

**PENGEMBANGAN MODEL PENGAWET ALAMI DARI EKSTRAK LENGKUAS (*Languas galanga*),
KUNYIT (*Curcuma domestica*) DAN JAHE (*Zingiber officinale*)
SEBAGAI PENGGANTI FORMALIN PADA DAGING SEGAR
(*The Nature Preservative From Extract Of Languas galanga, Curcuma domestica And
Zingiber officinale For Fresh Meat*)**

Eni Purwani¹, Estu Retnaningtyas², Dyah Widowati³

^{1,3}Program Studi Gizi, FIK, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl.A.Yani Tromol Pos 1 Surakarta

²Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Email: enipurwani@gmail.com

ABSTRAK

Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa rempah-rempah dan bumbu asli Indonesia ternyata banyak mengandung zat aktif anti mikrobia yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pengawet alami. Rempah-rempah tersebut diantaranya adalah lengkuas, kunyit dan jahe. Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah 1) Isolasi mikrobia daging (segar dan busuk), menentukan jumlah dan jenis isolat mikrobia 2) mengidentifikasi spesies dari isolat yang ditemukan 3) menganalisis konsentrasi ekstrak pengawet yang optimal berdasarkan besar daya hambat isolat yang ditemukan 4) menganalisis jenis pengawet yang optimal berdasarkan besar daya hambat. Desain penelitian ini adalah eksperimental murni dengan total perlakuan 4 x 5 perlakuan. Hasil yang diperoleh, total jumlah isolat mikrobia ditemukan sejumlah 80 koloni. Hasil identifikasi spesies dari 80 isolat diperoleh jenis mikrobia perusak dan patogen sejumlah 7 spesies yaitu *Bacillus licheniformis*, *Bacillus alvei*, *Klebsiella pneumonia*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*. Jenis pengawet yang optimal berdasarkan daya hambat mikrobia pada daging adalah ekstrak jahe ($P < 0.01$). Konsentrasi optimal pada daya hambat mikrobia pada daging adalah 35% untuk kunyit dan jahe dan 80% untuk laos. Kesimpulan dari penelitian ini, jenis pengawet yang optimal adalah jahe, sedangkan konsentrasi optimal pada daging adalah 35% untuk kunyit dan jahe dan 80% untuk laos. Saran dari Penelitian ini adalah konsentrasi 35% untuk semua jenis pengawet sudah menunjukkan adanya daya hambat meskipun masih kecil, sehingga untuk pengembangan penelitian bisa ditambahkan garam 5% untuk menguatkan besar daya hambat.

Kata kunci: antimikrobia, daging, lengkuas, kunyit, jahe

ABSTRACT

Results of several previous research showed that a lot of native Indonesian spices contain antimicrobials that potentially preservatives. Among those are galangal, curcuma and ginger. Both galangal and ginger oil have been proven having antimicrobial characteristic. In curcuma, bioactive substance that potentially antimicrobial are curcumin, desmetoxicumin and bidesmetoxicumin. This study was aimed to isolate meat microbes (both fresh and rot), determine number and type of isolates, identify species of isolates, analyze optimum preservative extract concentration based on inhibition zone isolates and analyze type of optimum preservatives based on inhibition zone. Pure experimental with randomized control trial factorial research design was applied. Total treatment was 4x5 with 80 testing isolates. Free variables were models of those natural preservatives base on inhibition zone of growht microbia. Analysis of variance was applied to show whether there was effects of using natural preservatives from galangal, curcuma and ginger or not to inhibition zone. This study found that, the microorganisms found were food destructive and pathogen microbes (the isolated microorganisms of meat). The optimum type of preservative was ginger extract based on inhibition zone, in meat. Optimum concentration for meat was both curcuma and ginger were 35% and of galangal 80%.

