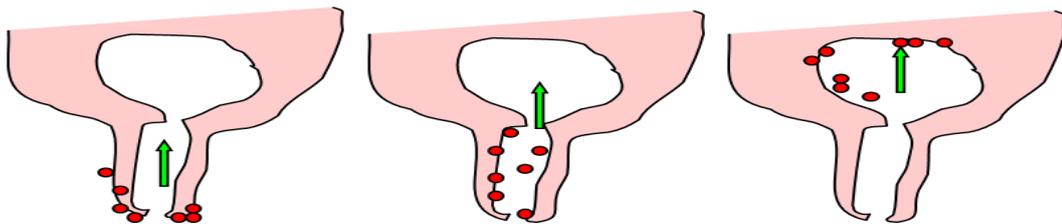


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Cemarkan Bakteri pada Susu

Secara alami, susu mengandung total koloni bakteri kurang dari 5×10^3 cfu/ml jika diperah dengan cara yang benar dan berasal dari sapi yang sehat (Jay, 1996). Susu merupakan media yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba, baik mikroba yang menguntungkan maupun merugikan (Dwidjoseputra, 1990). Keadaan lingkungan yang kurang bersih dapat mempermudah terjadinya pencemarkan. Pencemarkan dapat berasal dari berbagai sumber seperti kulit sapi, ambing, air, tanah, debu, manusia, peralatan, dan udara (Volk dan Wheeler, 1990., Rombaut, 2005). Bakteri pencemar dalam susu dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Vimont dkk 2006).



Ilustrasi 1. Mekanisme masuknya bakteri ke dalam ambing setelah pemerahan (Akers dkk, 2006)

Setelah selesai proses pemerahan *spinchter* pada puting beberapa saat masih terbuka (Ilustrasi 1) sehingga bakteri lebih mudah masuk ke dalam ambing. Keberadaan bakteri dalam jumlah yang tinggi pada susu menyebabkan susu mudah rusak dan mengancam kesehatan konsumen. Semakin banyak jumlah

bakteri dalam susu, maka semakin besar pula peluang terjadinya mastitis (Adriani, 2010). Batas maksimal jumlah bakteri dalam susu segar yang di syaratkan oleh SNI adalah sebanyak 1×10^6 cfu/ml susu (SNI, 2011). Berbagai jenis bakteri telah diketahui sebagai agen penyebab penyakit mastitis, tiga bakteri penyebab utama penyakit mastitis subklinis adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, dan *Escherichia coli* (Akoso, 1996., Supar dan Ariyanti, 2008., Wibawan dkk, 1999., Purnomo dkk, 2006).

2.2. Radang Ambing (Mastitis)

Mastitis adalah suatu peradangan pada jaringan ambing yang dapat disebabkan oleh infeksi bakteri yang menyerang sel-sel kelenjar susu (Osteras dkk, 2008). Mastitis terdiri dari dua bentuk, klinis dan subklinis. Gejala pada sapi yang menderita mastitis klinis dapat diketahui dari perubahan fisik yaitu ambing bengkak, berwarna merah dan terasa panas saat diraba. Tidak seperti mastitis klinis, mastitis subklinis hanya dapat diketahui dengan pengujian kualitas susu terlebih dahulu (Akoso, 1996).

Faktor penyebab mastitis selain cemaran bakteri adalah faktor ternak dan lingkungan yang menentukan mudah tidaknya terjadi cemaran bakteri dalam suatu peternakan. Semakin tua umur sapi dan semakin tinggi produksi susu, maka semakin mengendur pula *spinchter* putingnya. Puting dengan *spinchter* yang kendor memungkinkan sapi mudah terinfeksi oleh mikroorganisme, karena fungsi *spinchter* adalah menahan infeksi mikroorganisme. Semakin tinggi produksi susu seekor sapi betina, maka semakin lama waktu yang diperlukan

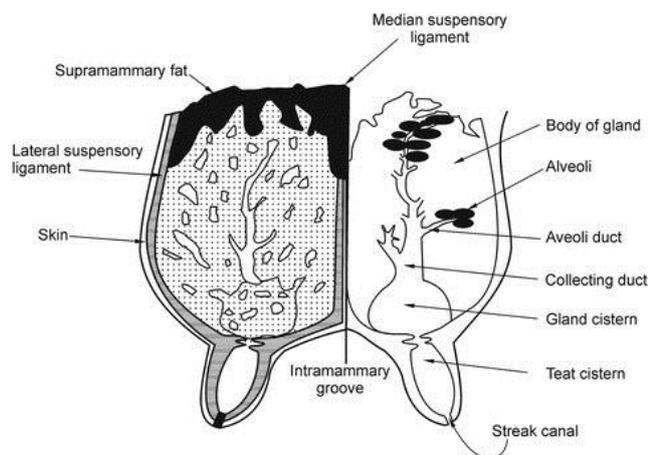
spinchter untuk menutup sempurna (Subronto, 2003). Penularan mastitis dari seekor sapi ke sapi lain dan dari kuarter terinfeksi ke kuarter normal bisa melalui tangan pemerah, kain pembersih, mesin pemerah dan lalat (Akoso, 1996).

