. Pemerintah

1. Meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan antibiotik (*Antimicrobial Use/AMU*) dan resistensi antibiotik (*Antimicrobial Resistance/AMR*) di setiap tahapan jalur produksi mulai dari peternakan, RPH hingga distribusi ke pasar/gerai.
2. Meningkatkan pembinaan terhadap unit usaha, terutama untuk mempraktikkan higiene dan sanitasi yang baik dan mengikuti pedoman penggunaan antibiotik di sektor peternakan.
3. Meningkatkan monitoring dan surveilan untuk AMU dan AMR di peternakan, RPH dan ritel.
4. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran dokter hewan, paramedis veteriner dan tenaga teknis lainnya mengenai pentingnya penggunaan antibiotik yang bijak dan bertanggung jawab.
5. Meningkatkan edukasi kepada peternak, gerai, dan konsumen melalui kampanye kesadaran masyarakat secara luring maupun daring.

E. Organisasi Pemerhati Konsumen atau Pihak Lainnya

Menyampaikan pesan kampanye yang berkelanjutan kepada konsumen tentang:

1. Pentingnya memerangi resistensi antimikroba secara bersama-sama.
2. Bijak dalam penggunaan antibiotik di rumah sesuai anjuran dokter dan memperhatikan pembuangan obat/limbah yang dihasilkan sebagai upaya memperlambat laju resistensi.
3. Mempraktikkan cara penanganan dan pengolahan pangan asal hewan yang baik untuk meminimalkan kontaminasi bakteri, seperti: prosedur penanganan yang benar, cuci tangan, memasak daging sampai suhu yang tepat akan mengurangi risiko infeksi asal pangan (*foodborne*).

Daftar Pustaka

- Brackett RE and Splittstoesser DF. 1992. Fruits and Vegetables. In: Compendium of Methods of Microbiological Examination of Foods. Eds. Vanberzont C and Splittstoesser DF. APHA, Washington, D.C. pp. 919-927.
- BPS-Statistics Indonesia. 2020. Statistical Year Book of Indonesia 2020. <https://bit.ly/2WU3Ej0>.
- Davis GS, Waits K, Nordstrom L, Grande H, Weaver B, Papp K, Horwinski J, Koch B, Hungate BA, Liu CM and Price LB. 2018. Antibiotic-resistant *Escherichia coli* from retail poultry meat with different antibiotic use claims. *BMC Microbiology* (2018) 18:174.
- [Ditjen PKH] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2019. Indeks Obat Hewan Indonesia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- [Ditkesmavet] Direktorat Kesehatan Masyarakat Veteriner. 2020. Kebijakan Penerapan Higiene Sanitasi Unit Usaha melalui Sertifikasi NKV. Presentasi disampaikan pada Pelatihan Peternak dan Petugas Kesehatan Hewan Bandar Lampung, 12 Maret 2020.
- Hartadi EB. 2019. Uji Resistensi *Escherichia coli* dari Daging Ayam Broiler pada UPTD Rumah Potong Unggas di Kabupaten Blitar terhadap Beberapa Antibiotika. Skripsi thesis, Universitas Airlangga. <http://repository.unair.ac.id/82502/>.
- Januari C, Sudarwanto MB, Purnawarman T. 2019. Resistensi Antibiotik pada *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Daging Ayam pada Pasar Tradisional di Kota Bogor. *Jurnal Veteriner*, Maret 2019, Vol 20 (1): 125-131.
- Marshall BM, Levy SB. 2011. Food Animals and Antimicrobials: Impacts on Human Health. *Clinical Microbiol Rev.* 24(4):718-733.
- Niasono AB, Latif H, dan Purnawarman T. 2019. Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Veteriner* Juni 2019 Vol. 20 No. 2 : 187 – 195.
- Nicholas JA, Willie OK, Grabow and Snozzi M. 2001. Indicators of microbial water quality. https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/iwachap13.pdf.
- Normaliska R, Sudarwanto MB, Latif H. 2019. Hadri Latif. Pola Resistensi Antibiotik pada *Escherichia coli* Penghasil ESBL dari Sampel Lingkungan di RPH-R Kota Bogor (Antibiotic Resistance of ESBL-Producing *Escherichia coli* from Environmental Samples in Bogor Slaughterhouse). *Acta Veterinaria Indonesiana*, Vol. 7 No. 2 (Juli 2019): 42-48. <http://ithh.journal.ipb.ac.id/index.php/actavetindones/article/view/17133>.

