

IDENTIFIKASI *E. COLI* O157:H7, *SALMONELLA* SP, DAN SENSITIFITAS ANTIBIOTIKA DARI SUSU KAMBING DAN PRODUK OLAHANNYA

Widodo Suwito¹, Andriani², Felisitas Kristiyanti³, dan Erna Winarti¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Baru Maguwoharjo No. 22 Karang Sari, Wedomartani,
Ngemplak, Sleman, Yogyakarta 55584, Indonesia

²Balai Besar Penelitian Veteriner Jl. R.E. Martadinata No.30
Kotak Pos 151, Bogor 16124, Indonesia

³Dinas Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Kabupaten Sleman
JL dr. Rajimin, Sucen, Triharjo, Sleman, Yogyakarta 55514, Indonesia
E-mail:widodo.suwito@yahoo.com

(Diterima 05-01-2018, Disetujui 27-05-2018)

ABSTRAK

Susu kambing dan produk olahannya dapat terkontaminasi *E. coli* O157:H7 dan *Salmonella* sp. Tujuan penelitian ini untuk isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7, *Salmonella* sp, dan sensitifitasnya terhadap antibiotika dari susu kambing dan produk olahannya. Sebanyak 15 sampel susu kambing dan produk olahannya seperti susu bubuk, permen, es krim, yogurt, dan krupuk masing-masing sebanyak 10, 3, 6, 4, dan 3 sampel. Semua sampel diperiksa terhadap *E. coli* O157:H7, dan *Salmonella* sp berdasarkan reaksi biokimia. Jumlah *E. coli* pada semua sampel dihitung dengan most probable number (MPN), sedangkan sensitifitas terhadap antibiotika dengan agar difusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susu kambing dan produk olahannya tidak ditemukan *E. coli* O157:H7 dan *Salmonella* sp., tetapi *E. coli* non O157:H7 ditemukan pada susu kambing sebanyak 3/15 (20%) dengan jumlah >6 MPN/100ml. Semua produk olahan susu kambing memiliki jumlah *E. coli* <3 MPN/100ml. *E. coli* dari susu kambing resisten terhadap cefiksime, kanamisin, tetrasiklin, sulfonamide, dan oksitetrasiklin masing-masing sebanyak 1/3 (30%), sedangkan ampisilin dan amoksilin 100%.

Kata kunci: Susu kambing, isolasi, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* sp

ABSTRACT

Goat milk and dairy products could be contaminated with *E. coli* O157:H7 and *Salmonella* sp. The purpose of this study was to isolation and identification of *E. coli* O157:H7, *Salmonella* sp, and antibiotic sensitivity from goat milk and dairy products. A total of 15 samples from goat milk and dairy products such as milk powder, candy, ice cream, yogurt, and crackers respectively 10, 3, 6, 4, and 3 samples. All samples were analyzed for *E. coli* O157: H7, and *Salmonella* sp with biochemical reaction. Total of *E. coli* in all samples was measured with most probable number (MPN) and antibiotic sensitivity with diffusion agar. These study showed that goat milk and dairy products not found *E. coli* O157:H7 and *Salmonella* sp., whereas *E. coli* non O157:H7 was found in goat milk 3/15 (20%) with total *E. coli* >6 MPN/100ml. All dairy goat products have total *E. coli* <3 MPN/100ml. *E. coli* from goat milk was resistant to cefixime, kanamycin, tetracycline, sulfonamide, and oxytetracycline 1/3 (30%) respectively, but ampicillin and amoxicillin 100%.

