

UJI RESISTENSI *Staphylococcus aureus* PADA SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA PENDERITA MASTITIS SUBKLINIS TERHADAP ANTIBIOTIK PENISILIN, STREPTOMISIN DAN OXITETRASIKLIN DI KELURAHAN KALIPURO BANYUWANGI

Annisa Camelia Yusran¹, Laila Nur Hayati² Ratih Novita Praja^{3*}

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, ²Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, ³Departemen Mikrobiologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Fakultas Kedokteran Hewan, PSDKU Banyuwangi, Universitas Airlangga,

Jl. Wijaya Kusuma No.113 Mojopanggung, Giri, Banyuwangi

*Corresponding author: ratihnovitapraja@fkh.unair.ac.id

Abstrak

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri yang sering menjadi penyebab terjadinya mastitis subklinis pada kambing. Terapi yang digunakan untuk pengobatan mastitis subklinis adalah antibiotik, namun penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi. Penelitian ini menggunakan sebanyak 58 sampel susu yang diuji dengan Californian Mastitis Test (CMT) dan didapat hasil sebanyak 17 sampel susu terdeteksi positif mastitis subklinis. Dari isolasi bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan Manitol Salt Agar (MSA), Uji Identifikasi dengan pewarnaan Gram, Uji Katalase, Uji gula Manitol, Uji Koagulase, dan Uji Voges-Proskauer didapat 16 sampel yang positif *Staphylococcus aureus*. Kemudian dilanjutkan dengan uji resistensi terhadap tiga jenis antibiotik yaitu Penisilin, Streptomisin dan Oxitetrasiklin pada media Mueller Hinton Agar (MHA). Hasil dari penelitian ini adalah sebanyak 100% sampel resisten terhadap antibiotik penisilin, pada antibiotik oxitetrasiklin didapatkan 56,3% sampel sensitif, 12,5% sampel intermediate dan 31,3% sampel resisten, pada antibiotik streptomisin didapatkan 50% sampel sensitif, 12,5% sampel intermediate dan 37,5% sampel resisten

Kata Kunci : Resistensi Antibiotik, Peranakan Etawa, Susu Kambing, *Staphylococcus aureus*, Mastitis Subklinis

Abstract

Staphylococcus aureus is one of the bacteria that is often the cause of subclinical mastitis in goats. The therapy used for the subclinical treatment of mastitis is an antibiotic, but improper use of antibiotics can lead to resistance. This study used 58 milk samples tested with the Californian Mastitis Test (CMT) and found 17 milk samples tested positive for subclinical mastitis. From the *Staphylococcus aureus* bacteria isolation using Agar Salt Mannitol (MSA), Identification Test with Gram staining, Catalase Test, Mannitol sugar test, Koagulase test, and Voges-Proskauer test obtained 16 samples that positive *Staphylococcus aureus*. Then continued with resistance tests to three types of antibiotics namely Penicillin, Streptomycin, and Oxytetracycline in the medium Mueller Hinton Agar (MHA). The results of this study were that as many as 100% of samples were resistant to penicillin antibiotics, in oxytetracycline antibiotics obtained 56.3% sensitive samples, 12.5% intermediate samples, and 31.3% resistant samples, in streptomycin antibiotics obtained 50% sensitive samples, 12.5% intermediate samples and 37.5% resistant samples.

Keywords: Antibiotic Resistance, Peranakan Etawa, Goat's Milk, *Staphylococcus aureus*, Subclinical Mastitis

1. PENDAHULUAN

Resistensi bakteri adalah ketahanan bakteri terhadap antibakteri (antibiotik), sehingga antibakteri tidak memberikan efek pada dosis pengobatan yang digunakan. Penyebab terjadinya resistensi bakteri adalah pemakaian antibiotik yang tidak sesuai indikasi, penggunaan antibiotik yang tidak sampai tuntas, berubahnya spektrum antibiotik, intensitas pemberian antibiotik yang berlebihan dan pemberian antibiotik yang tidak tepat dosis (kurang/berlebihan). (Tjay & Rahardja, 2007).

Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2013 menyebutkan bahwa di Amerika Serikat terdapat 23.000 pasien meninggal dunia akibat resistensi antibiotik dari 2.049.442 kasus resistensi antibiotik yang ada. Di Indonesia sendiri diketahui terjadi 40-60% pembuatan resep antibiotik yang tidak tepat indikasi pada manusia (PERMENKES RI no. 2406, 2011).

