

PREVALENSI DAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB MASTITIS PADA SAPI PERAH RAKYAT DI KABUPATEN SEMARANG PROPINSI JAWA TENGAH

PREVALENCE AND FACTORS ASSOCIATED WITH MASTITIS IN SMALLHOLDER DAIRY COWS IN DISTRICT OF SEMARANG, CENTRAL JAVA

Eko Sutarti¹, Setyawan Budiharta², Bambang Sumiarto²

¹Balai Pengembangan Sumber Daya Masyarakat Peternakan Jawa Tengah

²Bagian Kesmavet Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kajian tentang prevalensi dan faktor-faktor penyebab mastitis pada sapi perah rakyat di kabupaten Semarang propinsi Jawa Tengah telah dilakukan terhadap 237 sampel sapi perah rakyat di kabupaten Semarang. Teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel adalah tahapan ganda (*two stage sampling*), selanjutnya pemilihan peternak menggunakan *convenient sampling*, sedang pemilihan ternak dengan teknik kluster. Diagnosis mastitis subklinis dilakukan dengan reagen *California Mastitis Test* (CMT) dan yang klinis diperiksa secara fisik. Seekor sapi dinyatakan menderita mastitis bila paling tidak salah satu kuartirnya didiagnosis positif mastitis. Satu peternak dinyatakan positif mastitis bila paling tidak ada satu ekor sapi yang menderita mastitis. Faktor-faktor yang berasosiasi dengan mastitis didapat dari regresi logistik. Hasil penelitian menunjukkan prevalensi mastitis pada sapi perah di Kabupaten Semarang pada tingkat peternak 46,61 %, dan pada tingkat ternak 35,86 %. Pada kejadian mastitis secara menyeluruh, faktor-faktor yang mendukung tempat pembuangan limbah, kebersihan ambung sesudah diperah, kualitas/kebersihan air, kebersihan lantai kandang, dan kebersihan sapi berasosiasi negatif. Faktor-faktor yang lain yakni jumlah pemilikan ternak, lokasi pemerahan, sumber air, kebersihan lingkungan kandang dan umur berasosiasi positif.

Kata kunci : prevalensi, mastitis, sapi perah rakyat, regresi logistik.

ABSTRACT

A study on the prevalence and factors associated with mastitis in smallholders dairy cows in the district of Semarang, Central Java was conducted using 237 heads of cows in the district. Combination of two stage, convenient, and cluster sampling was used to obtain the sample cows. Subclinical mastitis was diagnosed by means of California Mastitis Test (CMT), whereas physical examination was used to detect clinical mastitis. A cow was designated as suffering from mastitis if at least one of its quarters was diagnosed as mastitis. A farm was designated as mastitis if it had at least one mastitis cow. Factors associated with the infection were determined by a logistic regression. The results showed the prevalence of mastitis at farm and animal level were 46,61 % and 35,86 %, respectively. Factor negatively associated with mastitis were waste disposal ditch, cleanliness of the cow after milking, water quality, cleanliness of the barn floor and cleanliness of the cow itself. Factors of number of cows, special place for milking, water source, environmental sanitation and age of the cow were positively associated with the infection.

Key words : prevalence, mastitis, smallholder dairy cows, logistic regression

PENDAHULUAN

Dalam era pemerintahan otonomi setiap daerah berusaha memanfaatkan sumber daya alam yang dimiliki untuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), karena ketergantungan terhadap Dana Alokasi Umum (DAU) dipandang akan mempersempit gerak pembangunan. Salah satu sumberdaya alam yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah usaha produksi susu sapi perah.

Menurut hasil kajian pendahuluan dalam penelitian ini dengan menggunakan sampel 10 rumah tangga peternak dan 5 orang petugas/penyuluh peternakan melalui metode wawancara, salah satu permasalahan yang rawan dalam pengelolaan ternak adalah pengendalian penyakit. Mastitis merupakan salah satu penyakit yang manifetasinya berpengaruh langsung pada produksi susu. Kesulitan yang dihadapi oleh peternak adalah jika mastitis subklinis menyerang ternaknya.

