

***Staphylococcus aureus* PENYEBAB MASTITIS PADA KAMBING PERANAKAN ETAWAH: EPIDEMIOLOGI, SIFAT KLINIS, PATOGENESIS, DIAGNOSIS DAN PENGENDALIAN**

Widodo Suwito¹ dan Indarjulianto S²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Baru Maguwoharjo No. 22 Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta
widodo.suwito@yahoo.com

²Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada
Jl Fauna no 2, Yogyakarta 55281

(Makalah masuk 9 Oktober 2012 – Diterima 3 Januari 2013)

ABSTRAK

Mastitis pada kambing Peranakan Etawah (PE) banyak dijumpai dan merugikan secara ekonomis. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri penyebab mastitis klinis maupun subklinis pada kambing PE. Tujuan dari tulisan ini untuk memberikan informasi mengenai mastitis klinis dan subklinis pada kambing PE yang disebabkan oleh *S. aureus*. Informasi tersebut mulai dari aspek epidemiologi, gejala klinis, patogenesis, diagnosis, pengobatan serta pencegahan dan pengendalian. Penyebab mastitis *S. aureus* harus dieliminasi karena menimbulkan kematian induk dan anak. Selain itu *S. aureus* memiliki risiko yang besar terhadap kontaminasi susu karena menghasilkan toksin dan bersifat tahan panas. Pemeriksaan penyebab mastitis dengan metode isolasi dan identifikasi bakteri serta penghitungan jumlah sel somatik (JSS) menjadi acuan untuk menentukan tindakan yang dapat mengurangi kejadian mastitis. Beberapa tindakan preventif terhadap mastitis yang memungkinkan untuk dilakukan adalah kebersihan saat pemerahan, pencelupan puting dengan desinfektan dan pengobatan dengan antibiotika pada saat tidak laktasi.

Kata kunci: Kambing PE, mastitis, *S. aureus*, diagnosis, preventif

ABSTRACT

MASTITIS IN ETTAWA CROSSBRED GOAT (PE) CAUSED BY *Staphylococcus aureus*: EPIDEMIOLOGY, CLINICAL SIGNS, PATHOGENESIS, DIAGNOSIS AND CONTROL

Mastitis in Ettawa crossbred goat is commonly found and caused economic loss. *Staphylococcus aureus* is one of bacteria caused clinical mastitis or subclinical mastitis in Ettawa crossbred goat. The aim of this review was to provide an overview of clinical and subclinical mastitis in the Ettawa crossbred goat caused by *S. aureus* from epidemiological aspect, clinical symptoms, pathogenesis, diagnosis, treatment, prevention and control. Mastitis should be eliminated because it lead to death for the goats and lambs. In addition, *S. aureus* has greater risk for contamination in milk because it produces heat-stable toxin. Isolation and identification bacteria with total of somatic cell counts are important as a reference to determine the actions to decrease the occurrence of mastitis. Some preventive measures for mastitis include clean milking, dipping the teats with a disinfectant and antibiotic treatment during dry lactation.

Key words: Ettawa crossbred goat, mastitis, *S. aureus*, diagnosis, preventif

PENDAHULUAN

Kambing Peranakan Etawah (PE) merupakan salah satu jenis kambing penghasil susu dan daging. Selain itu kambing PE juga bersifat prolif dan memiliki nilai jual yang tinggi bila dibandingkan dengan jenis kambing lainnya. Saat ini susu kambing diyakini dapat menyembuhkan berbagai penyakit dengan harga di pasaran mencapai Rp. 15.000 sampai Rp. 20.000 per liter. Peternakan kambing PE di Yogyakarta terdapat di Kabupaten Sleman, Kulon

Progo dan sebagian Bantul. Susu kambing memiliki kandungan protein yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan susu sapi dan sebagai sumber mineral, kalsium serta fosfor yang baik untuk pertumbuhan bayi. Kelebihan susu kambing salah satunya memiliki butir lemak yang lebih kecil dibandingkan susu sapi serta memiliki proporsi asam lemak rantai pendek dalam jumlah yang relatif tinggi sehingga susu kambing mudah dicerna (Ceballos et al. 2009).

Salah satu penyakit yang sering dijumpai dalam budidaya kambing PE adalah mastitis. Beberapa

kerugian akibat mastitis antara lain penurunan produksi susu sekitar 10-25%, kematian anak karena tidak mendapatkan kolostrum, peningkatan biaya pengobatan yang cukup mahal, meningkatnya jumlah hewan yang harus dikeluarkan, dan susu ditolak di pasaran karena jumlah sel somatik (JSS) yang tinggi (Leitner et al. 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Bergonier et al. (2003) menunjukkan bahwa 18% kambing yang menderita mastitis klinis mengalami kematian. Susu yang memiliki JSS tinggi apabila digunakan untuk pembuatan keju menyebabkan keju cepat menjadi asam dan kualitas keju menjadi jelek (Albenzio dan Santilo 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Contreras et al. (2003) menunjukkan bahwa kerugian akibat mastitis pada kambing di beberapa negara Eropa sebesar 36 Euro per kambing dalam satu tahun.

