

AKTIVITAS ANTIMIKROBA PADA SUSU KUDA SUMBAWA

[Antimicrobial Activity of the Sumbawa Mare Milk]

Hermawati, D ¹⁾, Sudarwanto, M ²⁾, Soekarto, S. T ³⁾, Zakaria, F. R ³⁾,
Sudardjat, S ⁴⁾, dan Tjatur Rasa F. S. ⁵⁾

¹⁾ Balai Pengujian Mutu Produk Peternakan, Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan, Departemen Pertanian

²⁾ Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Hewan-IPB, Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga Bogor

³⁾ Staf Pengajar Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, FATETA-IPB, Kampus IPB Darmaga Bogor 16002

⁴⁾ Direktorat Jenderal Bina produksi Peternakan, Departemen Pertanian,

⁵⁾ Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan

Diterima 10 Januari 2004 / Disetujui 28 April 2004

ABSTRACT

The research objectives were to verify the antimicrobial activity of mare milk from Sumbawa island and to further study the characteristics of the antimicrobial compound. The experiments were conducted involving 115 milk samples of Sumbawa mares and three different groups of control milk i.e from 20 milk samples of working/ cart mares from Java, 2 samples of racing mares from Tangerang horse farm and 15 samples of dairy cows from Bogor.

The results concluded that all milk samples of Sumbawa mares contained strong antimicrobial activity as tested to 9 species of bacteria. All control samples did not show antimicrobial activity, except milk samples from racing mares which showed low antibacterial activity. The racing mares were then indentified as a crossbred between male Thoroughbred and female Sumbawa horse. This finding supports and suggests that the native Sumbawa horses have genetic potential to the antimicrobial activity in their milk produced. Polarity tests using 5 organic solvents of different polarity indicated that the antimicrobial activity compound was very polar but had lower polarity than water. The bioactive compound did not dissolve in non polar hexane but strongly dissolved in the polar methanol solvent.

Key words : Mare milk, Sumbawa horses, antimicrobial activity, milk protein

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini di masyarakat banyak beredar susu kuda Sumbawa yang dipromosikan sebagai obat yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit, seperti paru-paru basah, bronkhitis, tifus dan sebagainya (Anonymous, 1998). Susu kuda ini merupakan hasil pemerahan kuda yang dilepas di padang rumput pulau Sumbawa Propinsi Nusa Tenggara Barat, khususnya Kabupaten Bima, Dompu dan Sumbawa. Susu tersebut dijual dengan nama susu "kuda liar". Para pengumpul mengirim langsung susu tanpa pengolahan dalam wadah jerigen kepada perusahaan pengemas antara lain di Bandung, Sukabumi, Jakarta dan Bogor. Susu dalam kemasan kemudian dijual melalui apotik, toko obat dan radio swasta di beberapa kota di Indonesia dan beredar sampai beberapa bulan. Pengalaman di lapangan menunjukkan bahwa susu kuda Sumbawa yang disimpan pada suhu kamar sampai beberapa bulan ternyata tidak busuk dan hanya terjadi fermentasi, padahal susu hewan lain pada suhu kamar dalam waktu 24 jam sudah busuk dan tidak dapat dikonsumsi lagi.

Di Indonesia terapi atau konsumsi susu "kuda liar", sudah dikenal sejak akhir tahun 1980. Masyarakat meyakini bahwa susu kuda Sumbawa dapat mengobati bermacam-macam penyakit akan tetapi belum berdasarkan hasil penelitian. Dengan alasan melindungi konsumen, DEPKEK telah mengeluarkan larangan iklan dan peredaran susu "kuda liar", terutama ditempat penjualan resmi seperti apotik dan pasar swalayan. Penelitian khasiatnya masih sangat sedikit. Sudarwanto et al., (1998) telah meneliti komposisinya dan uji aktivitas antimikrobanya oleh Hermawati (2001). Potensi penyembuhan penyakit telah diteliti oleh Rijatmoko (2003) terhadap aktivitas antimikroba pada *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian-penelitian tersebut merupakan upaya menemukan senyawa antimikroba alami dari sumber daya hayati asli Indonesia yang telah mulai banyak diteliti, diantaranya buah atung dari Maluku (Moniharapon 1998, Murhadi 2002), dan rimpang lengkuas (Rahayu 1999).

