

Pengendalian Mastitis Subklinis melalui Pemberian Antibiotik Saat Periode Kering pada Sapi Perah

Imas Sri Nurhayati¹ dan E Martindah²

¹*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128
imasnurhayati_66@yahoo.co.id*

²*Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. RE Martadinata No. 30, Bogor 16114*

(Diterima 17 Desember 2014 – Direvisi 16 April 2015 – Disetujui 29 April 2015)

ABSTRAK

Tindakan pencegahan penyakit mastitis sangat diperlukan sebagai salah satu upaya pengendalian penyakit pada sapi perah. Periode kering memiliki implikasi yang luas untuk memahami penyakit mastitis dan strategi pengendaliannya. Salah satu upaya pengendalian mastitis yaitu dengan pemberian antibiotik pada saat kering. Ambing sangat mudah terkena infeksi, baik saat awal maupun menjelang akhir waktu kering, hal ini berkaitan dengan perubahan fisiologis ambing. Pengobatan dengan antibiotik pada saat kering dapat menurunkan terjadinya infeksi baru sekitar 82% dan memiliki beberapa keuntungan lain. Tingkat keberhasilan pengobatan mastitis subklinis jauh lebih tinggi (80-90%) jika dibandingkan dengan tindakan yang dilakukan pada saat laktasi (30-40%); dosis yang digunakan dalam tindakan pengobatan dapat lebih tinggi dan aman, karena waktu retensi obat di dalam ambing menjadi lebih lama; risiko kontaminasi antibiotik ke dalam susu dapat dihindari karena ambing tidak diperah. Pemberian antibiotik merupakan cara terbaik untuk mengobati mastitis subklinis dan kronis yang sulit dilakukan pada saat laktasi. Pengobatan pada saat kering merupakan tindakan pengendalian mastitis yang sangat spesifik terhadap infeksi *intramammary* untuk menghindari terjadinya kerugian ekonomi yang semakin besar.

Kata kunci: Antibiotik, periode kering, mastitis subklinis

ABSTRACT

Controlling Subclinical Mastitis by Antibiotic Application during Dry Period of Dairy Cow

Prevention of mastitis is essential, as one of the efforts to control disease in dairy cow. Dry period has implications to understand the mastitis and its control strategies. The udder is very susceptible to be infected both at the beginning and towards the end of dry period. This is linked to physiological changes in udder. Treatment with antibiotics during the dry period can reduce new infection about 82% and has several advantages. The success rate of subclinical mastitis treatment is much higher (80-90%) compared to the treatment during lactation (30-40%); the doses of antibiotic can be higher and safer, due to its retention time in udder becomes longer; the risk of antibiotic contamination in milk can be avoided because the udder is not milked. Antibiotic application during dry period is the best way to treat subclinical and chronic mastitis. Treatment during dry period is a specific mastitis control for intramammary infection to avoid economic losses.

Key words: Antibiotic, dry period, subclinical mastitis

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang penting dalam pengelolaan ternak adalah pengendalian penyakit. Dalam tatalaksana usaha peternakan sapi perah di beberapa negara berkembang, mastitis merupakan masalah utama karena dapat menyebabkan penurunan produksi susu dalam jumlah besar. Mastitis adalah peradangan jaringan internal kelenjar ambing dengan berbagai penyebab dan derajat keparahan, lama penyakit serta akibat penyakit yang ditimbulkan sangat beragam. Manifestasi penyakit mastitis pada sapi perah dibedakan menjadi dua macam yaitu mastitis klinis dan subklinis. Kasus mastitis seringkali bermula dari mastitis subklinis yang terjadi pada saat laktasi. Mastitis klinis selalu diikuti tanda klinis, baik berupa

pembengkakan, pengerasan ambing, rasa sakit, panas serta kemerahan bahkan sampai terjadi penurunan fungsi ambing. Namun demikian, kedua jenis mastitis baik subklinis maupun klinis dapat menyebabkan penurunan produksi dan penurunan kualitas susu. Susu yang dihasilkan oleh sapi penderita mastitis dapat mengalami perubahan secara fisik, kimiawi, patologis dan bakteriologis, demikian pula dengan jaringan kelenjar ambingnya (Samad 2008).

Sutarti et al. (2003) dalam wawancaranya dengan peternak sapi perah di Jawa Tengah, menyebutkan bahwa salah satu kesulitan yang dihadapi oleh peternak adalah jika mastitis subklinis menyerang ternaknya. Pada umumnya peternak sudah mengenal mastitis klinis, namun belum begitu paham atau mengenal mastitis subklinis, karena gejala-gejala klinisnya tidak

nampak. Mastitis subklinis dapat diketahui hanya dengan melakukan uji laboratorium, karena tidak ada perubahan pada jaringan ambing (Islam et al. 2011). Infeksi *intramamary* yang terjadi sejak laktasi sebelumnya dan infeksi baru yang timbul pada periode kering sampai waktu beranak, masing-masing dapat berkontribusi terhadap terjadinya mastitis klinis maupun subklinis pada laktasi berikutnya (Bradley & Green 2004; Green et al. 2007).

Tindakan pencegahan sangat diperlukan sebagai salah satu upaya pengendalian penyakit mastitis pada sapi perah di lapangan, terutama dengan deteksi dini penyakit mastitis subklinis. Pengendalian mastitis klinis pada umumnya dapat segera dilakukan karena gejala klinis yang muncul sangat jelas, sebaliknya pengendalian mastitis subklinis sering kali terlambat dilakukan karena gejala klinisnya tidak jelas, akibatnya menimbulkan kerugian yang sangat besar. Hasil penelitian Green et al. (2007) menunjukkan bahwa strategi pengelolaan masa periode kering memiliki pengaruh penting pada tingkat kejadian mastitis pada laktasi berikutnya. Dengan demikian, pemahaman tentang epidemiologi dan dinamika infeksi *intramamary* selama masa kering sangat penting untuk meningkatkan kualitas susu dan kontrol penyakit mastitis (Green et al. 2005).

AGEN DAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB MASTITIS SUBKLINIS

Proses terjadinya mastitis subklinis merupakan interaksi antara *host*/induk semang (sapi), agen penyebab dan lingkungan. Pada sapi perah, kejadian mastitis lebih sering disebabkan oleh infeksi bakteri dibandingkan oleh agen penyebab lainnya seperti cendawan atau kapang (Karimuribo et al. 2008). Mastitis yang disebabkan oleh cendawan atau kapang disebut mastitis mikotik, biasanya bersifat kronis dan gejala klinisnya sulit diamati karena tidak berbeda dengan mastitis bakterial (Martindah et al. 2009). Kasus mastitis mikotik ini sulit diketahui karena umumnya bergejala subklinis dan onset penyakitnya bersifat kronis (Ahmad 2011). Kegagalan pengobatan mastitis dengan antibiotika, mengindikasikan adanya mastitis mikotik. Antibiotika diketahui sebagai perangsang tumbuhnya cendawan di dalam kelenjar ambing karena tidak ada pesaing bakterial, akibatnya menginfeksi kelenjar ambing (Hastiono 1984; Sudarwanto 1987).