EPIDEMIOLOGI

Kejadian mastitis pada kambing PE di Yogyakarta sering terjadi namun data epidemiologi belum banyak dilaporkan. Hal ini berbeda dengan beberapa negara yang menggunakan susu kambing sebagai bahan dasar pembuatan keju. Berdasarkan JSS dalam susu maka kejadian mastitis subklinis pada kambing berkisar 9-50% Sanchez et al. (2007) sedangkan mastitis klinis sebesar 25,5% terjadi setelah melahirkan atau 40 hari pasca melahirkan (McDougall et al. 2002).

Infeksi bakteri merupakan penyebab mastitis yang paling banyak dijumpai. *Staphylococcus* sp. merupakan bakteri yang paling banyak diisolasi dari kasus mastitis klinis maupun subklinis. Prevalensi mastitis klinis dan subklinis pada kambing sekitar 36,4% dengan prevalensi masing-masing *Staphylococcus* spp. *non-hemolytic* 38,2%, *S. aureus* 11,0%, *E. coli* 1,6% dan *Pseudomonas* spp. 1,2% (Contreras et al. 2007). Prevalensi mastitis subklinis pada kambing di negara Israel berkisar 35-71% dan *Staphylococcus aureus* koagulase negatif sebagai penyebabnya (Leitner et al. 2004). Penelitian yang dilakukan oleh Taufik et al. (2011) menunjukkan bahwa prevalensi *Staphylococcus* koagulase negatif dan positif yang diisolasi dari susu kambing di Bogor masing masing 76,7 dan 86,7%. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Purnomo et al. (2006) menunjukkan 12 isolat *S. aureus* berhasil di isolasi dari 56 sampel susu kambing PE asal Yogyakarta. Perbedaan prevalensi tersebut dapat disebabkan oleh sistem manajemen pemeliharaan dan pemerahan yang berbeda. Perbaikan dalam sanitasi pemerahan dapat menekan kejadian mastitis klinis sekitar 1% dan mastitis subklinis 5-10% (Contreras et al. 2007).

Kejadian mastitis berhubungan dengan faktor risiko seperti manajemen pemerahan yang kurang higienis, pemerahan yang tidak tuntas serta sanitasi kandang yang kurang baik. Status kelahiran induk serta

produksi susu juga dapat berpengaruh terhadap kejadian mastitis. Penelitian yang dilakukan oleh Moroni et al. (2005) menyebutkan bahwa faktor risiko mastitis pada kambing antara lain produksi yang tinggi, telah melahirkan lebih dari tiga kali, pada akhir laktasi dan jumlah anak sekelahiran atau *litter size*. Sedangkan Tørmød et al. (2007) menyatakan bahwa kejadian mastitis pada domba kebanyakan terjadi pada satu minggu sebelum dan delapan minggu setelah beranak.

Saat ini teknik molekuler mulai diterapkan untuk mempelajari epidemiologi sehingga karakteristik dan perubahan genetik agen penyakit dapat diketahui. Teknik molekuler tersebut antara lain *Pulsed Field Gel Electrophoresis* (PFGE), *Multilocus Enzyme Electrophoresis* (MLEE), *Ribotyping Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase Chain Reaction* (RAPD-PCR), *Amplified Fragment Length Polymorphism* (AFLP) dan *Restriction Fragment Length Polymorphism* (RFLP) (Jørgensen et al. 2005; Pisoni et al. 2009; Kamaleldin et al. 2010; Onni et al. 2012). Metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan, oleh karena itu gabungan ketiga metode *phage typing*, *biotyping* dan *ribotyping* lebih efisien untuk menentukan epidemiologi mastitis yang disebabkan oleh *S. aureus*. Penelitian yang dilakukan oleh Isrina et al. (2011) dengan teknik AFLP menunjukkan bahwa *S. aureus* asal manusia, sapi dan makanan masing-masing memiliki gen *hla* (alpa hemolitik). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Larsen et al. (2002) *S. aureus* penyebab mastitis pada sapi asal benua Eropa dan Amerika menghasilkan enterotoksin yang berbeda. Hal yang berbeda terjadi pada mastitis domba yang disebabkan oleh *S. aureus* dengan menggunakan PFGE sebanyak 86% isolat tidak dapat dibedakan walaupun dari asal yang sama (Tørmød et al. 2007).