Laporan penelitian tentang prevalensi mastitis di Indonesia telah banyak dilakukan antara lain oleh Hirst *et al.* (1983), tentang mastitis subklinis dan sebab-sebab kehilangan produksi susu di Bogor; mastitis klinis dan subklinis di Baturaden (1984); Sudarwanto *et al.* (1984), tentang mastitis subklinis di daerah Bogor, Cianjur dan Sukabumi; Rompis *et al.* (1985), melaporkan tentang epidemiologi mastitis di Yogyakarta; Warudju (1986), tentang mastitis di Yogyakarta; Hutabarat (1986), tentang epidemiologi dan ekonomi mastitis di Jawa Tengah; dan Sudarwanto (1996), tentang mastitis dan penanggulangannya. Laporan tentang prevalensi dan faktor-faktor penyebab mastitis klinis dan subklinis pada sapi perah rakyat di kabupaten Semarang belum pernah dilakukan.

MATERI DAN METODE

Kajian pendahuluan tentang mastitis pada sapi perah di kabupaten Semarang dilakukan oleh Dinas Peternakan dan Perikanan tahun 2001 menunjukkan bahwa prevalensi mastitis pada sapi perah adalah 18 %. Populasi sapi perah di kabupaten Semarang sejumlah 30.286 ekor (Anonimus, 2002). Bila tingkat konfidensi 95 % dan galat 5 %, maka besaran sampel dihitung berdasar rumus dari Martin *et al.* (1987) yakni $n = 4 PQ/L^2$, dengan n = besaran sampel, P asumsi tingkat prevalensi didaerah penelitian, Q adalah $(1-P)$ dan L = galat yang diinginkan.

$$n = \frac{4 PQ}{L^2} = \frac{4 (0,18) (0,82)}{(0,05)^2} = \frac{0,5904}{0,0025} = 237 \text{ ekor}$$

Teknik yang digunakan untuk pengambilan adalah teknik tahapan ganda (*two stage sampling*) dengan memberikan bobot kesebandingan populasi (*probability proportional to size/PPS*) dengan kabupaten sebagai unit sampling primer dan Koperasi Unit Desa/KUD sebagai unit sampling sekunder. Pada masing-masing KUD, populasi sapi perah laktasi diberi nilai proporsi yang menunjukkan jumlah ternak yang akan diambil, selanjutnya pemilihan peternak menggunakan *convenient sampling*, sedang pemilihan ternak dengan teknik klaster. Karena sampel unit kuartir, maka tidak dilakukan perhitungan presisi mengingat masing-masing ternak diperiksa 4 kuartir ambing.

Kepada 118 peternak juga diajukan kuesioner. Data yang terdapat pada kuesioner tersebut digunakan sebagai variabel independen dan keberadaan mastitis pada sampel digunakan sebagai variabel dependen. Variabel independen yang diamati meliputi : variabel peternak antara lain pendidikan, pengalaman beternak, jumlah pemilikan ternak, pemisahan hewan dewasa dan pedet, kebersihan lantai kandang, bahan lantai kandang, kebersihan lingkungan, drainase, tempat pembuangan limbah, sumber air, kebersihan air, alat-alat pemerahan, lokasi pemerahan, dan pakan. Variabel ternak antara lain bangsa ternak, umur, kebersihan sapi, kebersihan sebelum diperah, kebersihan sesudah diperah, laktasi bulan ke, anak, betina, jantan dan betina laktasi ke. Selanjutnya data dianalisis dengan *Logistic Regression* (Siegel, 1992) digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang berasosiasi dengan ada/tidaknya mastitis pada Peternak dan ternak, dengan model :

$$\text{Logit Pr (Mastitis} = 1 | X) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_n X_n$$

dan uji *odds ratio* (Martin *et al.*, 1987), untuk menghitung *the odds* penyakit pada berbagai kovariat.

Diagnosis mastitis subklinis dilakukan dengan reagen *California Mastitis Test* (CMT) dan klinis diperiksa dengan fisik. Seekor sapi dinyatakan menderita mastitis bila paling tidak salah satu kuartirnya didiagnosis mastitis. Satu Peternak dinyatakan positif mastitis bila paling tidak satu ekor sapihnya menderita mastitis. Prevalensi mastitis diukur dengan menghitung kejadian mastitis dari suatu populasi sampel.

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah Hewan sakit pada satu titik}}{\text{Populasi terancam pada satu titik}}$$

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah Hewan sakit}}{\text{Rata-rata PAR (Population At Risk) x ITC (Internal Time Component)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi peternak

Hasil deskripsi tingkat peternak yang digunakan untuk mendeteksi mastitis pada sapi perah rakyat di kabupaten Semarang propinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada Tabel 1.