Penduduk negara yang populasi kudanya cukup tinggi seperti Mongolia, Eropa Timur, Asia Tengah dan Rusia telah dikenal beberapa abad mengkonsumsi susu kuda, termasuk Kaisar Djenghis Khan. Pemanfaatannya

untuk merawat dan pengobatan penyakit telah banyak dilaporkan dari bekas negara Uni Soviet, termasuk *Kaumiss*, suatu produk fermentasi dari susu kuda, untuk menyembuhkan penderita tuberkulosis, tifus dan paratifus (Anonymous, 1997 a dan b).

Tujuan penelitian ini terutama untuk mendapatkan data dasar tentang aktivitas dan sifat-sifat komponen senyawa antimikroba dari susu kuda Sumbawa, serta spektrum antimikroba terhadap beberapa mikroba patogen dan perusak pangan .

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kuda Sumbawa tanpa pemanasan dan berumur 0-30 hari, yang diperoleh dari Kabupaten Bima dan Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sebagai kontrol digunakan susu segar dari berbagai sumber yaitu kuda bukan Sumbawa dari beberapa kota di Jawa (Bogor, Salatiga, Unggaran dan Lembang), sapi Frisian Holstein dari Depok dan kuda pacu dari Tangerang. Pengamatan dan pengambilan contoh susu kontrol dan susu kuda Sumbawa dilapangan dilakukan langsung dari peternak, pedagang dan pengumpul di daerah Kab. Bima dan Kab. Sumbawa serta dari pengecer di daerah Mataram dan Jabotabek.

Verifikasi aktivitas antimikroba susu kuda dilakukan dengan metode difusi agar (Yoshimura et al., 1991) menggunakan media agar Muller Hinton pada cawan petri ditambah 1 ml inokulum bakteri *M. luteus* ATCC 9341 ($3,2 \times 10^6$ /ml). Ke dalam silinder baja tahan karat yang dipasang di atas agar lalu dimasukan 100 μ l contoh susu. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian ditentukan aktivitas antimikrobanya dengan mengukur diameter daerah hambatan (*clear zone*).

Pengujian spektrum aktivitas antimikroba menggunakan 9 spesies bakteri yang mewakili golongan gram positif dan negatif serta golongan patogen dan perusak pangan seperti tertera pada Tabel 2. Uji daya antimikroba juga menggunakan metode difusi agar (Yoshimura et al., 1991). Sebagai kontrol positif digunakan daya antibiotik penisilin, kloramfenikol, kanamisin dan tilosin .

Uji sifat polaritas senyawa antimikroba dilakukan dengan mencampur dalam labu kocok 250 ml susu kuda dengan pelarut organik (50 : 50) dari berbagai tingkat polaritas yaitu : hexan, etil asetat, aseton, etanol dan metanol dengan nilai polaritas berturut-turut : 0, 38 , 47 , 68 , 73 dan 90 (Tabel 3). Mula-mula dilakukan pemisahan lemak dengan mencampur contoh susu kuda dengan pelarut hexan dalam labu kocok dan dihasilkan 2 lapisan yaitu fase lemak dan fase air. Masing-masing fase diuji aktivitas antimikrobanya, ternyata fase lemak negatif dan

fase air positif antimikroba. Fase air kemudian dicampur berturut-turut dengan 5 pelarut organik, masing-masing fase pelarut organik yang dihasilkan diuji aktivitas antimikrobanya dengan metode difusi agar, menggunakan medium NV 8 dan bakteri *M. luteus* ATCC 9341.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penanganan dan kondisi susu di lapangan

Di lapangan penanganan susu setelah pemerahan dilakukan tanpa pengolahan, di Kabupaten Bima peternak langsung memasukkannya ke dalam jerigen, sedangkan di Kab. Sumbawa ke dalam botol (Gambar 1 dan 2).

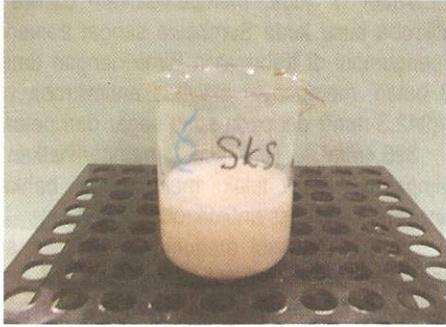


Gambar 1. Penyimpanan susu dalam jerigen di Kab. Bima



Gambar 2. Penyimpanan susu dalam botol di Kab. Sumbawa

Selanjutnya oleh pedagang, susu dalam kemasan tersebut dikirim keluar daerah dan hanya sebagian kecil dipasarkan di Mataram, Nusa Tenggara Barat. Susu yang beredar di masyarakat tidak dilakukan pemanasan/pasteurisasi atau ditambah bahan lain. Meskipun demikian susu dalam kemasan tersebut tidak berbau busuk, melainkan terfermentasi secara alami (Gambar 3).