2.3. Pengaruh Peradangan Ambing terhadap Produksi Susu dan Kadar Nutrien pada Susu

Mastitis merupakan salah satu penyakit yang sangat merugikan peternak sapi perah, karena selain merusak nutrisi susu juga menyebabkan penurunan produksi susu (Waage dkk, 2001., De Vliegher dkk, 2005., Halasa dkk, 2007., Awale dkk, 2012., Bhutto dkk, 2012., Pratama dkk, 2016). Mastitis di Indonesia menurunkan produksi susu mencapai 15% – 20% (Subronto, 2003., Ditjennak, 2006), hingga 70% (Surjowardojo dkk, 2008). Penurunan kualitas susu pada sapi penderita mastitis sebagian besar disebabkan oleh aktivitas bakteri (Oliver dkk, 2003., De Vliegher dkk, 2005., Osteras dkk, 2008.). Susu yang dihasilkan oleh sapi penderita mastitis dapat mengalami perubahan secara fisik, kimiawi, patologis dan bakteriologis, demikian pula dengan jaringan kelenjar ambingnya (Gruet dkk, 2001., Bradley 2002., Malinowski dan Gajewski 2010., Le Marechal dkk, 2011). Bakteri yang dapat mencemari susu terbagi menjadi dua golongan, yaitu bakteri patogen dan bakteri pembusuk. Dalam ambing sapi yang menderita peradangan terjadi aktivitas bakteri pembusuk. Bakteri pembusuk ini menguraikan protein menjadi asam amino dan merombak lemak dengan enzim lipase sehingga susu menjadi asam dan berlendir (Vimont dkk 2006).

Komponen susu seperti protein susu, laktosa susu dan lemak susu terbentuk di kelenjar susu yang terdiri dari alveolus. Setiap alveolus terdiri dari sel epitel

yang merupakan sel-sel sekresi susu. Setelah bakteri berhasil masuk ke dalam kelenjar, dalam waktu singkat akan membentuk koloni dan menyebar ke lobuli dan alveoli. Aktivitas bakteri menyebabkan perubahan komposisi susu yang ada di dalam kelenjar susu (Subronto, 1995). Kelenjar susu yang rusak akan merangsang timbulnya reaksi jaringan dalam bentuk peningkatan sel leukosit di dalam kelenjar susu. Pada saat bakteri sampai ke mukosa kelenjar, tubuh bereaksi dengan memobilisasikan leukosit. Leukosit yang terdapat pada alveoli kelenjar ambing dapat menyebabkan pembesaran ruang alveolar dan mempersempit saluran gelembung air susu sehingga dapat menghambat pengaliran air susu (Anderson, 1982). Anatomi ambing ditampilkan pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Anatomi Ambing (Akers dkk, 2006)

2.4. Pemeriksaan Peradangan Ambing

Cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui terjadinya peradangan pada ambing dengan cepat adalah menggunakan *California Mastitis Test* (CMT). Reagen CMT mengandung surfaktan bernama alkil aril sulfonat yang bersifat basa sehingga jika bertemu dengan DNA sel somatik pada susu akan membentuk gel

(Xia, 2006). Sel somatik merupakan kumpulan sel yang terdiri atas kelompok sel leukosit dan runtunan sel epitel. Sel somatik dapat ditemukan dalam susu karena adanya infeksi pada ambing sehingga terjadi perpindahan leukosit ke jaringan ambing. Sel epitel merupakan bagian dari fungsi tubuh yang dilepaskan dan diperbaiki dalam proses tubuh yang normal. Leukosit merupakan komponen kekebalan tubuh terhadap keberadaan benda asing dan dikenal sebagai komposisi utama sel somatik bahkan identik dengan sel somatik (Lindmark-Mansson dkk, 2006). Sel somatik menunjukkan respon tubuh terhadap adanya infeksi bakteri (Sudarwanto dkk, 2006, Suyadi dkk, 2008). Interpretasi skor CMT disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi skor CMT

Skor CMT	Deskripsi	Jumlah Sel Somatik	Skor
N (Negatif)	Tidak terjadi penggumpalan	< 200.000	-
T (Trace)	Sedikit pengentalan dan menghilang dalam 10 detik	200.000-500.000	+
1	Pengentalan berbeda, belum terbentuk gel	500.000-1.500.000	++
2	Mengental dan membentuk gel didasar cangkir	1.500.000-5.000.000	+++
3	Terbentuk gel diseluruh sample	>5.000.000	++++

(Marshall dkk, 1993)

Pemeriksaan peradangan ambing yang lebih lanjut adalah dengan uji *Total Plate Count* (TPC) dengan menghitung total koloni bakteri dan uji *Breed* dengan menghitung jumlah sel somatik pada susu (Sudarwanto dkk, 2006) . Pemeriksaan

TPC perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas susu. Total bakteri di atas 10^6 cfu/ml menandakan bakteri telah berkembang dan dikhawatirkan menimbulkan toksin (Suwito, 2010).

