



Keberadaan Residu Tetrasiklin pada Daging Ayam Broiler di Kabupaten Kudus (Studi di Pasar Tradisional dan Pasar Modern Tahun 2019)

Sabilla Ananda Aulia*, Dwi Sutiningsih**, Henry Setyawan*, Ari Udiyono*

*Peminatan Epidemiologi dan Penyakit Tropik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

** Magister Epidemiologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Background: One of the causes of antibiotic resistance is the presence of antibiotic residues in livestock, one of which is broiler chicken meat. Excessive use of antibiotics and not in accordance with the diagnosis will result in the discovery of antibiotic residue content in chicken meat and will endanger public health. The purpose of this study was to determine the description of the antibiotic residues of tetracycline in broiler chicken meat sold in traditional and modern markets in Jati District, Kudus Regency.

Methods: This type of research is a descriptive observational study with a cross-sectional approach. The samples in this study were all broiler chicken meat sold in traditional markets (Bitingan Market, Sunggingan Ploso Market, and Baru Market) and in the modern Hypermart market with a total sample of 78 samples of broiler chicken meat taken with total population sampling technique. Sample testing was carried out at Balai Veteriner Boyolali using the Bioassay method.

Result: Based on the results of the study, there is no tetracycline antibiotic residues were found in 78 (100%) broiler chicken meats sold in the Bitingan Market, Sunggingan Ploso Market, Baru Market, and Hypermart.

Conclusion : There is no tetracycline antibiotic residues were found in broiler chicken meat sold in the Bitingan Market, Sunggingan Ploso Market, Baru Market, and Hypermart.

Keywords: Broiler chicken meat ; antibiotic residues ; tetracycline; traditional market; modern market.

Pendahuluan

Resisten antibiotik atau *Antimicrobial Resistance* (AMR) adalah kemampuan bakteri dalam melindungi dirinya dari antibiotik sehingga bakteri kebal terhadap obat antimikroba yang awalnya sensitif. Organisme resisten seperti bakteri, jamur, virus mampu menahan serangan obat-obatan antimikroba seperti antibiotik, antijamur, antivirus, dan antimalaria. Oleh karena itu, perawatan standar menjadi tidak efektif dan infeksi menjadi meningkat dalam risiko penyebaran ke orang lain¹. Dampak terjadinya resistensi mikroba (AMR) pada hewan yaitu mikroba penyebab *foodborne disease* menjadi resisten terhadap antibiotik yang digunakan oleh manusia apabila manusia mengkonsumsi produk hewani yang mengandung residu antibiotik. Hal tersebut salah satunya diakibatkan karena makanan yang berasal dari hewan seperti daging, susu, atau telur yang mengandung residu antibiotik dapat bertindak sebagai sumber penyakit yang ditularkan melalui makanan pada manusia dan menjadi kendaraan patogen bahan genetik yang resisten¹.

Antibiotik digunakan dalam perawatan *phytosanitary*, budidaya ikan, dan sebagai obat hewan dimana antibiotik juga dapat digunakan sebagai pengobatan preventif atau pun kuratif di dalam manajemen peternakan². Selain itu antibiotik bisa digunakan sebagai tambahan pakan ternak (*feed additives*)³. Antibiotik adalah substansi kimia yang dapat menghancurkan atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Antibiotik sering digunakan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit infeksius¹. Beberapa jenis antibiotika yang sering digunakan antara lain golongan β laktam: penisilin, ampisilin; golongan aminoglikosida: gentamisin, streptomisin; golongan tetrasiklin: tetrasiklin, oksitetrasiklin; golongan makrolida: tilosin, tilmikosin; golongan peptida: basitrasin, colostin; golongan polietar: salinomisin, monensin serta golongan⁴. Salah satu antibiotik yang sering digunakan pada peternak unggas khususnya ayam broiler adalah tetrasiklin. Tetrasiklin adalah antibiotik yang memiliki sifat bakteriostatik yaitu kemampuan antibiotik dalam menghambat sintesis protein. Tetrasiklin mampu menghambat bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif, termasuk

diantaranya bakteri anaerob, riketsia, klamidia, mikroplasma, dan beberapa protozoa⁵. Antibiotik yang diberikan kepada hewan lewat pakan atau minuman (air) dapat tersebar melalui ekskresi, sehingga meningkatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik dan jumlah bakteri resisten di lingkungan. Pemakaian antibiotik yang tidak sesuai dengan dosis dan/atau tidak sesuai dengan diagnosa penyakitnya dapat menyebabkan residu dalam jaringan-jaringan atau organ ternak yang dapat berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya, diantaranya dapat menyebabkan reaksi alergi atau resistensi dan kemungkinan dapat menyebabkan keracunan⁶. Residu antibiotik yang ditemukan dalam pangan asal ternak erat kaitannya dengan penggunaan antibiotik yang bertujuan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit ternak serta penggunaannya sebagai bahan aditif dalam pakan ternak⁷.