Key words: Goat milk, isolation, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* sp

PENDAHULUAN

Saat ini susu kambing maupun olahannya banyak dijumpai di Yogyakarta. Bentuk olahan susu kambing antara lain susu bubuk, permen, yogurt, krupuk, dan es krim. Susu kambing memiliki kelebihan dibandingkan dengan susu sapi karena kandungan protein yang tinggi serta sumber mineral, kalsium, serta posfor yang baik untuk pertumbuhan bayi¹. Selain itu, susu kambing juga mudah dicerna karena memiliki butir lemak yang kecil dan proporsi asam lemak rantai pendek dalam jumlah yang tinggi². Sementara itu³ menyatakan bahwa minum susu kambing dapat menjaga kesehatan tubuh sehingga sangat baik diberikan pada anak muda sampai orang tua. Oleh karena itu untuk orang yang alergi terhadap susu sapi dapat diberikan susu kambing. Hal tersebut disebabkan susu kambing memiliki struktur kasein α -s₂, sedangkan susu sapi α -s₁₄.

Sebagai indikator sanitasi dalam pangan adalah keberadaan *E. coli* sangat penting. Selain *E. coli*, keberadaan *Salmonella* sp., patut diperhatikan mengingat bakteri tersebut dapat menyebabkan penyakit diare dan tipus pada manusia. *Escherichia coli* memiliki banyak strain dan salah satunya *E. coli* O157:H7. Sementara itu *Salmonella* sp., merupakan bakteri yang penularannya melalui makanan atau food borne disease dengan gejala demam dan diare. Manusia terinfeksi *Salmonella* sp., karena mengonsumsi makanan yang terkontaminasi *Salmonella* sp⁵.

Susu kambing sebelum dipasarkan atau diolah biasanya disimpan dalam freezer sampai beberapa hari. Penelitian⁶ menunjukkan bahwa dalam daging beku *E. coli* O157:H7 bertahan hidup pada suhu -80°C sampai -20°C selama 9 bulan. Saat ini peternakan penghasil susu kambing banyak yang menggunakan antibiotika untuk pengobatan atau dalam imbuhan pakan sehingga dapat menimbulkan resistensi antibiotika. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah melakukan isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7, *Salmonella* sp, dan sensitifitasnya terhadap antibiotika dari susu kambing dan produk olahannya.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain susu kambing sebanyak 15 sampel dan produk olahan dari susu kambing seperti susu bubuk, permen, es krim, yogurt, dan krupuk masing-masing sebanyak 10, 3, 6, 4, dan 3 sampel. Semua sampel diambil dari peternakan kambing dan tempat pengolahan susu kambing di Kabupaten Sleman, Yogyakarta.

Alat-alat yang digunakan antara lain mikroskop, inkubator, cawan petri, erlenmeyer 500 ml, dan tabung reaksi. Media isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7 dan *Salmonella* sp., seperti lauryl sulphate broth (LSB) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), *E. coli* broth (EC broth) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), sorbitol macConkey agar (SMAC) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), eosin methylene blue agar (EMBA) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), buffer peptone water (BPW) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), tetrathionate broth base (TBB) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), xylose lysine desoxycholate agar (XLD) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), triple sugar iron agar (TSIA) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), urea (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), dan lysine iron agar (LIA) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom). Media untuk sensitifitas antibiotika seperti brain heart infusion (BHI) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), mÜeller hinton agar (MHA) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), kertas cakram atau disc antibiotika streptomisin (S10 µg), kloramfenikol (C30 µg), oksitetrasiklin (OT 30 µg), amoksisilin (AMC 30 µg), ampicilin (AMP 10 µg), gentamisin (CN 10 µg), enrofloksasin (ENR 5 µg), colistin sulfate (CT10 µg), cefiksime (CFM 5 µg), tetrasiklin (TE 30 µg), kanamisin (K 30 µg), ciprofloksasin (CIP 5µg), neomisin (N 30 µg), dan sulfonamide (S3 300 µg).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015 sampai dengan Juni 2015 di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, UGM Yogyakarta.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu: 1). Isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7, 2) Penghitungan jumlah most probe number (MPN) *E. coli*, 3). Isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp, dan 4). Sensitifitas terhadap antibiotika.

I. Isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7

Secara singkat isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7 yaitu sebanyak 25 ml atau 25 gram sampel dimasukkan 225 ml (EC broth) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Subkultur pada media (SMAC) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) dan (EMBA) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang tampak

colorless pada SMAC dan metalik pada EMBA diduga *E. coli* O157:H7 diidentifikasi berdasarkan pewarnaan Gram, uji motilitas, uji TSIA, uji indol, uji sitrat, uji urea, dan uji Mr-Vp7.

II. Penghitungan Jumlah *E. coli*

Penghitungan jumlah most probe number (MPN) *E. coli* mengikuti petunjuk7. Sampel dimasukkan dalam tabung berisi 10 ml lauryl sulphate broth yang di dalamnya terdapat tabung Durham terbalik. Tabung diinkubasikan 37°C 24 jam dan diamati terdapatnya gas pada tabung Durham. Tabung dengan gas positif dicatat, selanjutnya jumlah *E. coli* dihitung dengan MPN.

III. Isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp.

Isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp mengikuti petunjuk8. Sebanyak 25 ml atau 25 gram sampel dicampur dengan 50 ml larutan (BPW) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Sebanyak 5 ml biakan dari BPW ditambah dengan 100 ml larutan (TTB) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) yang sebelumnya sudah ditambah larutan kalium iodida (KI) 1%, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Sub kultur pada media (XLD) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang tampak merah dengan tengah

kehitaman pada media XLD diduga *Salmonella* sp., dilakukan pewarnaan Gram, dan identifikasi *Salmonella* sp.

IV. Sensitifitas antibiotika.

Sensitifitas antibiotika dilakukan dengan agar difusi menggunakan cakram disc antibiotika yang sudah diketahui konsentrasinya. *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., dikultur dalam BHI (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) selanjutnya diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Sebanyak 1 mL dari biakan BHI tersebut diteteskan pada permukaan (MHA) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) kemudian diratakan dan dikeringkan selama 10 menit. Media MHA yang sudah diinokulasi dengan *E. coli* dan *Salmonella* sp., selanjutnya ditemplei kertas cakram disc antibiotika dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Interpretasi sensitifitas antibiotika menurut CLSI9.

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Isolasi dan Identifikasi *E. coli* O157:H7

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan *E. coli* O157:H7 dalam susu kambing dan hasil olahannya, tetapi ditemukan *E. coli* non O157:H7 (Tabel 1).

Tabel 1. Isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7 pada susu kambing dan produk olahannya

Table 1. Isolation and identification *E. coli* O157:H7 in goat milk and dairy products

Jenis sampel/ <i>Type of sample</i>	Sifat Gram bentuk sel/ <i>Gram properties cell shape</i>	SMAC/ <i>SMAC</i>	EMBA/ <i>EMBA</i>	TSIA/ <i>TSIA</i>	Motilitas/ <i>Motility</i>	Indol/ <i>Indol</i>	Kesimpulan/ <i>Finding</i>
Susu segar <i>Fresh milk</i>	-, batang pendek, <i>rod shape</i>		+	y/y gas + <i>y/y, bumble +</i>	+	+	<i>E. coli</i>
Susu bubuk <i>Powder milk</i>		-	-				-
Es krim <i>Ice cream</i>		-	-				-
Yoghurt <i>Yogurt</i>		-	-				-
Permen <i>Candy</i>		-	-				-
Krupuk <i>Crackers</i>		-	-				-

Keterangan/Remarks:

y/y: sisi tegak kuning/sisi bawah kuning/ *side top yellow/side bottom yellow*

SMAC: Sorbitol macConkay Agar

EMBA: Eosin Methylene Blue Agar

TSIA: Triple Sugar Iron Agar

Strain *E. coli* O157:H7 merupakan salah satu strain *E. coli* yang jarang ditemukan, padahal strain tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Sumber *E. coli* O157:H7 adalah kotoran ternak ruminasia seperti sapi dan kambing. Berdasarkan Tabel 1, susu kambing dan produk olahannya tidak ditemukan adanya cemaran *E. coli* O157:H7, tetapi ditemukan *E. coli* non O157:H7. Sementara itu *E. coli* non O157:H7 ditemukan pada susu kambing. *E. coli* non O157:H7 dalam susu kambing dapat menyebabkan diare pada manusia. Hal tersebut perlu diwaspadai terutama bagi yang mengkonsumsi susu kambing dalam keadaan mentah atau belum direbus dengan alasan untuk pengobatan atau meningkatkan vitalitas. *Escherichia coli* non O157:H7 dalam susu kambing berasal dari kotoran kambing yang mengkontaminasi saat pemerahan berlangsung. Hal tersebut terjadi karena kurangnya kebersihan dari pemerah pada saat pemerahan seperti tidak mencuci tangan atau ambing sebelum pemerahan. Pencemaran *E. coli* O157:H7 dalam susu biasanya terjadi saat pemerahan atau pasca pemerahan dan untuk menjaga agar susu tersebut aman dikonsumsi maka harus di rebus atau pasteurisasi terlebih dahulu. Penelitian¹⁰ menunjukkan bahwa faktor risiko kontaminasi *E. coli* dalam susu kambing antara lain kebersihan kandang, tempat penampung susu, pengetahuan tentang kebersihan dari pemerah susu, mencuci ambing sebelum diperah, waktu dan banyaknya pemerahan. Selain kurangnya kebersihan dari pemerah, cemaran *E. coli* pada susu segar dapat disebabkan karena kontaminasi dari air yang digunakan untuk mencuci ambing. Air yang digunakan untuk mencuci ambing atau tempat penampung susu dapat menjadi sumber kontaminasi *E. coli* dan koliform dalam susu¹¹.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa dalam produk olahan susu kambing dari Kabupaten Sleman tidak ditemukan *E. coli* O157:H7 atau *E. coli* non O157:H7. Hal tersebut dapat disebabkan karena produk olahan susu kambing tersebut diolah dengan cara dipanaskan dalam waktu yang cukup lama yaitu lebih 1 jam, sehingga apabila susu kambing terkontaminasi *E. coli* O157:H7 atau *E. coli* non O157:H7 akan mati. *Escherichia coli* O157:H7 akan mati pada suhu 72°C selama 16,2 detik atau 70°C selama 2 menit⁶. Selain hal tersebut diatas, tidak ditemukannya *E. coli* O157:H7 atau *E. coli* non O157:H7 dalam produk olahan susu kambing dapat disebabkan bahan baku susu kambing yang akan diolah tidak terkontaminasi *E. coli* O157:H7 atau *E. coli* non O157:H7 atau saat pengolahan maupun penyimpanan tidak terjadi kontaminasi. Susu kambing yang belum diolah dapat terkontaminasi *E. coli* O157:H7 walaupun angka kejadiannya sangat kecil. Penelitian¹² menunjukkan bahwa *E. coli* O157:H7 dapat diisolasi dari susu di Kabupaten Bogor 0,47% dari 214 sampel, Sukabumi 1,10% dari 91 sampel sedangkan dari Cianjur 46 sampel negatif semua. Kejadian *E. coli* O157:H7 dalam susu sangat kecil dapat disebabkan karena prevalensi yang kecil, dan *E. coli* O157:H7 dikeluarkan dari saluran pencernaan ternak sedikit sekali jika dibandingkan dengan *E. coli* strain yang lain.

II. Penghitungan Jumlah MPN *E. coli*

Hasil penghitungan jumlah MPN *E. coli* pada susu kambing dan produk olahannya disajikan dalam (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah MPN *E. coli* O157:H7 pada susu kambing dan produk olahannya