Resistensi antibiotik pada hewan menjadi penting karena bahan pangan asal hewan yang dikonsumsi oleh manusia kemungkinan mengandung residu antibiotik, sehingga dapat menyebabkan resistensi pada manusia. Salah satu bahan pangan asal hewan yang umum dikonsumsi adalah susu kambing. Susu kambing dapat terkontaminasi bakteri yang berasal dari lingkungan maupun tubuh kambing itu sendiri. Salah satu bakteri patogen yang sering mengkontaminasi dan terdapat pada susu kambing adalah *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri penyebab infeksi mastitis subklinis maupun mastitis kronis pada kambing (Oktaviantris, 2007). Antibiotik diperlukan sebagai

pengobatan dalam mengatasi mastitis akibat infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. Namun apabila bakteri yang akan diobati tahan terhadap antibakteri yang diberikan, maka pengobatan yang diberikan tidak akan berefek sebagaimana mestinya (Waldner, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui resistensi *Staphylococcus aureus* pada susu kambing Peranakan Etawa (PE) penderita mastitis subklinis terhadap antibiotika penisilin, streptomisin dan oksitetrasiklin di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi.

2. MATERI DAN METODE

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 58 sampel susu kambing PE dari peternakan di Kelurahan Kalipuro Banyuwangi yang diambil pada bulan Desember 2018. Metode sampling yang digunakan yaitu metode *purposive sampling* dimana kriteria kandang yang menggunakan bahan baku kayu dan bambu, kambing PE berumur 2 – 3 tahun serta ambung kambing yang aktif diperah. Metode uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah Californian Mastitis Test (CMT) untuk mengetahui mastitis subklinis. Dari hasil uji CMT didapat hasil sebanyak 17 sampel susu kambing terdeteksi positif tiga dan empat mastitis subklinis. Sampel susu kambing PE penderita mastitis subklinis yang terbukti positif uji CMT diambil secara langsung kemudian ditampung dalam tabung steril yang ditutup rapat dan disimpan dalam *cool box* yang berisi *ice pack* agar suhunya stabil yaitu antara 5-10 °C sehingga terhindar dari

perkembangbiakan bakteri, sampai sampel berada di laboratorium (Haerah, 2015).

Kemudian dilanjutkan dengan isolasi bakteri *Staphylococcus aureus* pada media Mannitol Salt Agar (MSA). Isolasi bakteri pada media MSA dilakukan dengan mengambil 1 ose inokulum dari susu kambing yang terindikasi mastitis, kemudian diinokulasikan ke dalam media MSA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Dewi, 2013).

Setelah uji isolasi untuk mendapatkan bakteri *Staphylococcus aureus*, kemudian dilakukan uji identifikasi dengan pewarnaan Gram, uji Katalase, uji gula Manitol, uji Koagulase, dan uji Voges-Proskauer. Kemudian dilanjutkan dengan uji resistensi

terhadap tiga jenis antibiotik yaitu penisilin, streptomisin dan oksitetrasiklin pada media Mueller Hinton Agar (MHA) menggunakan standar diameter daya hambat (mm) antibiotika yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tata cara pengukuran zona hambat yaitu dengan mengukur diameter 1 (D1) vertikal dan diameter 2 (D2) horizontal pada zona bening (zona hambat) yang tampak pada media Mueller Hinton Agar (MHA). Diameter satu dan diameter dua selanjutnya dijumlah dan dibagi dua sebagai hasil diameter zona hambat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi PSDKU Universitas Airlangga di Banyuwangi.

Tabel 1. Standar Diameter Daya Hambat (mm) Antibiotika

No	Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)		
		Resisten (R)	Intermediate (I)	Sensitif (S)
1	Penisilin	≤28	-	≥29
2	Oksitetrasiklin	≤14	15-18	≥19
3	Streptomisin	≤11	12-14	≥15

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mastitis subklinis merupakan penyakit radang pada kambing yang tidak disertai dengan gejala klinis sehingga sulit untuk dideteksi secara langsung dan harus dilakukan uji CMT. Sebagian besar peternak kambing PE belum mengetahui hal-hal mengenai mastitis subklinis dan biasanya hanya mengetahui adanya penurunan produksi susu dan kekurangan kolostrum

yang menyebabkan kematian anak kambing (Suwito *et al.*, 2014).