GEJALA KLINIS

Berdasarkan gejala klinis, mastitis dikelompokkan menjadi dua yaitu mastitis klinis dan subklinis. Mastitis klinis menampilkan gejala klinis seperti pembengkakan pada kambing (Gambar 1), meningkatnya suhu tubuh dan frekuensi nafas, nafsu makan turun yang disertai dengan perubahan komposisi air susu maupun bentuk ambing. Mastitis subklinis ditandai dengan peningkatan JSS dalam susu tanpa disertai pembengkakan ambing, dan jika diuji dengan menggunakan *California Mastitis Test* (CMT) maka terjadi koagulasi (Marogna et al. 2012).

Berdasarkan waktu terjadiannya mastitis klinis dibagi menjadi empat yaitu hiperakut, akut, subakut dan kronis. Karakteristik dari mastitis hiperakut adalah terjadi peradangan ambing secara mendadak yang disertai dengan reaksi sistemik dari dalam tubuh dan berlangsung sangat cepat. Mastitis gangrenosa

merupakan salah satu bentuk mastitis klinis per akut yang kebanyakan disebabkan oleh *S. aureus* (Bleul et al. 2006). Selain mastitis gangrenosa juga dijumpai ada toksemia mastitis dengan gejala depresi, nafsu makan turun, suhu tubuh meningkat, otot lemah, pembengkakan kelenjar mammae disertai kelainan air susu yang dihasilkan. Efek toksemia mastitis antara lain menyebabkan kematian kambing atau sapi yang didahului dengan gejala dehidrasi, depresi, koma dan akhirnya mati (Bleul et al. 2006).

Mastitis akut ditandai dengan peradangan ambing secara mendadak disertai dengan gejala sistemik dan kejadiannya sedikit lebih lambat bila dibandingkan dengan mastitis hiperakut. Mastitis subakut karakteristiknya hampir sama dengan mastitis akut namun kejadiannya tidak secepat mastitis akut, sedangkan pada mastitis kronis ditandai dengan pembengkakan ambing yang terjadi dalam waktu lama (Marogna et al. 2012).



Gambar 1. Mastitis klinis pada kambing

Sumber: Koleksi Pribadi

ETIOLOGI

Mastitis klinis dan subklinis umumnya disebabkan oleh infeksi bakteri Gram positif seperti

Staphylococcus sp. dan *Streptococcus* sp. Penelitian yang dilakukan oleh Hall dan Rycroft (2007) sebanyak 40% *S. aureus* berhasil diisolasi dari kasus mastitis klinis dan subklinis pada kambing di negara Inggris. *Staphylococcus aureus* ada dua macam yaitu *S. aureus* koagulase positif dan negatif. Mastitis klinis dan subklinis dapat disebabkan oleh *S. aureus* koagulase positif dan negatif. Mastitis klinis dan subklinis di negara Canada disebabkan oleh *Mannheimia haemolytica* 26%, *S. aureus* koagulase positif (23%) dan *S. aureus* koagulase negatif (17%) (Arsenault et al. 2008). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Contreras et al. (2007) penyebab mastitis klinis dan subklinis antara lain *Staphylococcus* spp. non hemolytic 38,2%, *S. aureus* 11,0%, *E. coli* 1,6% dan *Pseudomonas* spp. 1,2%.

Mastitis klinis dan subklinis juga disebabkan oleh kelompok bakteri Gram negatif walaupun jarang terjadi. Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dilaporkan oleh Bleul et al. (2006) sebagai penyebab toksik mastitis pada sapi perah. Mastitis klinis dan subklinis pada kambing yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* dilaporkan oleh Heras et al. (1999). Selain bakteri, mastitis klinis dan subklinis juga disebabkan oleh *Candida* sp., *Mycoplasma* sp. dan virus. *Mycoplasma bovis* banyak menyebabkan mastitis pada sapi perah dan sangat sulit untuk diobati (Nicholas dan Ayling 2003), sedangkan *Candida rugosa* dilaporkan oleh Crawshaw et al. (2005) menyebabkan mastitis pada kambing yang banyak terjadi pasca pemberian antibiotika *intra* mammae. Lentivirus merupakan kelompok virus yang dapat menyebabkan mastitis walaupun kasusnya sangat jarang (Turin et al. 2005) dan virus tersebut disebarkan melalui anak kambing yang sedang menyusu induknya.

FAKTOR VIRULENSI

Staphylococcus aureus memiliki beberapa faktor virulensi yang berperan penting dalam patogenesis. Faktor virulensi tersebut antara lain: tipe antigen permukaan, enzim degradasi, enterotoksin, leukosidin dan hemolisin (Peacock et al. 2002).