Kata kunci: antimicrobial, meat, galangal, curcuma, ginger

PENDAHULUAN

Bahan makanan sumber protein hewani daging dan ikan merupakan bahan makanan yang mudah mengalami kerusakan oleh karena aktivitas mikroorganisme perusak pangan. Mikrobia perusak pangan diantaranya adalah *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* *Pseudomonad*, *Stafilococcus*, *Micrococcus*, dan *Enterococcus* (Fardiaz, 1995).

Upaya pengawetan perlu dilakukan agar pangan aman dan layak dikonsumsi. Pengawetan dilakukan dengan pendinginan, penambahan zat kimia, iradiasi, dll. Usaha pengawetan diatur oleh undang-undang yaitu SK Menkes RI No. 722 tahun 1988 yang menegaskan bahwa pengawetan makanan diperbolehkan asal memenuhi peraturan yang ditetapkan. Pada peraturan tersebut juga dinyatakan bahwa penggunaan formalin di dalam makanan dilarang karena pertimbangan faktor keamanan dan kesehatan konsumen (Depkes-RI, 2006).

Mengingat akan bahaya penggunaan formalin tersebut maka perlu usaha untuk menemukan bahan pengawet dari bahan yang alami. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa rempah-rempah dan bumbu asli Indonesia ternyata banyak mengandung zat aktif anti mikrobia yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pengawet alami. Diantaranya adalah lengkuas, kunyit dan jahe. Kandungan minyak atsiri pada lengkuas dan jahe telah dibuktikan mempunyai sifat anti mikrobia (Taechowisman, Peberdy dan Lumyong, 2004). Sedangkan pada kunyit, senyawa bioaktif yang berperan sebagai antimikrobia adalah kurkumin, desmetoksikumin dan bidesmetoksikumin (Anonim, diakses tanggal 10 Maret 2006).



Hasil dari berbagai penelitian lengkuas, kunyit dan jahe mampu menghambat mikrobia patogen maupun perusak baik pada kultur mikrobia murni maupun bahan pangan. Bahan alami ini terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* (Dewi, Lotulung dan Lenny, 2002). Bahan pangan yang diujikan adalah ikan kembung dengan kombinasi penggaraman 5 % mampu mengawetkan ikan kembung selama 7 hari (Yuharmen, Eryanti dan Nurbalatif, 2002). Bahan pangan bentuk olahan yang pernah diuji adalah kalio daging sapi yang mampu awet selama 3 hari (Azhari, 2006). Hasil penelitian dari Rahayu (2000) menunjukkan bahwa bumbu opor, ayam goreng, rendang, rawon, gulai, dan kare yang mengandung lengkuas, kunyit dan jahe dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan gram positif dengan dosis 10 dan 15%. Berdasarkan dari berbagai penelitian ini dapat dikembangkan model pengawet ekstrak lengkuas, kunyit dan jahe sebagai pengganti formalin terhadap masa simpan dan sifat organoleptik (sifat fisik dan daya terima) daging segar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menemukan model pengawet yang efektif untuk proses pengawetan daging segar tanpa mempengaruhi mutu organoleptik.

BAHAN

Bahan yang akan diisolasi untuk mendapatkan mikrobia perusak daging adalah daging sapi segar dengan ciri-ciri daging merah, tidak berlendir, tidak bau busuk yang diperoleh langsung dari tempat penyembelihan hewan di Sukoharjo. Bahan yang akan diekstrak sebagai pengawet adalah lengkuas, kunyit dan jahe yang diperoleh dari Pasar Kleco Surakarta dengan ciri-ciri tidak berbau busuk dan tidak layu.

Media Pertumbuhan mikrobia yang digunakan adalah Nutrient Agar dan Saborroux Nutrient Agar, reagen pewarnaan sederhana dan pewarnaan gram. Bahan reagen untuk ekstraksi adalah larutan etanol 70%, bahan pelarut untuk pembuatan konsentrasi adalah CMC Na.