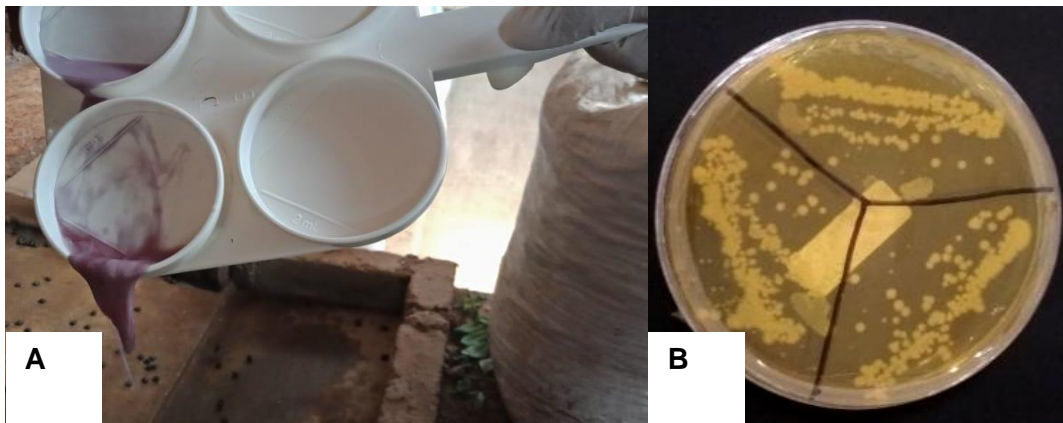
Diperlukan manajemen perkandangan yang baik sebagai tindakan preventif dari infeksi *Staphylococcus aureus*. Hal-hal yang berpotensi menyebabkan terjadinya mastitis subklinis pada peternakan kambing PE di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi adalah keterbatasan pengalaman dan pengetahuan peternak

mengenai teknik pemerahan susu serta manajemen kebersihan yang kurang terjaga.

Sumber penularan bakteri *Staphylococcus aureus* diketahui dapat berasal dari lingkungan sekitar kandang, lantai kandang, tangan pemerah, kulit di sekitar kambing, kain untuk mengeringkan kambing, dan mesin pemerah. Usaha preventif lain yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pencelupan puting sebelum dan sesudah pemerahan serta memberikan antibiotik saat fase kering laktasi. (Moroni *et al.*, 2005). Namun penggunaan antibiotik yang tidak sesuai indikasi dan penggunaan antibiotik dalam

jangka panjang dapat menyebabkan resistensi antibiotik (Bell *et al.*, 2014).

Pada penelitian ini hasil untuk uji CMT dari 58 sampel susu didapatkan 17 sampel kambing PE yang positif 3 dan 4 mastitis subklinis. Sampel susu yang terbukti positif 3 dan 4 mastitis subklinis kemudian diisolasi pada media Mannitol Salt Agar (MSA). Bakteri yang diduga *Staphylococcus aureus* dapat merubah media menjadi warna kuning (Toelle dan Lenda, 2014). Berdasarkan hasil isolasi bakteri didapatkan 16 media berwarna kuning yang kemudian dilanjutkan dengan uji identifikasi bakteri.



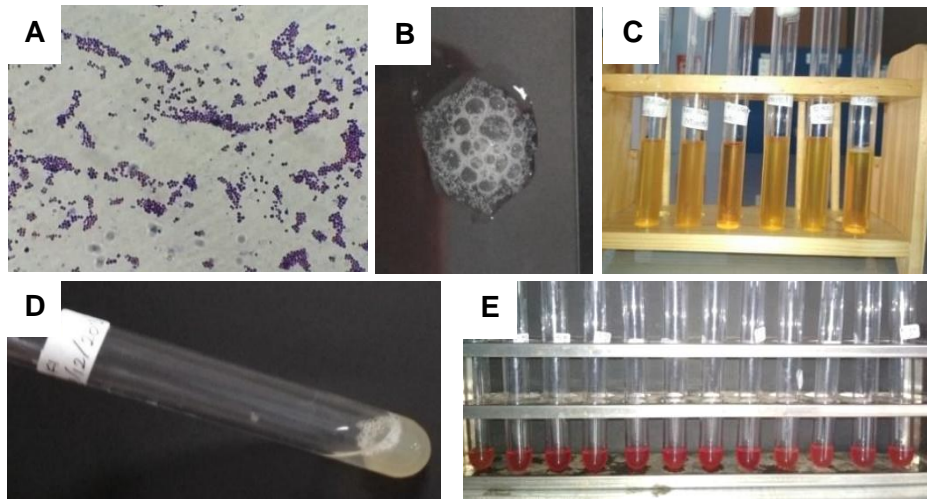
Gambar 1. Sampel susu positif 4 mastitis subklinis (A) dan Isolat *Staphylococcus aureus* pada media MSA (B)