Tipe antigen permukaan terdiri dari *clumping factor* A (CfA), *clumping factor* B (CfB), fibronektin protein A, kolagen protein, elastin protein, sialoprotein, protein A (IgG-binding protein), CP5 sintesis enzim, CP8 sintesis enzim dan intraseluler adhesi protein A. Antigen permukaan memegang peranan penting dalam proses penempelan antara *S. aureus* dengan sel epitel kelenjar mammae serta pembentukan biofilm yang berperan sebagai barrier protektif (Ote et al. 2011).

Kemampuan mengkoagulasi plasma merupakan salah satu faktor virulensi yang penting dalam patogenesis *S. aureus* (Ote et al. 2011). *Staphylococcus aureus* pada kondisi tertentu mampu membentuk

kapsul dan beberapa kapsul tersebut membentuk lendir yang berfungsi sebagai benteng pertahanan.

Enzim degradasi *S. aureus* terdiri dari beberapa jenis antara lain: toksin eksfoliatif A (*etA*), toksin eksfoliatif B (*etB*), toksin eksfoliatif D (*etD*), serine protease (SpIA) dan serine V8 protease. Faktor virulensi tersebut berperan dalam invasi bakteri ke dalam sel-sel epitel (Ote et al. 2011).

Staphylococcus aureus menghasilkan enterotoksin yang bersifat super antigenik. Toksin super antigenik terdiri dari beberapa jenis enterotoksin (SE) yaitu A, B, C, D, E, G, H, I, J, L, M, N, O dan *toxic shock syndrome toxin-1* (TSST-1). Super antigen merupakan molekul yang memiliki kemampuan untuk menstimulasi sel T dalam sel *hospes* dan bersifat *pyrogenic*, menginduksi *cytokine*, immunosupresif, meningkatkan *shock endotoxin* dan menyebabkan kebocoran dari pembuluh darah (Oliveira et al. 2011).

Enterotoksin merupakan hal yang sangat penting dalam *food borne disease* dan berdasarkan reaksi serologi enterotoksin C (SEC) dibagi menjadi tiga sub tipe yaitu SEC₁, SEC₂ dan SEC₃ (Alarcon et al. 2006). Enterotoksin bersifat tahan pada suhu 110°C selama 30 menit dan dalam jumlah 10⁶-10⁸ *colony forming unit* (cfu)/ml berpotensi menghasilkan toksin dengan konsentrasi 1 µg (Alarcon et al. 2006). Enterotoksin tipe C merupakan penyebab paling banyak pada kasus intoksikasi setelah minum susu (Tamarapau et al. 2001).

Toxic shock syndrome toxin-1 merupakan protein dengan ikatan peptida tunggal yang memiliki berat molekul 22.000 ka, bersifat isoelektrik dan merupakan penghasil *pyrogenic* eksotoksin yang paling besar selain dari *Streptococcus* grup A. Mastitis yang disebabkan oleh *S. aureus* penghasil *Toxic shock syndrome toxin-1* dapat menyebabkan demam, tekanan darah menurun, pembesaran dari berbagai organ dan kematian (Oliveira et al. 2011). Beberapa sifat TSST-1 antara lain mampu menginduksi terjadinya demam, meningkatkan *lethal shock endotoxin*, menstimulasi proliferasi non spesifik sel T, menginduksi pelepasan interleukin-1 (Oliveira et al. 2011).

Staphylococcus aureus memiliki kemampuan menghasilkan faktor virulensi hemolisin. Hemolisin dihasilkan saat *S. aureus* berkoloni dan bersifat menghancurkan sel darah merah. Produksi hemolisin dapat diketahui dengan menanam bakteri tersebut dalam media agar darah. Hemolisin terbentuk apabila di sekitar koloni *S. aureus* terlihat zona terang atau terjadi hemolisis dari sel darah merah. Tipe hemolitik yang dihasilkan dari *S. aureus* ada empat macam yaitu α, β, γ dan δ. Hemolisin yang penting dalam patogenesis *S. aureus* adalah tipe α dan β. Tipe hemolisin α diproduksi sekitar 20-50%, sedangkan β toksin sekitar 75-100% (Dinges et al. 2000).

PATOGENESIS

Sumber *S. aureus* berasal dari kulit di sekitar ambing, tangan pemerah, kain yang digunakan untuk mengeringkan ambing, mesin pemerah dan lingkungan sekitar kandang. Infeksi terjadi saat kondisi otot dari puting susu terbuka dan *S. aureus* masuk melalui *teat canal*. Sebanyak 10² *colony forming unit* (cfu) *S. aureus* mampu menimbulkan mastitis dan *S. aureus* koagulase negatif paling banyak dilaporkan sebagai penyebab mastitis subklinis pada kambing (Moroni et al. 2005). Tahap selanjutnya *S. aureus* menempel pada permukaan sel epitel kelenjar mammae, membentuk koloni dan berkembang lebih lanjut.