Deskripsi ternak

Hasil penelitian pada tingkat ternak di kabupaten Semarang propinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis data secara *Unweighted Logistic Regression*, variabel yang bermakna adalah : tempat pembuangan limbah, jumlah pemilikan ternak, lokasi pemerahan, sumber air, kebersihan sesudah diperah, kualitas/kebersihan air, kebersihan lantai kandang, kebersihan lingkungan kandang, kebersihan sapi, dan umur, sedangkan variabel saluran pembuangan/drainase tidak bermakna terhadap kejadian mastitis. Hasil analisis dari model tersebut adalah :

$$\begin{aligned} \text{Mastitis} = & -6,47782 - 0,55207 \text{ BLBH} + 0,10784 \\ & \text{JMLTNK} + 0,89971 \text{ LOKRAH} + \\ & 0,24043 \text{ SBRAIR} - 1,14112 \text{ SDRA} - \\ & 0,64524 \text{ SIHAIR} - 0,52411 \text{ SIHKD} \\ & + 0,52161 \text{ SIHLK} - 1,22120 \text{ SIHSP} \\ & + 0,37348 \text{ UMUR} \end{aligned}$$

Variabel lokasi pemerahan, kebersihan lingkungan kandang, umur, sumber air, jumlah pemilikan ternak, kebersihan lantai kandang, tempat pembuangan limbah, kualitas/kebersihan air, kebersihan sesudah diperah, dan kebersihan sapi berasosiasi bermakna ($P < 0,05$), dengan masing-masing *odds ratio* sebesar 2,46; 1,68; 1,45; 1,27; 1,11; 0,59; 0,58; 0,52; 0,32 dan 0,29. Hal tersebut dapat diartikan bahwa lokasi pemerahan di dataran rendah terkena mastitis 2,46 kali lebih besar dibandingkan yang di pegunungan. Lingkungan kandang yang kotor akan terkena mastitis 1,68 kali lebih besar dibandingkan lingkungan yang bersih.

Umur sapi yang tua akan terkena mastitis sebesar 1,45 kali lebih besar dibandingkan umur muda. Sumber air dari sungai akan terkena mastitis 1,27 kali lebih besar dibandingkan dari pam. Jumlah ternak yang padat akan terkena mastitis 1,11 kali lebih besar dibandingkan yang tidak padat. Lantai kandang yang bersih akan terkena mastitis 0,59 kali lebih kecil dibandingkan lantai kandang yang kotor. Tempat pembuangan limbah yang baik akan terkena mastitis 0,56 kali lebih kecil dibandingkan yang jelek. Kualitas air yang bersih akan terkena mastitis 0,52 kali lebih kecil dibandingkan yang kotor. Sapi yang dibersihkan ambingnya sesudah pemerahan akan terkena mastitis 0,32 kali lebih kecil dibandingkan yang tidak dibersihkan. Tubuh sapi yang bersih akan terkena mastitis 0,18 kali lebih kecil dibandingkan yang kotor.

Faktor tempat pembuangan limbah berperan terhadap terjadinya mastitis. Hasil analisis menunjukkan nilai sangat bermakna ($P < 0,01$), tidak adanya tempat pembuangan limbah akan menyebabkan lingkungan kandang kotor, karena limbah dan kotoran berserakan di sekitar kandang. Di samping itu, akan banyak menimbulkan pencemaran lingkungan kandang, hal ini akan menyebabkan kuman akan tumbuh subur dan akan bermigrasi ke kandang, sehingga setiap saat akan mengancam terjadinya mastitis. Hal tersebut akan memungkinkan terjadinya kontaminasi dengan air yang digunakan kegiatan di peternakan sapi perah. Menurut Blood dan Henderson (1983), pada sapi perah mastitis yang disebabkan oleh kuman *Pseudomonas* kejadiannya bersifat sporadis, infeksi berasal dari kontaminasi air yang digunakan untuk mencuci ambing.