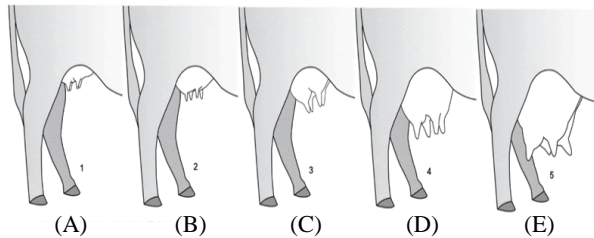
Bakteri (mikroorganisme) yang paling banyak menyebabkan mastitis subklinis, 80% didominasi antara lain oleh *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae* dan *Streptococcus uberis* serta bakteri *Coliform* terutama *Escherichia coli* dan *Klebsiella* (Hameed et al. 2006; Sharif et al. 2009). *Streptococcus*

agalactiae, *S. aureus* dan *S. epidermidis* mendominasi sebesar 91,5%, sedangkan *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *Coliform* dan lain-lain sebesar 8,5% (Supar & Ariyanti 2008). Studi epidemiologi di Mesir (Abdel-Rady & Sayed 2009) menemukan agen utama penyebab mastitis subklinis yang terisolasi dari sampel CMT positif adalah *S. aureus*, *S. agalactiae* dan *E. coli* dengan prevalensi masing-masing 52,5; 31,25 dan 16,25%. Kejadian mastitis subklinis pasca-erupsi Gunung Merapi di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah berkisar antara 35-62% dan penyebabnya didominasi oleh bakteri genus *Staphylococcus* sp. dan *Streptococcus* sp. (Sani et al. 2011). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling banyak menyebabkan mastitis subklinis, bakteri ini dapat berpindah antar kuartir selama proses pemerahan sehingga terjadi penularan (Sharif et al. 2009; Marogna et al. 2010). Kejadian mastitis pada sapi perah yang disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas* sangat jarang dan bersifat sporadis (Supar & Ariyanti 2008).

Agen patogen penting penyebab mastitis subklinis yang berasal dari lingkungan adalah bakteri Gram negatif yaitu *E. coli*, *Klebsiella* spp. dan *Streptococcus* spp. seperti *S. uberis* dan *S. dysgalactiae* (Sharif et al. 2009). Agen patogen secara normal ditemukan pada feses, alas tidur dan pakan. Kejadian mastitis yang disebabkan oleh bakteri yang berasal dari lingkungan dapat terjadi kapan saja dengan sumber infeksi di sekitar sapi (Hillerton & Berry 2005). *Escherichia coli* merupakan agen patogen berasal dari lingkungan yang biasa terdapat pada ambing dan tangan pemerah. Bakteri akan masuk ke dalam saluran kelenjar susu ketika sapi mengalami kontak dengan lingkungan dan sumber penularan yang terkontaminasi. Meskipun demikian, tingkat kejadian penyakit yang disebabkan oleh agen dari dalam kuartir lebih tinggi jika dibandingkan dengan mastitis subklinis yang disebabkan oleh agen penyakit yang berasal dari lingkungan (Sori et al. 2005).

Infeksi mastitis subklinis pada sapi perah umumnya terjadi saat kering yaitu dua minggu setelah penghentian pemerahan dan dua minggu menjelang waktu beranak. Pada saat kering, ambing paling peka terhadap kemungkinan infeksi terutama menjelang waktu beranak dan awal masa laktasi (Schrack et al. 2001; Hillerton & Berry 2005). Kejadian mastitis subklinis yang terjadi pada masa kering mencapai 63% (Pantoja et al. 2009). Infeksi yang terjadi pada periode tersebut akan terus berlangsung selama masa laktasi. Salah satu faktor predisposisi mastitis subklinis dari segi *host*/ternak sapi adalah kondisi dan bentuk ambing. Kasus mastitis pada ambing yang menggantung lebih tinggi jika dibandingkan dengan kasus mastitis pada ambing yang tidak menggantung (Sori et al. 2005). Gambar 1 menunjukkan kondisi dan bentuk ambing (Rasby 2015). Ambing yang sangat

menggantung atau ambing dengan lubang puting terlalu lebar akan mudah terinfeksi (Akers et al. 2006). Pada ambing yang menggantung, kemungkinan kontak dengan agen patogen lebih tinggi sehingga mikroorganisme mudah melekat dan masuk ke dalam ambing (Subronto 2003). Septiani (2013) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa panjang puting dan periode laktasi sapi perah merupakan faktor predisposisi mastitis subklinis dan korelasi tertinggi terjadi dengan rata-rata panjang puting 7,5 cm serta telah berada pada periode laktasi ketiga dan keempat.



- (A) Ligamen suspensi ambing sangat kuat, skor 9
- (B) Ligamen suspensi ambing kuat, skor 7
- (C) Perlekatan ambing sedang, skor 5
- (D) Perlekatan ambing lemah, skor 3
- (E) Ambing terjumbai ke bawah, suspensi ligamen sangat lemah; skor 1

Gambar 1. Ligamen suspensi ambing (LSA)

Sumber: Rasby (2015)

Penularan mastitis biasa terjadi dari seekor sapi ke sapi lain dan dari kuarter terinfeksi ke kuarter normal melalui tangan pemerah, kain pembersih, mesin pemerah dan lalat. Proses infeksi mastitis subklinis dimulai dengan masuknya mikroorganisme ke dalam kelenjar melalui lubang puting yang terbuka setelah proses pemerahan. Mikroorganisme berkembang dalam puting dan menyebar ke alveoli dan menyebabkan kerusakan pada susu yang dihasilkan. Mikroorganisme yang masuk ke dalam ambing dapat merusak sel dalam ambing akibat invasi mikroorganisme dan reaksi peradangan. Apabila terjadi infeksi akut, dapat merangsang pembentukan jaringan ikat pada ambing (Holtenius et al. 2004).

Umur turut menentukan mudah tidaknya seekor hewan terinfeksi mastitis subklinis. Kajian tentang faktor-faktor penyebab mastitis (Sutarti et al. 2003) menunjukkan bahwa umur berasosiasi positif terhadap kejadian mastitis subklinis, artinya mastitis semakin sering menyerang sapi-sapi yang berumur tua. Sehubungan dengan kerentanan sapi terhadap mastitis subklinis berdasarkan umur. Abdel-Rady & Sayed (2009) melaporkan bahwa sapi berumur 5-8 tahun lebih rentan dibandingkan pada sapi berumur 2-4 tahun dengan prevalensi masing-masing sebesar 15,43% pada tingkat sapi dan 4,36% di tingkat kuarter dan 3,71% pada level sapi dan 1,36% di tingkat kuarter. Adanya

korelasi meningkatnya prevalensi mastitis subklinis dengan bertambahnya umur dan periode laktasi (*parity*) ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Rahman et al. (2009) dan Islam et al. (2010).