Fase akut merupakan tahap pertama saat infeksi *S. aureus* pada kelenjar mammae yang diikuti dengan gejala demam, nafsu makan turun, ambing bengkak, adanya jonjot-jonjot dalam susu dan terjadi pengerasan dari ambing. Kejadian mastitis gangrenosa berlangsung sangat cepat dan apabila tidak segera ditangani dapat mengakibatkan nekrosis dan kematian ternak. Kejadian mastitis gangrenosa lebih sering terjadi pada kambing dan domba dari pada sapi (Bleul et al. 2006). Gambaran mikroskopis kelenjar mammae yang terinfeksi *S. aureus* terlihat ada ulserasi, erosi dari sel-sel duktus laktiferus, infiltrasi sel radang dalam sel alveoli dan terjadi penyusutan sel alveoli.

Infeksi *S. aureus* dipengaruhi oleh tipe permukaan dinding sel bakteri. Permukaan dinding sel *S. aureus* mempunyai sifat hidrofobisitas yang tinggi, sehingga memudahkan reaksi penempelan antara *S. aureus* dengan sel epitel kelenjar mammae. Penelitian yang dilakukan oleh Zecconi et al. (2006) menunjukkan adanya protein ekstra seluler seperti kolagen dan fibronektin (Fn) yang akan memudahkan terjadinya reaksi penempelan antara *S. aureus* dengan sel epitel kelenjar mammae. Reaksi penempelan *S. aureus* dengan sel epitel kelenjar mammae ada dua tipe yaitu reaksi spesifik dan non spesifik yang merupakan reaksi fisika kimia.

DIAGNOSIS, PROGNOSIS DAN PENGOBATAN

Kasus mastitis pada kambing di lapangan ada dua macam yaitu klinis dan subklinis. Diagnosis mastitis klinis ditentukan berdasarkan gejala klinis seperti pembengkakan ambing (Gambar 1) yang disertai dengan peningkatan suhu tubuh, ambing terasa panas, frekuensi napas meningkat serta hewan tidak mau makan. Salah satu indikator mastitis akut dapat menggunakan kadar haptoglobin dan serum amyloid sedangkan mastitis subklinis dengan peningkatan JSS (Pyorala et al. 2011).

Mastitis klinis yang tidak segera ditangani akan memberikan prognosis *dubius* sampai *infausta*. Pengobatan mastitis klinis dapat diberikan dengan

antibiotika *long acting intra muscular*. Antibiotika golongan Oksitetrasiklin, Tetrasiklin, Gentamisin, Ampisilin dan Eritromisin masih sensitif untuk pengobatan mastitis pada kambing PE (Purnomo et al. 2006). Pengobatan mastitis akan lebih optimal apabila dikombinasikan antara pemberian antibiotika secara *intra mammae* dan antibiotika *long acting intra muscular* serta diberikan multivitamin (Contreras et al. 2003). Pemberian preparat kortison sebagai anti radang pada hewan yang sedang laktasi sebaiknya dihindari karena akan menyebabkan produksi susu terhenti. Sedangkan pemberian multivitamin dengan kandungan unsur selenium (Se) yang tinggi mampu mengurangi terjadinya mastitis sub klinis pada kambing (Sanchez et al. 2007).

Diagnosis mastitis subklinis dapat dilakukan dengan menggunakan reagen IPB-1 atau CMT. Prinsip dari pengujian tersebut adalah penghitungan JSS secara tidak langsung dengan indikator reaksi penggumpalan atau membentuk gel akibat JSS yang tinggi. Jumlah sel somatik dapat dihitung secara langsung dengan metode *Breed* atau menggunakan alat *Fosomatik* atau *Coulter Counter* dengan melihat sel radang dalam susu (Moroni et al. 2005). Hasil penelitian McDougall et al. (2002) menyatakan bahwa kambing menderita mastitis subklinis apabila JSS mencapai jumlah 1×10^6 sel/ml. Jumlah sel somatik merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui peradangan dalam kelenjar susu.