Produk hewani yang tidak ditangani dengan baik dapat membahayakan kesehatan masyarakat bahkan dapat menjadi sumber penyakit dan tidak aman dikonsumsi⁸. Makanan aman yang dimaksud adalah jaminan bahwa makanan tersebut tidak menimbulkan bahaya kesehatan pada manusia apabila dikonsumsi. Bahaya yang berhubungan dengan keamanan pangan asal ternak diantaranya yaitu penyakit ternak, penyakit yang ditularkan melalui pangan atau yang biasa disebut dengan *Foodborne Disease*, serta cemaran bahan kimia dan bahan toksik termasuk di dalamnya cemaran antibiotik⁷. Daging ayam broiler merupakan salah satu produk hewani yang memiliki angka konsumsi cukup tinggi. Hal tersebut dikarenakan daging ayam mudah diperoleh, pertumbuhannya cepat, dan harganya terjangkau oleh masyarakat luas dibandingkan dengan jenis ternak besar seperti kambing, sapi, atau kerbau⁸. Menurut data Badan Statistik Pusat yang diperoleh dari hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) pada tahun 2012 – 2017 kebutuhan daging ayam broiler terus meningkat setiap tahunnya sebesar 0,019 kg⁹. Berdasarkan data di atas, konsumsi daging ayam di Indonesia termasuk dalam kategori tinggi. Hal tersebut dikarenakan mudahnya akses untuk mendapatkan daging ayam broiler dan penjualan daging ayam broiler dapat dijumpai di pasar tradisional maupun pasar modern.

Menurut data dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, konsumsi antibiotik pada ternak secara konservatif di 228 negara diperkirakan 63.151 ton (2010) dan diproyeksikan akan naik sebesar 67% menjadi 105.596 ton (2030). Menurut data FDA National Antimicrobial Monitoring System (NRMS) tahun 2002 menunjukkan bahwa presentase isolat dari daging ayam ritel yang resisten terhadap antibiotik tetrasiklin (N=60) sebesar 33,3%¹⁰. World Health Organization (2018) mengestimasi bahwa pada tahun 2050 akan ada kurang lebih 4,73 juta kematian yang tidak bisa dicegah setiap tahun di seluruh wilayah Asia, sebagai hasil dari kurangnya antibiotik yang efektif untuk infeksi-infeksi yang serius¹⁰. Indonesia diproyeksikan menjadi peringkat pertama dalam penggunaan antimikrobia sebanyak 202% antara tahun 2010 dan 2030. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2017 sudah disebutkan bahwa adanya pelarangan penggunaan Obat Hewan sebagai bahan aditif pakan ternak termasuk di dalamnya adalah antibiotik¹¹.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Eka Faizah (2011) di pasar tradisional dan pasar modern di Kota Semarang menunjukkan bahwa 3 sampel daging ayam broiler dari pasar tradisional positif mengandung residu oksitetrasiklin dengan kandungan masing-masing residu yaitu 0,869 (Pasar Johar), 0,271 (Pasar Sampangan), 0,366 (Damar). Semua kandungan residu oksitetrasiklin di atas telah melebihi batas maksimum BMR¹². Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Saniwati, dkk (2015) menunjukkan bahwa 10 sampel dari 15 sampel daging ayam broiler (pedaging) positif mengandung residu antibiotik golongan tetrasiklin. Selain itu ditemukan 1 sampel yang sudah tidak aman dikonsumsi menurut SNI No. 01-6366-2000⁸.

