

Pemberian Perasan Bahan Antimikroba Alami dan Lama Penyimpanan pada Suhu Kulkas (5°C) terhadap Jumlah Bakteri Coliform pada Daging Babi

(GIVING OF NATURAL ANTIMICROBIAL JUICE AND DURATION OF STORAGE AT 5°C TEMPERATURE TO TOTAL COLIFORM BACTERIA IN PORK)

Luh Made Destriyana¹, I.B.N Swacita², I Nengah Kerta Besung³

¹Mahasiswa Kedokteran Hewan

²Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner

³Laboratorium Mikrobiologi

Fakultas Kedokteran Hewan – Universitas Udayana

E-mail : nana_destriyana@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pemberian perasan bahan antimikroba alami dan lama penyimpanan pada suhu kulkas (5°C) berpengaruh terhadap jumlah bakteri *Coliform* pada daging babi karena salah satu cara untuk menjaga kualitas pangan adalah dengan menambahkan bahan aditif berupa zat antimikroba dalam bentuk rempah – rempah dan penyimpanan daging pada suhu dingin dapat menurunkan kemampuan bakteri untuk memperbanyak diri. Sepuluh gram daging direndam dengan perasan antimikroba selanjutnya dihitung jumlah bakteri *Coliform* dengan metode sebar. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial 4x4, dengan 4 faktor perlakuan (kontrol, kunyit, jahe, dan bawang putih) dan 4 faktor lama penyimpanan (0, 3, 5, dan 7 hari). Selanjutnya data yang diperoleh diuji dengan Analisis Ragam (Uji F) dan dilanjutkan dengan Uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perasan alami dari bawang putih sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan jumlah bakteri *Coliform* dibandingkan perasan dari jahe, kunyit, dan kontrol (direndam dalam NaCl). Lama penyimpanan menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan pada suhu kulkas maka semakin meningkat secara sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan bakteri *Coliform*. Terdapat interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara pemberian bahan antimikroba alami dengan lama penyimpanan pada suhu kulkas (5°C) terhadap penurunan jumlah bakteri *Coliform* pada daging babi.

Kata kunci : *Coliform*, *Curcuma domestica*, *Zingiber Officinale*, *Allium sativum L.*, daging babi

ABSTRACT

Giving of natural antimicrobial juice and duration of storage at 5°C temperature to total *Coliform* bacteria in pork because one solution to keep the quality of food is by adding some additive ingredients such as antimicrobial like spices and storage meat at cold temperatures can reduce the ability of microbes to replicate. This research uses 4 x 4 factorial Completely Randomized Design (CRD). Juice from turmeric, ginger, and garlic was obtained by the grated then squeezed. The data obtained were tested with Analysis of Variance (F test) and followed by Duncan's Multiply Range Test. Results showed that the juice of a natural antimicrobial (turmeric, ginger, and garlic) and the duration of storage at 5°C temperatures to the growth of *Coliform* more significantly different ($P < 0.01$). While Duncan's test results showed those garlic, ginger, and turmeric give a very significantly different ($P > 0.05$) in

reducing the number of *Coliform* bacteria. The duration of storage at 5°C temperature in 0, 3, 5, and 7 days, showed increasing of *Coliform* number is very significant ($P < 0.01$). There is a very significant interaction ($P < 0.01$) between the treatment of natural antimicrobial ingredients with the duration of storage at 5°C temperature to decrease the number of *Coliform* bacteria in pork.

Key words : *Coliform*, *Curcuma domestica*, *Zingiber Officinale*, *Allium sativum L.*, pork

PENDAHULUAN

Daging merupakan pangan bergizi tinggi, dengan kandungan air sekitar 75%, protein 19%, lemak 2.5%, nitrogen terlarut non protein 1.65% dan bahan-bahan anorganik 0.65%. Didalam daging segar, jumlah bakteri patogen (penyebab penyakit) jauh lebih kecil dibandingkan dengan jumlah bakteri pembusuk. Tetapi yang perlu diingat juga bahwa beberapa bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit dalam jumlah yang sangat sedikit (Wibowo, 2010).