METODE

Pembuatan ekstrak lengkuas, kunyit dan jahe

Masing-masing bahan sebanyak 10 kg dibersihkan dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan di dalam oven suhu 40°C sampai kering. Rimpang yang sudah kering dihaluskan sampai menjadi bubuk. Bubuk direndam dengan pelarut etanol 70% beberapa kali dan dilakukan maserasi secara bertahap selama 24 jam hingga diperoleh ekstrak etanol. Ekstrak diuapkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ini selanjutnya disiapkan untuk uji antimikroba pada daging dan ikan segar dan dibuat konsentrasi 35%, 50%, 65% dan 80%

Isolasi Mikrobia

Sampel daging diambil sebanyak 1 gram secara aseptis dengan menimbang pada botol timbang kemudian dihaluskan dengan mortar steril. Sampel halus dimasukkan pada tabung reaksi yang berisi 9 ml aquadest steril, dan digojok hingga 25 gojokan (*suspense*). Suspensi dibuat pengenceran hingga pengenceran 10^{-6} . Dilakukan penanaman dari pengenceran 10^{-5} dan 10^{-6} dan diulang 2 kali, ditanam pada media NA cawan dan SBA cawan dengan metode pour plate dan diinkubasi 37°C selama 2 x 24 jam untuk isolate di media NA dan 5 x 24 jam untuk isolate di media SBA. Dilakukan pengamatan koloni yang memiliki morfologi beda dan memisah dari campurannya selanjutnya diisolasi dan dimurnikan (7 kali purifikasi). Isolat yang sudah murni selanjutnya diidentifikasi dengan pengujian fisiologi dan biokimia.

Pewarnaan Gram

Obyek glass disterilkan dan difiksasi. Diambil 1 tetes aquades steril dan diteteskan pada obyek glass. Diambil 1-2 ose isolate mikrobia dan dicampurkan pada aquades di obyek glass. Preparat dikeringkan dengan fiksasi. Preparat yang sudah kering diberi reagen I (Kristal violet) dan dibiarkan 3 menit, setelah itu dicuci dengan air mengalir. Preparat diberi larutan mordan dan dibiarkan 2 menit, selanjutnya dicuci dengan air mengalir. Preparat dicuci dengan alcohol hingga tetesan tampak jernih. Preparat di tetesi safranin dan dibiarkan 1 menit, selanjutnya dicuci dan dikeringkan. Preparat diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 100 x 10

Pewarnaan Sederhana

Obyek glass disterilkan dan difiksasi. Diambil 1 tetes aquades steril dan diteteskan pada obyek glass. Diambil 1-2 ose isolate mikrobia dan dicampurkan pada aquades di obyek glass. Preparat dikeringkan dengan fiksasi, dengan melalukan pada lidah api Bunsen. Preparat yang sudah kering diberi metylen blue



dan dibiarkan 3 menit, setelah itu dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Preparat diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 100 x 10

Uji Daya Hambat

Masing-masing isolate uji ditanam pada media NA agar untuk mikrobia dari kelompok bakteri dan SBA untuk mikrobia dari kapang dan khamir dengan cara pour plate. Cawan Agar dibuat Juring dengan 5 juring untuk menempatkan piper disc yang sudah dicelup larutan pengawet. Piper disc steril dengan diameter 5 mm pada bagian tepi di celupkan pada ekstrak pengawet dengan konsentrasi yang berbeda dan selanjutnya diletakkan secara aseptis pada juring cawan agar yang sudah diberi tanda/kode. Selanjutnya media cawan agar yang sudah ditumbuhkan mikrobia uji dan diuji piper disc dengan ekstrak pengawet, diinkubasi 37°C selama 2 x 24 jam untuk isolate di media NA dan 5 x 24 jam untuk isolate di media SBA. Diukur zona bening dengan mengambil 3-4 titik dan dirata-rata. Zona bening merupakan bagian media tumbuh mikrobia yang tidak ditumbuhi mikrobia oleh karena adanya efek dari pengawet.