Jumlah kepemilikan ternak juga sangat bermakna ($P < 0,01$), terhadap kejadian mastitis subklinis, juga berasosiasi positif, artinya bahwa peternak dengan jumlah kepemilikan banyak akan mengakibatkan kejadian mastitis semakin besar. Peternak yang memiliki jumlah ternak lebih sedikit akan lebih mudah membersihkan ternak dan kandangnya. Selain itu, limbah kotoran juga tidak akan menumpuk di kandang, sehingga pertumbuhan kuman-kuman pada ternak dan di sekitar kandang semakin kecil. Dengan padatnya ternak di dalam kandang risiko untuk saling bertabrakan akan semakin tinggi, seperti dinyatakan Resang (1984), mastitis traumatik terjadi karena ambing diinjak atau ditendang oleh sapi sekandang atau karena sapi jatuh. Mastitis karena infeksi dapat terjadi melalui luka-luka. Ditambahkan oleh Subronto (1995) bahwa kuman dari kelenjar susu menjangar dari kulit, rambut, puting, dan menyebabkan lesi pada puting

yang dapat bertindak sebagai penyebar kuman bagi perempatan ambing dari sapi yang sama atau teman sekandang.

Lokasi pemerahan berasosiasi positif yang bermakna ($P < 0,05$) terhadap kejadian mastitis. Artinya, semakin rendah lokasi pemerahan maka kemungkinan terkena mastitis subklinis semakin

besar. Hal ini kemungkinan karena di dataran tinggi, temperaturnya dingin sehingga tidak optimum untuk pertumbuhan bakteri penyebab mastitis. Jutono *et al.* (1972) menyatakan beberapa golongan mikroorganisme sangat resisten terhadap perubahan faktor lingkungan dan dapat dengan cepat menyesuaikan diri dengan kondisi baru itu.

Tabel 1. Hasil deskripsi variabel peternak yang digunakan untuk mendeteksi mastitis pada sapi perah rakyat di kabupaten Semarang propinsi Jawa Tengah

No	Variabel	Deskripsi	Hasil Deskripsi
1	PDDK (Pendidikan terakhir)	SD	3,4 %
		SLTP	47,3 %
		SMU	5,9 %
		PT	3,4 %
2	LTNK (Pengalaman beternak)	1-5 th	30,5 %
		>5-10 th	30,5 %
		>10-15 th	30,5 %
		>15-20 th	0,8 %
3	JMLTNK (Jumlah pemilikan)	1-5 ekor	87,3 %
		> 5-10 ekor	10,9 %
		>10-15 ekor	0,8 %
		>15 - 20 ekor	0,8 %
4	PISAH (Pemisahan hewan dewasa dan pedet)	Pisah	78,8 %
		Campur	21,2 %
5	SIHKD (Kebersihan lantai kandang)	Baik	22,0 %
		jelek	78,0 %
6	BHNKD (Bahan lantai kandang)	Semen	21,2 %
		Tanah	78,8 %
7	SIHLK (Kebersihan lingkungan kandang)	Baik	22,0 %
		jelek	88,0 %
8	DRAIN (Saluran pembuangan/drainase)	Baik	5,1 %
		jelek	94,9 %
9	BLBH (Tempat pembuangan limbah)	Baik	16,9 %
		jelek	83,1 %
10	SBRAIR (Sumber air)	Sumur	28,8 %
		Sungai	48,3 %
		PAM	12,7 %
		Lain-lain	10,2 %
11	SIHAIR (Kualitas/Kebersihan air)	Baik	16,9 %
		jelek	83,1 %
12	SIHLAT (Alat-alat pemerahan)	Ada	25,4 %
		tidak	74,6 %
13	LOKRAH (Lokasi pemerahan)	Pegunungan	10,2 %
		Sedang	89,8 %
14	PAKAN (Pakan)	Rumput	3,4 %
		Konsentrat	50,0 %
		lain-lain	46,6 %
15	MASTITIS (Mastitis)	Negatif	53,39 %
		Positif	46,61 %

Tabel 2. Variabel ternak yang digunakan untuk mendeteksi mastitis pada kuarter ambing sapi perah rakyat di kabupaten Semarang propinsi Jawa Tengah