Kecamatan Jati merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Kudus. Di kecamatan Jati terdapat tiga pasar tradisional yaitu Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, dan Pasar Baru, serta terdapat satu pasar modern yaitu Hypermart. Salah satu pasar di kecamatan Jati adalah Pasar Bitingan yang merupakan

pasar terbesar kedua di Kabupaten Kudus. Pasar Bitingan terkenal sebagai pusat grosir buah, sayuran, daging, dan hasil bumi di wilayah eks Karisidenan Pati dan merupakan satu-satunya pasar di Kabupaten Kudus yang aktivitasnya siang dan malam hingga dini hari. Sebagai pasar sentral, maka *food safety* sangatlah penting karena distribusi dari Pasar Bitingan cukup luas. Selain itu, terdapat pasar modern di kecamatan Jati sehingga dapat dijadikan sebagai perbandingan dan penggambaran antara pasar tradisional dan pasar modern tentang keberadaan residu antibiotik tetrasiklin pada daging ayam broiler yang dijual di kecamatan Jati. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti kandungan residu antibiotik golongan tetrasiklin pada daging ayam broiler yang dijual di pasar tradisional dan pasar modern di kecamatan Jati Kabupaten Kudus.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional deskriptif pendekatan *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel dilakukan pada bulan November 2019 dengan metode *total sampling*. Sampel yang didapatkan yaitu sebanyak 78 daging ayam broiler yang dijual di Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan Hypermart.

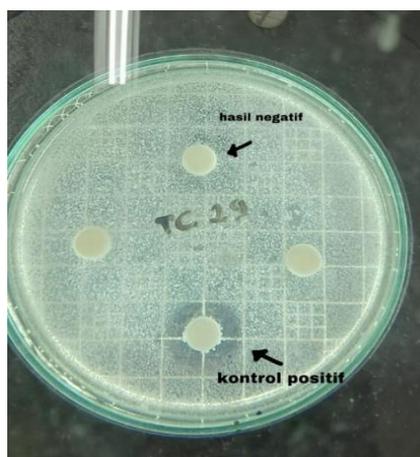
Sampel diuji menggunakan metode pengujian residu antibiotik dengan metode *Bioassay* ataupun pengujian lebih lanjut menggunakan HPLC (*High Pressure Liquid Chromatography*) untuk mengetahui jenis senyawa antibiotiknya secara kuantitatif.

Hasil

Hasil pengujian yang telah dilakukan dengan metode *Bioassay* yang dilakukan di Balai Veteriner Boyolali Jawa Tengah menunjukkan bahwa seluruh sampel daging ayam broiler dari beberapa pasar tradisional dan modern yaitu sebanyak 78 sampel (100%) negatif residu antibiotik tetrasiklin, seperti disajikan pada Tabel 1. Sedangkan gambaran mikroskopis hasil pengujian residu antibiotika tetrasiklin dengan metode *Bioassay* ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Residu Antibiotik Tetrasiklin

No	Nama Pasar	Jumlah sampel	Hasil
1.	Pasar Bitingan	70	Negatif
2.	Pasar Sunggingan Ploso	2	Negatif
3.	Pasar Baru	5	Negatif
4.	Hypermart	1	Negatif



Gambar 2. Hasil uji residu tetrasiklin dengan metode Bioassay (ditunjukkan dengan anak panah).

Dari Gambar 2 menunjukkan residu antibiotika tetrasiklin akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar dapat dilihat dengan terbentuknya daerah hambatan di sekitar kertas cakram.

Pembahasan

Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah potongan daging ayam broiler bagian paha atau sayap yang diambil dari 78 pedagang daging ayam broiler di Pasar Tradisional Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan *Hypermart*. Sampel potongan daging ayam yang digunakan dari setiap pedagang sebanyak 10 gram daging. Berdasarkan hasil pengujian residu antibiotik tetrasiklin dengan metode *Bioassay* yang dilakukan di Balai Veteriner Boyolali Jawa Tengah, dari 78 sampel daging ayam broiler dari 78 pedagang di Pasar Tradisional Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan

Hypermart, dan diketahui seluruh 78 sampel (100%) daging ayam broiler menunjukkan hasil negatif. Dari hasil uji tersebut menyatakan bahwa seluruh daging ayam yang dijual di Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan *Hypermart* tidak mengandung residu antibiotik tetrasiklin.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Martaleni (2007) di Kabupaten Tangerang yang menunjukkan bahwa tidak ada kandungan residu antibiotik tetrasiklin pada daging ayam broiler yang dijual di Pasar Tradisional Kabupaten Tangerang¹³. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Consalesius et al (2014) menunjukkan bahwa dari 15 sampel daging ayam yang terdiri dari 5 daging ayam pedaging, 5 daging ayam kampung, dan 5 daging ayam petelur afkir, diketahui bahwa sampel daging ayam pedaging tidak ditemukan adanya kandungan residu antibiotik tetrasiklin¹⁴.