Semakin tua umur sapi, terutama sapi dengan produksi susu yang tinggi, maka semakin kendur *sphincter* putingnya, sehingga lebih mudah terinfeksi karena kemampuan *sphincter* menahan masuknya kuman berkurang. Semakin tinggi produksi susu, maka waktu yang dibutuhkan oleh *sphincter* untuk menutup dengan sempurna akan semakin lama (Subronto 2003). Berdasarkan jenis sapi, dilaporkan bahwa jenis sapi Friesian lebih sensitif terhadap infeksi (20,43%) dibandingkan dengan jenis sapi lokal (16,67%) (Abdel-Rady & Sayed 2009). Data di Iraq menunjukkan bahwa 38,89% sapi yang diperiksa positif mastitis subklinis, hampir 50%-nya adalah sapi Friesian Holstein (FH) (Hussein 2012).

Siddiquee et al. (2013) melaporkan bahwa prevalensi mastitis subklinis meningkat secara signifikan ($P < 0,001$) dengan bertambahnya umur, prevalensi mastitis subklinis signifikan ($P < 0,05$) lebih tinggi (73,7%) pada sapi dengan produksi lebih dari 15 liter susu/hari dan sapi dengan 75% Friesian Holstein genotipe lebih rentan terhadap mastitis subklinis sebesar 63% dibandingkan dengan genotipe lainnya. Selain itu, Abdel-Rady & Sayed (2009) juga mencatat bahwa prevalensi mastitis subklinis pada musim panas dan musim semi lebih tinggi dibandingkan dengan selama musim dingin dan musim gugur.

Faktor lingkungan dan manajemen kandang serta pakan pun mempengaruhi kejadian mastitis subklinis. Menurut Sutarti et al. (2003), kebersihan lingkungan dan jumlah kepemilikan ternak juga berasosiasi positif dan bermakna terhadap kejadian mastitis, artinya dengan kebersihan lingkungan yang jelek maka kejadian mastitis akan meningkat, demikian pula dengan jumlah kepemilikan ternak. Hal ini mudah dipahami karena dengan jumlah ternak yang sedikit, peternak akan lebih mudah membersihkan ternak dan kandangnya. Studi yang dilakukan di India, menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti jumlah ternak, kondisi iklim daerah peternakan, variasi dalam praktik sosial budaya, pemasaran susu, tingkat pendidikan peternak, sistem pemberian pakan dan manajemen/pengelolaan pemeliharaan merupakan faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejadian mastitis subklinis (Joshi & Gokhale 2006).

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MASTITIS SUBKLINIS

Prevalensi mastitis subklinis

Menurut Hameed et al. (2006) kejadian mastitis subklinis bisa mencapai 50 kali dibandingkan dengan

mastitis klinis. Kasus mastitis subklinis di lapangan seperti fenomena gunung es, populasi ternak yang menderita mastitis subklinis bisa mencapai 20-40 kali dari populasi ternak yang menderita mastitis klinis (Gambar 2).



Gambar 2. Fenomena gunung es kasus mastitis subklinis

Sumber: McGill University (2012)

Selain mengakibatkan penurunan produksi susu, sapi yang menderita mastitis subklinis akan tetap menjadi sumber infeksi bagi sapi lainnya dalam kandang yang sama. Apabila infeksi terjadi pada waktu yang lama, maka akan terbentuk jaringan ikat yang menjadi rintangan antara antibiotik dan organisme, akibatnya menghambat dalam proses pengobatan.

Pada era tahun 1984-1994 prevalensi mastitis subklinis di beberapa peternakan sapi perah di Pulau Jawa jauh lebih tinggi dibandingkan dengan mastitis klinis, dimana prevalensi mastitis subklinis 37-67%, sementara mastitis klinis berkisar antara 5-30% (Sani et al. 2012). Jumlah kasus mastitis subklinis di Indonesia sampai akhir tahun 2006 tercatat sekitar 75-83% (Sudarwanto et al. 2006). Rahayu (2009) melaporkan prevalensi mastitis subklinis mencapai 85% dan menyebabkan penurunan produksi susu sampai 15%. Data tersebut sesuai dengan data Ditjennak (2006) bahwa 80% sapi laktasi di Indonesia menderita mastitis subklinis, hal ini menjadi masalah utama peternakan sapi perah yang menurunkan produksi susu sebesar 20%. Namun, berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Winarso (2008) di daerah jalur susu Jawa Timur, prevalensi mastitis subklinis jauh lebih kecil yaitu sebesar 51,87%. Pada kenyataannya, prevalensi mastitis subklinis berfluktuasi, Sugiri & Anri (2010) melaporkan hasil kajian penyebab mastitis subklinis pada peternak skala kecil dan menengah di beberapa sentra peternakan sapi perah di Pulau Jawa yang dilakukan pada kurun waktu 2008-2010 mencapai 85%.

Prevalensi mastitis subklinis pada sapi laktasi dengan menggunakan uji *california mastitis test* (CMT) di Bangladesh pada peternakan sapi perah rakyat pribadi sekitar 20,2% (Sarker et al. 2013) dan pada

peliharaan secara ekstensif sekitar 29% (Islam et al. 2011). Dalam studi tersebut, dilaporkan bahwa prevalensi mastitis subklinis tertinggi terjadi pada sapi saat laktasi ketiga, dengan produksi susu lebih dari 10 liter/hari, baik pada sapi persilangan maupun sapi lokal. Sementara itu, prevalensi mastitis subklinis di India lebih bervariasi, yaitu 10-50% pada sapi dan 5-20% pada kerbau. Angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi mastitis klinis sebesar 1-10% di kedua spesies yang dilaporkan oleh Joshi & Gokhale (2006).

Prevalensi mastitis subklinis pada industri sapi perah di negara maju seperti di New South Wales (NSW), Australia juga tidak jauh berbeda yaitu 29% (Plozza et al. 2011) dan pencegahan melalui kegiatan manajemen seperti pemakaian sarung tangan, penggunaan tisu dan memberi pakan setelah pemerahan ada hubungannya dengan prevalensi mastitis subklinis yang rendah (<20%). Dari data tersebut, terlihat bahwa prevalensi mastitis baik klinis maupun subklinis di Indonesia masih lebih tinggi dibandingkan dengan Bangladesh, India dan NSW. Menurut Sarker et al. (2013) empat faktor yang berbeda secara signifikan terkait dengan terjadinya mastitis subklinis dan perlu mendapat perhatian dalam pengendalian penyakit, yaitu sejarah mastitis klinis sebelumnya, kondisi ambung yang menggantung, tidak diberi pakan rumput dan nilai kondisi tubuh (*body condition score/BCS*).