Analisis Statistik

Analisis deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan hasil isolasi mikrobia perusak pangan dari daging segar maupun busuk. Analisis *Anova* dilakukan untuk melihat ada tidaknya efek penggunaan pengawet alami (lengkuas, kunyit dan jahe) terhadap besar daya hambat pertumbuhan mikrobia perusak daging tersebut. Untuk menyimpulkan ada atau tidak adanya efek/pengaruh yang signifikan secara statistik digunakan nilai $P < 0,01$. Keseluruhan analisis statistik menggunakan program SPSS versi 11.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan jenis mikrobia hasil isolasi dari daging segar maupun busuk. Total jumlah isolat mikrobia dengan morfologi koloni yang berbeda dan di duga berasal dari spesies yang berbeda ditemukan sejumlah 80 koloni. Untuk menentukan koloni yang akan diidentifikasi spesiesnya, terlebih dahulu dilakukan pengujian daya hambat oleh ketiga jenis pengawet (ekstrak kunyit, jahe dan laos). Konsentrasi yang digunakan adalah konsentrasi 100% dengan asumsi belum diketahui besar konsentrasi minimal mikrobia mulai terhambat.

Hasil yang diperoleh, koloni yang terhambat oleh ketiga ekstrak pengawet, baik pada pengawet kunyit, jahe maupun laos adalah sejumlah 35 koloni dan yang terhambat oleh salah satu jenis pengawet adalah sejumlah 39 koloni. Koloni yang tidak terhambat sama sekali oleh masing-masing jenis pengawet adalah sejumlah 6 koloni.

Koloni yang bisa dihambat pertumbuhannya oleh ketiga pengawet diidentifikasi semua jenis spesiesnya. Koloni yang hanya terhambat oleh salah satu jenis pengawet dipilih dari koloni dengan diameter zona bening terluas, sedangkan koloni yang tidak terhambat oleh ketiga jenis pengawet diidentifikasi 2 koloni. Total koloni yang diidentifikasi spesiesnya berjumlah 39 koloni.

Identifikasi dilakukan berdasarkan sifat koloni (besar, bentuk, warna dan permukaan koloni). Identifikasi kemudian dilanjutkan dengan uji fisiologis dan biokimia seperti pewarnaan sederhana, pewarnaan gram.

Tabel 1. Jenis Mikrobia Hasil Isolasi dari Daging Sapi

No	SAMPEL	NAMA SPESIES	KETERANGAN
1.	Daging	<i>Bacillus licheniformis</i>	Terhambat oleh semua pengawet konsentrasi 100%
2.	Daging	<i>Bacillus alvei</i>	Terhambat oleh semua pengawet konsentrasi 100%
3.	Daging	<i>Klebsiella pneumonia</i>	Terhambat oleh semua pengawet konsentrasi 100%
4.	Daging	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	Terhambat oleh semua pengawet konsentrasi 100%
5.	Daging	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Terhambat oleh semua pengawet konsentrasi 100%
6.	Daging	<i>Enterobacter aerogenes</i>	Terhambat oleh salah satu pengawet konsentrasi 100%
7.	Daging	<i>Escherichia coli</i>	Tidak terhambat oleh semua pengawet konsentrasi 100%
8.	Daging	<i>Klebsiella oxytoca</i>	Tidak terhambat oleh semua pengawet konsentrasi 100%
9.	Daging	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Terhambat oleh salah satu pengawet konsentrasi 100%



Tabel 2 menunjukkan besar daya hambat dari isolat mikrobial daging sapi pada ekstrak pengawet dan konsentrasi yang berbeda. Ekstrak pengawet yang memiliki hambatan terbesar adalah ekstrak jahe dengan hambatan terbesar pada konsentrasi 80%. Sedangkan ekstrak pengawet dengan daya hambat terkecil adalah ekstrak laos.