Hal tersebut tidak menutup kemungkinan penyebab dari tidak adanya kandungan residu antibiotik pada daging ayam broiler yang dijual di Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan *Hypermart* karena daging ayam ras broiler berasal dari peternakan besar yang sudah menerapkan sistem *Good Farming Practices* (GFP) sehingga daging ayam yang dihasilkan bebas dari residu antibiotik. *Good Farming Practices* adalah sebuah panduan atau tatalaksana pengelolaan peternakan meliputi segala aktivitas dalam hal pemeliharaan seperti manajemen umum peternakan, manajemen kesehatan hewan, kesehatan veteriner, pemberian makan dan minuman hewan, lingkungan dan infrastruktur, serta pengelolaan produk hewan yang bertujuan untuk menghasilkan bahan pangan asal hewan ternak yang aman¹⁵. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya residu antibiotik adalah penambahan antibiotik di dalam pakan ternak atau ransum yang jumlahnya melebihi batas. Didukung dengan adanya Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2017 Pasal 15 tentang Klasifikasi Obat Hewan disebutkan bahwa Antibiotik tetrasiklin disebutkan termasuk dalam daftar obat keras (Antibiotik) yang mengandung zat aktif yang sudah dilarang penggunaannya sebagai bahan aditif pakan ternak oleh Pemerintah¹¹.

Dalam dunia peternakan, peternak melakukan pencegahan kepada ayam agar ayam terhindar dari berbagai penyakit dengan memberikan obat termasuk antibiotik, vitamin, kimia kepada ayam di minggu pertama dan kedua. Secara umum, antibiotik digunakan dalam perawatan phytosanitary, budidaya ikan, pakan ternak, dan obat-obatan manusia atau hewan dimana antibiotik dapat digunakan sebagai pengobatan preventif atau pun kuratif². Dosis dan waktu pemberian antibiotik diberikan atas rekomendasi dari dokter hewan pendamping peternakan. Penggunaan antibiotik pada ternak bertujuan untuk upaya pencegahan biasanya digunakan pada saat ayam broiler berumur 17 hari¹⁶. Sehingga kemungkinan penyebab dari tidak adanya kandungan residu antibiotik pada daging ayam broiler yaitu peternak sudah mengikuti aturan dosis dan frekuensi pemberian antibiotik sesuai dengan rekomendasi dokter hewan dan atau aturan pakai di kemasan antibiotik yang mereka gunakan. Penggunaan antibiotik yang sesuai dengan diagnosa dan dosis pemakaian merupakan salah satu cara untuk mengeliminasi residu dari tubuh hewan¹⁷. Kemungkinan lain adalah daging ayam broiler yang digunakan sebagai sampel berasal dari peternakan tanpa kasus penyakit yang disebabkan oleh bakteri sehingga tidak dilakukan pengobatan¹⁶.

Faktor lain penyebab tidak adanya kandungan residu antibiotik tetrasiklin yaitu penerapan waktu henti (*withdrawal time*). Penerapan waktu henti (*withdrawal time*) merupakan salah satu cara untuk mengeliminasi obat-obat beserta residunya dari tubuh hewan sesuai dengan periode yang diperlukan sesuai dengan jenis obat yang digunakan¹⁷. Untuk jenis antibiotik tetrasiklin pada unggas khususnya ayam broiler memerlukan 5 hari masa henti obat sebelum ayam dipotong¹⁸. Dengan tidak ditemukannya kandungan residu antibiotik pada daging ayam broiler yang dijual di Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan Hypermart Kecamatan Jati Kabupaten Kudus dimungkinkan bahwa peternak telah memiliki pemahaman tentang waktu henti pemberian antibiotik sebelum ternak dipanen atau dipotong.

Tidak ditemukannya residu antibiotik tetrasiklin pada daging ayam broiler yang dijual

di Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan Hypermart Kecamatan Jati Kabupaten Kudus dimungkinkan karena farmakokinetika obat. Istilah farmakokinetik mengacu pada pergerakan obat ke dalam atau keluar tubuh ayam broiler yang meliputi proses absorpsi, bioavailabilitas, distribusi, metabolisme, dan ekskresi¹⁹. Proses absorpsi yaitu proses masuknya atau terserapnya antibiotik ke dalam tubuh ayam broiler. Tetrasiklin menyerap di dalam tubuh selama 2-4 jam. Tetrasiklin membentuk kompleks yang tidak larut dengan kalsium, magnesium, besi, dan aluminium, sehingga proses absorpsi akan berkurang dan lambat²⁰. Absorpsi dari tetrasiklin bervariasi yaitu sekitar 0% sampai hampir 90%, namun sebagian besar tetrasiklin akan terserap sekitar 25%-60%. Pemberian tetrasiklin akan efektif apabila diberikan sebelum makan atau ketika perut dalam keadaan kosong, hal tersebut dikarenakan protein, lemak, dan karbohidrat akan mengurangi dan menghambat proses absorpsi sampai dengan 50%²⁰. Proses distribusi adalah proses dimana obat diangkut ke semua jaringan dan organ¹⁹. Volume distribusi dari tetrasiklin yaitu 1,3-1,7 L/kg, hal tersebut secara tidak langsung menunjukkan bahwa penetrasi tetrasiklin ke jaringan tubuh relatif sulit dan kecil²⁰. Proses metabolisme merupakan mekanisme utama eliminasi obat ke dalam metabolit melalui reaksi kimia. Namun tetrasiklin tidak mengalami metabolisme kecuali tetrasiklin yang diekskresikan sebagai D-epitetrasiklin. Obat yang tidak mengalami metabolisme diekskresi oleh ginjal melalui ekskresi bilier²⁰. Tetrasiklin masuk ke dalam hampir seluruh jaringan dan cairan tubuh, dan konsentrasi tinggi ditemukan di ginjal, hati, empedu, paru-paru, limpa, dan tulang¹⁸. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Etikaningrum *et al* (2017) yang menunjukkan bahwa residu antibiotik pada hati ayam cenderung lebih banyak dibandingkan dengan cemaran antibiotik pada daging ayam (sekitar 4,17% - 83,3%)⁷. Di dalam penelitian ini, sampel dari penelitian adalah daging bagian sayap atau paha, sehingga dimungkinkan konsentrasi residu tetrasiklin di dalam daging ayam broiler yang diuji rendah atau bahkan tidak terdeteksi. Selanjutnya proses eliminasi yaitu proses dimana sisa obat atau metabolitnya

dihapus dari tubuh. Waktu paruh biologis tetrasiklin yang dibutuhkan untuk menurunkan aktivitas farmakologisnya adalah 6-12 jam. Hal tersebut juga dimungkinkan waktu paruh biologisnya memakan waktu lebih lama tergantung pada usia ayam, penyakit, serta jenis tetrasiklin tersebut. Eliminasi obat akan lebih lambat pada hewan yang berumur kurang dari 1 bulan¹⁸.

Spesies bakteri memiliki banyak perbedaan karakteristik yang bervariasi. Beberapa antibiotik bisa sangat efektif terhadap bakteri tertentu tetapi mungkin tidak bekerja untuk mengobati bakteri lain. Tidak adanya kandungan residu antibiotik di dalam daging ayam kita harus tetap meningkatkan kewaspadaan penggunaan antibiotik pada ternak unggas ataupun manusia. Hal tersebut dikarenakan ketika antibiotik diberikan, maka akan berdampak pada seluruh populasi di dalam tubuh ayam ataupun manusia. Ketika bakteri yang rentan terhadap antibiotik dapat dihambat ataupun dibunuh, bakteri lainnya dapat tumbuh dan berkembangbiak karena kompetisi yang lebih sedikit. Sehingga bakteri yang tersisa dan resisten terhadap satu atau lebih antibiotik dapat menjadikan bakteri lain resisten juga²¹. Sehingga penggunaan antibiotik di dalam peternakan harus diawasi oleh instansi dan dokter hewan setempat untuk memastikan bahwa penggunaan antibiotik digunakan secara tepat.

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa, bahan pangan asal ternak yaitu daging ayam broiler yang dijual di Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan Hypermart tidak ditemukan residu antibiotik tetrasiklin.

Kesimpulan

Bahan pangan asal ternak sebanyak 78 sampel (100%) daging ayam broiler yang dijual di Pasar Bitingan, Pasar Sunggingan Ploso, Pasar Baru, dan Hypermart tidak mengandung residu antibiotik tetrasiklin pada saat dilakukan pemeriksaan pada bulan November 2019.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kepala Balai Veteriner Boyolali Jawa Tengah yang telah