Daging merupakan media yang sangat baik untuk perkembangan mikroba patogen (*Coliform*) maupun non patogen (*Laktobacillus sp*). Kontaminasi daging dengan mikroba patogen sampai saat ini tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat, karena dapat menyebabkan penyakit jika terjadi kesalahan dalam penanganan (alat – alat yang tidak steril, petugas yang tidak menjaga kebersihan sekitar, penggunaan air yang tidak bersih pada saat pencucian daging, dll), pemasakan atau penyimpanan produk. Usaha yang dapat dilakukan untuk mengendalikan terjadinya kerusakan dan perkembangan

mikroba adalah dengan melakukan penyimpanan daging pada suhu dingin 5°C, dan usaha pengawetan dengan bahan – bahan kimia maupun bahan alami yang memiliki sifat antimikroba (Setianto, 2009).

Salah satu cara untuk menjaga kualitas pangan adalah dengan menambahkan bahan aditif berupa zat antimikroba dalam bentuk rempah – rempah. Beberapa jenis rempah – rempah yang diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang cukup kuat adalah bawang merah (Johnson dan Vaughn, 1969), Bawang putih (Thomas, 1984), cabe merah (Dewanti, 1984), jahe (Jenie dkk., 1992) (Artha, 1997), kunyit (Suwanto, 1983) (Sudisma, 1994) dan Lengkuas (Rahayu, 1999), tetapi dari penelitian yang sudah ada belum banyak ditemukan penelitian mengenai perbandingan diantara bahan – bahan antimikroba tersebut.

Penyimpanan daging yang normal pada kulkas biasanya hanya bertahan sekitar 3 – 5 hari tergantung suhu penyimpanan. Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk mengetahui antimikroba mana yang paling baik diantara kunyit, jahe, dan bawang putih dalam menurunkan jumlah bakteri coliform

pada daging babi, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian bahan antimikroba (kunyit, jahe, dan bawang putih) dan lama penyimpanan pada suhu kulkas (5°C) terhadap jumlah bakteri *Coliform* pada daging babi.

METODE PENELITIAN

Sampel penelitian berupa daging babi diambil di rumah potong milik Ibu Kadek yang ada di daerah Penebel – Tabanan sebanyak ± 1 kg. Dengan tahapan kerja sebagai berikut :

Pembuatan perasan bahan antimikroba alami

Bahan antimikroba yang digunakan (kunyit, jahe, dan bawang putih) masing – masing 500 g diparut kemudian diperas menggunakan kain kasa dan hasil perasan ditampung pada tabung erlenmeyer yang diharapkan masing – masing memperoleh 100 ml. Air perasan yang telah didapat selanjutnya dibuat menjadi konsentrasi 10% dengan menambahkan akuades steril.

Perlakuan sampel

Daging yang telah disiapkan, dipotong – potong berbentuk kubus sebanyak 48 buah dengan berat masing – masing ± 20 gram. Daging – daging tersebut selanjutnya direndam dalam NaCl 0,9% selama 5 menit

lalu ditiriskan. Setelah ditiriskan daging dibagi menjadi 4 kelompok (direndam dalam NaCl (kontrol), direndam dalam larutan kunyit 10%, direndam dalam larutan jahe 10%, dan direndam dalam larutan bawang putih 10%). Perendaman pada larutan bahan antimikroba alami tersebut dilakukan selama 10 menit.

Pembiakan bakteri *Coliform* pada Mac Conkey Agar

Daging babi sebanyak 10 g yang telah mendapatkan perlakuan perendaman dicincang hingga halus, kemudian dimasukkan ke dalam tabung dan ditambahkan larutan peptone 0,1% sehingga volumenya menjadi 10 ml. Kemudian diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan pepton 0,1% sehingga didapat pengenceran 10^{-1} , kemudian diencerkan lagi dengan cara yang sama hingga di dapat pengenceran 10^{-3} . Ekstrak daging yang telah diencerkan, diambil 0,1 ml dengan mikropipet untuk dipupuk pada media Mac Conkey Agar (Oxoid®) yang telah disediakan menggunakan metode sebar, kemudian diinkubasikan pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam dengan keadaan terbalik. Bakteri *Coliform* pada media akan terlihat seperti titik berwarna merah.

