

Lampiran 9 : Jurnal

PREVALENSI *Enterobacteriaceae* PENGHASIL *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) PADA DAGING AYAM BROILER (*Gallus Domesticus*) YANG DIJUAL DI PASAR DAERAH SURABAYA BARAT

Kadek Rio Risnanda

Tugas Akhir. Program Studi Pendidikan Dokteran.
Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
Pembimbing : Prof. Dr. Kuntaman, dr., MS, Sp.MK(K)
dr. Yunitati Maria Margaretha Sutandio, MS.

ABSTRAK

Daging ayam pedaging merupakan bahan pangan yang mudah rusak oleh pertumbuhan bakteri. Beberapa bakteri patogen dari famili *Enterobacteriaceae* juga telah ditemukan sebagai kontaminan pada daging ayam. Sedangkan *Extended Spectrum Beta-Lactamases* adalah enzim yang mempunyai kemampuan dalam menghidrolisis antibiotika golongan *penicillin*, *cephalosporin* generasi satu, dua, dan tiga serta golongan *monobactam*. Berdasarkan fenomena tersebut maka, peneliti ingin meneliti prevalensi bakteri famili *Enterobacteriaceae* penghasil ESBL (*Extended Spectrum Beta-Lactamase*) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) yang dijual di pasar Surabaya Barat. Penelitian ini merupakan jenis observasional deskriptif dengan menggunakan pendekatan *crosssectional*. Populasi pada penelitian ini yaitu daging ayam broiler yang diambil dari pedagang ayam potong di beberapa pasar daerah Surabaya Barat yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan besar sampel sebanyak 50 sampel. Kemudian data dianalisis menggunakan uji *chi-square*. Dari hasil analisis menunjukkan 13 sampel menghasilkan *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Prevalensi bakteri *Enterobacteriaceae* penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) di beberapa Pasar daerah Surabaya Barat yaitu sebesar 26% dari 50 sampel yang digunakan. Hasil uji *chi square* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara lokasi dengan ditemukannya *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL)

Kata Kunci : *Enterobacteriaceae*, *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL),
Daging Ayam Broiler (*Gallus Domesticus*).

ABSTRACT

Broiler meat is a food ingredient that is easily damaged by bacterial growth. Several pathogenic bacteria from the Enterobacteriaceae family have also been found as contaminants in chicken meat. While Extended Spectrum Beta-Lactamases are enzymes that have the ability to hydrolyze antibiotics of the penicillin class, first, second and third generation cephalosporins as well as the monobactam group. Based on this phenomenon, the researchers wanted to examine the prevalence of the ESBL (Extended Spectrum Beta-Lactamase) producing Enterobacteriaceae family in broiler chicken (Gallus domesticus) meat sold in the West Surabaya market. This research is a descriptive observational type using a cross sectional approach. The population in this study was broiler chicken meat taken from broiler traders in several markets in West Surabaya which had met the inclusion and exclusion criteria with a large sample of 50 samples. Then the data were analyzed using the chi-square test. The results of the analysis showed that 13 samples produced Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL). The prevalence of Enterobacteriaceae bacteria producing Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) in broiler chicken (Gallus domesticus) meat in several markets in West Surabaya is 26% of the 50 samples used. The results of the chi square test showed that there was no significant difference between locations where Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) was found.

Keywords: *Enterobacteriaceae, Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL), Broiler Chicken Meat (Gallus Domesticus).*

PENDAHULUAN

Daging unggas terutama daging ayam merupakan sumber protein hewani yang sangat diminati di Indonesia (Region, 2019). Sebagian besar permintaan daging Indonesia berasal dari unggas, terutama ayam. Berdasarkan data 2018, produksi ayam pedaging meningkat sebanyak 480.309 ekor. Menurut data statistik tahun 2019, konsumsi daging ayam sebanyak 4,94 kg per orang per tahun (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2019).

Daging ayam pedaging merupakan bahan pangan yang mudah rusak oleh pertumbuhan bakteri. Daging ayam yang dipasarkan dapat menjadi tempat berkembang biaknya mikroba

penyebab keracunan makanan. Daging berkualitas baik biasanya diproduksi di Rumah Pemotongan Ayam (RPA) modern dan tradisional yang memperhatikan sanitasi dan kebersihan yang baik. Beberapa bakteri patogen dari famili *Enterobacteriaceae* juga telah ditemukan sebagai kontaminan pada daging ayam, antara lain *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Clostridium perfringens* dan *Shigella flexneri* (Ray, 2014).

