

CEMARAN BAKTERI PATOGENIK PADA SUSU SAPI SEGAR DAN RESISTENSINYA TERHADAP ANTIBIOTIKA*

[Pathogenic bacteria contamination in fresh dairy milk and its resistance to antibiotic]

Anni Kusumaningsih✉ dan Tati Ariyanti
Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor
e-mail: Anni.kusumaningsih@yahoo.co.id

ABSTRACT

Fresh milk is a beverage with high protein contents that can be consumed either directly or as ingredient supplement into safely and healthy food. However, the milk also as a good media for development of pathogenic bacteria that also dangerous for human health. The aim of this research was to determine pathogenic bacteria contamination in fresh milk and its antibiotic resistance profiles to several antibiotics. Fresh milk samples were taken from milk cans belong to the farmers at 34 dairy cows centre in Cibungbulang, Bogor, West Java. The quantitative determination was conducted on 34 milk samples. Several parameters examined were based on the Indonesian Nasional Standard (Standar Nasional Indonesia/SNI) No. 01-3141-1998 for Fresh Dairy Milk and SNI No. 7833-2009, such as total bacteria and coliform. The qualitative examination result for isolation and identification of bacteria were found that the milk samples consisted of 41.18% *E. coli*, 23.53% *Streptococcus* Group B, 8.82% *Staphylococcus aureus*, and none for *Salmonella*. The antibiotic resistance profiles were tested to 5 antibiotics. It showed that *Escherichia coli* isolates were resistance to penicilline (14.3%), oxytetracycline (21.4%), chloramphenicol (57.1%), and streptomycin (28.6%), whereas those *Streptococcus* Group B isolates were resistance to penicilline (12.5%), Oxytetracycline (37.5%), chloramphenicol (25.0%), streptomycin (87.5%), and ciprofloxacin (87.5%). Multiresistance of *E. coli* were found against 2 antibiotics, whereas *Streptococcus* against 2-3 antibiotics. This research indicated that fresh milk samples taken from farmers at Cibungbulang, Bogor were contaminated with several pathogenic bacteria and mostly highly resistance to 5 antibiotics testing.

Key words: Contamination, pathogenic bacteria, fresh dairy milk, resistance, antibiotics

ABSTRAK

Susu sapi merupakan minuman dengan kandungan protein tinggi yang dapat diminum langsung atau dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan yang aman dan sehat. Selain itu, susu sapi juga merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri patogenik yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya cemaran bakteri patogenik pada susu sapi segar dan profil resistensinya terhadap beberapa antibiotika. Sampel susu sapi segar diambil dari tabung-tabung (*can*) pengumpul susu dari tiap-tiap peternak di sentra peternakan sapi perah di Cibungbulang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pengujian secara kuantitatif dan kualitatif dilakukan terhadap 34 sampel susu sapi. Beberapa parameter yang diuji merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-3141-1998 tentang Syarat Mutu Susu Sapi Segar dan SNI No. 7833-2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan, seperti total bakteri (Total plate count/TPC), angka paling mungkin (most probable number/MPN) Coliform, dan MPN *E. coli*. Hasil pengujian kualitatif isolasi dan identifikasi bakteri ditemukan sebanyak 14 (41,18%) isolat *Escherichia coli*, 8 (23,43%) isolat *Streptococcus* grup B, 3 (8,82%) isolat *Staphylococcus aureus*, dan tidak ditemukan (negatif) *Salmonella* spp. Uji resistensi terhadap 5 jenis antibiotika menunjukkan bahwa isolat *E. coli* resisten terhadap penisilin (14,3%), oksitetrasiklin (21,4%), kloramfenikol (57,1%), dan streptomisin (28,6%). Sementara isolat *Streptococcus* Grup B ditemukan resisten terhadap penisilin (12,5%), oksitetrasiklin (37,5%), kloramfenikol (25,0%), streptomisin (87,5%), dan siprofloksasin (87,5%). Ditemukan multi resistensi *E. coli* terhadap 2 antibiotika, sedangkan multiresistensi *Streptococcus* terhadap 2-3 antibiotika. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa sampel susu sapi segar dari peternak di Cibungbulang telah tercemar oleh berbagai jenis bakteri patogenik dan sebagian besar resisten terhadap antibiotika yang diuji.

Kata kunci: Cemaran, bakteri patogenik, susu sapi segar, resistensi, antibiotika

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang sangat penting dalam mencukupi kebutuhan gizi masyarakat. Komposisi gizi susu yang sangat tinggi dan lengkap dengan perbandingan yang sempurna terdiri atas protein, karbohidrat, lemak, dan mineral, sehingga menjadikan susu merupakan bahan pangan yang sangat strategis. Namun demikian susu juga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme sehingga berpotensi sebagai makanan yang berbahaya dan merupakan bahan makanan yang mudah rusak. Karena susu merupakan media yang

sangat cocok bagi pertumbuhan bakteri, maka susu dapat menjadi sarana potensial bagi penyebaran bakteri patogenik (*milkborne pathogens*) yang mudah tercemar kapan saja dan dimana saja sepanjang penanganannya tidak memperhatikan kebersihan (Harpini, 2008).