No	Variabel	Deskripsi	Hasil Deskripsi
1	BGS (Bangsa ternak)	PFH	99,6 %
		FH	0,6 %
2	UMUR (Umur)		4,50 ± 1,27 tahun
3	SIHSP (Kebersihan sapi)	Bersih	26,6 %
		Kotor	73,4 %
4	SLRA (Kebersihan sebelum diperah)	Bersih	100,0 %
		kotor	0,0 %
5	SDRA (Kebersihan sesudah diperah)	Bersih	87,3 %
		Kotor	12,7 %
6	LAKKE (Laktasi bulan ke)	1-5	69,2 %
		>5-10	25,8 %
		>10	5,0 %
7	ANAK (Anak)	0	15,2 %
		1	70,9 %
		2	9,7 %
		4	1,7 %
		6	2,5 %
		8	2,5 %
8	BTN (Betina)	1	16,9 %
		2	32,5 %
		3	26,2 %
		4	5,9 %
		5	9,3 %
		6	4,2 %
		7	2,5 %
		8	2,5 %
9	JTN (Jantan)	0	54,9 %
		1	41,4 %
		2	3,8 %
10	(Betina laktasi ke)	1	19,8 %
		2	35,9 %
		3	21,9 %
		4	8,4 %
		5	6,3 %
		6	7,6 %
11	MASTITIS (Mastitis)	Negatif	64,14 %
		Positif	35,86 %

Faktor-faktor lingkungan penting artinya dalam usaha mengendalikan dan menguasai kegiatan-kegiatan mikroorganisme. *Staphylococcus* relatif resisten terhadap pengeringan, terhadap panas kuman ini tahan 50°C selama 30 menit (Adelberg *et al.*, 1982), sedang *Streptococcus* hemolitik patogenik tumbuh paling baik pada 37°C, *Streptococcus* golongan D tumbuh baik antara 15° – 45°C. *Escherichia coli* suhu optimumnya 37,5°C

tetapi pertumbuhan dapat terjadi pada 15° – 45°C (Merchant and Packer, 1952).

Sumber air berasosiasi positif terhadap kejadian mastitis subklinis dan bermakna ($P < 0,05$), artinya penggunaan sumber air sungai akan meningkatkan kejadian mastitis subklinis. Di samping itu, kebersihan/kualitas air berasosiasi negatif dan bermakna ($P < 0,01$) artinya apabila kualitas air yang digunakan baik, maka kemungkinan terkena mastitis subklinis semakin

kecil. Perkandangan ternak masih tradisional dan umumnya peternakan sebagai usaha sampingan. Lokasi kandang yang dekat dengan sumber air sungai akan memudahkan dalam mencuci peralatan, memandikan ternak dan pemberian air minum. Menurut Blood and Henderson (1983) bahwa pada sapi perah mastitis yang disebabkan oleh kuman *Pseudomonas* kejadiannya sangat jarang, kejadiannya hanya bersifat sporadis. Infeksi berasal dari kontaminasi air yang digunakan untuk mencuci ambing.

Kebersihan sesudah diperah berasosiasi negatif dan sangat bermakna ($P < 0,01$) terhadap kejadian mastitis. Hal ini mengindikasikan bahwa sapi sesudah diperah dibersihkan, maka akan sangat berpengaruh terhadap kejadian mastitis subklinis dibandingkan dengan yang tidak dibersihkan. Sapi yang dibersihkan sesudah diperah kemungkinan akan terkena mastitis semakin kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Subronto (1995) yang menyatakan bahwa kebersihan pemerahan sangat berpengaruh terhadap kejadian mastitis. Kuman ditularkan ke dalam puting yang sehat melalui pencemaran oleh tangan pemerah, mesin, lap, lantai kandang, baju pemerah, kulit dan bulu sapi, ember dan sebagainya.

Kebersihan lantai kandang ($P < 0,05$) dan kebersihan sapi ($P < 0,01$) mempunyai asosiasi negatif dan bermakna. Selain itu, kebersihan lingkungan kandang berasosiasi positif dan sangat bermakna ($P < 0,01$) terhadap kejadian mastitis. Dengan seringnya lantai kandang dibersihkan, lingkungan kandang serta sapi sering dibersihkan/dimandikan maka kejadian mastitis akan semakin kecil. Berbeda dengan Warudju (1986) yang menyimpulkan bahwa lantai semen dan lantai tanah tidak berpengaruh terhadap kejadian mastitis. Kebersihan lingkungan kandang berasosiasi positif dan bermakna ($P < 0,01$), artinya dengan kebersihan lingkungan yang jelek maka kejadian mastitis akan meningkat. Carroll (1977) menyebutkan bahwa faktor-faktor predisposisi mastitis meliputi tingkat kebersihan yang kurang, produksi susu yang tinggi dan defisiensi pakan. Menurut Little and Plastring (1946) penyebab mastitis meliputi faktor lingkungan dan keturunan, ini mencakup faktor penyebab kelukaan ambing, perlakuan yang menyebabkan perubahan keadaan sehingga dengan mudah ambing terinfeksi, anomali ambing, perubahan suhu, mudahnya bakteri masuk ke ambing, faktor keturunan, dan faktor makanan.