Cara Perhitungan :

$$BC = \text{koloni per cawan} \times \frac{1}{FP \times \text{vol.ditanam}}$$

- Ket :**
BC : bakteri coliform
FP : faktor pengencer

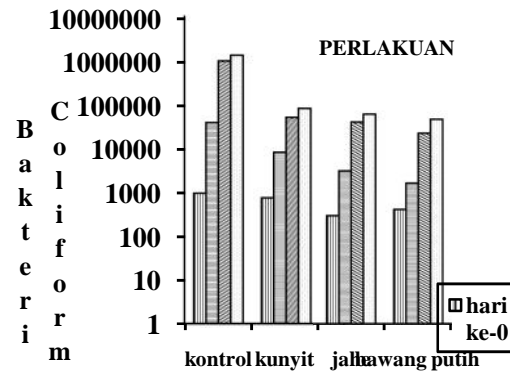
Analisis data

Data jumlah cemaran bakteri *Coliform* sebelum dianalisis ditransformasikan ke dalam Log Y, selanjutnya data diuji dengan sidik ragam dan apabila terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

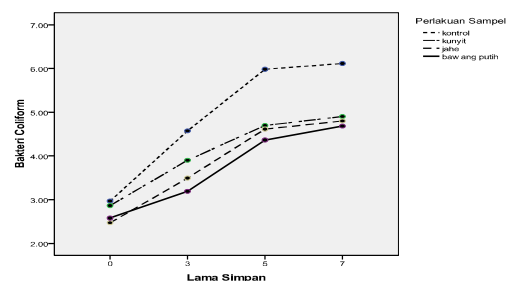
Hasil penelitian pengaruh pemberian perasan bahan antimikroba (kunyit, jahe, dan bawang putih) dan lama penyimpanan pada suhu kulkas (5°C) terhadap jumlah bakteri *Coliform* pada daging babi seperti Gambar 1, sedangkan hasil Uji Duncan pengaruh macam perasan, lama penyimpanan, dan interaksi antara macam perasan dan lama penyimpanan seperti tersaji pada Tabel 1 dan Gambar 2 berikut



Gambar 1. Pertumbuhan bakteri *Coliform* dalam berbagai perlakuan dan lama penyimpanan.

Tabel 1. Hasil Uji Duncan antara Log Jumlah Bakteri *Coliform* pada Daging Babi dengan Lama Penyimpanan pada Suhu Kulkas (5°C) dalam Beberapa Hari dan Perasan Bahan Antimikroba (Kunyit, Jahe, dan Bawang Putih)

Hari	Perlakuan			
	Control	Kunyit	Jahe	Bawang Putih
0	9,33 x 10 ² a	7,33 x 10 ² a	3 x 10 ² a	4,17 x 10 ² a
3	3,8 x 10 ⁴ b	8 x 10 ³ b	31,67 x 10 ² b	1,67 x 10 ³ b
5	96,5 x 10 ⁴ c	5 x 10 ⁴ c	41,67 x 10 ³ c	2,33 x 10 ⁴ c
7	130,67 x 10 ⁴ d	8 x 10 ⁴ d	6,33 x 10 ⁴ d	4,83 x 10 ⁴ d



Gambar 2. Interaksi antara Perasan Bahan Antimikroba (Kunyit, Jahe, dan Bawang Putih) dan Lama Penyimpanan pada Suhu Kulkas (5°C).

PEMBAHASAN

Perbedaan efektifitas antimikroba dari berbagai perasan

Daging babi yang hanya mendapat perlakuan direndam dalam NaCl fisiologis memperlihatkan bahwa jumlah koloni bakteri *Coliform* yang tumbuh lebih banyak dibandingkan dengan daging babi yang mendapat perlakuan direndam dalam larutan kunyit, jahe, ataupun bawang putih, ini karena NaCl fisiologis tidak memiliki zat aktif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

Jumlah koloni bakteri *Coliform* pada kontrol (NaCl fisiologis) (4.9108 ± 1.33064 sel) sangat nyata ($P < 0,01$) lebih banyak dibandingkan dengan kunyit ($4.0917 \pm .83665$ sel), jahe ($3.8458 \pm .98038$ sel), dan bawang putih ($3.7044 \pm .90301$ sel). Jumlah koloni bakteri *Coliform* daging yang direndam dalam perasan kunyit sangat nyata ($P < 0,01$) lebih banyak dibandingkan jahe dan bawang putih. Jumlah koloni bakteri *Coliform* daging yang direndam dalam perasan jahe sangat nyata ($P < 0,01$) lebih banyak dibandingkan bawang putih.