Pencemaran pada susu oleh bakteri patogenik maupun non-patogenik dapat berasal dari sapi itu sendiri, peralatan pemerahan, ruang penyimpanan yang kurang bersih, debu, udara, lalat, dan penanganan yang salah oleh manusia (Roumbaut, 2005). Adanya pertumbuhan bakteri pada susu dapat menu-

*Diterima: 18 Januari 2013 - Disetujui: 1 Februari 2013

runkan mutu dan keamanan pangan susu, yang ditandai oleh perubahan rasa, aroma, warna, konsistensi dan penampilan. Cemaran bakteri patogenik juga mengakibatkan kerusakan yang tidak diinginkan, sehingga susu menjadi tidak layak untuk dikonsumsi (Balía *et al.*, 2008).

Untuk melindungi konsumen dari adanya cemaran bakteri patogenik pada susu yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan, maka pemerintah telah mengeluarkan acuan berupa Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-3141-1998 tentang Syarat Mutu Susu segar dan SNI No. 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. Dalam SNI tersebut disyaratkan bahwa cemaran bakteri/mikroba maksimum untuk total bakteri (*Total Plate Count/TPC*) (1×10^6 CFU/ml), Coliform (20/ml), Angka paling mungkin (*Most Probable Number/MPN*) *Escherichia coli* <3/ml, *Staphylococcus aureus* 1×10^2 /ml, serta negatif untuk *Salmonella*, *E. coli* (patogenik), dan *Streptococcus* Group B. Pengujian cemaran bakteri dalam susu segar adalah sebagai indikator sanitasi dalam proses produksi atau penanganan susu dan sebagai indikator kesehatan serta keamanan susu (BSN, 1998; 2009).

Adanya cemaran bakteri pada susu segar, selain dapat membahayakan kesehatan konsumen juga dapat dijadikan indikator bahwa sapi tersebut terinfeksi penyakit. Secara ekonomi pencemaran susu ini akan merugikan produsen susu. Untuk menghindari adanya kerugian ekonomi akibat infeksi tersebut yang antara lain berupa penurunan produksi dan kualitas susu, maka dilakukan pengobatan dengan antibiotika. Pemakaian antibiotika yang kurang tepat dan tidak mengikuti anjuran yang telah ditetapkan dapat mengakibatkan timbulnya resistensi bakteri patogen. Saat ini fenomena resistensi bakteri patogen pada bahan pangan terhadap antibiotika telah banyak dilaporkan (WHO, 2000).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya cemaran bakteri patogenik pada susu sapi segar yang diambil dari sentra peternakan sapi perah di Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini juga dimaksudkan mengetahui profil resistensinya terhadap beberapa jenis antibiotika.

MATERI DAN METODE

Sampel susu

Sampel susu segar untuk penghitungan parameter total bakteri (*total plate count/TPC*), angka paling mungkin (*most probable number/MPN*) Coliform, MPN *E. coli*, isolasi dan identifikasi bakteri *E. coli*, *Salmonella*, *Streptococcus* Grup B, dan *Staphylococcus aureus* diambil langsung dari 34 peternak anggota Koperasi Peternakan Susu (KPS) Cibungbulang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Sebanyak ± 500 ml susu sapi segar diambil langsung secara aseptis dari *milk can* setiap peternak, dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dan disimpan dalam termos berisi es. Sampel ini selanjutnya diproses di laboratorium.

Profil resistensi antibiotika dari setiap bakteri diamati terhadap 5 jenis cakram antibiotika yaitu penisilin, oksitetrasiklin, khloramfenikol, streptomisin, dan siprofloksasin dari Oxoid.

Parameter

Beberapa parameter pencemaran susu terukur yaitu angka lempeng total (*total plate count/TPC*), penghitungan Coliform dan *E. coli* (MPN), penghitungan *Staphylococcus aureus*, isolasi-identifikasi *Salmonella* spp., dan *Streptococcus* Grup B mengacu pada metode standar dari SNI No. 01-3141-1998 tentang Syarat Mutu Susu Segar dan SNI No. 7388-2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan (BSN, 1998; 2009).

Penentuan angka lempeng total (*total plate count/TPC*) bakteri

Sampel susu segar diencerkan secara desimal mulai 10^{-1} sampai 10^{-6} , kemudian masing-masing sebanyak 1 ml suspensi dimasukkan ke dalam cawan petri steril, dituangkan 12-15 ml larutan *Plate Count Agar* (PCA) hangat (40° - 50° C), homogenkan, cawan petri dibalikkan apabila telah mengeras dan diinkubasikan pada 37° C selama 24-48 jam. Hitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada permukaan cawan.

Penghitungan angka paling mungkin (most probable number/MPN) coliform dan *E. coli*

Sampel susu segar diencerkan secara desimal mulai 10^{-1} sampai 10^{-3} . Sebanyak 1 ml masing-masing suspensi dimasukkan ke dalam 9 ml media *Lauryl Sulphate/Tryptose Broth* (LST). Masing-masing pengenceran digunakan untuk uji penghitungan angka paling mungkin (MPN) Coliform dan *E. coli* menggunakan metode MPN 3 seri tabung, kemudian inkubasikan pada 37°C selama 24-48 jam.