PERIODE KERING

Beberapa studi akhir-akhir ini menekankan pentingnya masa kering pada sapi perah, karena periode ini memiliki implikasi yang luas untuk memahami penyakit mastitis dan strategi pengendaliannya. Di masa lalu, pengendalian mastitis terfokus sekitar manajemen saat menyusui dan pada saat sapi baru melahirkan (*periparturient*). Beberapa faktor penting yang mempengaruhi kerentanan kelenjar ambung terhadap infeksi *intramamary* pada saat kering diantaranya adalah meningkatnya laktoferin dan konsentrasi imunoglobulin, tingginya konsentrasi leukosit, dimana kondisi ambung menjadi lebih kondusif terhadap fungsi leukosit karena konsentrasi lemak dan kasein menurun seiring dengan tidak adanya sekresi air susu, serta tersumbatnya saluran puting oleh keratin (Bradley & Green 2004). Laktoferin berperan dalam menghambat pertumbuhan organisme enterobacterial (Sordillo et al. 1997). Laktoferin dapat bertindak sebagai imunomodulator terhadap leukosit dan bersinergi dengan IgG1 dalam melawan *E. coli* dan *Klebsiella* spp (Smith & Oliver 1981).

Lama kering merupakan salah satu faktor lingkungan internal (biologis) sapi perah yang memberi pengaruh cukup besar pada produksi susu. Pada masa kering, kelenjar ambung tidak menghasilkan susu dan

mengalami proses regenerasi, proliferasi dan diferensiasi, sehingga periode ini esensial untuk mencapai produksi susu yang maksimal pada periode laktasi berikutnya (Anggraeni 2007a). Puncak produksi susu terjadi pada bulan ketiga setelah melahirkan, sedangkan pada awal laktasi produksi susu relatif rendah, kemudian sedikit demi sedikit meningkat. Setelah melewati bulan ketiga, produksi mulai menurun sampai masa kering (Firman 2007).

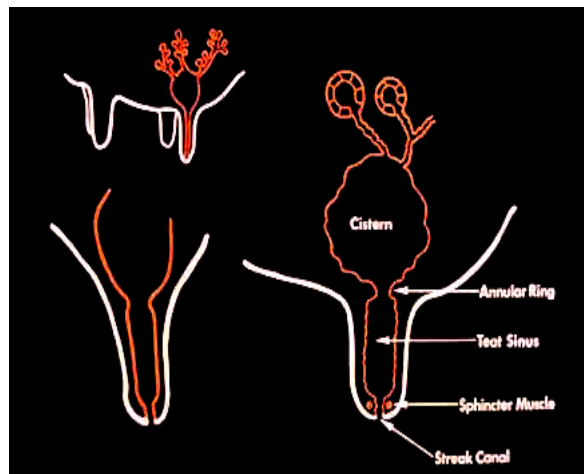
Kisaran masa kering 60-90 hari memberikan produksi susu tertinggi pada periode laktasi berikutnya pada sapi FH yang dipelihara dengan sistem pemeliharaan intensif (Anggraeni 2007b). Akan tetapi, tidak diperoleh pola produksi susu secara jelas dengan memanjangnya lama kering sapi FH di peternakan rakyat (Anggraeni 2007a; 2007b). Salah satu peluang untuk mendapatkan tambahan pendapatan bagi peternak dari produksi susu selama periode laktasi adalah dengan pengurangan masa kering dari 60 hari menjadi 30 hari dan hal ini tidak ada efek negatif (Gülay 2005).

PENGENDALIAN MASTITIS PADA SAAT KERING

Prinsip dasar pengendalian mastitis adalah menurunkan kemungkinan *exposure* agen patogen terhadap puting atau melalui peningkatan daya tahan ternak terhadap kemungkinan terjadinya infeksi. Pada dasarnya, ambing sudah dilengkapi dengan perangkat pertahanan, untuk menjaga agar air susu tetap dalam keadaan steril dan tidak tercemar oleh bakteri patogen. Perangkat pertahanan yang dimiliki oleh ambing antara lain, perangkat pertahanan mekanis yang ditunjukkan pada Gambar 3, pertahanan seluler dan perangkat pertahanan nonspesifik. Tingkat pertahanan ambing mencapai titik terendah pada saat sesudah dilakukan pemerahan, karena *spinchter* puting masih terbuka sekitar 2-3 jam, sel darah putih jumlahnya sangat minim, sementara antibodi dan enzim juga habis ikut terperah (Sharif et al. 2009).

Sampai dengan saat ini, kasus mastitis subklinis di Indonesia dan negara berkembang lainnya masih tetap tinggi meskipun sudah dilakukan upaya pengobatan dengan antibiotik. Hal ini disebabkan karena mayoritas peternak di Indonesia merupakan peternak skala kecil yang belum melaksanakan prinsip *good farming practise* (GFP) dan *good handling practise* (GHP) dengan baik. Lingkungan kandang yang kotor memiliki risiko terkena mastitis 1,68 kali lebih besar dibandingkan dengan lingkungan kandang yang bersih, penggunaan air sungai untuk pemeliharaan ternak mempunyai risiko 1,27 kali lebih besar dibandingkan dengan penggunaan air ledeng, lantai kandang yang bersih mempunyai risiko 0,59 kali lebih kecil dibandingkan dengan lantai kandang yang kotor, sapi

yang ambingnya dibersihkan sebelum dilakukan pemerahan memiliki risiko 0,32 kali lebih kecil jika dibandingkan dengan sapi yang ambingnya tidak dibersihkan serta tubuh sapi yang bersih memiliki risiko terkena mastitis 0,18 kali lebih kecil dibandingkan dengan sapi yang kotor (Sutarti et al. 2003).



Gambar 3. *Sphincter* puting sebagai pertahanan mekanis

Sumber: Javic & Conroy (2003)

Pengendalian mastitis klinis di Indonesia dilakukan dengan penanganan infeksi *intramammary* berdasarkan gejala klinis yang tampak. Namun sampai dengan saat ini, pengendalian mastitis subklinis masih relatif kurang karena pada umumnya peternak belum begitu paham mengenal mastitis subklinis karena tanpa ada gejala-gejala klinis. Beberapa upaya pengendalian mastitis subklinis diantaranya adalah (1) Monitoring jumlah sel somatik untuk mengetahui kasus mastitis subklinis secara dini (Sudarwanto et al. 2006); (2) Mencelup puting (*teat dipping*) dengan menggunakan antiseptik setelah pemerahan. Ini merupakan strategi manajemen yang baik untuk mengurangi laju infeksi-baru *intramammary* pada sapi perah (Rahayu 2007), sehingga kasus mastitis dapat ditekan serendah mungkin; (3) *Dipping* peralatan pemerahan; (4) Desinfeksi kandang; (5) Pengobatan mastitis pada saat periode kering (Halasa et al. 2010; Bhutto et al. 2011); (6) Pengobatan antibiotik yang tepat pada kasus mastitis klinis dan sapi afkir yang terinfeksi kronis. Namun, upaya-upaya tersebut masih belum dilakukan dengan baik oleh peternak, bahkan yang melakukan *teat dipping* setelah pemerahan masih sangat sedikit, yaitu sekitar 7,2% (Nurhayati unpublished). Tiga jenis antiseptika, seperti alkohol 70%, kaporit 60 mg/L dan iodophor 10 ml/L memiliki kekuatan yang sama besar dalam melawan *S. aureus* untuk *teat dipping* yaitu 4,5 kali lipat kekuatan fenol dengan waktu kontak 10 menit (Rahayu 2007).