- [OIE] World Organization of Animal Health. 2015. OIE Standards, Guidelines and Resolution on antimicrobial resistance and the use of antimicrobial agents. https://web.oie.int/delegateweb/eng/ebook/AF-book-AMR-ANG_FULL.pdf?WAHISHPSESSID=03152ead00d06990fa9066b7b71fcabc.
- [OIE] World Organisation for Animal Health. 2019. OIE List of Antimicrobial Agents of Veterinary Importance (July 2019) https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/A_OIE_List_antimicrobials_July2019.pdf.
- O'Neill, J. 2014. The Review on Antimicrobial Resistance. <https://bit.ly/3n36wo6>.
- Palupi MF, Maheshwari H, Darusman HS, Sudarnika E, Wibawan IWT. 2018. Resistansi *Escherichia coli* terhadap Kolistin dan Deteksi Gen Mobilized Colistin Resistance-1 pada Ayam Pedaging Akibat Pemberian Kolistin Sulfat. *Jurnal Veteriner* Juni 2018 Vol. 19 No. 2 : 196-207.
- [RI] Republik Indonesia. 2005. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 381/Kpts/OT.140/10/2005 tentang Pedoman Sertifikasi Kontrol Veteriner Unit Usaha Pangan Asal Hewan.
- [RI] Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14/Permentan/PK.350/5/2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan.
- [RI] Republik Indonesia. 2019. Surat Edaran Menteri Pertanian Republik Indonesia No.09160/PK.350/F/12/2019 tentang Pelarangan Penggunaan Colistin pada Hewan.
- [RI] Republik Indonesia. 2020. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 9736/PI.500/F/09/2020 tentang Perubahan Lampiran III Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14/Permentan/PK.350/5/2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan.
- [WHO] World Health Organization. 2017a. Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance in Foodborne Bacteria: Application of a One Health Approach. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255747/9789241512411-eng.pdf?sequence=1>.
- [WHO] World Health Organization. 2017b. Food Safety: Antimicrobial Resistance in Food Chain. https://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/amrfoodchain/en/.
- [WHO] World Health Organization. 2018. WHO list of Critically Important Antimicrobials for Human Medicine (WHO CIA list) 6th Revision. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312266/9789241515528-eng.pdf?ua=1>.
- Winokur PL, Vonstein DL, Hoffman LJ, Uhlenhopp EK, Doern GV. 2001. Evidence for Transfer of CMY-2 AmpC-Lactamase Plasmids between *Escherichia coli* and *Salmonella* Isolates from Food Animals and Humans. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy in American Society for Microbiology*, Oct. 2001, Vol. 45 (10): 2716–2722.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisa Statistik Pola Fenotip Resistensi Bakteri *Escherichia coli* (Chi Square dan Fisher's)

CIP = Ciprofloxacin

```

                Sensitif Intermediate Resisten
Rphusekum      11           5           5
Rphukarkas     11           5           4
Geraikarkas    11           2           3

                Sensitif Intermediate Resisten
Rphusekum     12.157895    4.421053 4.421053
Rphukarkas    11.578947    4.210526 4.210526
Geraikarkas   9.263158     3.368421 3.368421
Warning message:
In chisq.test(CIP) : Chi-squared approximation may be incorrect

                Fisher's Exact Test for Count Data

data:  CIP
p-value = 0.8903
alternative hypothesis: two.sided

```

Intepretasi: Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada pola resistensi bakteri terhadap antibiotik ciprofloxacin dari bakteri *E. coli* yang diisolasi dari sekum ayam di RPH-U, karkas ayam di RPH-U, dan karkas ayam di gerai retail ($p=0,89$).