Reaksi positif dapat dilihat dengan timbulnya kekeruhan pada media cair LST dan terbentuknya gas di dalam tabung Durham. Pada konfirmasi *E. coli* dilanjutkan dengan uji biokimia (Barrow dan Feltham, 2003).

Penghitungan angka *Staphylococcus aureus*

Sampel susu segar diencerkan secara desimal seperti pada metode penghitungan TPC. Pin-dahkan 0,1 ml suspensi bakteri dari masing-masing pengenceran ke dalam cawan petri berisi agar khusus *Baird Parker Medium* (BPM) agar, ratakan suspensi hingga ke seluruh permukaan cawan. Inkubasikan cawan pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Hitung jumlah koloni bakteri *S. aureus* yang tumbuh pada cawan. Koloni *S. aureus* berbentuk bulat, licin, halus, cembung, basah dengan diameter 2-3 mm. Pada konfirmasi *S. aureus* dilanjutkan dengan uji koagulasi menggunakan plasma kelinci.

Isolasi dan identifikasi *Salmonella* spp.

Sebanyak 10% sampel susu dimasukkan ke dalam media cair *pre-enrichment Buffer Peptone Water* (BPW), diinokulasikan ke dalam media *enrichment* rappaport, dan inkubasikan semalam pada 37°C. Suspensi bakteri tersebut diinokulasikan kembali ke dalam media agar khusus *Xylose Lysine Desoxycholate* (XLD). Untuk menentukan serotipe *Salmonella* dilanjutkan dengan uji *biotyping* dan *serotyping*.

Isolasi dan identifikasi *Streptococcus* Grup B

Sebanyak 10% sampel susu segar dimasukkan ke dalam media cair *enrichment Brain*

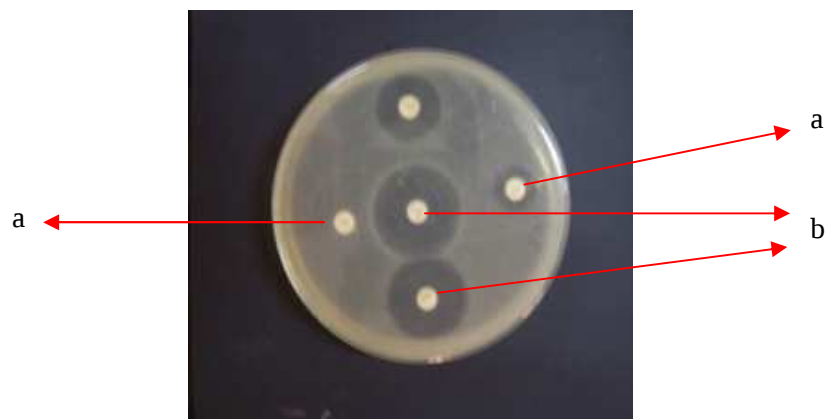
Heart Infusion (BHI), kemudian diinokulasikan ke dalam media agar darah dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh pada media agar darah berbentuk bulat, kecil dan hemolisis di sekeliling koloni. Untuk dikonfirmasi lebih lanjut dengan pewarnaan Gram dan dilihat secara mikroskopik. *Streptococcus* Grup B secara mikroskopik berbentuk bulat yang tersusun seperti rantai dan bersifat Gram positif. Uji lebih lanjut dapat dilakukan dengan uji katalase.

Uji resistensi antibiotika dengan metode agar difusi

Uji resistensi antibiotika dengan metode agar difusi dilakukan dengan kertas cakram menurut Kirby-Bauer dengan metode tuang (Bauer *et al.*, 1996; NCCLS, 2002). Sebanyak 2-3 koloni dari masing-masing bakteri diinokulasikan pada 2 ml media *trypton water*, diinkubasikan semalam pada 37°C. Keesokan harinya, masing-masing suspensi bakteri diencerkan 1:100 dalam NaCl fisiologis. Sebanyak 4-5 ml dari tiap-tiap suspensi dituangkan pada media agar Mueller Hinton dan diratakan keseluruhan permukaan cawan petri, selanjutnya dikeringkan. Masing-masing medium yang sudah ditanami bakteri ditemplei dengan 5 cakram antibiotika yang akan diuji, dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Keesokan harinya diameter zona hambat yang dihasilkan oleh antibiotika terhadap bakteri diukur, kemudian dibandingkan dengan standar dari NCCLS (2002), (Gambar 1).

Evaluasi hasil

Hasil penghitungan kuantitatif total bakteri (TPC), angka paling mungkin MPN coliform dan MPN *E. coli*, angka *Staphylococcus aureus* serta hasil pengujian kualitatif untuk isolasi-identifikasi *E. coli*, *Streptococcus* Grup B, dan *Salmonella* dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3141-1998) tentang Syarat mutu susu segar dan SNI No. 7388-2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan (Tabel 1).