Kontaminasi *Enterobacteriaceae* pada makanan terjadi melalui tanah, udara, air, debu, saluran pencernaan, kontak tangan manusia, dan pengaruh hewan seperti kecoa dan lalat (Mu'arofah et al. 2020). Kontaminasi pada daging ayam juga dapat bersumber

dari air yang digunakan untuk mencuci ayam, peralatan yang digunakan pedagang untuk memotong ayam dan peralatan lain yang bersentuhan langsung dengan daging, dan juga hygiene dari tempat pemotongan ayam itu sendiri. Meletakkan karkas atau bagian tubuh ayam langsung di atas tanah setelah menyembelih ayam yang sudah dicuci dapat mengakibatkan kontaminasi dengan sisa-sisa karkas, seperti darah, bulu, kotoran, dan isi perut sendiri (Ramadhani *et al.*, 2020). Cara menjajakan daging ayam segar dengan hanya menempatkannya langsung di atas meja penjualan tanpa memerlukan penanganan khusus seperti pengemasan atau pengatur suhu juga dapat mempengaruhi tingkat kontaminasi bakteri salah satunya bakteri familia dari *Enterobacteriaceae* yaitu *Escherichia coli*. Lalat dapat menginfeksi daging sebagai vektor *Escherichia coli*, selain lalat tangan pembeli dan penjual yang menyentuh atau kontak dengan daging ayam yang sudah terpapar bakteri kemudian menyentuh daging yang lain dapat menyebabkan daging tersebut terpapar bakteri.

Bakteri komensal multidrug-resistant, dapat menimbulkan masalah kesehatan karena dapat menularkan gen resistensi ke bakteri patogen lain di saluran cerna (Masruroh *et al.* 2016). Beta-laktamase spektrum luas terutama diproduksi oleh kelompok *Enterobacteriaceae*, terutama *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* (Livestock, 2021).

Sebuah studi oleh Mashak mengungkapkan bahwa 16,25% daging ayam dari Alborz, Iran, positif *E.coli*. Penelitian sebelumnya juga menyebutkan beberapa sampel daging ayam dari pasar lokal di Indonesia

menyajikan kontaminasi mikroba, yang meliputi *S. aureus* (6,7%), *Salmonella* sp. (85%), dan *E.coli*(90,03%). Kontaminasi produk unggas termasuk daging broiler mentah oleh mikroorganisme patogen, terutama bakteri, telah menjadi salah satumasalah yang paling menantang dalam industri makanan di seluruh dunia (Wardhana *et al.* 2021).

Extended Spectrum Beta-Lactamases adalah enzim yang mempunyai kemampuan dalam menghidrolisis antibiotika golongan *penicillin*, *cephalosporin* generasi satu, dua, dan tiga serta golongan *monobactam* dan menyebabkan resistensi ke seluruh antibiotika tersebut (Biutifasari, 2018).

Secara epidemiologis, prevalensi *Extended-Spectrum Beta-Lactamases* bervariasi di berbagai negara. Prevalensi ESBL yang dihasilkan oleh famili *Enterobacteriaceae* seperti *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* bervariasi, mulai dari 42,7% di Amerika Latin, 5,8% di Amerika Utara, 2% hingga 31% di Eropa, dan 4,8% hingga 12% isolat di Asia (Yessy, 2021). Penelitian di lima rumah sakit di Indonesia pada tahun 2013 menunjukkan prevalensi bakteri penghasil ESBL sebesar 32-68% (Kuntaman, 2013). Hasil studi AMR tahun 2016 oleh Departemen Pengendalian Kesehatan tentang Resistensi Antimikroba di 8 rumah sakit dengan bakteri indikator ESBL *E. coli* dan *K. pneumoniae* menunjukkan prevalensi rata-rata 60%. Oleh karena itu, menentukan prevalensi bakteremia penyebab *Enterobacteriaceae* dalam praktek klinis penting sebagai dasar untuk manajemen empiris sepsis yang mungkin disebabkan oleh *Enterobacteriaceae* penghasil ESBL di

rumah sakit. *Beta-laktam* antibiotik memainkan peran penting dalam menghambat sintesis dinding sel. Cincin *Beta-laktam* yang melekat pada protein pengikat penisilin (PBP) menghentikan proses sintesis dinding sel. Proses penghentian sintesis dinding sel menyebabkan kematian sel. Hal ini disebabkan ketidakseimbangan osmotik karena kegagalan sintesis.

