



UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* Linn.) SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk.) SEGAR

Nilam Syifa ✉, Siti Harnina Bintari, Dewi Mustikaningtyas

Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2013

Disetujui September 2013

Dipublikasikan

November 2013

Keywords:

Antibacterial

garlic extract

milk fish

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui konsentrasi ekstrak bawang putih yang paling efektif sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang diisolasi dari ikan bandeng serta lama simpan maksimal ikan bandeng dengan perlakuan pemberian ekstrak bawang putih. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dua arah, menggunakan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak bawang putih: 5%, 10%, 15% dan waktu penyimpanan setelah perendaman selama 6 jam, 12 jam, 24 jam, 48 jam. Data jumlah koloni bakteri dianalisis dengan Anava dan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak bawang putih efektif menghambat pertumbuhan bakteri yang diisolasi dari daging ikan bandeng. Hasil Anava menunjukkan konsentrasi 10% dan 15% signifikan dalam penghambatan jumlah koloni bakteri serta waktu penyimpanan selama 24 jam merupakan lama waktu maksimal setelah diberi perlakuan dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan pemberian ekstrak bawang putih efektif menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi paling efektif 10% serta waktu penyimpanan maksimal adalah 24 jam.

Abstract

This study aims to determine the most effective concentration of garlic extract as an antibacterial in inhibiting the growth of bacteria isolated from milkfish and long shelf maximum milkfish treated with garlic extract. This study was an experimental study using a completely two-way randomized design, used a control group and a treatment group of garlic extract concentrations: 5%, 10%, 15% and storage times after soaking for 6 hours, 12 hours, 24 hours, 48 hours. Data on the number of bacterial colonies were analyzed by ANOVA and further tests with BNT (Least Significant Difference). The results showed garlic extracts effectively inhibited the growth of bacteria isolated from milk fish meat. ANOVA results showed concentrations of 10% and 15% significant inhibition of the number of bacterial colonies as well as the storage time for 24 hours is the maximum length of time after treatment were compared with controls. Based on this, it can be concluded garlic extract is effective in inhibiting the growth of bacteria with the most effective concentration of 10% and maximum storage time is given 24 hours.

© 2013 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Gedung D6 Lt.1, Jl. Raya Sekaran
Gunungpati, Semarang, Indonesia 50229
E-mail: manna.nilamsyifa@gmail.com

PENDAHULUAN

Ikan Bandeng banyak dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia karena mempunyai nilai gizi yang tinggi dan rasa yang lezat. Kandungan gizi ikan bandeng per 100 gram yaitu 129 kkal energi, 20 gram protein, 4,8 gram lemak, 150 gram fosfor, 20 gram kalsium, 2 mg zat besi, 150 SI vitamin A, 0,05 gram vitamin B1 dan 74 gram air (Saparinto 2006).

Ikan bandeng merupakan salah satu sumber protein hewani yang mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh bakteri, jamur maupun jamur (Widiastuti 2005). Mudahnya kerusakan ikan tersebut menjadi kendala bagi penjual di pasaran. Oleh karena itu perlu upaya untuk mengawetkan bahan makanan tersebut sehingga dapat diterima konsumen dalam keadaan yang masih layak dikonsumsi. Dasar pengawetan ikan bandeng adalah mempertahankan ikan bandeng selama mungkin dengan cara menghambat atau menghentikan beberapa aktivitas bakteri pembusuk yang ada pada tubuh ikan bandeng (Prahasta & Masturi 2009).

Pengawetan yang umumnya digunakan untuk mempertahankan kesegaran ikan adalah dengan cara pendinginan, pengeringan dan penambahan suatu zat (Hastuti 2010, Ibrahim & Dewi 2008, Murniyati & Sunarman 2000, Usmiati 2008). Proses pengawetan dengan penambahan zat dapat berasal dari zat yang alami ataupun buatan, pengawet alami salah satunya dengan menggunakan ekstrak bawang putih. Bawang putih sangat mudah diperoleh di seluruh Indonesia, selain itu bawang putih merupakan salah satu bumbu dapur yang sangat lazim digunakan di dalam masakan dan tidak menimbulkan perubahan cita rasa ikan bandeng.