Table 2. Total MPN *E. coli* O157:H7 in goat milk and dairy products

Jenis sampel/ <i>Type of sample</i>	Jumlah sampel/ <i>Total of sample</i>	E. coli (MPN /100ml)/ <i>E. coli (MPN /100ml)</i>	Isolasi E. coli/ <i>Isolation E. coli</i>	
			O157:H7/ <i>O157:H7</i>	non O157:H7/ <i>non O157:H7</i>
			Susu kambing/ <i>Goat milk</i>	12
Susu bubuk/ <i>Powder milk</i>	10	<3 MPN/100ml	-	-
Es krim / <i>Ice cream</i>	6	<3 MPN/100ml	-	-
Yoghurt / <i>Yogurt</i>	4	<3 MPN/100ml	-	-
Permen / <i>Candy</i>	3	<3 MPN/100ml	-	-
Krupuk/ <i>Crackers</i>	3	<3 MPN/100ml	-	-

Susu bubuk, es krim, yoghurt, permen, dan kerupuk memiliki jumlah MPN *E. coli* <3 MPN/100 ml, dan setelah dilakukan isolasi *E. coli* hasilnya negatif. Sementara itu 3 sampel susu kambing terkontaminasi *E. coli* dengan jumlah 6 MPN/100 ml. Kontaminasi *E. coli* dapat terjadi saat pemerahan atau setelah pemerahan. Kontaminasi saat pemerahan terjadi karena pemerah tidak mencuci tangan atau ambing sebelum melakukan pemerahan, sedangkan permukaan kulit ambing banyak bakteri terlebih lagi jika lantai kandang kotor. Tempat penampung susu yang biasanya diletakkan di sekitar kandang dapat terkontaminasi *E. coli*. Sementara itu semua produk olahan susu kambing memiliki jumlah MPN *E. coli* <3 MPN/100ml atau dapat dikatakan sistem pengolahan sudah memenuhi standar sanitasi yang baik.

III. Isolasi dan identifikasi *Salmonella sp.*

Hasil isolasi dan identifikasi *Salmonella sp.*, pada susu kambing dan produk olahannya disajikan dalam (Tabel 3).

Semua susu kambing dan produk olahan susu kambing tidak ditemukan *Salmonella sp.* Hal tersebut dapat dikatakan bahwa tingkat sanitasi dalam pemerahan maupun pengolahan susu kambing sudah baik yang terbukti dengan tidak ditemukannya *Salmonella sp.* Kontaminasi *Salmonella sp.*, pada susu kambing kejadiannya lebih sedikit dari pada *Staphylococcus spp.*¹³. Manusia terinfeksi *Salmonella sp.*, melalui food borne diseases atau milk borne diseases dengan gejala seperti sakit kepala, demam, kejang perut, mual, muntah, dan gejala tersebut muncul setelah 6-72 jam sampai 4-7 hari¹⁴.

Tabel 3. Isolasi dan identifikasi *Salmonella sp.*, pada susu kambing dan produk olahannya
Table 3. Isolation and identification *Salmonella sp.*, in goat milk and dairy products

Jenis sampel/ <i>Type of sample</i>	Jumlah sampel/ <i>Total of sample</i>	Media/ medium				Identifikasi <i>Salmonella sp.</i> / <i>Identification Salmonella sp</i>
		XLD /XLD	TSIA /TSIA	Urea /Urea	LIA /LIA	
Susu segar/ <i>Fresh milk</i>	15	Merah/ tengah hitam Red with / Black center	Hitam/Merah Black/red	+	-	-
Susu bubuk/ <i>Powder milk</i>	10	-	-			
Es krim/ <i>Ice cream</i>	6	Merah / Red	Merah/Hitam Red/Black	+	-	-
Yoghurt/ <i>Yogurt</i>	4	-				
Permen/ <i>Candy</i>	3	Merah/ Red	Kuning/Hitam Yellow/Black	-	-	-
Krupuk/ <i>Crackers</i>	3	-				

Keterangan/Remarks:

XLD : Xylose Lysine Desoxycholate Agar

TSIA: Triple Sugar Iron Agar

LIA : Lysine Iron Agar

IV. Sensitifitas terhadap antibiotika.

Sensitifitas *E. coli* dari susu kambing terhadap beberapa antibiotika disajikan dalam (Tabel 4).