Gambar 3. Susu Kuda Sumbawa yang telah disimpan



Gambar 5. Kemasan botol komersil oleh CV. Rachman Ali Belo, di Mataram

Tidak membusuknya susu kuda tersebut diduga adanya senyawa antimikroba alami di dalamnya seperti dikemukakan oleh Randolph dan Gould, 1968 didalam Conner, 1993. Oleh pedagang di Jawa, susu dikemas kembali dalam kemasan komersial, juga tanpa pengolahan, dan dipasarkan di toko obat, apotik dan pasar swalayan. Kemasan yang digunakan adalah botol gelas dan plastik serta masih tahan dapat dipasarkan sampai 5 bulan (Gambar 4 dan 5).

Selain tidak busuk, susu kuda Sumbawa tidak menjadi pecah. Hal ini disebabkan oleh kadar kaseinnya rendah (Sudarwanto et al., 1998); selanjutnya mereka laporkan bawa susu kuda Sumbawa mengalami fermentasi alami yang ditandai dengan penurunan pH sampai 3,5, dan adanya pertumbuhan alami bakteri asam laktat sehingga susu mempunyai daya awet yang kuat.



Gambar 4. Pengumpul susu oleh CV. Dian di Sukabumi

Verifikasi antimikroba di dalam susu kuda sumbawa

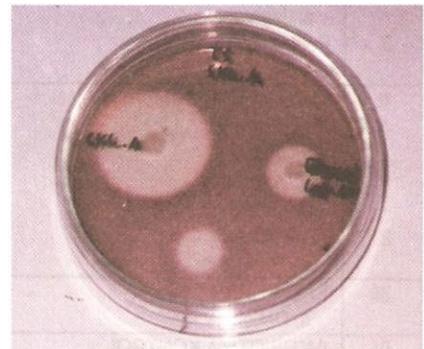
Pengujian aktivitas antimikroba terhadap bakteri uji *M. luteus* menunjukkan bahwa susu kuda Sumbawa mempunyai aktivitas antimikroba yang sangat kuat, berdasarkan luas hambatan pada daerah bening (*clear zone*) pada media di cawan petri. (Gambar 6, 7 dan 8). Gambar 6 memperlihatkan bahwa susu kuda Sumbawa segar mempunyai aktivitas antimikroba yang kuat, bila dibandingkan dengan antibiotik penisilin sebagai kontrol.



Gambar 6. Susu segar kuda Sumbawa



Gambar 7. Susu sapi dan kuda bukan Sumbawa



Gambar 8. Susu kuda Sumbawa asam

Gambar 7 menunjukkan susu sapi dan susu kuda bukan Sumbawa tidak mempunyai aktivitas antimikroba. Gambar 8, susu kuda Sumbawa yang telah disimpan 1 bulan menunjukkan adanya aktivitas antimikroba yang sangat kuat, aktivitasnya sama atau lebih tinggi dari pada susu segar dan kontrol positif antibiotika penisilin. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan tidak menurunkan aktivitas antimikrobanya.

Menurut Naidu (2000) senyawa antimikroba alami yang berasal dari susu sapi diantaranya adalah lactoferin, lactoperoksidase, lactoglobulin dan lactolipids. Menurut Randolph dan Gould (1968) dan Reiter (1985) seperti yang dikutip oleh Conner (1993) senyawa yang bersifat antimikroba alami dari susu sapi adalah kelompok laktenin yang merupakan bagian dari sistim imun yaitu immunoglobulin, lysozym, lactoferin dan senyawa lain yang bersifat antimikroba.

Hasil pengujian contoh susu dari 115 ekor kuda Sumbawa (Tabel 1), semua menunjukkan adanya aktivitas antimikroba dengan hambatan berkisar 15,2 – 34,6 mm. Sebagai kontrol diuji juga susu dari 20 ekor kuda bukan kuda Sumbawa, 15 ekor sapi Frisian Holstein dan 2 ekor kuda pacu. Hanya susu dari kedua kuda pacu, yang ternyata turunan kuda Sumbawa dan kuda Thoroughbred yang memperlihatkan adanya daya antimikroba (Tabel 1).

Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa aktivitas antimikroba susu kuda Sumbawa sangat bervariasi. Susu dari pengumpul di Kabupaten Bima dengan umur simpan 1– 3 bulan, mempunyai aktivitas antimikroba yang lebih kuat (942,3 mm²) daripada susu segar dari peternak, rata-rata 395,4mm². Hal ini memperlihatkan bahwa penyimpanan susu tidak menurunkan bahkan dapat meningkatkan aktivitas antimikroba

Hasil verifikasi menunjukkan bahwa susu kuda Sumbawa secara kualitatif dan kuantitatif mempunyai aktivitas antimikroba yang kuat, baik susu segar maupun yang telah disimpan.

Spektrum aktivitas antimikroba

Semua jenis bakteri yang diujikan terhadap semua contoh susu dipilih jenis bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pencernaan atau peracunan makanan, yaitu 9 jenis bakteri yang sekaligus mewakili bakteri patogen yang kritikal pada kesehatan masyarakat dan keamanan pangan Hasil uji terhadap 9 jenis bakteri (Tabel 2) menunjukkan bahwa susu kuda Sumbawa mempunyai aktivitas antimikroba yang bervariasi mulai dari luas hambatan 115,4 mm² (*Sh bodyii*) sampai 462,1 mm² (*V chalerae*), sedangkan contoh susu bukan kuda Sumbawa tidak

Tabel 1. Aktivitas antimikroba susu kuda Sumbawa, susu kuda bukan Sumbawa dan susu sapi menggunakan bakteri uji *Mikrococcus luteus* ATCC 9341

No.	Asal Sampel	Jumlah sampel	Rata-rata Aktivitas Antimikroba	
			Diameter (mm)	Luas (mm)
I	KUDA SUMBAWA			
	1. Peternak			
	a. Ds. Palma Donga, Bima	20	20,33	324,7
	b. Ds. Mpili, Donga, Bima	15	18,28	262,6
	c. Ds. Taloko, Sanggau, Bima	10	34,44	931,9
	d. Ds. Tolonggaru, Madapanga, Bima	10	23,29	426,2
	e. Ds. Penyaring, Mojo Ilir, Sumbawa	25	17,68	245,6
f. Ds. Omohilir, Sumbawa	15	15,18	181,1	
2. Pedagang				
a. Jabotabek	10	20,59	333,1	
3. Pengumpul				
a. Bima	10	34,63	942,3	
II	KUDA BUKAN SUMBAWA			
	1. Kuda Beban			
	a. Bogor	5	0	0,0
	b. Lembang	5	0	0,0
	c. Salatiga	10	0	0,0
2. Kuda Pacu *)				
a. Pamulang	2	12,4	120,8	
III	SAPI PERAH (FH)			
a. Depok	15	0	0,0	
IV	ANTIBIOTIKA KONTROL	4 Jenis	20,33	324,7

Keterangan : *) : Persilangan antara Kuda Betina Sumba dan Kuda Jantan Thoroughbred

Tabel 2. Uji sensitifitas antimikroba terhadap berbagai bakteri patogen dan perusak pangan

No.	Jenis Bakteri	Gram	Sifat Bakteri	Asal susu	
				Kuda Sumbawa	Bukan Kuda Sumbawa
				Luas (mm ²)	Luas (mm ²)
1.	Shigella boydii	-	Patogen	115,4	0,0
2.	Salmonella typhimurium	-	Patogen	193,2	0,0
3.	Staphylococcus aureus	-	Patogen	210,0	0,0
4.	Vibrio cholera	-	Patogen	462,1	85,8*
5.	Bacillus cereus	-	Patogen dan Perusak Pangan	351,8	0,0
6.	Pseudomonas aeruginosa	-	Patogen dan Perusak Pangan	198,4	0,0
7.	E. coli	-	Patogen dan Perusak Pangan	287,5	0,0
8.	Bacillus subtilis	-	Perusak Pangan	322,5	107,74*
9.	Mikrococcus luteus	-	Perusak Pangan	387,9	0,0

*) Persilangan antara kuda betina Sumbawa dan Kuda jantan Thoroughbred

memperlihatkan adanya aktivitas antimikroba, kecuali kuda pacu, yang ternyata dari turunan kuda Sumbawa dengan Thoroughbred

Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa bakteri *Vibrio cholerae* paling peka terhadap susu kuda Sumbawa dibandingkan dengan bakteri lainnya, sedangkan susu kuda pacu hanya menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Vibrio cholerae* dan *Bacillus subtilis* walaupun aktivitas antimikrobanya lebih lemah dibandingkan dengan susu dari kuda Sumbawa murni.