Kemampuan bawang putih sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan jumlah bakteri didukung oleh penelitian Lingga & Rustama (2005) yang menyatakan bahwa ekstrak bawang putih yang dilarutkan dalam air bersifat antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, serta Wiryawan *et al* (2005) menyatakan bawang putih dapat menghambat

pertumbuhan koloni bakteri patogen *Salmonella typhimurium*.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah pemberian ekstrak bawang putih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan berapa konsentrasi yang paling efektif dalam penghambatan serta waktu penyimpanan maksimal setelah dilakukan perlakuan perendaman dengan ekstrak bawang putih.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Unnes. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode rancangan acak lengkap dua arah. Ikan bandeng direndam dalam ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% selama 30 menit, kemudian ikan akan disimpan dalam suhu kamar dengan rentang waktu penyimpanan selama 6 jam, 12 jam, 24 jam dan 48 jam. Perhitungan pertumbuhan bakteri serta uji keberadaan *Salmonella* sp. dengan faktor pengenceran.

Daging ikan bandeng dihancurkan, kemudian ditimbang sebanyak 5 g dan ditambah aquades. Selanjutnya diencerkan 10^{-1} diambil dengan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml akuades steril untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} , melakukan pengulangan hingga didapat pengenceran 10^{-4} . Memasukkan 1 ml suspensi dari dua pengenceran terakhir ke cawan petri yang berisi 15 ml *Plate count agar* (PCA) cair untuk pengamatan jumlah koloni bakteri dan 15 ml *Bismuth Sulfite Agar* (BSA) untuk pengamatan uji keberadaan bakteri *Salmonella* sp., mencampur suspensi dan media pertumbuhan dengan metode *pour plate* dan menginkubasi selama 48 jam dalam suhu 37°C. Koloni bakteri yang tumbuh diamati dan dihitung menggunakan *Colony counter*. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui nilai *Total Plate Count* (TPC) daging ikan bandeng serta uji keberadaan bakteri *Salmonella* sp. pada sampel daging ikan bandeng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Koloni Bakteri

Hasil pengamatan jumlah koloni bakteri pada kelompok perlakuan yaitu perlakuan dengan konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap perlakuan lama waktu penyimpanan dalam suhu kamar menunjukkan rerata jumlah koloni bakteri yang bervariasi (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah koloni bakteri pada perlakuan pemberian ekstrak bawang putih

Konsentrasi ekstrak bawang putih	Jumlah bakteri (10^4 cfu/g) pada lama penyimpanan suhu ruang			
	T ₁ (6jam)	T ₂ (12jam)	T ₃ (24jam)	T ₄ (48jam)
P ₀ (kontrol)	12,23	16,4	18,9	35,13
P ₁ (5%)	9,0	10,93	16,1	20,7
P ₂ (10%)	6,4	7,67	8,0	18,2
P ₃ (15%)	5,3	7,3	7,76	18,1

Hasil analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Pemberian ekstrak bawang putih berpengaruh nyata terhadap

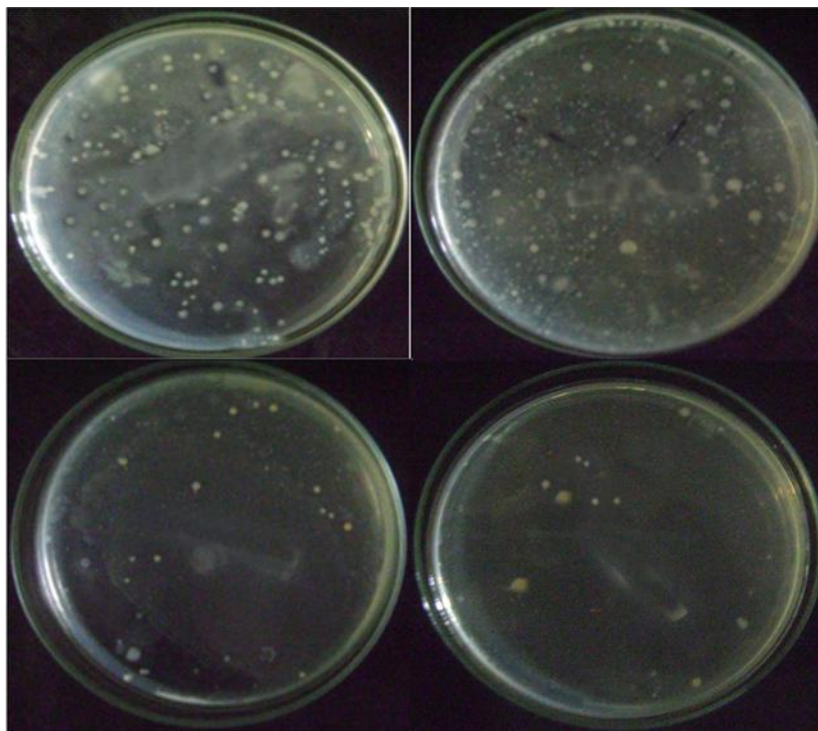
jumlah bakteri dengan efek pengaruh sebesar 64,8%.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi 5% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan jumlah koloni bakteri tetapi pada perlakuan dengan konsentrasi 10% dan 15% berpengaruh nyata terhadap penghambatan jumlah koloni bakteri dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil ini menunjukkan penghambatan pertumbuhan jumlah koloni bakteri yang paling efektif adalah perlakuan dengan konsentrasi 10% (Gambar 1).