Hal ini membuktikan bahwa dengan bahan – bahan rempah seperti kunyit, jahe, dan bawang putih dapat menurunkan jumlah bakteri *Coliform* pada daging babi. Menurunnya jumlah bakteri pada daging babi tersebut, disebabkan oleh pengaruh zat

kurkumin (kunyit), zingeron dan gingerol (jahe), dan allisin (bawang putih). Dari ketiga bahan tersebut, bawang putih memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menurunkan jumlah bakteri *Coliform* daripada kunyit dan jahe pada daging babi.

Bawang putih dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan *Aerobacter*, *Aeromonas*, *Bacillus*, *Citrella*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Proteus*, *Providencia*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* dan *Vibrio* (Sivam, 2001). Bawang putih mempunyai spektrum antimikroba yang luas sehingga dapat membunuh bakteri Gram negatif dan bakteri Gram positif (Kabelik dan Hejtmankova-Uhrova, 1968).

Hasil riset telah membuktikan bahwa :

- 1) perasan bawang putih diteliti dapat membunuh bakteri flora normal intestinal yang menjadi pathogen (Rees dkk., 1993);
- 2) bawang putih dapat mengatasi bakteri – bakteri yang telah resisten terhadap antibiotik (Jezowa dkk., 1966);
- 3) bawang putih terbukti secara sempurna dapat mengurangi resistensi bakteri (Singh dan Shukla, 1984);
- 4) toksin yang dihasilkan bakteri dapat dihambat oleh bawang putih (Dewitt dkk., 1979). Jenis mikroorganisme yang dapat dihambat pertumbuhannya oleh

jahe antara lain *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Neurospora sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Rhizopus sp.* dan *Penicillium sp.* (Anonim, 2008). Kunyit dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus albus*, *S. aureus*, dan *Bacillus typhosus* (Araujo dan Leon, 2001), *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* (Hidayati dkk., 2002). Kerja antibakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: konsentrasi atau intensitas zat antibakteri, jumlah mikroorganisme, suhu, spesies mikroorganisme, adanya bahan organik, dan keasaman atau kebasaaan (pH).

Lama penyimpanan

Jumlah koloni bakteri *Coliform* pada daging babi pada lama penyimpanan hari ke-0 ($2.7215 \pm .23790$) sangat nyata ($P < 0,01$) lebih sedikit dibandingkan pada hari ke-3 ($3.7908 \pm .55023$), hari ke-5 ($4.9152 \pm .65858$) dan hari ke-7 ($5.1251 \pm .60327$). Jumlah koloni bakteri *Coliform* pada lama penyimpanan hari ke-3 sangat nyata ($P < 0,01$) lebih sedikit dibandingkan pada hari ke-5 dan hari ke-7. Jumlah koloni bakteri *Coliform* pada lama penyimpanan hari ke-5 sangat nyata ($P < 0,01$) lebih sedikit dibandingkan pada hari ke-7. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama jangka waktu penyimpanan maka akan diikuti oleh peningkatan jumlah bakteri *Coliform* pada

daging walaupun daging disimpan dalam suhu 5°C

Daging babi yang hanya mendapat perlakuan direndam dalam NaCl pada hari ke-5 sudah terlihat hampir busuk dicium dari aroma dan warna daging yang sudah mulai berubah, sedangkan daging yang mendapat perlakuan direndam kunyit pada hari ke-7 mengeluarkan aroma yang mulai tidak enak, sedangkan jahe dan bawang putih daging masih beraroma rempah tetapi yang paling kuat aroma bawang putih.

Buckle dkk. (1987), menyatakan bahwa akibat bakteri *Coliform* mengalami pembelahan sel atau berkembang biak menyebabkan jumlahnya semakin bertambah. Waktu untuk pembelahan sel antar 10 – 60 menit apabila komponen yang diperlukan cukup tersedia dan kondisinya mendukung. Lebih lanjut Silliker (1980) menyatakan bahwa waktu dan temperatur penyimpanan merupakan faktor pendukung pertumbuhan bakteri pada karkas. Adapun fase – fase pertumbuhan bakteri terdiri dari 4 fase yaitu : 1). Fase *lag* adalah fase dimana bakteri beradaptasi dengan lingkungannya dan mulai bertambah sedikit demi sedikit; 2). Fase *logaritmik* adalah fase dimana pembiakan bakteri berlangsung paling cepat; 3). Fase *stationer* adalah fase dimana jumlah bakteri yang berkembang biak sama dengan jumlah bakteri yang mengalami kematian; 4). Fase *autolisis* (kematian) adalah fase

dimana jumlah bakteri yang mati semakin banyak, melebihi jumlah bakteri yang berkembang biak (Pratiwi dkk., 2004).