memberi izin dan melakukan pendampingan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Sahu R, Saxena P. 2014. Antibiotics in Chicken Meat. Res Gate [Internet]. 2014;(July):36. Available from: https://www.researchgate.net/publication/266208046_Antibiotics_in_Chicken_Meat
2. Mehdi Y, Gaucher M, Suresh G, Rouissi T. 2018. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. Res Gate. 2;4(September).
3. Putri AM, Herawati D, Kurniaty N. 2015. Pengembangan metode analisis antibiotik tetrasiklin dalam hati ayam menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Pros Penelit Sivitas Akad Unisba (Kesehatan dan Farm.);372–81.
4. Oka H, Nakazawa H, Hanada K, Neil JD Mac. 1995. Chemical analysis of tetracycline antibiotics. Proc Hoshi Univ.;11–21.
5. Ayuning Putri M, Herawati D KN. 2015. Pengembangan metode analisis antibiotik tetrasiklin dalam hati ayam menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Pros Penelit Sivitas Akad Unisba (Kesehatan dan Farm.) ;372–81.
6. Yuningsih. 2005. Keberadaan Residu Antibiotika Dalam Produk Peternakan. Lokakarya Nas Keamanan Pangan Prod Peternak;48–55.
7. Iwantoro DS. 2017. Kajian Residu Antibiotika pada Produk Ternak Unggas di Indonesia Study of Antibiotics Residue on Poultry Products in Indonesia. J Ilmu Produksi dan Teknol Has Peternak.;05(1):29–33.
8. Saniwanti, Nuraeni, Agustina D. Studi 2015. Residu Antibiotik Daging Broiler Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kota Kendari. J Ilmu dan Teknol Peternak

- Trop [Internet].;2(2):30–8. Available from: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis/article/view/3799/2889>
9. Badan Pusat Statistik. 2018. Rata-Rata Konsumsi Per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting Tahun 2007-2017.
 10. Naipospos TSP. 2018. Resistensi antibiotik pada ternak: Suatu Masalah Global Dan Relevansinya Untuk Indonesia. Malang.
 11. Menteri Pertanian Republik Indonesia. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No 14 Tahun 2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan. 14/PERMENTAN/PK.350/5/2017 Indonesia 2017; 25p.
 12. Faizah E. 2011. Survei Kandungan Residu Oksitetrasiklin Pada Daging Ayam Ras Broiler Yang Dijual Di Pasar Tradisional Dan Pasar Modern Kota Semarang. Universitas Diponegoro.
 13. Martaleni. 2007. Deteksi Residu Antibiotika pada Karkas, Organ dan Kaki Ayam Pedaging yang Diperoleh dari Pasar Tradisional Kabupaten Tangerang. Institut Pertanian Bogor.
 14. Ngangguk CA, Detha AI, Wuri DA. 2013. Pengkajian Residu Tetrasiklin dalam Daging Ayam Pedaging , Ayam Kampung dan Ayam Petelur Afkir yang Dijual di Kota Kupang. *J Kaji Vet.* 2(2):175–81.
 15. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. Guide to Good Farming Practices for Animal Production Food Safety. In: FAO and OIE. Rome.
 16. Yaddi Y, Rizal A, Libriani R, Zulkarnain D. 2016. Analisis Residu Tetrasiklin pada Hati Ayam Potong di Kota Kendari. *J Ilmu dan Teknol Peternak Trop* [Internet]. 6(1):34–7. Available from: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis>
 17. Assis S De, Resende G, Quint M, Rossi S, Lanza P, Cla A. 2016. Evaluation of the Presence and Levels of Enrofloxacin , Ciprofloxacin , Sulfaquinoxaline and Oxytetracycline in Broiler Chickens after Drug Administration. *PLoS One.* (November):1–14.
 18. Merton Boothe D. 2019. Tetracyclines Antimicrobial Activity Mode of Action : Bacterial Resistance : Antimicrobial Spectra : Pharmacokinetic Features Absorption : Distribution : Biotransformation : Excretion : Pharmacokinetic Values : MSD Man Vet Man;1–5.
 19. Beyene T. 2015. Veterinary Drug Residues in Food-animal Products: Its Risk Factors and Potential Effects on Public Health. *J Vet Sci Technol.* 07(01):1–7.
 20. Agwuh KN, MacGowan A. 2006. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of the tetracyclines including glycylicyclines. *J Antimicrob Chemother* [Internet]. 58(2):256–65. Available from: <https://academic.oup.com/jac/article/58/2/256/718565>
 21. North American Meat Institution. 2013. The Facts About Antibiotics in Livestock & Poultry Production [Internet]. Washington DC. Available from: <https://www.meatinstitution.org/index.php?ht=a/GetDocumentAction/i/99943%0Awww.meatami.com>