Peningkatan kejadian penyakit pada ternak umumnya diikuti dengan peningkatan penggunaan antimikroba (antibiotika), yang pada gilirannya berpotensi meningkatkan residu antibiotik dalam susu dan potensi peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotika (Oliver & Murinda 2012). Jelas bahwa strategi penggunaan antibiotik dengan bijaksana sangat dibutuhkan. Tindakan pengobatan mastitis subklinis dan klinis di Indonesia masih belum efektif, karena pada umumnya menggunakan antibiotik dengan spektrum luas tanpa melakukan analisis agen penyebab secara spesifik. Tindakan pengobatan dengan menggunakan antibiotik skala luas dan cara yang tidak benar mempunyai risiko terjadinya resistensi terhadap jenis antibiotik tertentu (Sandholm & Pyorala 1995). Candrasekaran et al. (2014) melaporkan bahwa resistensi antibiotik terhadap kasus mastitis patogen pada sapi cukup tinggi yaitu sebesar 56,1%, umumnya *Methicillin-resistat Staphylococcal aureus* (MRSA) sudah resisten terhadap berbagai macam obat (antibioka), sementara isolat *E. coli* dan *S. aureus* resisten terhadap beberapa antibiotika. Berdasarkan hasil penelitian Turutoglu et al. (2006), *S. aureus* resisten terhadap *oxytetracyclin*, *penicillin G*, *ampicillin* dan *gentamicin* namun masih efektif terhadap antibiotik lainnya seperti *amoxycillin/clavulanic acid*, *ampicillin/sulbactam* dan *neomycin* (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap beberapa jenis antibiotik

Jenis Antibiotik	Resisten	Efektif
	----- % -----	-----
<i>Oxytetracyclin</i>	65,8	34,2
<i>Penicillin G</i>	76,3	23,7
<i>Ampicillin</i>	73,7	26,3
<i>Ampicillin/sulbactam</i>	2,6	97,4
<i>Amoxycillin/clavulanic acid</i>	0,0	100,0
<i>Cloxacillin</i>	18,4	81,6
<i>Neomycin</i>	7,9	92,1
<i>Trimethoprim/sulphamethoxazone</i>	47,7	52,6
<i>Gentamicin</i>	57,9	42,1

Sumber: Turutoglu et al. (2006)

Sebagian besar produk terapi (antibiotik) yang digunakan pada saat kering dirancang untuk membunuh *S. aureus* dan *S. agalactiae* serta umumnya antibiotik yang cukup efektif terhadap *Streptococcus* spp. lingkungan tidak efektif terhadap bakteri *Coliform*. Selain itu, kasus mastitis di lapangan juga ada yang disebabkan oleh cendawan, sedangkan pengobatan menggunakan antibiotik untuk membunuh bakteri penyebab mastitis sehingga pengobatan tersebut tidak tuntas dan tidak efektif. Oleh karena itu, agar

pengobatan mastitis lebih efektif harus dilakukan pengujian agen penyebabnya terlebih dahulu dan perlu berkonsultasi dengan dokter hewan dalam menentukan jenis obat dan antibiotik yang akan digunakan untuk pengobatan mastitis sapi perah pada periode kering (Waldner 2007).

Intervensi pada saat kering merupakan tindakan yang sangat spesifik terhadap pengendalian infeksi *intramamary* (mastitis) untuk menghindari terjadinya kerugian ekonomi yang besar (Halasa et al. 2010). Pada awal periode kering hingga 2-3 minggu sebelum melahirkan, ambung mengalami stres karena kelenjarnya harus memecah dan menyerap susu yang tersisa dan jutaan sel-sel mati yang disekresikan. Pada masa ini, ambung sangat rentan terkena infeksi baru, sekitar 40-50%. Penelitian membuktikan bahwa pengobatan pada saat kering dapat menurunkan jumlah infeksi baru sampai 30% (Waldner 2007). Jumlah kasus mastitis pada kelompok ternak yang diberi antibiotik pada saat kering lebih sedikit jika dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberi antibiotik (Bhutto et al. 2011). Kombinasi antara tindakan pemberian antibiotik, karakteristik sapi, fasilitas peternakan dan manajemen pada saat kering akan berpengaruh terhadap tingkat kejadian mastitis pada periode laktasi berikutnya (Green et al. 2007). Pengendalian mastitis secara *dry cow* terapi (pengobatan saat periode kering) dan disertai dengan manajemen pemerahan yang baik dapat menekan kejadian mastitis subklinis dan menaikkan produksi susu (Supar & Ariyanti 2008).

Pengendalian mastitis subklinis dengan pemberian antibiotik pada saat kering, baik pada sapi maupun kambing terbukti dapat menurunkan jumlah bakteri yang pada akhirnya akan meningkatkan produksi susu. Pemberian antibiotik pada kasus mastitis saat kering pada kambing menyebabkan penurunan jumlah bakteri dari 60 menjadi 20%, penurunan jumlah sel somatik dari 2.500×10^3 menjadi 1.000×10^3 sel/ml dan secara bersamaan terjadi peningkatan produksi susu 395-487 liter/ekor/tahun (Shwimmer et al. 2008). Supar & Ariyanti (2008) melaporkan bahwa dengan pemberian antibiotik pada saat kering, selama 90 hari masa produksi terjadi peningkatan produksi susu sebanyak 295 liter. Pada kelompok peternak sapi perah yang melakukan tindakan pemberian antibiotik pada saat kering memperoleh produksi susu lebih tinggi, yaitu 620,5 (76,3-1.164,7) liter/ekor/tahun. Selisih produksi susu tersebut dapat memberikan keuntungan yang lebih tinggi sebesar Rp 2.049.044 per ekor per tahun (Nurhayati 2014).

Tindakan pemberian antibiotik pada saat kering memiliki beberapa keuntungan yaitu (1) Tingkat keberhasilan pengobatan jauh lebih tinggi dibandingkan pada saat laktasi seperti halnya yang dikemukakan Waldner (2007) yaitu sebesar 80-90%. Pemberian

antibiotik pada saat laktasi mempunyai tingkat keberhasilan lebih rendah yaitu sekitar 30-40%; (2) Dosis yang digunakan dalam tindakan pengobatan dapat lebih tinggi dan aman, karena waktu retensi obat di dalam ambing menjadi lebih lama; (3) Risiko kontaminasi antibiotik ke dalam susu dapat dihindari karena susu tidak diperah; dan (4) Merupakan cara terbaik untuk mengobati mastitis subklinis dan mastitis kronis yang sulit dilakukan pada masa laktasi.