COL = Colistin

```

                Sensitif Intermediate Resisten
Rphusekum      0           14          7
Rphukarkas     0           8           12
Geraikarkas    0           5           11

                Sensitif Intermediate Resisten
Rphusekum      0     9.947368 11.052632
Rphukarkas     0     9.473684 10.526316
Geraikarkas    0     7.578947  8.421053
Warning message:
In chisq.test(COL) : Chi-squared approximation may be incorrect

                Fisher's Exact Test for Count Data

data:  COL
p-value = 0.07329
alternative hypothesis: two.sided

```

Intepretasi: Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada pola resistensi bakteri terhadap antibiotik colistin dari bakteri *E. coli* yang diisolasi dari sekum ayam di RPHU, karkas ayam di RPHU, dan karkas ayam di gerai retail ($p=0,07$).

MEM = Meropenem

	Sensitif	Intermediate	Resisten
Rphusekum	7	0	14
Rphukarkas	20	0	0
Geraikarkas	16	0	0

	Sensitif	Intermediate	Resisten
Rphusekum	15.84211	0	5.157895
Rphukarkas	15.08772	0	4.912281
Geraikarkas	12.07018	0	3.929825

Warning message:
In chisq.test(MEM) : Chi-squared approximation may be incorrect

Fisher's Exact Test for Count Data

data: MEM
p-value = 2.315e-08
alternative hypothesis: two.sided

Intepretasi: Ditemukan perbedaan yang signifikan pada pola resistensi bakteri terhadap antibiotik meropenem dari bakteri *E. coli* yang diisolasi dari sekum ayam di RPH-U, karkas ayam di RPH-U, dan karkas ayam di gerai retail ($p<0.01$).

SMX = Sulfamethoxazole

	Sensitif	Intermediate	Resisten
Rphusekum	11	0	10
Rphukarkas	11	0	9
Geraikarkas	9	0	7

	Sensitif	Intermediate	Resisten
Rphusekum	11.421053	0	9.578947
Rphukarkas	10.877193	0	9.122807
Geraikarkas	8.701754	0	7.298246

Warning message:
In chisq.test(SMX) : Chi-squared approximation may be incorrect

Fisher's Exact Test for Count Data

data: SMX
p-value = 1
alternative hypothesis: two.sided

Intepretasi: Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada pola resistensi bakteri terhadap antibiotik sulfamethoxazole dari bakteri *E. coli* yang diisolasi dari sekum ayam di RPH-U, karkas ayam di RPH-U, dan karkas ayam di gerai retail ($p=1$).

CHL = Chloramphenicol

```
      Sensitif Intermediate Resisten
Rphusekum      20           0           1
Rphukarkas     18           0           2
Geraikarkas    14           1           1
      Sensitif Intermediate Resisten
Rphusekum 19.15789    0.3684211 1.473684
Rphukarkas 18.24561    0.3508772 1.403509
Geraikarkas 14.59649    0.2807018 1.122807
Warning message:
In chisq.test(CHL) : Chi-squared approximation may be incorrect

      Fisher's Exact Test for Count Data

data:  CHL
p-value = 0.6659
alternative hypothesis: two.sided
```

Intepretasi: Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada pola resistensi bakteri terhadap antibiotik chloramphenicol dari bakteri *E. coli* yang diisolasi dari sekum ayam di RPH-U, karkas ayam di RPH-U, dan karkas ayam di gerai retail ($p=0,67$).

Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Koordinasi, Sampling dan Pengiriman Sampel

Koordinasi Pengambilan Sampel di RPH-U



Koordinasi Pengambilan Sampel di Gerai Retail 1



Pengambilan Sampel di RPH-U Retail 1



Pengambilan Sampel di Gerai Retail 2



Pengambilan Sampel di Gerai Retail 3



Pengiriman Sampel ke BBlitvet





Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies

Jl. RSAU No. 4, Atang Senjaya, Kemang, Bogor, Jawa Barat 16310

Phone. (0251) 7592868

Email: civasland@gmail.com

Website: www.civas.net