Keterangan Gambar:

- Menunjukkan tidak terbentuknya zona hambat atau zona hambat yang sempit dari antibiotika pada biakan bakteri patogenik yang berarti bahwa bakteri tersebut telah resisten terhadap antibiotika yang diuji
- Menunjukkan terbentuknya zona hambat antibiotika pada biakan bakteri patogenik yang berarti bahwa bakteri tersebut masih sensitif terhadap antibiotika yang diuji. Makin luas zona hambat yang terbentuk, maka makin sensitif bakteri tersebut terhadap antibiotika yang diuji

Tabel 1. Syarat mutu susu segar berdasarkan SNI 01-3141-1998 dan SNI No. 7388-2009

No.	Cemaran bakteri maksimum	SNI No. 01-3141-1998 dan SNI No. 7388-2009
1.	Total bakteri (TPC)	1.0×10^6 CFU/ml
2.	MPN Coliform	20/ml
3.	MPN <i>E. coli</i>	<3/ml
4.	<i>Staphylococcus aureus</i>	1.0×10^2 /ml
5.	<i>E. coli</i> (patogen)	Negatif
6.	<i>Salmonella</i>	Negatif
7.	<i>Streptococcus</i> Grup B	Negatif

Tabel 2. Hasil penghitungan kuantitatif dan pengujian kualitatif dari susu segar

No.	Kode	TPC (CFU/ml)	MPN Coliform/ ml	MPN <i>E. coli</i> /ml	<i>E. coli</i>	<i>Salm.</i>	<i>Staph.</i> <i>aureus</i>	<i>Strept.</i> <i>Grup B</i>
1.	1S	$3,2 \times 10^5$	1100	7	+	-	-	-
2.	2S	$2,5 \times 10^4$	>1100	3	+	-	-	-
3.	3S	$2,3 \times 10^5$	93	<3	-	-	-	-
4.	4S	$7,9 \times 10^5$	39	<3	-	-	-	-
5.	5S	$1,2 \times 10^6$	>1100	<3	-	-	-	-
6.	6S	$2,5 \times 10^8$	>1100	<3	-	-	-	-
7.	7S	$6,4 \times 10^5$	>1100	4	+	-	-	-
8.	8S	$8,5 \times 10^5$	460	<3	-	-	-	-
9.	9S	$2,0 \times 10^6$	>1100	290	+	-	-	+
10.	10S	$8,7 \times 10^5$	110	<3	-	-	-	-
11.	11S	$2,5 \times 10^8$	>1100	<3	-	-	-	-
12.	12S	$4,0 \times 10^5$	>1100	<3	-	-	-	-
13.	13S	$1,5 \times 10^4$	<3	<3	-	-	-	-
14.	14S	$8,6 \times 10^5$	>1100	6	+	-	-	+
15.	15S	$1,4 \times 10^7$	>1100	19	+	-	-	+
16.	16S	$1,7 \times 10^6$	>1100	9	+	-	-	+
17.	17S	$1,9 \times 10^6$	>1100	<3	-	-	-	-
18.	18S	$2,2 \times 10^6$	>1100	<3	-	-	-	-
19.	19S	$1,1 \times 10^6$	>1100	<3	-	-	-	+
20.	20S	$4,2 \times 10^7$	>1100	93	+	-	-	+
21.	21S	$2,5 \times 10^5$	>1100	<3	-	-	-	-

No.	Kode	TPC (CFU/ml)	MPN Coliform/ ml	MPN <i>E. coli</i> /ml	<i>E. coli</i>	<i>Salm.</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Strept. Grup B</i>
22.	22S	$6,8 \times 10^6$	>1100	<3	-	-	-	-
23.	23S	$5,4 \times 10^6$	>1100	7	+	-	-	+
24.	24S	$2,6 \times 10^7$	>1100	<3	-	-	+	-
25.	25S	$1,9 \times 10^7$	>1100	<3	-	-	+	+
26.	26S	$2,5 \times 10^8$	>1100	<3	-	-	+	-
27.	27S	$2,5 \times 10^8$	>1100	<3	-	-	-	-
28.	28S	$2,5 \times 10^8$	>1100	15	+	-	-	-
29.	29S	$1,4 \times 10^8$	>1100	27	+	-	-	-
30.	30S	$2,2 \times 10^8$	>1100	210	+	-	-	-
31.	31S	$2,5 \times 10^8$	>1100	12	+	-	-	-
32.	32S	$2,5 \times 10^8$	>1100	460	+	-	-	-
33.	33S	$1,0 \times 10^7$	>1100	<3	-	-	-	-
34.	34S	$8,4 \times 10^7$	>1100	<3	-	-	-	-
Jumlah bakteri positif					14	0	3	8
Persentase (%)					41,18	0	8,82	23,53