2.5. Langkah Pencegahan Peradangan Ambing

Manajemen prapemerahan, pemerahan dan pasca pemerahan yang memperhatikan kebersihan adalah salah satu langkah pencegahan terjadinya peradangan ambing (Pandey dan Voskuil, 2011., Yuliana dkk, 2013). Setelah selesai proses pemerahan saluran air susu (*streak canal*) pada puting masih terbuka selama 10-15 detik sehingga kuman atau bakteri lebih mudah masuk ke dalam ambing (Surjowardojo dkk, 2008, Sudarwanto, 1999). Oleh karena itu perlu dilakukan pencelupan puting menggunakan antiseptik agar dapat mencegah masuknya bibit penyakit yang dapat menyebabkan mastitis atau peradangan pada ambing (Swadayana dkk, 2012). *Dipping* puting dapat dilakukan dengan menggunakan bahan antiseptik seperti *iodine*, *chlorhexidine*, dan *chlorine* setelah pemerahan (Osteras dkk, 2008., Nurhayati dan Martindah, 2015).

Pengendalian mastitis, didasarkan pada perbaikan praktik pemerahan dan perendaman puting (*teat dipping*) telah mendapatkan penurunan signifikan dalam kejadian penularan mastitis yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan dapat menghambat sedikit patogen yang terdapat pada lingkungan terutama *Eschericia coli* (Paape dkk, 2001., Contreras dkk, 2003., Tomita dkk, 2008). Namun penggunaan antiseptik dapat meninggalkan residu di dalam susu. Residu antiseptik pada susu diperkirakan sebagai akibat pengobatan terhadap penyakit

mastitis (Sudarwanto, 1995). Penggunaan *povidone iodine* sebenarnya dapat menimbulkan efek sedikit iritasi dan alergi serta meninggalkan residu (Sodikin, 2002). Penggunaan 1% *iodophor* sebagai antiseptik untuk *dipping* puting secara signifikan dapat meningkatkan residu iodine dalam susu (Galton, 2004). Produk ternak yang mengandung residu antiseptik dapat mengganggu kesehatan manusia (Hurd dkk, 2004). Salah satu alternatif pencegahan penyakit mastitis adalah dengan menggunakan antiseptik yang berasal dari alam (herbal) yang diharapkan tidak menimbulkan resistensi, lebih alami dan meminimalisir masuknya zat-zat kimia (Kurniawan dkk, 2013).

2.6. Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) adalah sejenis rumput-rumputan yang banyak tumbuh dimana saja dan bahkan dapat menjadi gulma (Utami, 2012). Tampilan tanaman Babadotan disajikan pada Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Sumber : Sherley dkk (2008)

Tanaman babadotan memiliki taksonomi sebagai berikut (Sherley dkk, 2008) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>	Ordo	: <i>Asterales</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>	Familia	: <i>Asteraceae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>	Genus	: <i>Ageratum</i>
Spesies	: <i>Ageratum conyzoides</i> L.		

Fitokimia tanaman babadotan lebih lengkap pada bagian daun dibandingkan dengan bagian batang, akar dan bunga. Kandungan *saponin*, *flavonoid* dan *tannin* pada bagian daun lebih tinggi dibandingkan dengan bagian batang, akar dan bunga. Fitokimia tanaman Babadotan lebih jelas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Fitokimia Tanaman Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Fitokimia	Bagian Tanaman			
	Daun	Batang	Akar	Bunga
<i>Alkaloid</i>	+++	+	+	++
<i>Flavonoids</i>	+++	++	+	++
<i>Aurone</i>	++	-	+	+
<i>Flavonol</i>	+	-	-	+
<i>Flavone</i>	+	-	-	-
<i>Leucoanthocyanin</i>	+	-	-	-
<i>Tannins</i>	++	++	+	++
<i>Saponins</i>	+	+	+	+
<i>HCN</i>	+	+	+	+
<i>Glycosides</i>	+	+	+	+
<i>Steroids</i>	+	+	-	+
<i>Cumarins</i>	+	+	-	+
<i>Charomones</i>	+	+	-	+
<i>Terpenoids</i>	+	+	-	+
<i>Resins</i>	+	+	+	-
<i>Cardenolides</i>	+	+	+	+
<i>Phenol</i>	+	+	+	+