Selain itu pemeriksaan mastitis subklinis dapat dilakukan dengan metode *Brabanter mastitis test* yang didasarkan pada perubahan pH. Perubahan pH dan kandungan elektrolit dalam susu dapat digunakan untuk mendiagnosis mastitis subklinis (Sudarwanto dan Sudarnika 2008). Pada umumnya pH susu segar berkisar antara 6,3-6,75, sedangkan pH susu dari penderita mastitis subklinis di atas 6,75, kecuali apabila ditemukan *Streptococcus agalactiae* yang menyebabkan pH susu sedikit turun. Uji alkohol 70% dapat digunakan untuk mendiagnosis mastitis subklinis karena praktis dan cepat mendapatkan hasil. Prinsip uji alkohol ditentukan pada perubahan keasaman susu atau pH yang disebabkan oleh terbentuknya asam laktat sebagai akibat daya kerja bakteri asam laktat yang banyak ditemukan dalam susu yang pemerahannya dilakukan secara tidak higienis. Metode lain yang digunakan untuk mendeteksi mastitis subklinis adalah dengan melihat aktivitas enzim laktoperoksidase (LP). Enzim laktoperoksidase (LP) akan meningkat saat terjadi peningkatan jumlah sel somatik (Eyassu et al. 2007).

Pengobatan mastitis subklinis pada prinsipnya sama dengan mastitis klinis dan selama pengobatan, susu tidak boleh dikonsumsi karena residu antibiotika dalam susu dapat membahayakan konsumen. Prognosis

mastitis subklinis biasanya akan sembuh kecuali ada infeksi sekunder yang dapat menyebabkan kematian.

PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN

Pencegahan dan pengendalian mastitis pada kambing PE memerlukan beberapa strategi dan pendekatan yang tepat. Manajemen yang baik mungkin dapat diaplikasikan seperti penggunaan antiseptik untuk pencelupan puting sebelum dan sesudah pemerahan, pemberian antibiotika pada saat kering laktasi dan vaksinasi. Pemberian antibiotika pada saat masa kering sangat diperlukan untuk mengurangi kejadian mastitis subklinis (Bergonier et al. 2003). Penelitian yang dilakukan oleh Dogruer et al. (2010) kombinasi pemberian antibiotika Ampicillin dan Dicloxacillin melalui *intra muscular* dan *intra mammae* akan memberikan hasil yang optimal. Sedangkan pemberian antibiotika pada masa kering akan memberikan perlindungan terhadap mastitis subklinis sebesar 20-60%, namun hal tersebut lebih efektif pada domba bila dibandingkan dengan kambing (Dogruer et al. 2010).

Beberapa peternakan di negara maju, vaksinasi mastitis sudah banyak diterapkan walaupun hanya sekedar mengurangi gejala klinis terutama pada mastitis klinis, sedangkan pada mastitis subklinis belum memberikan hasil yang optimal. Vaksinasi terhadap peternakan yang memiliki kejadian mastitis tinggi mungkin perlu dipertimbangkan terutama untuk mengurangi kejadian mastitis gangrenosa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tollersrud et al. (2002) penggunaan vaksin mastitis *S. aureus* lebih efektif pada domba dibanding pada kambing. Vaksin mastitis mengandung beberapa komponen superantigen *S. aureus* seperti adesin, hemolisin α dan β , kapsul dari dinding sel polisakarida dan adjuvant.

Selain vaksinasi, maka kebersihan kandang, mesin pemerah, personil yang pemerah perlu diperhatikan karena dapat berperan sebagai pembawa *S. aureus*. Pemeriksaan secara rutin terhadap susu menggunakan CMT atau reagen IPB-1 perlu dilakukan untuk monitoring mastitis subklinis. Penggunaan air untuk mencuci ambing sebelum diperah juga berperan dalam mencegah mastitis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Heras et al. (1999) air yang digunakan untuk mencuci ambing berperan sebagai sumber bakteri penyebab mastitis jika terkontaminasi oleh *P. aeruginosa*. Kondisi kandang yang kering dapat menekan kejadian mastitis.

Strategi lain yang dapat diterapkan dalam pencegahan mastitis yaitu dengan pencelupan puting sebelum dan sesudah pemerahan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi atau mencegah masuknya bakteri ke dalam puting (Contreras et al. 2007). Banyak jenis

desinfektan yang digunakan untuk pencelupan puting antara lain larutan iodium dan klorin.