KERUGIAN EKONOMI DAN DAMPAK TERHADAP KESEHATAN MANUSIA

Di Indonesia, mastitis subklinis mempunyai dampak ekonomi sehingga sangat merugikan peternak, karena menyebabkan penurunan produksi susu per kuartir per hari dan penurunan kualitas susu yang mengakibatkan penolakan susu (Sudarwanto 1999). Selain itu juga berdampak pada penurunan produksi dan kualitas susu, peningkatan biaya perawatan dan pengobatan, pengafkiran ternak lebih awal serta pembelian sapi perah baru (Subronto 2003). Menurut Hutabarat et al. (1985) kerugian akibat mastitis subklinis di Kabupaten Boyolali menyebabkan penurunan produksi susu 19% per hari, bahkan pada mastitis subklinis berat penurunan produksi dapat mencapai 36% per hari. Kerugian ekonomi yang diakibatkan mastitis berupa (1) Penurunan produksi susu per kuartir per hari antara 9-45,5%; (2) Penurunan kualitas susu yang mengakibatkan penolakan susu mencapai 30-40%, penurunan kualitas hasil olahan susu; dan (3) Peningkatan biaya perawatan dan pengobatan serta pengafkiran ternak lebih awal (Sudarwanto 1999).

Menurut Rahayu (2009) kerugian ekonomi yang disebabkan oleh mastitis subklinis dapat mencapai Rp 10 juta/ekor/tahun dan menurut Supar (1997) mastitis subklinis dapat menyebabkan kerugian Rp 8,5 miliar per tahun apabila tanpa pengendalian yang intensif. Di Amerika Serikat, kerugian tahunan pada industri susu karena mastitis adalah sekitar 2 miliar dolar dan di India sekitar 526 juta dolar, di mana mastitis subklinis bertanggung jawab sekitar 70% dari kerugian ini (Varshney & Naresh 2004). Selain kerugian ekonomis, penyakit mastitis secara tidak langsung dapat berdampak pada kesehatan manusia. Menurut Bishop (2005) penggunaan produk obat-obatan dalam menangani berbagai permasalahan kesehatan di peternakan dapat menyebabkan terjadinya residu dalam susu dan mempengaruhi kualitas susu tersebut. Residu antibiotika dapat mengakibatkan masalah kesehatan yang serius. Residu antibiotika dalam susu dapat diakibatkan karena tidak diperhatikannya *withdrawal time* antibiotika yang digunakan. *Withdrawal time* adalah waktu dimana residu dari zat bersifat racun (misal antibiotik) telah mencapai konsentrasi yang

aman (batas toleransi). Produksi susu dari sapi yang dalam masa pengobatan harus dipisah dan tidak dikonsumsi, selama beberapa waktu tertentu (*withdrawal time*) tergantung antibiotik yang dipakai, sampai dipastikan tidak terdapat residu antibiotik di dalam air susu tersebut. Penelitian di Turki oleh Kaya & Filazi (2010), menemukan 1,25% dari 240 sampel susu yang diuji terdeteksi mengandung beberapa antibiotik, yaitu *penicillin G*, *oxytetracycline*, *gentamicin*, *streptomycin* dan *neomycin*.

Ancaman potensial residu antibiotika dalam makanan dan susu terhadap kesehatan secara umum dibagi menjadi tiga kategori, yaitu aspek toksikologis, mikrobiologis dan imunopatologis. Ditinjau dari aspek toksikologi, residu antibiotika bersifat toksik terhadap hati, ginjal dan pusat hemopoitika (pembentukan darah), sedangkan dari aspek mikrobiologis, residu antibiotika dapat mengganggu mikroflora dalam saluran pencernaan dan menyebabkan terjadinya resistensi mikroorganisme yang dapat menimbulkan masalah kesehatan manusia dan hewan. Bahaya potensial residu antibiotika dari aspek imunopatologis dapat menimbulkan reaksi alergi ringan dan lokal, hingga menyebabkan *shock* yang berakibat fatal. Dampak negatif keberadaan residu antibiotika dalam bahan pangan dari aspek teknologi pengolahan dapat menghambat atau menggagalkan proses fermentasi yang pengolahannya menggunakan mikroba (Lukman 2010). Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengawasan untuk mencegah keberadaan residu antibiotika dalam susu dengan menetapkan batas maksimum residu antibiotika dalam susu sebagaimana dituangkan dalam SNI 01-6366-2000 (Tabel 2).

Tabel 2. Batas maksimum residu antibiotika dalam susu

Jenis antibiotik	Batas maksimum residu (mg/kg)
Penisilin	0,10
Oksitetrasiklin	0,05
Streptomisin	0,10
Eritromisin	0,10

Sumber: BSN (2000)

Residu antibiotik pada pangan asal hewan seperti susu, dapat menyebabkan efek patologis, diantaranya berupa resistensi antibiotik. Sedangkan untuk residu antibiotik tertentu (*sulfamethazine*, *oxytetracycline* dan *furazolidone*), dapat menimbulkan efek imunopatologi yang bersifat karsinogenik, mutagenisitas, hepatotoksik dan residu antibiotik golongan penisilin dapat menyebabkan alergi. Selain itu, *strain* resisten dapat menyebabkan kegagalan terapi antibiotik pada situasi klinis. Dengan demikian, FDA melarang penggunaan antibiotik preparat kloramfenikol, furazolidone, nitrofurazone, sulfonamide dan floroquinolon pada ternak yang sedang laktasi (Nisha 2008).