Jenis bakteri gram positif terlihat lebih sensitive (313,1 mm²) daripada gram negatif (rata-rata 251,3 mm²) terhadap senyawa antimikroba susu kuda Sumbawa, kecuali bakteri gram negatif *V. cholera* yang sangat peka (462,1 mm²). Hal ini memperkuat data empiris di lapangan bahwa susu kuda Sumbawa efektif menyembuhkan penyakit pencernaan.

Dari penelitian Rijatmoko (2003) ternyata pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dihambat oleh susu kuda Sumbawa. Sementara itu beberapa literatur menyatakan bahwa susu kuda di Eropa Timur dapat mengobati penderita *tuberculosis* (Anonymous 1997a, 1997b). Dalam kaitan ini perlu dikaji hubungan genetik antara kuda Sumbawa dengan jenis kuda dari

Eropa Timur dalam hubungannya dengan sejarah penyerbuan pasukan Kubilai Khan ke Nusantara.

Secara umum bakteri berspora dan gram positif seperti *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis* sensitivitasnya lebih tinggi. Hal ini memberi petunjuk kemungkinan mekanisme antimikroba dari susu kuda Sumbawa bekerja terhadap dinding sel.

Sifat polaritas senyawa antimikroba

Dari pengujian terhadap 5 jenis pelarut organik, dihasilkan pemisahan senyawa antimikroba dalam fase pelarut dari yang paling non polar sampai yang paling polar yaitu fase hexan, etil asetat, aseton, etanol, metanol dan fase air (Tabel 3). Senyawa di dalam fase hexan tidak memperlihatkan aktivitas antimikroba. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa antimikroba susu kuda Sumbawa tidak larut lemak atau tidak bersifat non polar. Aktivitas antimikroba ter rendah terdapat didalam fase etil asetat dan makin tinggi menuju ke fase metanol, tetapi dari fase air menjadi lebih rendah daripada fase metanol. Jadi metanol dapat digunakan sebagai pelarut terbaik untuk mendapatkan aktivitas antimikroba terkuat dari susu kuda Sumbawa.

Tabel 3. Daya antimikroba (mm) hasil ekstraksi dengan berbagai pelarut organik dari berbagai tingkat polaritas

No.	Asal Sampel Susu Kuda	Jenis Pelarut & Tingkat Polaritas					
		Non Polar			Polar		
		Fase Hexan (0)	Fase Ethyl Acetat (38)	Fase Aceton (47)	Fase Ethanol (68)	Fase Methanol (73)	Fase Air (90)
1.	Ds. Taloko Sanggar, Bima	0	13,32	15,52	18,32	19,88	17,66
2.	Ds. Taloko Sanggar, Bima	0	14,88	16,74	18,73	20,67	19,75
3.	Ds. Tolonggeru Madapangga, Bima	0	15,59	16,08	17,79	19,23	19,02
4.	Ds. Taloko Madapanga, Bima	0	18,89	20,86	22,2	23,35	20,54
5.	Ds. Tolonggeru, Madapangga, Bima	0	13,95	16,62	16	20,01	14,09

Senyawa antimikroba dalam fase air yang polaritasnya lebih besar (90) mempunyai aktivitas antimikroba lebih rendah daripada yang didalam fase methanol, dengan polaritas 73. Dari hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa pelarut metanol merupakan pelarut terbaik untuk menghasilkan aktivitas antimikroba dari susu kuda Sumbawa, dan senyawa antimikrobanya tergolong bersifat polar yang kuat. Senyawa aktif antimikroba yang bersifat polar kuat ini memberi petunjuk bahwa untuk identifikasi selanjutnya perlu diarahkan pada senyawa protein.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Susu kuda Sumbawa mempunyai aktivitas antimikroba yang kuat, yang tidak ditemukan pada susu kuda bukan Sumbawa dan susu sapi.

Susu kuda pacu turunan kuda Sumbawa masih mempunyai aktivitas antimikroba meskipun lebih lemah daripada susu kuda Sumbawa murni.

Meskipun tanpa pengawetan susu kuda Sumbawa selama penyimpanan tidak mengalami kerusakan melainkan terjadi fermentasi alami dan dapat bertahan selama 5 bulan pengamatan penyimpanan.

Susu kuda Sumbawa mempunyai aktivitas antimikroba dengan spectrum yang cukup luas termasuk terhadap 9 jenis bakteri, baik gram positif maupun gram negatif, berspora maupun non spora.