Wiryawan (2005) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih yaitu konsentrasi 10%, merupakan konsentrasi yang paling efektif dan memiliki aktivitas antibakteri yang paling tinggi. Fithri (2009) dalam penelitiannya juga menyatakan konsentrasi ekstrak bawang putih sebesar 6% merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada daging sapi. Penelitian lain yang dilakukan Purwani & Muwakhidah (2008) menggunakan berbagai pengawet alami menyatakan konsentrasi ekstrak kunyit sebesar 10% merupakan konsentrasi yang paling efektif untuk digunakan dalam mengawetkan ikan.

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc* Duncan terhadap jumlah total bakteri

Variabel tergantung	Duncan		Selisih rata-rata (I-J)	Signifikan (<i>p</i>)
	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan		
Konsentrasi	0%	5%	6,5167	,240
		10%	10,6125*	,001
		15%	11,0333*	,000
	5%	10%	4,0958	,145
		15%	4,5167	,110
	10%	15%	,4208	,145
Lama simpan	T 6	T 12	-2,3458	,399
		T 24	-4,4625	,114
		T 48	-14,8125*	,000
	T 12	T 24	-2,1167	,446
		T 48	-12,4667*	,000
	T 24	T 48	-10,3500*	,001



Gambar 1. Pengamatan pertumbuhan koloni bakteri pada media PCA (A= kontrol, B= Konsentrasi ekstrak 5%, C= konsentrasi ekstrak 10%, D= konsentrasi ekstrak 15%) dengan lama simpan 6 jam

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih maka aktivitas antibakterinya akan semakin tinggi (Wiryawan 2005). Salah satu bahan kimia yang terkandung dalam ekstrak bawang putih yang mempunyai khasiat sebagai antibakteri adalah *Allicin* (Puspitasari 2008). *Allicin* dapat dihasilkan melalui proses ekstraksi dengan mengiris dan menghaluskan umbi bawang putih, proses tersebut menyebabkan enzim *allinase* menjadi aktif dan menghidrolisis *alliin* menghasilkan senyawa intermediet *asam allil sulfenat*, kondensasi asam tersebut menghasilkan *allicin* (Hernawan & Setyawan 2003).

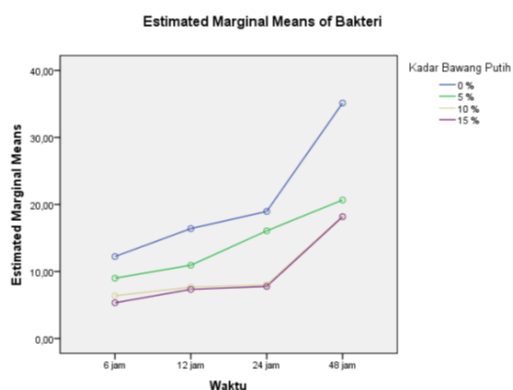
Pemanasan dapat menghambat aktivitas enzim *allinase*, pada suhu di atas 60°C, enzim ini inaktif. *Alliin* akan segera berubah menjadi *allicin* begitu umbi bawang putih diremas. *Allicin* bersifat tidak stabil sehingga mudah mengalami reaksi lanjut, tergantung pengolahan atau faktor eksternal seperti penyimpanan, suhu dan lain-lain. Perlakuan perendaman dengan ekstrak bawang putih menggunakan pelarut aquades steril dengan suhu tempat perendaman adalah