KESIMPULAN

Tindakan pemberian antibiotik pada saat periode kering merupakan salah satu alternatif kebijakan dalam pengendalian mastitis subklinis di lapangan, karena tingkat keberhasilannya dapat mencapai 90% sedangkan pengobatan pada saat laktasi tingkat keberhasilannya rendah hanya mencapai 40% selain itu aman bagi kesehatan, karena saat periode kering susu tidak dikonsumsi. Pengobatan pada saat periode kering merupakan tindakan pengendalian mastitis yang sangat spesifik terhadap infeksi *intramamary* untuk menghindari terjadinya kerugian ekonomi yang semakin besar. Periode kering juga merupakan kesempatan yang ideal bagi kesehatan ambung, serta strategi yang bijaksana dalam penggunaan antibiotik untuk mengobati mastitis subklinis pada sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Rady A, Sayed M. 2009. Epidemiological studies on subclinical mastitis in dairy cows in Assiut Governorate. *Vet World*. 2:373-380.
- Ahmad RZ. 2011. Mastitis mikotik di Indonesia. Dalam: Prasetyo LH, Damayanti R, Iskandar S, Herawati T, Priyanto D, Puastuti W, Anggraeni A, Tarigan S, Wardhana AH, Dharmayanti NLPI, penyunting. *Teknologi Peternakan dan Veteriner untuk Peningkatan Produksi dan Antisipatif terhadap Dampak Perubahan Iklim. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 7-8 Juni 2011. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 403-410.
- Akers RM, Capuco AV, Keys JE. 2006. Mammary histology and alveolar cell differentiation during late gestation and early lactation in mammary tissue of beef and dairy heifers. *Livest Sci*. 105:44-49.
- Anggraeni A. 2007a. Pengaruh lama kering pada produksi susu sapi perah. Dalam: Bamualim AM, Tiesnamurti B, Martindah E, Herawati T, Rachmawati S, Abubakar, Herawati ES, penyunting. *Dukungan Teknologi untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewani dalam Rangka Pemenuhan Gizi Masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII*. Bogor, 21 November 2007. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 167-173.
- Anggraeni A. 2007b. Pengaruh umur, musim dan tahun beranak terhadap produksi susu sapi Friesien Holstein pada pemeliharaan intensif dan semi intensif di Kabupaten Banyumas. Dalam: Darmono, Wina E, Nurhayati, Sani Y, Prasetyo LH, Triwulanningsih E, Sendow I, Natalia L, Priyanto D, Indraningsih, et al., penyunting. *Akselerasi Agribisnis Peternakan Nasional melalui Pengembangan dan Penerapan IPTEK. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 21-22 Agustus 2007. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 156-166.
- Bhutto AL, Murray RD, Woldehiwet Z. 2011. The effect of dry cow therapy and internal teat-sealant on intramammary infections during subsequent lactation. *Res Vet Sci*. 90:316-320.
- Bishop MY. 2005. *The veterinary formula*. 6th ed. Cambridge (UK): Great Britanian University Press.
- Bradley AJ, Green MJ. 2004. The importance of the nonlactating period in the epidemiology of intramammary infection and strategies for prevention. *Vet Clin North Am-Food Anim Pract*. 20:547-568.
- BSN. 2000. SNI No. 01-6366-2000 tentang batas maksimum cemaran mikroba dan batas maksimum residu dalam bahan makanan asal hewan. Jakarta (Indonesia): Badan Standardisasi Nasional.
- Candrasekaran D, Venkatesan P, Tirumurugaan KG, Nambi AP, Thirunavukkarasu PS, Kumanan K, Vairamuthu S, Ramesh S. 2014. Pattern of antibiotic resistant mastitis in dairy cows. *Vet World*. 7:389-394.
- Ditjennak. 2006. *Statistik peternakan*. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Peternakan.
- Firman A. 2007. *Manajemen agribisnis sapi perah: Suatu telaah pustaka* [Internet]. [disitasi 18 Maret 2015]. Bandung (Indonesia): Universitas Padjadjaran. Tersedia dari: <http://pustaka.unpad.ac.id/archives/8496/>
- Green MJ, Bradley AJ, Medley GF, Brownnet WJ. 2007. Cow, farm and management factors during the dry period that determine the rate of clinical mastitis after calving. *J Dairy Sci*. 90:3764-3776.
- Green MJ, Green LE, Bradley AJ, Burton PR, Schukken YH, Medley GF. 2005. Prevalence and associations between bacterial isolates from dry mammary glands of dairy cows. *Vet Rec*. 156:71-77.
- Gülay MS. 2005. Altering the lactation cycle: Is a 60 day period too long? *Turkish J Vet Anim Sci*. 29:197-205.
- Halasa T, Nielen M, van Werven T, Hogeveen H. 2010. A simulation model to calculate costs and benefits of dry period interventions in dairy cattle. *Livest Sci*. 129:80-87.
- Hameed KGA, Sender G, Korwin-Kossakowska A. 2006. Public health hazard due to mastitis in dairy cows. *Anim Sci Pap Reports*. 25:73-85.
- Hastiono S. 1984. Mastitis mikotik, radang kelenjar susu oleh cendawan pada ternak perah. *Wartazoa*. 1:10-12.
- Hillerton JE, Berry EA. 2005. Treating mastitis in the cow is a tradition or an archaism. *J Appl Microbiol*. 98:1250-1255.
- Holtenius K, Persson Waller K, Essén-Gustavsson B, Holtenius P, Hallén Sandgren C. 2004. Metabolic parameters and blood leukocyte profiles in cows from herds with high or low mastitis incidence. *Vet J*. 168:65-73.

- Hussein SA. 2012. Prevalence and bacterial etiology of subclinical mastitis in dairy cows in Al Sulaimaniyah District. *Kufa J Vet Med Sci.* 3:190-203.
- Hutabarat TP, Witono S, Unruh DHA. 1985. Problematik mastitis pada peternakan sapi perah rakyat di Kabupaten Boyolali. 2. Penurunan produksi susu akibat mastitis. Laporan tahunan hasil penyidikan penyakit hewan di Indonesia periode 1983-1984. hlm. 34-44..
- Islam MA, Islam MZ, Islam MA, Rahman MS, Islam MT. 2011. Prevalence of subclinical mastitis in dairy cows in selected areas of Bangladesh. *Bangladesh J Vet Med.* 9:73-78.
- Islam MA, Rahman AKMA, Rony SA, Islam MS. 2010. Prevalence and risk factors of mastitis in lactating dairy cows at Baghabari milk shed area of Sirajganj. *Bangladesh J Vet Med.* 8:157-162.
- Javic K, Conroy CN. 2003. Cow: Anatomy of the mammary gland. *Field Service New Bolton Center* [Internet]. [cited 18 March 2015]. Available from: <http://research.vet.upenn.edu/Dairy/Mastitis/Cow/tabid/3937/Default.aspx>
- Joshi S, Gokhale S. 2006. Status of mastitis as an emerging disease in improved and periurban dairy farms in India. *Ann N Y Acad Sci.* 1081:74-83.
- Karimuribo ED, Fitzpatrick JL, Swai ES, Bell C, Bryant MJ, Ogden NH, Kambarage DM, French NP. 2008. Prevalence of subclinical mastitis and associated risk factors in smallholder dairy cows in Tanzania. *Vet Rec.* 163:16-21.
- Kaya SE, Filazi A. 2010. Determination of antibiotic residues in milk samples. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 16 (Suppl):S31-S35.
- Lukman DW. 2010. Residu antibiotik dalam pangan asal hewan [Internet]. [disitasi 18 Maret 2015]. Tersedia dari: higiene-pangan.blogspot.com/residu-antibiotik-dalam-pangan-asal_16.html.
- Marogna G, Roles S, Lollai S, Tola S, Leori G. 2010. Clinical findings in sheep farms affected by recurrent bacterial mastitis. *Small Rumin Res.* 88:119-125.
- Martindah E, Sani Y, Noor SM. 2009. Penyakit endemis pada sapi perah dan penanggulangannya. Dalam: Santosa KA, Diwyanto K, Toharmat T, penyunting. Profil usaha peternakan sapi perah di Indonesia. Jakarta (Indonesia): LIPI Press. hlm. 209-257.
- McGill University. 2012. Gold spike™ highly concentrated capsules for treatment of mastitis in dairy cows. County (US): PriorityIAC.
- Nisha AR. 2008. Antibiotic residue-A global health hazard. *Vet World.* 1:375-377.
- Nurhayati IS. 2014. Kajian pengendalian mastitis subklinis melalui pemberian antibiotik pada saat periode kering di KPSBU Lembang, Jawa Barat [Tesis]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Oliver SP, Murinda SE. 2012. Antimicrobial resistance of mastitis pathogens. *Vet Clin North Am-Food Anim Pract.* 28:165-185.
- Pantoja JCF, Hulland C, Ruegg PL. 2009. Dynamics of somatic cell counts and intramammary infections across the dry period. *Prev Vet Med.* 90:43-54.
- Plozza K, Lievaart JJ, Potts G, Barkema HW. 2011. Subclinical mastitis and associated risk factors on dairy farms in New South Wales. *Aust Vet J.* 89:41-46.
- Rahayu ID. 2007. The sensitivity of *Staphylococcus aureus* as mastitis pathogen bacteriae into teat dipping antiseptic in dairy cows. *J Protein.* 14:31-36.
- Rahayu ID. 2009. Kerugian ekonomi mastitis subklinis pada sapi perah. Universitas Muhammadiyah Malang [Internet]. [disitasi 18 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://www.umm.ac.id/fapet/ekonomi-mastitis>
- Rahman MA, Bhuiyan MMU, Kamal MM, Shamsuddin M. 2009. Prevalence and risk factors of mastitis in dairy cows. *Bangladesh Vet.* 26:54-60.
- Rasby R. 2015. A guide to udder and teat scoring beef cows. UNL Beef Team [Internet]. [cited 18 March 2015]. Available from: http://beef.unl.edu/learning/udder_score.html
- Samad MA. 2008. Animal husbandry and veterinary science. Vol. II. Mymensingh (Bangladesh): Bangladesh Agricultural University.
- Sandholm M, Pyorala S. 1995. Dry cow therapy: The bovine udder and mastitis. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine [Internet]. [cited 18 March 2015]. Available from: www.scrip.org/journal/paperinformation.aspx.paper
- Sani Y, Indraningsih, Muharsini S, Cahyono MI. 2011. Pengendalian mastitis dalam rangka *recovery* produksi susu sapi perah pasca-erupsi Gunung Merapi di Provinsi DIY dan Jawa Tengah. Laporan akhir Litkajibangrap Merapi. Jakarta (Indonesia): Balitbangtan.
- Sani Y, Martindah E, Utomo BN. 2012. Kesehatan sapi perah dalam rangka gerakan nasional industri persusuan di Indonesia. Dalam: Tiesnamurti B, Romjali E, Jamal E, Herawati T, Situmorang P, Anggraeni A, Praharani L, penyunting. Dukungan Teknologi dan Kebijakan dalam Percepatan Produksi dan Konsumsi Susu untuk Meningkatkan Gizi Bangsa. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 22-70.
- Sarker SC, Parvin MS, Rahman AK, Islam MT. 2013. Prevalence and risk factors of subclinical mastitis in lactating dairy cows in north and south regions of Bangladesh. *Trop Anim Heal Prod.* 45:1171-1176.
- Schrack FN, Hockett ME, Saxton AM, Lewis MJ, Dowlen HH, Oliver SP. 2001. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *J Dairy Sci.* 84:1407-1412.