Hasil uji anova, terdapat perbedaan antara berbagai jenis pengawet ($P < 0.01$). Untuk mengetahui jenis pengawet yang berbeda, dilanjutkan dengan uji dunnett. Hasil uji menunjukkan, ekstrak jahe memiliki daya hambat yang berbeda dengan ekstrak laos. Dengan demikian ekstrak jahe memiliki hambatan yang lebih besar dan berbeda nyata dengan laos yang memiliki hambatan kecil. Besar hambatan antara jahe dan kunyit maupun antara kunyit dengan laos tidak ada beda nyata.

Rata-rata daya hambat mikrobial pada ekstrak kunyit sebesar 3,22 mm dengan hambatan terbesar pada konsentrasi 80% dan terkecil 35%. Hasil uji anova daya hambat mikrobial pada konsentrasi yang berbeda, nilai $P > 0.01$. Dengan demikian tidak ada perbedaan besar daya hambat pada masing-masing konsentrasi ekstrak kunyit, sehingga pada ekstrak kunyit konsentrasi 35% memiliki besar hambatan yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 80%, sehingga pada konsentrasi 35% merupakan konsentrasi yang optimum untuk menghambat mikrobial perusak dan patogen.

Rata-rata daya hambat mikrobial pada ekstrak jahe sebesar 4,79 mm dan ekstrak laos sebesar 2,38 mm. Hasil uji anova, terdapat perbedaan daya hambat mikrobial pada konsentrasi yang berbeda baik pada jahe maupun pada laos ($P < 0,01$). Dengan demikian terdapat perbedaan pada konsentrasi yang berbeda. Untuk melihat perbedaan tersebut dilanjutkan uji dunnett. Berdasarkan uji dunnett, terdapat perbedaan yang signifikan pada konsentrasi 35% dengan 80% ($P < 0,01$) untuk jahe dan laos. Dengan demikian konsentrasi yang optimum untuk menghambat pertumbuhan mikrobial pada ekstrak jahe maupun laos adalah pada konsentrasi 80%.

Untuk melihat perbedaan daya hambat dari berbagai jenis pengawet pada masing-masing konsentrasi, dilakukan uji anova. Hasil uji anova diantara jenis pengawet dengan konsentrasi yang berbeda, pada konsentrasi 50% dan 65% dengan jenis pengawet yang berbeda, nilai $P < 0.01$. Berdasarkan hasil tersebut, pada konsentrasi 50% dan 65%, terdapat perbedaan daya hambat dari ekstrak pengawet yang berbeda. Untuk menentukan jenis pengawet dengan daya hambat yang berbeda dilanjutkan dengan uji dunnett. Dari hasil uji dunnett, pada konsentrasi 50% dan 65%, ekstrak jahe memiliki daya hambat yang berbeda dengan ekstrak laos ($P < 0,01$).

Perbandingan kontrol formalin dengan berbagai jenis pengawet, dari uji anova didapatkan nilai $P < 0.01$, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan daya hambat dari formalin dengan ekstrak kunyit, jahe dan laos. Dengan demikian formalin memiliki daya hambat yang sangat besar dibandingkan dengan ketiga ekstrak pengawet.

Tabel 2. Besar Daya Hambat dari Isolat Mikrobial Daging Sapi pada Ekstrak Pengawet dan Konsentrasi yang Berbeda.

No	Jenis Ekstrak Pengawet	Besar Daya Hambat pada Konsentrasi (mm)				Nilai P
		35%	50%	65%	80%	
1.	Kunyit	2,066	2,36	4,063	4,39	<0,01
2.	Jahe	2,438	4,77	5,34	6,61	
3.	Laos	1,413	2,16	2,14	3,82	
4.	Kontrol Positif (Formalin)	23	25	24	25	
5.	Kontrol Negatif (pelarut CMC Na)	0	0	0	0	

PEMBAHASAN

Hasil identifikasi dari 39 isolat dengan uji fisiologis dan biokimia diperoleh 9 jenis spesies. Mikrobial tersebut yaitu *Bacillus licheniformis*, *Bacillus alvei*, *Klebsiella pneumonia*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Klebsiella oxytoca*.