KESIMPULAN

Staphylococcus aureus merupakan bakteri penyebab mastitis klinis dan subklinis pada kambing PE. *Staphylococcus aureus* menghasilkan faktor virulensi yang bersifat super antigen dan berperan dalam patogenesis. Prevalensi mastitis klinis di lapang lebih sedikit bila dibandingkan dengan mastitis subklinis. Gejala mastitis klinis lebih mudah dikenali apabila dibandingkan dengan mastitis subklinis. Diagnosis mastitis klinis berdasarkan gejala klinis sedangkan mastitis subklinis berdasarkan JSS. Jumlah sel somatik secara langsung dapat dihitung dengan metode *Breed*, alat *Fosomatik* dan *Coulter Counter*, sedangkan secara tidak langsung menggunakan reagen CMT atau IPB-1, *Brabanter mastitis test*, aktivitas enzim laktoperoksidase (LP) dan uji alkohol. Manajemen pemerahan merupakan salah satu tindakan preventif yang perlu dilakukan untuk mengontrol mastitis. Pencelupan puting sebelum dan sesudah pemerahan, pemberian antibiotika saat kering laktasi merupakan alternatif untuk pencegahan terhadap mastitis klinis maupun subklinis. Vaksinasi mastitis perlu dikaji efektivitasnya karena belum protektif tetapi mengurangi gejala klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alarcon B, Vicedo B, Aznar R. 2006. PCR-based procedures for detection and quantification of *Staphylococcus aureus* and their application in food. *J Appl Microb.* 100:352-364.
- Arsenault J, Dubreuil P, Higgins R, Belanger D. 2008. Risk factors and impact of clinical and subclinical mastitis in commercial meat-producing sheep flocks in Quebec, Canada. *Prev Vet Med.* 87:373-393.
- Albenzio M, Santilo A. 2011. Biochemical characteristics of ewe and goat milk: Effect on the quality of dairy products. *Small Rumin Res.* 101:33-40.
- Bergonier D, Cremoux R, Rupp R, Lagriffoul R, Lagriffoul G, Berthelot X. 2003. Mastitis of dairy small ruminants. *Vet Res.* 34:689-716.
- Bleul U, Sacher K, Corti S, Braun U. 2006. Clinical finding in 56 cows with toxic mastitis. *Vet Record.* 11:677-680.
- 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 Comp Anal.* 22:322-329.
- Contreras A, Luengo C, Sanchez A, Corrales JC. 2003. The role of intramammary pathogens in dairy goats. *Livest Prod Sci.* 79:273-283.
- Contreras A, Sierra D, Sanchez A, Corrales JC, Marco JC, Paape MJ, Gonzalo C. 2007. Mastitis in small ruminants. *Small Rumin Res.* 68:145-153.
- Crawshaw WM, MacDonald NR, Duncan G. 2005. Outbreak of *Candida rugosa* mastitis in dairy herd after intramammary antibiotic treatment. *Vet Record.* 156:812-813.
- Dinges MM, Orwin PM, Schlievert PM. 2000. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Rev.* 13:16-34.
- Dogruer G, Saribay MK, Ergun Y, Aslantas O, Demir C, Ates CT. *Short communication.* 2010. Treatment of subclinical mastitis in Damascus goats during Lactation. *Small Rumin Res.* 90:153-155.
- Eyassu S, Donkin EF, Buys EM. 2007. Potential of lactoperoxidase to diagnose subclinical mastitis in goats. *Small Rumin Res.* 69:154-158.
- Heras L, Dominguez A, Lopez I, Garayzabal JF. 1999. Outbreak of acute ovine mastitis associated with *Pseudomonas aeruginosa* infection. *Vet Record.* 145:111-112.
- Hall SM, Rycroft AN. 2007. Causative organisms and somatic cell counts in subclinical intramammary infections in milking goats in the UK. *Vet Record.* 160:19-22.
- Isrina SO, Tato S, Sugiyono, Aryanti ND, Prabawati F. 2011. Genotypic characterization of *staphylococcus aureus* isolated from bovines, humans, and food in Indonesia. *J Vet Sci.* 12:353-361.
- Jørgensen HJ, Mørk T, Caugant DA, Kearns A, Rørvik LM. 2005. Genetic variation among *Staphylococcus aureus* strains from Norwegian bulk milk. *J Clin Microbiol.* 71:8352-8361.
- Kamaleldin BS, Ismail J, Campbell J, Mulvey MR, Bourgault AM, Messier S, Zhao X. 2010. Regional profiling for determination of genotype diversity of mastitis specific *Staphylococcus aureus* lineage in Canada by use of clumping factor A, Pulsed-Field Gel Electrophoresis and *spa* typing. *J Clin Microbiol.* 48:375-386.
- Larsen HD, Aarestrup FM, Jensen NE. 2002. Geographical variation in the presence of genes encoding superantigenic exotoxins and β -hemolysin among *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Europe and USA. *Vet Microbiol.* 85:61-67.
- Leitner G, Merin U, Silanikove N. 2004. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goats. *J Dairy Sci.* 87:1719-1726.
- Leitner G, Silanikove N, Merin U. 2008. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. *Small Rumin Res.* 74:221-225.