- Septiani YN. 2013. Panjang puting dan periode laktasi sebagai faktor predisposisi mastitis subklinis pada sapi perah di KPSBU Lembang Kabupaten Bandung [Skripsi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Sharif A, Muhammad U, Ghulam M. 2009. Mastitis control in dairy production. *J Agric Soc Sci*. 5:102-105.
- Shwimmer A, Kenigswald G, Van Straten M, Lavi Y, Merin U, Weisblit L, Leitner G. 2008. Dry-off treatment of Assaf sheep: Efficacy as a management tool for improving milk quantity and quality. *Small Rumin Res*. 74:45-51.
- Siddiquee NU, Tripura TK, Islam MT, Bhuiyan SA, Rahman AKMA, Bhuiyan AKFH. 2013. Prevalence of sub-clinical mastitis in high yielding crossbred cows using draminski mastitis detector. *Bangladesh J Vet Med*. 11:37-41.
- Smith KL, Oliver SP. 1981. Lactoferrin: A component of non-specific defense of the involuting bovine mammary gland. In: Butler JE, editor. *The ruminant immune system*. New York (US): Plenum Press.
- Sordillo LM, Shafer-Weaver K, DeRosa D. 1997. Immunobiology of the mammary gland. *J Dairy Sci*. 80:1851-1865.
- Sori H, Zerihum, Abdicho S. 2005. Dairy cattle mastitis in and around Sebeta, Ethiopia. *J Appl Res Vet Med*. 3:332-338.
- Subronto. 2003. Ilmu penyakit ternak (mamalia). Edisi kedua. Yogyakarta (Indonesia): Gadjah Mada University Press.
- Sudarwanto M, Latif H, Noordin M. 2006. The relationship of the somatic cell counting to sub-clinical mastitis and to improve milk quality. In: *Proceedings of the 1st International AAVS Scientific Conference*. Jakarta, 11-13 July 2006. Bogor (Indonesia): Faculty of Veterinary Medicine, Bogor Agricultural University.
- Sudarwanto M. 1987. Mastitis mikotik pada sapi-sapi perah di Kabupaten Bogor, Sukabumi dan Cianjur Jawa Barat. *Penyakit Hewan*. 19:70-73.
- Sudarwanto M. 1999. Usaha peningkatan produksi susu melalui program pengendalian mastitis subklinis. Orasi ilmiah. Bogor (Indonesia): Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Sugiri YD, Anri A. 2010. Prevalensi patogen penyebab mastitis subklinis (*Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus agalactiae*) dan patogen penyebab mastitis subklinis lainnya pada peternakan skala kecil dan menengah di beberapa sentra peternakan sapi perah di Pulau Jawa. Dinas Peternak Provinsi Jawa Barat [Internet]. [disitasi 18 Maret 2015]. Tersedia dari: http://disnak.jabarprov.go.id/files_arsip/Prevalensi_Patogen_Penyebab_Mastitis_Subklinis.pdf
- Supar, Ariyanti T. 2008. Kajian pengendalian mastitis subklinis pada sapi perah. Dalam: Diwyanto K, Wina E, Priyanti A, Natalia L, Herawati T, Purwandaya B, penyunting. *Prosiding Lokakarya Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020*. Jakarta, 21 April 2008. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 360-366.
- Supar. 1997. Mastitis subklinis pada sapi perah di Indonesia: Masalah dan pendekatannya. *Wartazoa*. 6:48-52.
- Sutarti E, Budiharta S, Sumiarta B. 2003. Prevalensi dan faktor-faktor penyebab mastitis pada sapi perah rakyat di Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *J Sain Vet*. 21:43-49.
- Turutoglu H, Senay E, Dilek O. 2006. Antibiotic resistance of *S. aureus* and coagulase negative *Staphylococci* isolated from bovine mastitis. *Bull Vet Inst Pulawy*. 50:41-45.
- Varshney JP, Naresh R. 2004. Evaluation of a homeopathic complex in the clinical management of udder diseases of riverine buffaloes. *Homeopathy*. 93:17-20.
- Waldner DN. 2007. *Dry cow therapy for mastitis control*. Oklahoma (US): Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University.
- Winarso D. 2008. Hubungan kualitas susu dengan keragaman genetik dan prevalensi mastitis subklinis di daerah jalur susu Malang sampai Pasuruan. *J Sain Vet*. 26:58-65.