Bacillus licheniformis, *Bacillus cereus*, dan *Bacillus alvei* adalah bakteri gram positif berbentuk batang, aerob dan fakultatif anaerob, pembentuk spora. Merupakan bakteri proteolitik perusak dan memiliki toksin sehingga bersifat patogen. Bakteri ini hidup pada media daging dan ikan berkenaan dengan aktivitas proteolitiknya. Isolasi pada seafood yang difermentasi juga ditemukan *Bacillus licheniformis* (Juw,



Khong-Hwa, Myo-Jeong, Cheon-Seok, dan Jaeho, 2007). Mikrobia ini memiliki enzim fibrinolitik yang memecah protein.

Escherichia coli, dan *Klebsiella oxytoca* merupakan bakteri gram negative, berbentuk batang dan memiliki kapsul sehingga bakteri ini bersifat patogen. Aktivitas dalam merusak pangan berkenaan dengan kemampuannya memfermentasi karbohidrat. Karbohidrat pada daging dan ikan dalam bentuk glikogen, merupakan media yang sesuai untuk pertumbuhan mikrobia tersebut.

Klebsiella pneumonia berbentuk bakteri gram positif berbentuk batang, aerob dan fakultatif anaerob, pembentuk spora. Mikrobia ini merusak pangan hewani berkenaan dengan kemampuannya menghasilkan enzim histidin dekarboksilase yang memecah histidin menjadi histamine. Histamine merupakan indikator mutu rendah pada pangan hewani (Risna, Mahendradatta dan Jumirah, 2003).

Enterobacter aerogenes merupakan bakteri gram positif berbentuk batang, aerob dan fakultatif anaerob, pembentuk spora. Mikrobia ini ditemukan pada hewan yang telah mati, berkenaan dengan kemampuannya menghidrolisis protein menjadi histamine. Mikrobia ini merupakan mikrobia perusak pangan terutama pangansumber protein hewani seperti daging dan ikan, dengan mendegradasi protein menjadi histamin. Histamine merupakan indikator mutu pada produk ikan maupun daging. Jika nilai histamine tinggi, menunjukkan pangan tersebut memiliki mutu yang rendah (mulai rusak). Sesuai dengan penelitian Sabater, L., Emilio I. Rodríguez-Jerez, Jose J. Roig-Sagués, Artur X. Mora-Ventura, dan M. A. Teresa (1994) yang meneliti ikan tuna kaleng, hasil penelitian menunjukkan bahwa *Enterobacter aerogenes* ditemukan pada ikan tuna yang dikalengkan dan belum disterilisasi, sebagai mikrobia perusak ikan tuna kaleng. Jumlah histamine yang dihasilkan oleh mikrobia ini merupakan indikator mutu pada proses pengalengan sebelum sterilisasi.

Acinetobacter calcoaceticus adalah bakteri gram negative, non-motil dan bersifat aerobik. Aktivitas merusak pangan berkaitan dengan kemampuannya memecah protein pada bahan pangan dan bersifat patogen (Shaw dan Latty, 2008).

Staphylococcus saprophyticus, bakteri gram positif berbentuk kokus. Mikrobia ini merupakan mikrobia perusak pangan terutama pada pangan masak. Toksin yang dihasilkan oleh mikrobia ini bisa menyebabkan mual dan diare.

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri gram negatif berbentuk batang. Merupakan bakteri proteolitik yang memiliki kemampuan memecah kandungan protein pada makanan. Bakteri ini memecah asam amino arginin untuk menghasilkan energy yang digunakan untuk menyusun komponen kimia dinding selnya (Baekhari, Maggy, Palupi, dan Nurhayati, 2008). Mikrobia ini merupakan kelompok mikrobia perusak pangan yang berasal dari daging maupun ikan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Mónica, Elizabeth, Lidia, Lydia, Maria, and Humberto-Sanchez (2003), *Pseudomonas aeruginosa* ditemukan dari isolasi daging sapi cincang.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, www.mediaindonesia.com. 10/03/2006.