Beta-laktam digunakan untuk melawan bakteri gram positif dan gram negatif. Karena struktur dinding sel gram positif dan negatif yang berbeda, pola resistensinya juga berbeda. Resistensi bakteri terhadap laktam Ada tiga jalur: Gangguan enzim laktamase antibiotik, perubahan target antibiotik dan penurunan serapan antibiotik seluler. Semua jalur ini memainkan peran penting dalam resistensi antibiotik. Namun, bakteri penghasil laktam dan penghancur laktam adalah penyebab utama resistensi (Masruroh et al. 2016).

Antibiotik adalah zat kimia yang dihasilkan oleh jamur atau bakteri yang memiliki kemampuan untuk membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen, sedangkan toksisitasnya terhadap manusia relatif rendah. Golongan antibiotik juga termasuk turunan zat dan senyawa sintetik yang diproduksi secara semi-sintetis yang memiliki sifat antibakteri (Tjay dan Rahardja, 2013). Penggunaan antibiotik yang tidak rasional menimbulkan efek negatif, seperti kekebalan mikroorganisme terhadap beberapa antibiotik, peningkatan efek samping obat dan bahkan kematian. Penggunaan antibiotik dianggap tepat ketika efek terapeutik dimaksimalkan, efek toksik terkait obat diminimalkan dan perkembangan resistensi antibiotik diminimalkan (WHO, 2008).

Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan masalah kesehatan global yang mengancam pengobatan penyakit infeksi dan menyebabkan kecacatan dan kematian yang sangat serius di masyarakat kesehatan. Bakteri yang secara alami membawa gen resistensi antibiotik dapat mentransfer gen tersebut ke bakteri lain. Selain itu, bakteri dapat menghasilkan enzim yang menghambat kerja antibiotik (Aidara-Kane et al., 2013). Salah satu antibiotik yang digunakan adalah antibiotik golongan beta-laktam yang bekerja dengan cara menghambat dinding sel. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat, termasuk pemilihan, dosis, dan ketidakpatuhan pasien terhadap pengobatan, berperan dalam perkembangan resistensi antibiotik. Kemunculan dan penyebaran resistensi bakteri lebih sering terjadi sehingga penyakit sulit diobati, terutama infeksi ringan dan berat. Salah satu mekanisme resistensi bakteri Gram negatif yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* adalah produksi *extended-spectrum β -lactamases* (ESBLs).

Menurut hasil penelitian pada 781 pasien rumah sakit di seluruh Indonesia, didapatkan 81% *Escherichia coli* resisten terhadap berbagai antibiotika, yaitu ampisilin (73%), kotrimoksazol (56%), kloramfenikol (43%), siprofloksasin (22%), dan gentamisin (18%) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013).

Berdasarkan data dan hasil penelitian yang didapatkan di atas, peneliti ingin meneliti prevalensi bakteri famili *Enterobacteriaceae* seperti *Escherichia coli* penghasilESBL (*Extended Spectrum Beta- Lactamase*) pada daging ayam broiler (*Gallus Domesticus*) yang dijual di

pasar Surabaya Barat dengan harapan mengetahui apakah konsumsi ayam broiler yang terkontaminasi bakteri dapat mempengaruhi presentase masyarakat Indonesia yang mengalami resistensi terhadap antibiotik karena tingginya bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam broiler

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis observasional deskriptif dengan menggunakan pendekatan cross sectional.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini yaitu daging ayam broiler yang diambil dari pedagang ayam potong di beberapa pasar daerah Surabaya Barat dengan besar sampel yang diambil sebanyak 50 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, pengambilan sampel ini menggunakan acuan pada

buku Basic and Clinical Biostatistics .