Tabel 4. Sensitifitas *E. coli* dari susu kambing terhadap beberapa antibiotika

Table 4. Sensitivity of *E. coli* from goat milk against to various antibiotica

Antibiotika/ <i>Antibiotic</i>	MIC/ Zona Hambat (mm)/ <i>Inhibition zone (mm)</i>			Isolat/ <i>Isolate</i>		
MIC	S	I	R	A	B	C
S 10 µg	≥15	12-14	≤11	12*	17**	18**
C 30 µg	≥18	13-17	≤12	21**	26**	25**
AMC 30 µg	≥18	14-17	≤13	14*	25**	16*
OT 30 µg	≥19	15-18	≤14	17*	23**	0***
AMP 10 µg	≥17	14-16	≤13	8***	0***	0***
CN 10 µg	≥15	13-14	≤12	18**	18**	18**
ENR 5 µg	≥21	16-20	≤15	20*	19*	23**
CT10 µg	≥15	13-14	≤12	0***	0***	10***
CFM 5 µg	≥19	16-18	≤15	0***	23**	18*
TE 30 µg	≥19	15-18	≤14	15*	22**	8***
K 30 µg	≥18	14-17	≤13	18**	12***	20**
CIP 5 µg	≥21	16-20	≤15	24**	30**	27**
N 30 µg	≥18	14-17	≤13	14*	14*	15*
S3 300 µg	≥17	13-16	≤12	23**	21**	7***

Keterangan/*Remarks*:

MIC : Minimum Inhibitor Concentration

A,B,C: Isolat *E. coli*

S ** : Sensitif I * : Intermediate

R *** : Resisten

S 10 µg : Streptomisin

C 30 µg : Kloramfenikol

AMC 30 µg : Amoksisilin

OT 30 µg : Oksitetrasiklin

AMP 10 µg : Ampisilin

ENR 5 µg : Enrofloksasin

CN 10 µg : Gentamis

CFM 5 µg : Cefiksime

CT 10 µg : Colistin sulfat

CIP5 µg : Ciprofloksasin

K 30 µg : Kanamisin

N 30 µg : Neomisin

S3 300 µg : Sulfonamide

TE 30 µg : Tetrasiklin

Berdasarkan Tabel 4, maka ketiga isolat *E. coli* resisten ampisilin dan colistin sulfat. Ampisilin merupakan antibiotika turunan penisilin yang berspektrum luas yang dapat digunakan untuk bakteri Gram negatif begitu juga dengan colistin sulfat. *Escherichia coli* yang resisten terhadap ampisilin kemungkinan disebabkan karena kemampuannya mensintesis enzim beta-laktamase yang dapat menghidrolisis cincin beta-laktam pada struktur ampisilin sehingga aktifitasnya terhadap bakteri menjadi hilang¹⁵. Enzim betalaktamase dikode oleh gen resistensi ampisilin (*bla*) dalam plasmid sehingga sifat resistensinya dapat dipindahkan dari satu bakteri ke dalam bakteri lainnya. Sementara itu¹⁶ menyatakan bahwa resistensi *E. coli* terhadap colistin sulfat terjadi karena gen *mcr-1* yang terdapat pada plasmid sehingga aktifitasnya menjadi terganggu.

Satu isolat *E. coli* dari susu kambing resisten terhadap cefiksime, kanamisin, tetrasiklin, sulfonamide, dan oksitetrasiklin disajikan dalam (Tabel 4). Penyebab

resistensi dari ke-lima antibiotika tersebut belum diketahui secara jelas. Faktor yang diduga sebagai penyebabnya yaitu terjadi mutasi genetik. Salah satu mutasi genetik terjadi karena pemakaian antibiotik yang tidak tepat. Penggunaan antibiotika yang tidak tepat dapat meningkatkan terjadinya resistensi antibiotika¹⁷.