Azhari, R. (2006). *Pengaruh Ekstrak Rimpang Lengkuas (Alpinia galanga) terhadap Daya Awet Kalio Daging Sapi Selama Penyimpanan*. Lampung: Lampung University Library.

Baekhari, A., Maqav, T.S., Palupi, N.S., dan Nurhayati, T. (2008). Purifikasi Dan Karakteristik Protease Dari Patogen *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol. 19 (1) - Agustus 2008.

Depkes-RI, (2006). (online). www.gizi.net.10/03/2006.

Dewi, P., Lotulung, N. dan Lenny, S. (2002). *Aktifitas Antimikrobia Minyak Atsiri Beberapa Rimpang Famili Zingiberaceae*, LIPI. Jakarta.

Fardiaz, S. (1995). *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Press, Jakarta.

Juw, K.H., Kyoung-Hwa, C., Myo-Jeong, K., Cheon-Seok, P., Jaeho, C. (2007) Purification and Characterization of A New Fibrinolytic Enzyme of *Bacillus licheniformis* KJ-31, Isolated from Korean Traditional Jeot-gal. *J Microbiol Biotechnol.* 17 (9): 1469-76.

Mónica, C., Elizabeth, F., Lidia, D., Lydia, M., Maria, E.J., and Humberto-Sanchez. (2003). Antibacterial activity of *Capsicum* extract against *Salmonella typhimurium* and *Pseudomonas aeruginosa* inoculated in raw beef meat *International Journal of Food Microbiology* 83 (3): 331-335.

Rahayu, W.P. (2000). Aktivitas Antimikroba Bumbu Masakan Tradisional Hasil Olahan Industri terhadap Bakteri Patogen dan Perusak. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*, XI, (2). Jakarta.

Sabater, L., Emilio I. Rodríguez-Jerez, Jose J. Roig-Sagués, Artur X. Mora-Ventura, M. A. Teresa. (1994). Bacteriological Quality of Tuna Fish (*Thunnus thynnus*) Destined for Canning: Effect of Tuna Handling on Presence of Histidine Decarboxylase Bacteria and Histamine Level. *Journal of Food Protection*, 57 (4): 318-323.



- Risna A, M. Mahendradatta Dan Jumriah L. (2003). Studi Perubahan Mutu Pada Burger Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis L) Selama Penyimpanan Dingin. *Seminar Hasil Penelitian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanudin, Makasar.*
- Shaw B.G. and Latty, J.B. (2008). A numerical taxonomic study of non-motile non-fermentative Gram-negative bacteria from foods. *Journal of Applied Microbiology* 65 (1): 7-21.
- Taechowisan, T., Peberdy, J.F. dan Lumyong, S. (2004). *Isolation of Endophytic Actinomycetes from Selected Plants and Their Antifungal Activity.* Departemen of Biologi, Univercity of Nottingham, Thailand.
- Yuharmen, Eryanti, Y. dan Nurbalatif. (2002). *Uji Antimikroba Minyak Atsiri dan Ekstrak Metanol Lengkuas (Alpinia galanga L.).* Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Riau.

DISKUSI

Penanya: Komariah – Universitas Trisakti)

1. Yang digunakan untuk mengekstrak lengkuas itu apa?
2. Mengapa menggunakan metode cakram? Mengapa tidak menggunakan metode sulur?

Jawab:

1. Yaitu dengan menggunakan etanol 96%, hal ini dipilih karena ekstraktor yang aman yaitu dengan cara evaporasi (dengan suhu evaporator 40°C)
2. Karena dengan metode cakram itu lebih bagus kerapatannya sedangkan metode sulur biayanya yang cukup mahal