Isolat bakteri selanjutnya dilakukan uji identifikasi bakteri dengan pewarnaan Gram dan didapat 16 sampel positif berwarna ungu dan berbentuk *coccus* bergerombol sesuai dengan ciri dari bakteri *Staphylococcus aureus* dan kemudian dilanjutkan dengan uji katalase. Uji katalase yang dilakukan pada 16 sampel, didapat hasil bahwa semua sampel positif menghasilkan

gelembung gas. Kemudian dilanjutkan dengan uji gula Manitol, dari 16 sampel terlihat adanya perubahan warna media dari merah menjadi kuning. Sampel yang positif pada uji manitol kemudian dilanjutkan dengan uji koagulasi, dan dari 16 sampel semua menunjukkan adanya penggumpalan plasma. Sebanyak 16 sampel Uji Voges-Proskauer menggunakan media MRVP Broth

seluruhnya menunjukkan reaksi positif ditandai dengan terbentuknya warna merah muda sampai merah tua setelah ditambahkan

alpha naphthol 5% dan KOH 40%. Hasil uji identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bakteri *Staphylococcus aureus* secara mikroskopik (A), katalase positif (B), uji gula manitol positif (C), Hasil uji koagulase positif (D), Hasil uji VP positif (E).

Berdasarkan hasil uji identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* terlihat bahwa dari 16 sampel yang diduga *Staphylococcus aureus*

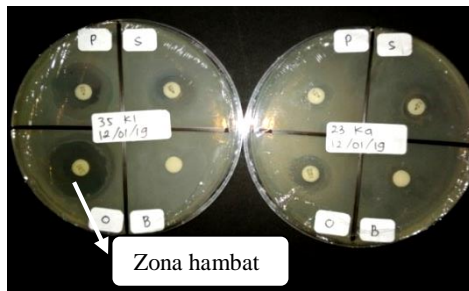
saat dilakukan uji identifikasi dinyatakan positif 100%, seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

No	Sampel	Pewarnaan Gram	Uji Katalase	Uji MSA	Uji Koagulase	Uji VP	Keterangan
1	A	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
2	B	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
3	C	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
4	D	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
5	E	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
6	F	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
7	G	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
8	H	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
9	I	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
10	J	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
11	K	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
12	L	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
13	M	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
14	N	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
15	O	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>
16	P	+	+	+	+	+	<i>S. aureus</i>

Keterangan : + = Sampel Positif pada Uji

Staphylococcus aureus yang diperoleh dari hasil isolasi dan identifikasi selanjutnya dilakukan uji resistensi terhadap tiga jenis antibiotik yaitu penisilin, oxitetrasiklin, streptomisin. Berdasarkan data standar diameter daya hambat (mm) antibiotika (**Tabel 1**) dan hasil uji resistensi pada media MHA (**Gambar 3**), didapatkan hasil uji resistensi antibiotik yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.



Gambar 3. Hasil uji resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik.

P (Penisilin), S (Streptomisin), O (Oxitetrasiklin), B (Blank disc)

Tingkat resistensi bakteri terhadap antibiotik menurut CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*) berdasarkan standar penilaian diameter zona hambat antibiotik dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu sensitif, intermediet, dan resisten. Suatu bakteri dikatakan sensitif terhadap antibiotik apabila bakteri tersebut dapat dihambat dengan baik dan terbentuk zona bening pada saat diuji (peka terhadap antibiotik), kategori intermediet apabila bakteri dapat dihambat tetapi dengan daya hambat yang lebih lemah, dan kategori resisten apabila bakteri dapat dihambat tetapi menunjukkan daya hambat yang sangat lemah atau tidak terbentuk daya hambat sama sekali (Suheri, 2019)