Interaksi antara perlakuan dan lama penyimpanan daging

Jumlah bakteri *Coliform* pada semua perlakuan sampel (kontrol, kunyit, jahe, dan bawang putih) berinteraksi sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap lama penyimpanan daging babi pada hari ke-0, ke-3, ke-5, dan ke-7. Daging yang diberi bahan antimikroba maka jumlah bakteri coliform menurun dan semakin lama penyimpanan dalam suhu 5°C jumlah bakteri *Coliform* meningkat.

Zat yang terkandung dalam kunyit (kurkumin), jahe (zingeron dan gingerol), dan bawang putih (allisin) diketahui memiliki sifat antimikroba, dimana pada saat penambahan perasan masing – masing bahan tersebut pada daging babi mengakibatkan adanya penurunan jumlah bakteri dibandingkan dengan kontrol. Penyimpanan selama seminggu menunjukkan peningkatan jumlah bakteri *Coliform* karena lama penyimpanan dan jumlah bakteri yang lebih sedikit dilihat dari kontrol (tanpa perlakuan) yang jumlah bakterinya lebih banyak daripada yang mendapatkan perlakuan perendaman dalam 3 bahan tersebut.

Menurut Stanier dkk., (1977) menyatakan bahwa bakteri – bakteri akan membutuhkan waktu yang cukup untuk

tumbuh dan berkembang biak, apabila komponen yang dibutuhkan cukup tersedia maka bakteri akan berkembang dengan pesat. Mekanisme senyawa antimikroba yang terdapat pada rempah – rempah dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan mikrobial antara lain : 1) Merusak dinding sel sehingga menyebabkan lisis atau menghambat pembentukan dinding sel yang sedang tumbuh; 2) Mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel; 3) menyebabkan denaturasi protein sel; dan 4) menghambat kerja enzim di dalam sel (Tjondrodiharjo, 1992).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa 1) bawang putih menurunkan jumlah bakteri *Coliform* pada daging babi lebih tinggi dibandingkan dengan jahe, sedangkan jahe lebih tinggi dibandingkan dengan kunyit; 2) semakin lama penyimpanan pada suhu kulkas (5°C) jumlah bakteri coliform sangat nyata ($P < 0,01$) semakin meningkat; 3) terjadi interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara pemberian bahan antimikroba alami dengan lama penyimpanan pada suhu kulkas (5°C) terhadap penurunan jumlah bakteri *Coliform* pada daging babi.

Saran

Dalam usaha mempertahankan kualitas daging babi, disarankan kepada masyarakat agar menggunakan perasan bawang putih sebanyak 50 ml dalam 450 air untuk merendam \pm 500 g daging babi selama 10 menit sebelum disimpan pada suhu kulkas (5°C) sehingga daging babi dapat tahan selama 1 minggu dan juga memiliki aroma yang gurih.

Dilihat dari hasil jumlah koloni yang melebihi standar pada hari ke-0, maka disarankan kepada pemilik rumah potong agar meningkatkan sanitasi dan hygiene tempat potong agar daging tidak terkontaminasi bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Araujo, C. A. C., Leon, L. L. 2001. Biological Activities of *Curcuma longa* L. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. Riode Janeiro. 96: 723 - 728.
- Artha, I.G.S. 1997. Pengaruh Lama Perendaman Daging Ayam Buras ke dalam Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale, Roscoe*) terhadap Jumlah Bakteri Coliform, E.Coli, dan Daya Ikat Air Selama Penyimpanan Suhu 5°C . Skripsi, Program Studi Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.h. Fleet, and M. Wootton. (1987). Ilmu Pangan. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dewanti, R. 1984. Pengaruh Bubuk Cabe Merah (*Capsicum Annum L.*) terhadap Pertumbuhan Beberapa Bakteri Penyebab Kerusakan Pangan. Skripsi Fakultas Teknol. Pertanian (1): 13 IPB, Bogor.
- Dewitt, J. C., S. Notermans, N. Gorin, and E. H. Kampelmacher. 1979. Effect Of Garlic Oil Or Onion Oil On Toxin Production By *Clostridium Botulinum* In Meat Slurry. J. Food Prot. 42: 222–224.
- Hidayati, E., N.Juli, dan E. Marwani. 2002. “Isolasi Enterobacteriaceae Patogen dari Makanan Berbumbu dan Tidak Berbumbu Kunyit (*Curcuma Longa L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri yang Diisolasi”. Jurnal Matematika dan Sains. 7 (2), 43-52.
- Jenie, B. S. L., K. Undriyani dan R. Dewanti. 1992. Pengaruh Konsentrasi Jahe dan Waktu Kontak Terhadap Aktivitas Beberapa Mikroba Penyebab Kerusakan Pangan. Bul. Pen. Ilmu dan Tek. Pangan III (2): 1-16.
- Jezowa, L., T. Rafinski, and T. Wrocinski. 1966. Investigations on The Antibiotic Activity of *Allium sativum* L. Herba Pol. 12: 3–13.
- Johnson, M.G. dan R.H. Vaughn. 1969. Death of *S.typhimurium* and *E. coli* in the presence of freshly reconstituted dehydrated garlic and onion. App. Microbiology. 17: 903
- Kabelik, J. and N. Hejtmankova-Uhrova. 1968. The Antifungal And Antibacterial Effects Of Certain Drugs And Other Substances. Vet. Med. (Pragu) 13: 295–303.