HASIL

Jumlah dan jenis cemaran bakteri pada susu sapi segar

Hasil penghitungan total bakteri TPC, MPN Coliform, MPN *E. coli*, dan angka *Staphylococcus aureus*, serta isolasi-identifikasi cemaran *E. coli*, *Streptococcus* Grup B, dan *Salmonella* spp. dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil penghitungan kuantitatif dari ke 34 sampel susu segar tersebut menunjukkan bahwa total bakteri (TPC) dan MPN Coliform ternyata rata-rata melebihi batas ambang yang telah ditetapkan dalam SNI. Sebanyak 23 dari 34 (67,65 %) sampel menunjukkan jumlah TPC melebihi batas ambang dan hanya 11 dari 34 (32,35 %) sampel susu yang berada di bawah batas ambang yang telah ditetapkan dalam SNI yaitu sebesar $1,0 \times 10^6$ CFU/ml. Untuk MPN Coliform ternyata sebanyak 33 dari 34 (97,06 %) sampel susu melebihi batas ambang yang ditetapkan dalam SNI yaitu 20/ml, sedangkan untuk MPN *E. coli* sebanyak 14 dari 34 (41,18%) sampel susu melebihi batas ambang yang ditetapkan dalam SNI sebesar <3/ml susu segar. Berdasarkan penghitungan kuantitatif terhadap *S. aureus* ditemukan 3 dari 34 (8,82%) sampel susu mengandung *S. aureus*, dan satu diantaranya melebihi batas ambang yang ditetapkan dalam SNI yaitu $2,0 \times 10^2$ CFU/ml.

Dari hasil isolasi dan identifikasi bakteri ditemukan masing-masing sebanyak 14 dari 34 (41,18 %) *E. coli* dan 8 dari 34 (23,53 %) *Streptococcus* Grup B, sedangkan seluruh sampel negatif terhadap *Salmonella*. Seharusnya, berdasarkan standar SNI No. 01-3141-1998 tentang Syarat Mutu Susu Segar dan SNI No. 7388-2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan disyaratkan bahwa untuk *E. coli*, *Salmonella*, dan *Streptococcus* Grup B adalah negatif.

Profil resistensi bakteri patogenik asal susu terhadap antibiotika

Jumlah isolat *E. coli* untuk dilanjutkan dengan uji resistensi yaitu sebanyak 14 isolat dan 8 isolat untuk *Streptococcus* Grup B, sedangkan sebanyak 3 isolat *S. aureus* tidak disertakan dalam pengujian resistensi terhadap antibiotika karena jumlah isolat yang sedikit, sehingga dikhawatirkan akan terjadi bias dalam pengambilan kesimpulan. Profil resistensi ke-14 isolat *E. coli* dan ke-8 isolat *Streptococcus* grup B yang diisolasi dari susu segar terhadap penisilin, oksitetrasiklin, khloramfenikol, streptomisin, dan siprofloksasin masing-masing dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Baik *E. coli* maupun *Streptococcus* grup B menunjukkan resistensi yang beragam terhadap antibiotika yang diuji. Isolat *E. coli* menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap khloramfenikol

Tabel 3. Hasil uji resistensi isolat *E. coli* dari susu sapi terhadap antibiotika

No.	Kode Isolat	Resistensi <i>E. coli</i> terhadap antibiotika					Multi resistensi
		Penisilin	Oksitetrasiklin	Kloramfenikol	Streptomisin	Siprofloksasin	
1	Eco-1	-	-	R	R	-	2
2	Eco-2	R	-	-	-	-	-
3	Eco-7	-	-	R	-	-	-
4	Eco-9	-	R	-	-	-	-
5	Eco-14	-	-	R	-	-	-
6	Eco-15	-	-	-	R	-	-
7	Eco-16	-	-	R	-	-	-
8	Eco-20	-	-	-	R	-	-
9	Eco-23	-	-	R	-	-	-
10	Eco-28	-	R	-	-	-	-
11	Eco-29	-	-	R	-	-	-
12	Eco-30	R	-	R	-	-	2
13	Eco-31	-	-	-	R	-	-
14	Eco-32	-	R	R	-	-	2
Jumlah		2	3	8	4	-	
%		14,3	21,4	57,1	28,6	0	

Keterangan: R = resisten terhadap antibiotika yang diuji

Tabel 4. Hasil uji resistensi *Streptococcus* dari susu sapi terhadap antibiotika

No.	Kode Isolat	Resistensi <i>Streptococcus</i> terhadap antibiotika					Multi resistensi
		Penisilin	Oksitetrasiklin	Kloramfenikol	Streptomisin	Siprofloksasin	
1	ST-9	-	-	R	R	R	3
2	ST-14	R	-	-	R	R	3
3	ST-15	-	-	R	R	R	3
4	ST-16	-	R	-	-	R	2
5	ST-19	-	-	-	R	R	2
6	ST-20	-	R	-	R	R	3
7	ST-23	-	-	R	R	R	3
8	ST-25	-	R	-	R	-	2
Jumlah		1	3	2	7	7	
%		12,5	37,5	25,0	87,5	87,5	

Keterangan: R = resisten terhadap antibiotika yang diuji

(57,1%), sedangkan isolat *Streptococcus* grup B menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap streptomisin (87,5%) dan siprofloksasin (87,5%), lihat Tabel 3 dan 4. Terdapat 3 isolat *E. coli* (kode Eco-1, Eco30, dan Eco-32) menunjukkan adanya multi resistensi terhadap 2 antibiotika, sedangkan seluruh isolat *Streptococcus* (8 isolat) menunjukkan multiresisten terhadap 2-3 antibiotika yang diuji. Sebanyak 3 isolat *Streptococcus* (kode ST-16, ST19,

dan St-25) menunjukkan terjadi multi resisten terhadap 2 antibiotika, sedangkan 5 isolat (ST-14, ST-14, ST-15, ST-20, dan ST-23) menunjukkan multi resisten terhadap 3 antibiotika.