Pemisahan dengan pelarut hexan diperoleh bahwa senyawa antimikroba susu kuda Sumbawa tidak terkandung di dalam fase lemak, melainkan terkandung dalam fase air.

Dari 5 jenis pelarut dari berbagai tingkat polaritas, metanol merupakan pelarut terkuat terhadap senyawa antimikroba susu kuda Sumbawa.

Meskipun susu kuda Sumbawa tidak mudah rusak, agar diperoleh mutu seragam sebaiknya susu lebih dulu dipasteurisasikan atau dipanaskan sebelum disimpan dan dipasarkan.

Perlu dikaji hubungan genetik antara kuda Sumbawa dengan jenis kuda dari Eropa Timur dalam kaitannya dengan sejarah penyerbuan pasukan Kubilai Khan ke Nusantara.

Senyawa antimikroba susu kuda Sumbawa bersifat polar yang kuat (dengan polaritas 73), tetapi polaritasnya lebih rendah daripada polaritas air (90).

Saran

Untuk mengetahui jenis senyawa antimikroba dari susu kuda Sumbawa diperlukan penelitian lanjutan melalui

metode-metode fraksinasi, isolasi dan identifikasi antara lain diarahkan pada senyawa protein.

Meskipun susu kuda Sumbawa tidak mudah rusak, agar diperoleh mutu seragam sebaiknya susu lebih dulu dipasteurisasikan atau dipanaskan sebelum disimpan dan dipasarkan.

Perlu dikaji hubungan genetik antara kuda Sumbawa dengan jenis kuda dari Eropa Timur dalam kaitannya dengan sejarah penyerbuan pasukan Kubilai Khan ke Nusantara.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous, 1997a.

<http://www.bashedo.ru/baskkorkostan/komys/kymu.sc.htm>.

Anonymous, 1997b. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Ninth Informational Supplement. NCCLS document M100-S9 (ISBN 1-56238-358-2). NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 U.S.A., 1999.

Anonymous, 1998. Susu Kuda Liar Dilarang Berkeliaran, Republika 4-9-1998, Jakarta.

Conner D. E, 1993. Naturally Occuring Compounds. In Antimicrobials in Foods. Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc New York.

Hermawati D., 2001. Analisis Mekanisme Pengawetan Dalam Susu Kuda Sumbawa. Laporan Tugas IPN. Program pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Moniharapon T. , 1998. Kajian Fraksi Bioaktif dari Buah Atung (*Paranarium glaberrimum Hassk*) Sebagai Bahan Pengawet Pangan. Desertasi Doktor Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.

Murhadi, 2002. Isolasi dan Karakterisasi Komponen Antibakteri dari Biji Atung (*Paranarium glaberrimum Hassk*). Desertasi, Program Studi Ilmu Pangan. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Naidu A.S. 2000. Natural Food Antimicrobial Systems. CRC press. Washington, D.C.

Pomeranz, Y. and C. E Meloan. 1994. Food Analysis Theory and Practice, Third Edition. Chapman and Hall, New York.

Rahayu, W. P, 1999. Kajian Aktivitas Antimikroba Ekstrak dan Fraksi Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga L. swartz*) Terhadap Mikroba Patogen dan Perusak

- Pangan. Desertasi, Program Studi Ilmu Pangan. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Randolph, H.E., and I.A. Gould, 1968.** Characterization of the natural inhibitions in the skim milk affecting lactic acid bacteria. *J. Dairy Sci.* 51:8.
- Reiter, B. 1985.** The lactoperoxidase system of bovine milk. In *The Lactoperoxidase System : Chemistry and Biological Significance*, edited by K.M. Prnitt and J.O. Tenovuo, Marcel Dekker, New York, p. 123.
- Rijatmoko, D. 2003.** Pengaruh Susu Kuda Sumbawa terhadap pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* secara *In vitro*. Tesis mahasiswa program pasca sarjana. Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner. Institut Pertanian Bogor.
- Sudarwanto, M., R. Soejoedono., W. Sanjaya. Dan D. W. Lukman. 1998.** Studi kasus : Komposisi Susu Kuda Sumbawa. Makalah disampaikan dalam kongres III PDHI dan konferensi Ilmiah Veteriner Nasional VII pada tanggal 23 – 26 November 1998. di Lampung.
- Yoshimura, H., O. Itoh., K. Kondo., S. Yonezawa. and S. Magura. 1991.** Residues Macrolide Antibiotics in Eggs Laid by Hens Given Medicated Drinking Water. *Animal Report of National Veterinary Assay Laboratory*, No. 15, 43 – 48.