Keterangan :
 +++ = Tersedia dengan konsentrasi tinggi
 ++ = Tersedia dengan konsentrasi sedang
 + = Tersedia dengan konsentrasi rendah
 - = Tidak tersedia (Amadi dkk, 2012)

Mekanisme antiseptik secara umum disebabkan oleh kombinasi *saponin*, *flavonoid* dan *tannin*. *Saponin* merupakan metabolit sekunder yang banyak

terdapat di alam. *Saponin* ini berasa pahit, berbusa dalam air, dan bersifat antimikroba. *Saponin* akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, maka saat tegangan permukaan terganggu zat antiseptik akan masuk dengan mudah ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadilah kematian bakteri (Karlina dkk, 2013). *Flavonoid* memiliki tiga mekanisme yang memberikan efek antiseptik, antara lain dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi (Ceshnie dan Lamb, 2005). Tannin dapat menghambat enzim protease, menghambat enzim pada transport selubung sel bakteri, dan inaktifasi fungsi materi genetik pada bakteri, selain itu tannin juga dapat mengerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel dan pertumbuhannya terhambat (Maliana dkk, 2013).

Babadotan bersifat anti-*inflamasi* (anti radang), Babadotan yang diekstrak menggunakan alkohol efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* (Utami, 2012). Babadotan yang diekstrak menggunakan pelarut etanol memiliki kandungan fitokimia lebih lengkap dibandingkan dengan Babadotan yang diekstrak dengan air (Tabel 3). Fitokimia Babadotan yang diekstrak dengan etanol juga lebih tinggi dibandingkan dengan kemiri dan bawang putih. Hal ini disebabkan karena air adalah pelarut polar yang hanya digunakan untuk mengekstraksi senyawa-senyawa bersifat polar, sehingga tidak dapat menembus dinding sel epidermis daun yang mengandung senyawa lipid yang bersifat nonpolar (Prashanth dkk, 2011). Berbeda dengan air, etanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik senyawa-senyawa yang larut

dalam pelarut non polar hingga polar dan memiliki indeks polaritas sebesar 5,2 (Snyder dkk, 1997). Sifat etanol sebagai pelarut juga dapat mempertahankan sifat dan karakteristik bahan terlarut dan mampu mengendapkan zat-zat yang terkandung dalam bahan (Voigt, 1995).

Kandungan *flavonoid* pada Babadotan yang diekstrak menggunakan etanol lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan pelarut air, serta lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih yang diekstrak menggunakan etanol maupun air. Perbandingan fitokimia berbagai ekstrak herbal disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitatif fitokimia pada Berbagai Ekstrak

Ekstrak Herbal	Golongan Senyawa							
	Alkaloid	Saponin	Tanin	Fenolik	Flavonoid	Triterpenoid	Steroid	Glikosida
BA	+	+	+	+	-	+	+	+
BE	+	+	+	+	+	+	+	+
PA	+	+	-	-	-	+	-	+
PE	+	+	-	-	+	+	-	+
KS	+	+	-	+	+	+	-	+
Keterangan	:	BA	=	Babadotan yang diekstrak dengan air				
		BE	=	Babadotan yang diekstrak dengan etanol				
		PA	=	bawang putih yang diekstrak dengan air				
		PE	=	bawang putih yang diekstrak dengan etanol				
		KS	=	minyak kemiri sunan				
		+	=	positif				
		-	=	negatif (Soesanthy dan Samsudin, 2013)				

Babadotan juga banyak digunakan pada manusia untuk mengobati penyakit demam, pneumonia, flu, rematik dan pengobatan luka luar, selain itu juga digunakan sebagai antiinflamasi, analgesik dan antipiretik (Adebayo dkk, 2010).

Etanol banyak digunakan sebagai pelarut karena etanol relatif aman digunakan untuk bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Sifat yang penting adalah polaritas dan gugus polar suatu senyawa. Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya sehingga akan mempengaruhi sifat fisikokimia ekstraksi yang dihasilkan (Sudarmadji dkk, 1997). Perbandingan kandungan saponin, flavonoid dan tanin pada beberapa ekstrak disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kuantitatif Saponin, Flavonoid dan Tanin pada Berbagai Ekstrak

Senyawa	Ekstrak Herbal			
	BA	BE	PA	PE
	-----%-----			
Saponin	1,97	1,82	2,05	1,92
Flavonoid	0,26	2,66	0,76	0,72
Tanin	6,25	4,22	0	0

Keterangan : BA = Babadotan yang diekstrak dengan air
 BE = Babadotan yang diekstrak dengan etanol
 PA = Bawang putih yang diekstrak dengan air
 PE = Bawang putih yang diekstrak dengan etanol

(Soesanthy dan Samsudin, 2013)