PEMBAHASAN

Tingginya TPC pada susu segar menunjukkan kemungkinan adanya cemaran susu sapi dari luar atau dari sumber lainnya. Sumber-

sumber pencemaran bakteri dalam susu sapi dapat berasal dari saluran puting susu, lingkungan kandang, tubuh sapi, feses sapi, pakan, peralatan pemerahan, dan pekerja. Selain itu pencemaran juga dapat terjadi selama penampungan, penyimpanan, pengangkutan, pemasaran dan transportasi (Widarto, 1991).

Dapat pula sapi menderita radang ambing yang tidak tampak (mastitis subklinis) yang disebabkan oleh infeksi beberapa macam bakteri patogenik, seperti *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *S. bovis*, *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Corynebacterium* sp., dan *Pseudomonas aeruginosa* (Mellenberger, 1997). Adanya pertumbuhan bakteri patogenik dalam susu sapi dapat menurunkan mutu, keamanan pangan susu, dan produksi susu hingga 10-40% (Desmarchelier and Fegan, 2003; Subronto, 2003; Arimbi dan Koestanti, 2005).

Bakteri *E. coli*, *Salmonella* dan *Streptococcus* merupakan bakteri patogenik yang tidak boleh ada dalam susu, sedangkan untuk *S. aureus* dapat ditolelir dalam jumlah 100 koloni bakteri/ml (1.0×10^2 /ml). *Salmonella* sp. merupakan bakteri yang sangat berbahaya yang dikeluarkan melalui saluran pencernaan manusia dan hewan, melalui feses. *S. enteritidis* dan *S. typhimurium* merupakan 2 serotipe *Salmonella* yang sering mencemari susu (Sarati, 1999). Infeksi *Salmonella* dapat bersifat fatal terutama pada bayi yang berumur kurang dari 1 tahun (Soewandojo *et al.*, 1998). *Streptococcus* Grup B (GBS) umumnya ditemukan pada saluran pencernaan bagian bawah dan saluran reproduksi hewan dan manusia. Bakteri GBS dapat menginfeksi semua umur, pada bayi baru lahir dapat mengakibatkan radang paru-paru, sepsis, dan meningitis. Pada ibu hamil dapat mengakibatkan lahir prematur (Rutter, 2011; CDC, 2013). *S. aureus* merupakan salah satu bakteri penyebab keracunan setelah minum susu. Bakteri ini menghasilkan 9 tipe enterotoksin (A, B, C, D, E, G, H, I dan J). Kasus keracunan tersebut paling banyak disebabkan oleh enterotoksin tipe C (Tamarapan *et al.*, 2001;

Jorgensen *et al.*, 2005).

Kehadiran bakteri Coliform dan *E. coli* pada susu sapi segar sangat tidak diharapkan karena dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia, dan juga dapat dijadikan sebagai indikator adanya pencemaran susu oleh feses manusia maupun hewan (Supardi dan Sukanto, 1999). Salah satu *E. coli* patogenik pada hewan dan manusia adalah verotoksik *E. coli* O₁₅₇:H₇. Secara alami, habitat *E. coli* O₁₅₇:H₇ terdapat pada saluran pencemaran sapi, tetapi berpotensi dapat mencemari bahan pangan, seperti susu dan hasil olahannya (Krik dan Rowe, 1999). *E. coli* O₁₅₇:H₇ bersifat *milkborne disease*, yaitu penyakit pada manusia yang ditularkan melalui susu yang tercemar (Virmont *et al.*, 2006).

Adanya infeksi bakteri *E. coli* O₁₅₇:H₇ pada manusia menjadi isu yang lebih penting daripada cemarannya pada susu. Infeksi *E. coli* O₁₅₇:H₇ pada manusia dapat mengakibatkan diare berdarah (*haemorrhagic colitis*) yang sering kali berakibat fatal (Kaper *et al.*, 2004). Pada bayi, anak-anak, lanjut usia, dan individu dengan sistem kekebalan tubuh rendah (seperti penderita HIV/AIDS) dapat menimbulkan komplikasi yang berakibat gagal ginjal (*hemolytic uremic syndrome/HUS*) dan kerusakan syaraf (*thrombotic thrombocytopenic purpura*), bahkan kematian. Infeksi bakteri ini diduga merupakan faktor utama atau indikator malnutrisi pada bayi dan anak-anak di negara berkembang (Bettelheim, 1989; Kaper *et al.*, 2004).