Tabel 3. Hasil uji resistensi *Staphylococcus aureus*

No	Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			
		Penisilin	Oxitetrasiklin	Streptomisin	Blank Disc
1	A	10,50 (R)	23,35 (S)	10,40 (R)	0
2	B	19,20 (R)	11,70 (R)	14,45 (S)	0
3	C	0(R)	7,35 (R)	7,85 (R)	0
4	D	0 (R)	24,20 (S)	15,25 (S)	0
5	E	26,40 (R)	27,60 (S)	16,50 (S)	0
6	F	27,85 (R)	21,10 (S)	16,75 (S)	0
7	G	17,10 (R)	10,70 (R)	7,45 (R)	0
8	H	18,35 (R)	22,70 (S)	14,25 (I)	0
9	I	24,75 (R)	23,10 (S)	12,35 (I)	0
10	J	9,00 (R)	14,10 (R)	7,00 (R)	0
11	K	9,70 (R)	24,30 (S)	16,95 (S)	0
12	L	23,50 (R)	9,90 (R)	8,80 (R)	0
13	M	26,30 (R)	18,00 (I)	17,15 (S)	0
14	N	21,70 (R)	29,80 (S)	23,90 (S)	0
15	O	0 (R)	17,00 (I)	10,65 (R)	0
16	P	17,00 (R)	19,40 (S)	14,75 (S)	0

Keterangan : S (Sensitif) I (Intermediate) R (Resisten)

Berdasarkan CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*), untuk antibiotik penisilin yang tingkat resistensi dikategorikan sensitif apabila diameter zona hambat bakteri ≥ 29 mm, tidak terdapat kategori intermediet, dan kategori resisten apabila diameter zona hambat bakteri ≤ 28 mm. Tingkat resistensi antibiotik oxitetrasiklin dikategorikan sensitif apabila diameter zona hambat bakteri ≥ 19 mm, kategori intermediet apabila diameter zona hambat bakteri 15-18 mm, dan kategori resisten apabila diameter zona hambat bakteri ≤ 14 mm. Tingkat resistensi antibiotik streptomisin dikategorikan sensitif apabila diameter zona hambat bakteri ≥ 15 mm, kategori intermediet apabila diameter zona hambat bakteri 12-14 mm, dan kategori resisten apabila diameter zona hambat bakteri ≤ 11 mm.

Berdasarkan tabel hasil uji resistensi *Staphylococcus aureus*, tiga jenis antibiotik dengan satu kontrol berupa *blank disc*, 16 isolat resisten terhadap penisilin, kemudian 9 isolat sensitif terhadap oxitetrasiklin, 2 intermediate, dan 5 resisten, kemudian untuk hasil terhadap antibiotik streptomisin diperoleh 8 isolat sensitif, 2 intermediate, dan 6 resisten. Pada *blank disc* atau kontrol, tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat. Berdasarkan data diameter daya hambat (mm) antibiotika pada Tabel 1., dapat disimpulkan persentase hasil uji resistensi antibiotik penisilin, streptomisin dan oxitetrasiklin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Persentase Hasil Uji Resistensi Antibiotik

No	Antibiotik	Sensitif (%)	Intermediate (%)	Resisten (%)
1	Penisilin	0	0	100
2	Oxitetrasiklin	56,3	12,5	31,3
3	Streptomisin	50	12,5	37,5

Ketiga jenis antibiotik yang diuji memiliki kategori tingkat resistensi yang berbeda. Antibiotik oxitetrasiklin memiliki daya hambat yang lebih efektif dibandingkan antibiotik lainnya, namun persentase yang ditunjukkan oleh antibiotik oxitetrasiklin tidak jauh berbeda dengan antibiotik streptomisin yang dibuktikan dengan diameter zona bening di sekitar cakram antibiotik oxitetrasiklin yang lebih besar dibandingkan dengan antibiotik streptomisin dan penisilin.

Menurut studi Western College of Veterinary Medicine (WCVM) tahun 1986 sampai 2000 menunjukkan bahwa persentase resistensi *Staphylococcus aureus* pada penderita mastitis lebih besar ditemukan pada antibiotik penisilin. Sebab antibiotik penisilin merupakan salah satu pilihan utama yang paling umum digunakan untuk pengobatan mastitis. Hal ini dapat disebabkan karena antibiotik penisilin merupakan antibiotik berspektrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif, maupun bakteri aerob dan anaerob.

Pemakaian antibiotik dalam jangka waktu yang relatif lama dan terus menerus dapat mengakibatkan resistensi terhadap antibiotik, sehingga memungkinkan bakteri tersebut mengenal cara kerja antibiotik dan dapat membentuk mekanisme pertahanan diri

apabila nantinya diserang oleh antibiotik yang sama. Tingkat kepekaan bakteri terhadap antibiotik dapat kembali sensitif jika diganti dengan antibiotik jenis baru atau dengan penggunaan antibiotik intensitas yang tidak terlalu sering, karena bakteri memerlukan waktu yang lama untuk membentuk mekanisme pertahanan terhadap antibiotik (Bhaskara, 2012).