- Pratiwi dkk. 2004. *Penuntun Biologi SMA untuk Kelas X*. Erlangga: Jakarta.
- Rahayu W.P. 1999. Aktiviats Antimikroba Lengkuas (*Alpinia galanga L. SWARTZ*) Prosiding Seminar Nasional Makanan Tradisional Yogyakarta 16 Maret 1999. ISBN 979-95554-18
- Rees, L. P., S. F. Minney, N. T. Plummer, J. H. Slater, and D. A. Skyrme. 1993. A Quantitative Assessment of the Antimicrobial Activity of Garlic (*Allium sativum*). *World J. Microbiol. Biotechnol.* 9: 303–307.
- Setianto, M. S. 2009. Pengaruh Konsentrasi Pala dan Lama Penyimpanan Suhu Dingin terhadap Jumlah Bakteri Coliform dan Tekstur Daging Sapi. <http://sonyaza.blogspot.com/2009/01/pengaruh-konsentrasi-pala-dan-lama.html>. Tanggal Akses : 15 Maret 2011
- Silliker, J.H., R.P. Elliot, A.C.B. Parker, F.L. Bryan, J.H.B. Kristian, D.S. Clark, J.C. Olson and J.A. Roberst. 1980. *Microbial Ecology of Food*. Vol. I. Academic Press New York Toronto London Sidney San Francisco. Hal. 1 – 10.
- Singh, K.V. and N.P. Shukla,. 1984. Activity on Multiple Resistant Bacteria of Garlic (*Allium sativum*) extract. *Fitoterapia* 55:313–315.
- Sivam, G. 2001. Protection Against Helicobacter Pylori And Other Bacterial Infections By Garlic. *J. Nutr.* vol. 131 no. 3 1106S-1108S.
- Stanier, R.Y., E.A. Adelberg, and J.L. Ingraham. 1977. *General Mikrobiologi* 4th ed. The Macmillan Press Ltd. London and Basingstoke.
- Steel, R.G., J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Edisi kedua. Terjemahan Bambang S. Gramedia. Jakarta.
- Sudisma, I.G.N. 1994. Pengaruh Konsentrasi Kunir (*Curcuma domestica Val.*) dan Waktu Penyimpanan suhu 9°C Terhadap Jumlah Coliform, pH, serta Daya Ikat Air Daging Sapi. Skripsi, Program Studi Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Suwanto, A. 1983. Mempelajari Aktivitas Antimikroba Bubuk Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val.*). Makalah Khusus. Fateta, IPB, Bogor.
- Thomas, P. R. 1984. Mempelajari Pengaruh Bubuk Rempah – Rempah terhadap Pertumbuhan Kapang *Aspergillus flavus* Link. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tjondrodihardjo, A.H. 1992. Aktivitas Antimikroba Bumbu Gulai Terhadap Pertumbuhan Beberapa Bakteri Patogen. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogir.
- Wibowo, T.Y.W. 2010. Keamanan Mikrobiologi Produk Olahan Daging. <http://creedboy88.blogspot.com/2010/08/keamanan-mikrobiologi-produk-olahan.html>. Tanggal Akses 15 Maret 2011.