Timbulnya resistensi bakteri patogenik terhadap antibiotika dapat disebabkan antara lain oleh pemakaian antibiotika yang kurang tepat pada ternak, seperti dosis yang rendah dan jangka waktu yang lama. Beberapa peneliti berpendapat bahwa pemakaian antibiotika untuk pencegahan dan pengobatan yang kurang tepat, serta sebagai imbuhan pakan ternak dapat memicu terjadinya resistensi antibiotika pada bakteri komensal ataupun bakteri patogenik (Cohen 1992; Furuya dan Lowy, 2006). Pemakaian antibiotika sebagai imbuhan pakan dimaksudkan untuk memperbaiki penampilan ternak, memacu pertumbuhan bobot badan, meningkatkan produksi susu, dan meningkatkan efisiensi

penggunaan pakan. Sampai saat ini *Centers Diseases Control* memperkirakan sekitar 40% antibiotika di dunia digunakan sebagai imbuhan pakan ternak (EMEA, 1999; Furuya and Lowy, 2006).

Beberapa antibiotika yang banyak digunakan sebagai imbuhan pakan sapi perah, terutama bertujuan untuk pengobatan mastitis subklinis dan infeksi saluran pencernaan antara lain basitrasin, khloramfenikol, neomisin, oksitetrasiklin, salinomisin, streptomisin, dan tilosin (Purnami, 2000; Angulo *et al.*, 2004). Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa bakteri *E. coli* dan *Streptococcus* masing-masing menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap khloramfenikol (57,1%) dan streptomisin (87,5%). Hal ini mengindikasikan telah terjadi resistensi bakteri patogenik terhadap antibiotika yang sama yang digunakan sebagai imbuhan pakan sapi.

Ditemukannya bakteri patogenik ataupun komensal pada susu yang resisten terhadap antibiotika mempunyai arti penting bagi kesehatan masyarakat, antara lain dapat mengakibatkan kegagalan pengobatan pada manusia, naiknya waktu rawat inap di Rumah Sakit, meningkatkan biaya pengobatan, dan meninggalkan residu antibiotika pada produk asal ternak (Levy, 1997; Tjaniadi *et al.*, 2003). Di Amerika dilaporkan bahwa kegagalan pengobatan terhadap infeksi *Salmonella* yang berakibat kematian diestimasikan 10 kali lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang peka terhadap antibiotika (Helms *et al.*, 2002).

Fenomena ini disebabkan oleh adanya sifat resistensi bakteri terhadap antibiotika pada ternak yang dapat berpindah ke manusia melalui transfer gen resistensi yang terdapat dalam plasmid (plasmid R). Plasmid R ini dapat dipindahkan antar sel bakteri yang sama maupun yang berbeda spesiesnya, antara bakteri Gram negatif dengan bakteri Gram positif (Davies, 1997; EMEA, 1999).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa susu sapi segar yang diperiksa telah tercemar oleh berbagai jenis bakteri patogenik seperti *E. coli*, *Streptococcus* grup B, dan *Staphylococcus aureus*.

Sebagian besar bakteri patogenik tersebut (*E. coli* dan *Streptococcus* Grup B) telah resisten terhadap streptomisin, khloramfenikol, oksitetrasiklin dan siprofloksasin, kecuali terhadap penisilin. Multiresistensi bakteri *E. coli* ditemukan terhadap 2 antibiotika, sedangkan *Streptococcus* terhadap 2-3 antibiotika.

DAFTAR PUSTAKA

- Angulo JF, JA Nunnery and HD. Blair. 2004. Antimicrobial resistance in zoonotic enteric pathogens. *Rev. Sci. Tech. off. Int. Epiz.* 23(2), 485-496.
- Arimbi dan E.S. Koestanti. 2005. Aplikasi Daun Sambiloto Sebagai Bahan Aktif Dipping Dalam Program Kontrol Mastitis Pada Sapi Perah. *Lembaga penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. Universitas Erlangga. Surabaya. <http://www.lppm.unair.ac.id/search.view.php?id=705&c=2>. Tanggal 6 Desember 2012.
- Balia RL, E Harlia dan D Suryanto. 2008. Jumlah Bakteri Total dan Koliform pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah Rakyat dan Susu Pasteurisasi Tanpa Kemasan di Pedagang Kaki Lima. Dalam: *Prosiding 'Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020'*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan bekerja sama dengan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Keuangan dan Perbankan Indonesia. Jakarta.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 1998. *Standar Nasional Indonesia (SNI). No. 01-3141-1998 tentang Syarat Mutu Susu Segar*. Jakarta.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2009. *Standar Nasional Indonesia (SNI). No. 7388-2009 tentang Batas maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Jakarta.
- Barrow GI and RKA. Feltham, 2003. Characters of gram negative bacteria. In: Cowan And Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria. First Edition 2003. Cambridge University.
- Bauer AW, WM Kirby, JC Sherris and M. Turck. 1996. Antibiotic susceptibility testing by standardised single disc method. *Amer. J. of Clin. Pathol.* 45, 493-496.
- Bettelheim K.A. 1989. Enteropathogenic *Escherichia coli*. In: *Foodborne Microorganisms of Public Health Significance*. 4th ed. Australian Institute of Food Science and Technology/AIFST (NSW Branch), 115-135.
- CDC (Centre Diseases Control). 2013. CDC 24/7. Group B Strep (GBS). <http://www.CDC.gov/groupbstrep/about/index.html>.
- Cohen ML. 1992. Epidemiology of drug resistance: implications for a post antimicrobial era. *Science* 257, 1050-1055.
- Davies JE. 1997. Origins, acquisition and dissemination of antibiotics resistance determinants. *Ciba Found. Symp.* 207, 15-35.
- Desmarchelier PM and N Fegan. 2003. Enteropathogenic *Escherichia coli*. In: *Foodborne Microorganisms of Public Health Significance*, 267-310. 6th Ed. AD Hocking (Ed.). Australian Institute of Food Science and Technology Incorporated (NSW Branch).
- EMEA (The European Agency for the Evaluation of Medical Products, Veterinary Medicine Evaluation Unit). 1999. Antibiotic Resistance in the European Union Associated with Therapeutic Use of Veterinary Medicines. Report and Qualitative Risk Assessment by the Committee for Veterinary Medical Product, 79. West-