Pengobatan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* pada mastitis diketahui sulit dilakukan karena bakteri mudah bermutasi, terutama pada gen penyandi *penicillin binding protein*, sehingga cepat menimbulkan resistensi (Hartman dan Tomasz, 1984; Olsen *et al.*, 2006). Sehingga dapat disimpulkan dari persentase hasil uji resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap ketiga antibiotik bahwa pada peternakan kambing PE di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi lebih sering menggunakan antibiotik penisilin sebagai langkah preventif terhadap penanganan mastitis. Dibuktikan dengan hasil uji resistensi antibiotik 100% terhadap antibiotik penisilin.

4. KESIMPULAN

Sebanyak 100% sampel resisten terhadap antibiotik penisilin, pada antibiotik oksitetrasiklin didapatkan 56,3% sampel sensitif, 12,5% sampel intermediate dan 31,3% sampel resisten, pada antibiotik streptomisin didapatkan 50% sampel sensitif, 12,5% sampel intermediate dan 37,5% sampel resisten. Berdasarkan hasil penelitian ini, didapat hasil bahwa resistensi *Staphylococcus aureus* pada susu kambing PE dari Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi penderita mastitis subklinis resisten terhadap

antibiotik penisilin, sedangkan terhadap streptomisin dan oksitetrasiklin masih sensitif.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhaskara, Bagus. (2012). Uji kepekaan *escherichia coli* sebagai penyebab kolibasilosis pada babi muda terhadap antibiotik oksitetrasiklin, streptomisin, kanamisin, dan gentamisin. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* ISSN 2301
- Bell BG, Schellevis F, Stobberingh E, Goosens H, Pringle M. (2014). A systematic review and meta-analysis of the effects of antibiotic consumption on antibiotic resistance. *Biomedcentral Infectious Diseases* 14: 1-25.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2018). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. Ed. 28. Twenty-Second Informational Supplement. Clinical and Laboratory Standards Institute, West Valley.
- Dewi, A.K. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *J. Sain Vet.*, 31(2), 140-141
- Haerah, D. (2015). Deteksi *Staphylococcus aureus* Penyebab Mastitis Subklinis Pada Perah Di Kecamatan Cendana Kabupaten Enrekang. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hayati, L.N., Tyaningsih, W., Praja, R.N., Chusniati, S., Yunita, M.N., et al. (2019). Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Susu Kambing Peranakan Ettawah Penderita

- Mastitis Subklinis di Kelurahan Kalipuro. *J. Med. Vet.*, 2(1), 1-7.
- Menteri Kesehatan RI. (2011). PERMENKES RI NO 2406. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Halaman 4-5, 62-64
- Moroni, P., Pison, G., Ruffo, Boetter, P.J. (2005). Risk factors for intramammary infections and relationship with somatic cell counts in Italian dairy goats. *Prev. Vet. Med.*, 69, 163- 173.
- Octaviantris, F.A. (2007). Deteksi Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Susu Bubuk Skim (Skim Milk Powder) [Skripsi]. Bogor: Impor. Departemen Ilmu Penyakit Hewan Dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Sudarwanto M, Sudarnika E. (2008). Hubungan antara pH susu dengan jumlah sel somatik sebagai parameter mastitis subklinik. *Media Peternakan* 31:107-113.
- Suheri FL, Agus Z, Fitria I. (2019). Perbandingan uji resistensi Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Obat Antibiotik Ampisilin dan Tetrasiklin. Padang. *Andalas Dental Journal*. Halaman 25-31.
- Suwito W, Nugroho WS, Sumiarto B, Wahyuni AETH. (2014). Faktor-faktor risiko mastitis subklinis pada kambing peranakan etawah di kabupaten Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Veteriner* 15:130-138.
- Tjay, Tan Hoan, Rahardja, Kirana. (2007). Obat-obat penting khasiat, penggunaan dan Efek-efek sampingnya. Edisi Keenam. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Toelle, N.N., Lenda, V. (2014). Identifikasi dan Karakteristik *Staphylococcus sp.* dan *Streptococcus sp.* dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersial. *J. Ilmu Ternak*, 1(7), 32-37
- Waldner DN. (2007). Dry cow therapy for mastitis control. Oklahoma (US): Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University.
- WHO. (2013). Antibiotic Resistance Threats in the United States. USA: US Department of Health and Human Services. USA: World Health Organization. Halaman 13.