Teknik Analisa Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis univariat untuk mengetahui angka prevalensi bakteri penghasil ESBL pada daging yang dijual di pasar daerah Surabaya Barat dan analisis bivariat menggunakan uji *chi-square*

HASIL PENELITIAN

Tabel 4 Hasil Identifikasi *Enterobacteriaceae* Penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) Pada Daging Ayam broiler (*Gallus domesticus*) di Pasar daerah Surabaya Barat

Lokasi	Jumlah Sampel	<i>Extended Spectrum Beta-Lactamase</i> (ESBL)
I	10	2

II	10	4
III	10	2
IV	10	2
V	10	3
TOTAL	50	13 (26%)

Catatan:

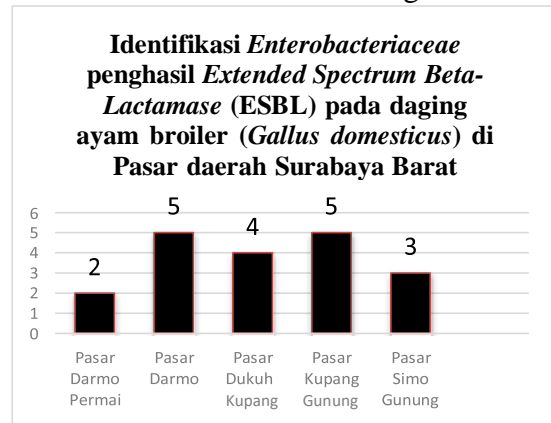
I = Lokasi Pasar Darmo

II = Lokasi Pasar Darmo

III = Lokasi Pasar Dukuh Kupang

IV = Lokasi Pasar Kupang Gunung

V = Lokasi Pasar Simo Gunung



Gambar 1 Bakteri *Lactose fermenter* yang Diisolasi Dari Daging Ayam broiler

Berdasarkan Tabel dan Gambar di

atas dapat diketahui bahwa dari 50 ampel ayam potong di beberapa Pasar daerah Surabaya Barat, 19 sampel positif *Enterobacteriaceae* dan 13 diantaranya menhasilakn *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Pada lokasi I terdapat 2 sampel yang positif *Enterobacteriaceae* dan seluruhnya menhasilakn *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Dari 10 sampel di lokasi II terdapat 5 sampel yang positif *Enterobacteriaceae* dan 4 diantaranya menhasilakn *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Dari 10 sampel di lokasi III terdapat 4 sampel yang positif *Enterobacteriaceae* dan 3 diantaranya

menhasilakn *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Pada lokasi IV ditemukan 5 sampel yang positif *Enterobacteriaceae* dan 2 diantaranya menhasilakn *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) serta pada lokasi V dari 10 sampel yang digunakan, ditemukan 3 sampel yang positif *Enterobacteriaceae* dan seluruhnya menhasilakn *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dihitung prevalensi bakteri *Enterobacteriaceae* penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) di beberapa Pasar daerah Surabaya Barat yaitu sebesar 26% dari 50 sampel yang digunakan.

Tabel 5 Crosstab Tempat dengan Bakteri *Enterobacteriaceae*

Lokasi	ESBL		Total	p-value
	Positif	Negatif		
Darmo	6 (30%)	14 (70%)	20 (100%)	0,599
Kupang	7 (23%)	23 (76%)	30 (100%)	
Total	13 (26%)	37 (74%)	50 (100%)	

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar *Enterobacteriaceae* ditemukan di pasar Darmo dan pasar Kupang Gunung yaitu masing-masing sebesar (10%).

Tabel 6 Hubungan Tempat dengan Bakteri *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL)

(ESBL). Prevalensi bakteri *Enterobacteriaceae* penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) di beberapa Pasar daerah Surabaya Barat yaitu sebesar 26% dari 50 sampel yang digunakan.

Penelitian oleh Puspandari, Sunarno, dkk. yang dilakukan di empat pasar dan dua rumah pemotongan hewan daerah Jakarta. Penelitian

Hasil uji chi square menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara lokasi dengan ditemukannya *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL).

Lokasi	<i>Enterobacteriaceae</i>		Total
	Positif	Negatif	
Pasar Darmo Permai	2 (4%)	8 (16%)	10 (20%)
Pasar Darmo	5 (10%)	5 (10%)	10 (20%)
Dukuh Kupang	4 (8%)	6 (12%)	10 (20%)
Pasar Kupang Gunung	5 (10%)	5 (10%)	10 (20%)
Pasar Simo Gunung	3 (6%)	7 (14%)	10 (20%)
Total	19 (38%)	31 (62%)	50 (100%)

PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 50 ampel ayam potong di beberapa Pasar daerah Surabaya Barat, 19 sampel positif *Enterobacteriaceae* dan 13 diantaranya menghasilkan *Extended Spectrum Beta-Lactamase*

dengan total 240 sampel daging ayam menunjukkan bahwa penghasil ESBL *E. coli* diisolasi dari 161 (67,1%) dari 240 sampel ayam pedaging, 161 (84,3%) dari 191 koloni yang dicurigai pada agar MacConkey yang dilengkapi dengan media cefotaxime 0,4% dipastikan sebagai penghasil ESBL *E. coli* (Puspandari *et al.*, 2021)

Hasil penelitian ini memberikan informasi tentang *Enterobacteriaceae* penghasil ESBL yang terkait dengan resistensi antibiotik yang terdapat pada ayam potong di beberapa Pasar daerah Surabaya Barat. Permasalahan *multiple-drug resistance* (MDR) diperburuk dengan kemampuan bakteri untuk memindahkan materi genetik yang membawa sifat resistensi dari suatu bakteri ke bakteri lainnya secara vertical melalui mutasi genetik dan secara horizontal melalui konjugasi, transduksi dan transformasi. MDR terjadi jika semakin banyak antibiotik yang digunakan maka semakin besar tekanan selektif terhadap proses evolusi dan poliferasi strain bakteri resisten untuk mempertahankan diri sehingga muncul resistensi secara vertikal dari mutasi genetik dan resistensi secara horisontal dari pertukaran materi gen resisten terhadap berbagai jenis mekanisme perlawanan antibiotik yang berbeda (Gregova et al. 2012). Resistensi *multidrug* adalah kejadian umum pada bakteri penghasil ESBL.

Aminoglikoside modifying enzyme (AME) dan ESBL merupakan gen yang mengkode enzim resistensi umumnya ditemukan pada plasmid bakteri. Artinya, pemindahan gen terjadi pada faktor genetik seperti transposon, integron, dan plasmid (Alocati et al., 2013). Gen ESBL yang muncul dalam *E. coli* disebabkan oleh mutasi genetik yang diperantarai plasmid khususnya gen ESBL dengan tipe TEM dan SHV, kemudian muncul kelompok ESBL baru yaitu CTXM (Hasibuan, 2017).

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Wibisono et al. 2020) hasil yang diperoleh dari 185 sampel *cloacal swabs* yang dinyatakan positif terhadap *E. coli* penghasil ESBL terdapat 7.03% ESBL (DDTS). Produk

pangan asal hewan yang terkontaminasi famili *Enterobacteriaceae* seperti *E. coli* penghasil ESBL dapat menimbulkan risiko kesehatan, meskipun tingkat risikonya sulit untuk diukur. Ayam broiler dapat berfungsi sebagai reservoir bagi *E. coli* ESBL. Bakteri ESBL ditularkan melalui beberapa cara, yaitu: mengkonsumsi daging yang terkontaminasi, lingkungan terkontaminasi feses yang mengandung *E. coli* penghasil ESBL, terpapar dengan pasien atau orang yang terinfeksi ESBL serta ditularkan ke manusia melalui hewan dan kemungkinan menyebabkan zoonosis. Kontaminasi pada daging ayam broiler yang diteliti juga dapat bersumber dari air yang digunakan untuk mencuci ayam, peralatan yang digunakan pedagang untuk memotong ayam dan peralatan lain yang bersentuhan langsung dengan daging, dan juga hygiene dari tempat pemotongan ayam itu sendiri. Meletakkan daging ayam langsung di meja penjualan tanpa memerlukan tempat dan penanganan khusus seperti pengemasan atau pengatur suhu juga banyak ditemukan di pasar dapat mempengaruhi tingkat kontaminasi bakteri salah satunya bakteri *Escherichia coli*. Lalat dapat menginfeksi daging sebagai vektor *Escherichia coli*, selain lalat, tangan pembeli dan penjual yang kurang bersih dapat menyebabkan daging tersebut terpapar bakteri *Escherichia coli*. Telah diketahui bahwa *E. coli* berbahaya bagi kesehatan karena menghasilkan toxin (*shiga toxin*) (Reich et al., 2013)

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 50 sampel ayam potong di

beberapa Pasar daerah Surabaya Barat, 13 sampel menghasilkan *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Prevalensi bakteri *Enterobacteriaceae* penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) di beberapa Pasar daerah Surabaya Barat yaitu sebesar 26% dari 50 sampel yang digunakan, sebagian besar *Enterobacteriaceae* ditemukan di pasar Darmo dan pasar Kupang Gunung yaitu masing-masing sebesar (10%). Hasil uji *chi square* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara lokasi dengan ditemukannya *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL).

Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk memastikan gen pengkode terbentuknya ESBL dari masing-masing isolat. Selain itu, perlu dilakukan deteksi *Enterobacteriaceae* penghasil ESBL dari daging ayam, limbah peternakan dan rumah potong, serta feses manusia

DAFTAR PUSTAKA

- Aidara-Kane, A., Andremont, A., Collignon, P. (2013) Antimicrobial resistance in the food chain and the AGISAR initiative. *J Infect Pub Hea.* 6. 162-165.
- Allocati N, Masulli M, Alexeyev MF, Ilio CD. 2013. *Escherichia coli* in Europe: an overview. *Int J Environ Res Pub Health.* 10:6235-6254 doi:10.3390/ijerph10126235.
- Biutifasari, V. (2018). *Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL)*. 1(1), 1–11.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2019). statistik peternakan dan kesehatan hewan. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI.
- Gregova, Gabriela et al. 2012. “Antibiotic Resistance of *Escherichia Coli* Isolated from a Poultry Slaughterhouse.” *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 19(1): 75–77
- Hasibuan, Malayu. (2017). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara
- Kemendes RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Kuntaman K, U Hadi, H Paraton, M Qibtiyah et al. 2013. *Surveilans multi senter Klebsiella pneumoniae dan Escherichia coli penghasil ESBL di Indonesia*. *ivestock and Animal Health Statistics 2021*. Penerbit : Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI.
- Masruroh, Cholilia Abadiatul et al. 2016. “Tingkat Kejadian *Escherichia Coli* Penghasil *Extended Spectrum B -Lactamase* Yang Diisolasi Dari Feses Broiler Di Kota Bogor.” 34(1): 42–49.
- Mu'arofah, Binti, Radita Yuniar Arizandy, Budi Utomo, and Kuntaman Kuntaman. 2020. “Detection Of *Extended Spectrum B-Lactamase (ESBL) Gene* Patterns Of *Enterobacteriaceae* In Broiler Chicken Meat Sold In Traditional Markets In The East Surabaya.” *STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan* 9(1): 12–19.

- Puspandari, N. *et al.* (2021) 'Memproduksi beta-laktamase spektrum luas *Escherichia coli* surveilans pada sektor manusia, rantai makanan, dan lingkungan: Tricycle project (pilot) di Indonesia', 13(September)
- Ramadhani, W.M., Rukmi, I. and Jannah, S.N. (2020) 'Kualitas mikrobiologi daging ayam broiler di pasar tradisional Banyumanik Semarang Microbiological quality of broiler chicken meat sold at Banyumanik traditional markets of Semarang', 3(1), pp. 8–16
- Ray, B. dan A. Bhunia. 2014. *Fundamental Food Microbiology*. Boca Raton: CRC Press.
- Region, T. (2019) 'Morfometrik Ayam Broiler dengan Pemeliharaan Intensif dan Akses Free Range di Daerah Tropis', 07(2), pp. 75–80
- Reich, Felix, Viktoria Atanassova, and Günter Klein. 2013. "Extended-Spectrum β -Lactamase- and Ampc-Producing Enterobacteria in Healthy Broiler Chickens, Germany." *Emerging Infectious Diseases* 19(8): 1253–59
- Tjay, T.H., & Rahardja, K. 2013. *Obat – Obat Penting : Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya* (Edisi 6). Jakarta : Elex Media Komputindo
- Wardhana, Dhandy Koesoemo et al. 2021. "Detection of Microbial Contamination in Chicken Meat from Local Markets in Surabaya, East Java, Indonesia." 14: 3138–43
- WHO (2008). *The global burden of diseases: 2004 update* Geneva: World Health Organization
- Wibisono F, Sumiarso B, Untari T. Short Communication: The Presence of Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) Producing *Escherichia coli* on Layer Chicken Farms in Blitar Area, Indonesia. *Biodiversitas* 2020, 21(6)
- Yessy Resi Maharani, Nunung Yuniarti, Ika Puspitasari. 2021. Prevalensi Bakteri Extended-Spectrum Beta-Lactamase dan Evaluasi Kesesuaian Antibiotik Definitif pada Pasien Rawat Inap di RSUP Dr Soeradji Tirtonegoro Klaten. *Majalah Farmaseutik* Vol. 17 No. 2: 157-165