- Marogna GC Pilo, Vidili A, Tola S, Schianchi G, Leori SG. 2012. Comparison of clinical findings, microbiological results, and farming parameters in goat herds affected by recurrent infectious mastitis. *Small Rumin Res.* 102:74-83.
- McDougall S, Pankey W, Delaney C, Barlow J, Patricia AM, Scruton D. 2002. Prevalence and incidence of subclinical mastitis in goats and dairy ewes in Vermont USA. *Small Rumin Res.* 46:115-121.
- Moroni P, Pison G, Ruffo, Boetter PJ. 2005. Risk factors for intramammary infections and relationship with somatic cell counts in Italian dairy goats. *Prev Vet Med.* 69:163-173.
- Nicholas RA, Ayling RD. 2003. *Mycoplasma bovis*: disease, diagnosis and control. *Res Vet Sci.* 74:105-112.
- Oliveira L, Rodrigues AC, Hulland C, Ruegg PL. 2011. Enterotoxin production, enterotoxin gene distribution, and genetic diversity of *Staphylococcus aureus* recovered from milk of cows with subclinical mastitis. *American J Vet Res.* 72:1361-1367.
- Onni T, Vidili A, Bandino E, Marogna G, Schianchi S, Tola S. *Short Communication* 2012. Identification of coagulase negative staphylococci isolated from caprine milk samples by PCR-RFLP of *groEL* gene. *Small Rumin Res.* 104:185-190.
- Ote I, Taminiou B, Duprez JN, Dizier I, Jacques GM. 2011. Genotypic characterization by polymerase chain reaction of *Staphylococcus aureus* isolates associated with bovine mastitis. *Vet Microbiol.* 153:285-292.
- Peacock SJ, Moore CE, Justice A, Story M, Mackie L, Kantzanou A, Neill K, Day NP. 2002. Virulent combinations of adhesion and toxin genes in natural populations of *Staphylococcus aureus*. *Infect Immun.* 70:4987-4996.
- Pisoni G, Zadoks RN, Vimercati C, Locatelli C, Zanoni MG, Moroni P. 2009. Epidemiological investigation of *Streptococcus equi* subspecies *zooepidermidis* involved in clinical mastitis in dairy goats. *J Dairy Sci.* 92:943-951.
- Purnomo A, Hartatik, Khusnan, Salasia SIO, Soegiyono. 2006. Isolasi dan karakterisasi *Staphylococcus aureus* asal susu kambing Peranakan Ettawa. *Media Kedokteran Hewan* 22:142-147.
- Pyorala S, Hovinen M, Simojoki H, Fitzpatrick J, Eckersall PD, Orro T. 2011. Acute phase proteins in milk in naturally acquired bovine mastitis caused by different pathogens. *Vet Record.* 168:535-540.
- Sanchez J, Montes P, Jimenez A, Andres S. 2007. Prevention of clinical mastitis with barium selenate in dairy goats from a selenium deficient area. *J Dairy Sci.* 90:2350-2354.
- Sudarwanto M, Sudarnika E. 2008. Hubungan antara pH susu dengan jumlah sel somatik sebagai parameter mastitis subklinis. *Media Peternakan* 31:107-113.
- Tamarapau S, McKillip JL, Drake M. 2001. Development of a multiplex polymerase chain reaction assay for detection and differentiation of *Staphylococcus aureus* in dairy products. *J Food Protect.* 64:664-668.
- Tollersrud T, Norstebo PE, Engvik JP, Anderson SR, Reitan LJ, Land A. *Commun.* 2002. Antibody response in sheep vaccinated against *Staphylococcus aureus* mastitis: a comparison of two experimental vaccines containing different adjuvants. *Vet Res.* 26:587-600.
- Taufik E, Hildebrandt G, Kleer JN, Wirjantoro TI, Kreausukon K, Baumann MPO, Pasaribu FH. 2011. Microbiological quality of raw milk goat in Bogor, Indonesia. *Media Peternakan* 34:105-111.
- Tørmod M, Waage S, Tollersrud T, Kvitle B, Sviland S. 2007. Clinical mastitis in ewes; bacteriology, epidemiology and clinical features. *Acta Vet Scand.* 49:1-8.
- Turin L, Pisoni G, Giannino ML, Antonini M, Rosati S, Ruffo G, Moroni P. 2005. Correlation between milk parameters in CAEV seropositive and negative primiparous goats during an eradication program in Italian farm. *Small Rumin Res.* 57:73-79.
- Zecconi A, Cesaris L, Liandris E, Dapra V, Piccinini R. 2006. Role of several *Staphylococcus aureus* virulence factors on the inflammatory response in bovine mammary gland. *Microb Pathol.* 40:177-183.