Umur juga berasosiasi positif terhadap kejadian mastitis subklinis yang sangat bermakna ($P < 0,01$), artinya bahwa mastitis semakin sering

menyerang sapi-sapi yang berumur tua. Hal ini dikarenakan kondisi dari sapi yang sudah tua adalah mulai melemah. Makin tua umurnya, maka sapi akan lebih sensitif. Hal ini disebabkan persembuhan dari sakit/infeksi makin lambat dan mekanisme penutupan lubang puting susu menurun. Kecenderungan menderita mastitis meningkat dengan bertambahnya umur (Sudarwanto, 1996).

DAFTAR PUSTAKA

- Adelberg, E.A., Melnick, J.L. dan Jawetz, E., 1982. *Mikrobiologi untuk profesi kesehatan*. Edisi 14. EGC Lange, Jakarta.
- Anonimus, 2002. *Statistik peternakan propinsi Jawa Tengah 2002*. Dinas Peternakan Propinsi Jawa Tengah, Ungaran. 27.
- Blood, D.C. and Henderson, J.A., 1983. *Veterinary Medicine. A Textbook of the Disease of Cattle, Sheep, Pigs, and Horse*. The English Language Book Society and Bailliere Tindall, London. 363-364.
- Carroll, E.J., 1977. Environment Factor in Bovine Mastitis. *JAVMA* 170, 1143-1147.
- Hirst, R.G., Rompis, A., Nurhadi, A., Emmins, J., Setiadi, Y. dan Supartono, 1983. *Subclinical mastitis a cause of milk production losses in Indonesia*. Research Institut for Animal Diseases, Bogor, Indonesia.
- Hutabarat, T.S.P.N., 1986. *The epidemiology and economics of mastitis in smallholder farms in Central Java Indonesia*. Tesis, in The Department of Agriculture and Horticulture, Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit, University of Reading, England.
- Jutono., Judoro, S., Hartadi, S., Kabirun, S., Suhadi dan Soesanto, D., 1972. *Dasar-dasar mikrobiologi*. Departemen Mikrobiologi, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 159.
- Little, R.B. and Plastring, W.N., 1946. *Bovine mastitis symposium*. 1st edition. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London, 1, 4, 111, 124.

- Martin, S.W., Meek, A.H. and Willeberg, P., 1987. *Veterinary Epidemiology principles and methods*. Iowa States University Press Iowa. 23-40.
- Merchant, I.A. and Packer, R.A. 1952. *Handbook for the etiologi, diagnosis and control of infectious bovine mastitis*. Burgess Publishing Company, Iowa.26.
- Resang, A.A., 1984. *Patologi khusus veteriner, edisi kedua*. NV Percetakan Bali, Denpasar. 153, 154.
- Rompis, A., Nurhadi, A., Hirst, R.G., Supartono, Setiadi, Y., and Emmins, J., 1985. *Bovine mastitis-prevalence causal organisms and control*. Research Institut for Animal Disease, Bogor, Indonesia.
- Siegel, J., 1992. *Statistix analytical software, version 4.0 user's manual*. St. Paul, Minnesota: Analytical software.
- Subronto, 1995. *Ilmu Penyakit Ternak I*. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press. 325, 327-334.
- Sudarwanto, M., Sanjaya, W., Soedjono, R., Siregar, E.A., Rumawas, I. And Yuwono, B.S., 1984. *The Feature of subclinical mastitis cases in the districts of Bogor, Cianjur and Sukabumi based on breed methods somatic cell count*. Faculty of Veterinary Medicine, Bogor Agriculture University, Indonesia.
- Sudarwanto, M., 1996. *Mastitis dan penanggulangannya*. Kursus Singkat Jaminan Mutu dalam Industri Susu. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Warudju, B., 1986. *Pengaruh lingkungan dan manajemen terhadap mastitis pada sapi perah rakyat di Yogyakarta*. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.