KESIMPULAN

Susu kambing dan produk olahannya dari Kabupaten Sleman tidak terkontaminasi *E. coli* O157:H7 dan *Salmonella* sp., tetapi *E. coli* non O157:H7 ditemukan pada susu kambing sebanyak 20% dengan jumlah 6 MPN/100ml. *Escherichia coli* non O157:H7 dari susu kambing resisten terhadap cefiksime, kanamisin, tetrasiklin, sulfonamide, dan oksitetrasiklin masing-masing 30%, sedangkan terhadap ampisilin dan amoksisilin 100%.

SARAN

Perlu isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7, *Salmonella* sp., dan sensitifitasnya terhadap antibiotika dengan tehnik molekuler.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albenzio, M. dan Santilo, A. (2011). Biochemical characteristics of ewe and goat milk: Effect on the quality of dairy products. *Small Rumin. Res.* 101:33-40
2. Ceballos LS, Morales ER, Adarve GDLT, Castro JD, Martinez LP, Sampelayo MRS. 2009. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *J. Food. Compo. Analy.* 22 (4): 322-329.
3. Ribeiro AC. 2010. Speciality products made from goat milk. *Small. Rumin. Res.* 89:225-223.
4. Agamy EI. 2007. The challenge of cow milk protein allergy. *Small. Rumin. Res.* 68 (Iss 1-2):64-72.
5. Oliveira FA, Pasqualotto AP, da Silva WP, Tondo EC. 2012. Characterization of *Salmonella* Enteritidis isolated from human samples. *Food. Res. Intl.* 45(2): 1000-1003.
6. Straw KA. 2011. Ground beef inspections and *E. coli* O157:H7 placing the needs of the American beef industry above concerns for the public safety. http://opensholarship.wustl.edu/law_journal_law_policy/vol137/iss1/13. [5 Agustus 2018]
7. BAM. 2011. Bacterial Analytical Manual Chapter 4. Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria in foods. Food and Drug Administration. www.fda.gov [10 Pebruari 2015].
8. BAM. 2016. Bacterial Analytical Manual Chapter 3. Isolation and identification *Salmonella* sp in foods. Food and Drug Administration. www.fda.gov [10 Pebruari 2015].
9. CLSI. 2012. Clinical and Laboratory Standards Institute. 2012. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. [Edition 20]. Informational Clinical and Laboratory Standards Institute. USA. (Suppl 32):70-78.
10. Suwito W, Winarti E, Kristiyanti F, Widyastuti A, Andriani. 2018. Faktor risiko terhadap total bakteri, *Staphylococcus aureus*, koliform, dan *E. coli* pada susu kambing. *J. Agritech.* 38 (1):39-44.
11. Suwito W, Andriani. 2012. Teknologi penanganan susu yang baik dengan mencermati profil mikroba susu sapi di berbagai daerah. *J. Penelitian. Pascapanen. Pertan.* 9(1):35-44.
12. Suwito W. 2009. *Escherichia coli* Verotoksigenik (VTEC) yang diisolasi dari susu sapi. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner.* 14 (3):237-243.
13. Cavicchioli VQ, Scatamburlo TM, Yamazi AK, Pieri FA, Nero LA. 2015. Occurrence of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and enterotoxigenic *Staphylococcus* in goat milk from small and medium sized farms located in Minas Gerais State, Brazil. *J.Dairy.Sci.* 98:8386-8390.
14. CDC. 2017. Centers for Disease Control and Prevention. Reports of *Salmonella* Outbreak Investigations from 2017. U.S. Departement of Health & Human Services.
15. Niranjana V, Malini A. 2014. Antimicrobial resistance pattern in *Escherichia coli* causing urinary tract infection among inpatients. *Indian.J. Med.Res.*139: 945-948.
16. Persing DH, Tenover FC. 2004. Diagnostic molecular microbiology: principles and applications. [Edition 3]. American Society for Microbiology. Washington DC.
17. Wibowo MH, Nugroho WS, Asmara W. 2011. Profil plasmid *Escherichia coli* resisten terhadap beberapa antibiotika yang diisolasi dari peternakan ayam komersial. *J. Sains Vet.* 29(1):43-50.