- ferry Circus, Canary Wharf. London.
- Furuya EY and FD Lowy. 2006.** Antimicrobial resistance bacteria in the community setting. *Nature Reviews* 4, 36-45.
- Harpini B. 2008.** Upaya menyongsong industri pengolahan dan pemasaran susu pada peternakan rakyat. Dalam: *Prospek Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan bekerja sama dengan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Keuangan dan Perbankan Indonesia". Jakarta.
- Helms M, P Vastrup, P Gerner-Smith and K Molbak. 2002.** Excess mortality associated with antimicrobial drug-resistant *Salmonella typhimurium*. *Emerg. Infect. Dis.* 8, 490-495.
- Jorgensen HJ, T Mork, HR Hogasen and LM Lorvik. 2005.** Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in bulk milk in Norway. *J. Appl. Microbiol.* 99, 158-166.
- Kaper BJ, JP Narato and HL Mobley. 2004.** Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat. Rev. Microbiol.* 2, 123-140.
- Krik R and M Rowe. 1999.** Patogenic *E. coli* and Milk. *Milk Industry Int.* 101, 4.
- Levy S.B. 1997.** Antibiotic resistance: an ecological imbalance. *Ciba Found. Symp.* 207, 1-14.
- Mellenberger RW. 1997.** Vaccinations against mastitis. *J. Dairy Sci.* 60(6), 1016-1021.
- NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards). 2002.** Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. *Twelfth International Supplement. Januari*. M100-S12 22(1), 1-17.
- Purnami. 2000.** Kumpulan Makalah Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan. Laboratorium Kesmavet, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Roumbaut R. 2005.** *Dairy Microbiology and Starter Cultures*. Laboratory of Food Technology and Engineering. Gent University. Belgium.
- Rutter L. 2011.** *Streptococcus agalactiae* (Group B Strep). Sharinginhealth.ca. <http://www.Sharinginhealth.ca/pathogensbacteria/strep-agalactiae.html>.
- Sarati A. 1999.** Pemeriksaan Angka Kuman dan Jenis Kuman *Salmonella* pada Air Susu Sapi Segar yang Diperoleh dari Loper/penjual di Kota Semarang. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Soewandojo, E Suharta dan U Hadi. 1998.** Typhoid Fever: Clinical picture, treatment and status after therapy. *Med. J. of Indo.* 95-104.
- Subronto. 2003.** *Ilmu Penyakit Ternak (Mamalia) I*, 309-351. Edisi kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Supardi I dan M Sukamto. 1999.** Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Alumni. Bandung.
- Tamarapan S, JL Mckillip and M Drake. 2001.** Development of a multiplex polymerase chain reaction assay for detection and diferensiation of *Staphylococcus aureus* in dairy products. *J. Food Protect.* 64(5), 664-668.
- Tjaniadi P, M Lesmana, D Subekti, N Machpud, S Komalarini, W Santoso, CH Simanjuntak, N Punjabi, Jr Campbell, WK Alexander and BA Oyoyo. 2003.** Antimicrobial associated resistance of bacterial pathogens with diarrheal patients in Indonesia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 68(6), 666-670.
- Virmont A, CV Rozand and MLD Muller. 2006.** Isolation of *E. coli* O₁₅₇:H₇ and non O157 STEC in Different Matrices: Review of The Most Commonly Used Enrichment Protocols. *Lett. Appl. Microbiol.* 42, 102-108.
- WHO (World Health Organization). 2000.** *World Health Organization Global Principles for the Containment of Antimicrobial Resistance in Animals Intended for Food*. WHO Departemt of Communicable Diseases Surveillance and Response.
- Widarto. 1991.** Pencegahan perkembangan kuman dalam air susu. *Swadaya Majalah Peternakan Indonesia* 73, 20-21.