suhu kamar biasa antara 25-27°C sehingga dapat menghasilkan *allicin* sebagai zat antibakteri yang menghambat pertumbuhan koloni bakteri sesuai dengan Hernawan & Setyawan (2003) yang menyatakan ekstrak bawang putih dengan etanol pada suhu 0°C akan menghasilkan *allicin*, sedangkan ekstraksi menggunakan air akan menghasilkan *allicin* pada suhu sekitar 25°C.

Allicin merupakan salah satu senyawa aktif yang terdapat di dalam hancuran bawang putih segar, mempunyai bermacam-macam aktivitas mikrobial. *Allicin* dalam bentuk senyawa murni memperlihatkan aktivitas antibakteri Gram positif maupun Gram negatif, spesies bakteri yang pertumbuhannya dapat dihambat oleh ekstrak bawang putih antara lain *Staphylococcus aureus*, α - & β -Hemolytic streptococcus, *Citrobacter freundii*, *Enterococcus cloacae*, *Enterobacter cloacae*, *Eschericia coli*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella enteritidis*, *Citrobacter*, *Klebsiella pneumonia*, *Mycobacteria*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Helicobacter pylori* dan *Lactobacillus odontolyticus* (Hernawan & Setyawan 2003).

Wiryawan *et al* (2005) menyatakan mekanisme antibakteri dari bawang putih dengan cara merusak dinding sel dan menghambat sintesis protein. *Allicin* lebih bersifat bakteriostatik dari pada bakterisidal, *allicin* memiliki permeabilitas yang tinggi dalam menembus dinding sel bakteri dengan menghancurkan gugus S-H atau gugus sulfhidril yang menyusun membran sel bakteri sehingga struktur dinding sel bakteri rusak dan pertumbuhannya terhambat (Muslim *et al* 2009; Miron *et al* 2000). Selain *allicin*, bawang putih mempunyai kandungan senyawa aktif lain yaitu *Sativine*, *Allicin*, *Allyl sulphide*, *Allyl propyl disulphide*, *Allyl vinyl sulphoxide*, *Allistatin*, *Garlicin*, dan *Alkyl Thiosulphinates* (Puspitasari 2008).

Hasil uji Duncan 5% perlakuan lama penyimpanan pada suhu ruang jam ke-6 tidak berbeda nyata dengan jam ke-12 dan jam ke-24, tetapi berbeda nyata dengan penyimpanan pada jam ke-48. Lama simpan pada jam ke-6 sampai ke-24 menunjukkan peningkatan yang tidak terlalu tinggi tetapi berbeda pada rentang waktu penyimpanan dari jam ke-24 sampai jam ke-48 yang memperlihatkan peningkatan jumlah koloni bakteri yang tinggi.



Gambar 2. Grafik jumlah bakteri pada konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan yang berbeda

Jumlah bakteri pada ikan bandeng yang disimpan pada suhu ruang mengalami peningkatan (Gambar 2). Hasil penelitian menunjukkan waktu penyimpanan selama 24 jam dalam suhu ruang merupakan waktu penyimpanan maksimal ikan bandeng setelah

diberi ekstrak bawang putih, perlakuan dengan konsentrasi 15% dan 10% pada rentang waktu penyimpanan 12 sampai 24 jam menunjukkan tingkat pertumbuhan jumlah koloni bakteri yang lebih rendah dibanding dengan perlakuan kontrol maupun perlakuan dengan konsentrasi 5%.

Hasil ini menunjukkan waktu penyimpanan maksimal ikan bandeng setelah direndam ekstrak bawang putih adalah selama 24 jam, dikarenakan pada rentang waktu setelah penyimpanan 24 jam sampai 48 jam pada semua perlakuan, menunjukkan peningkatan jumlah koloni bakteri yang tinggi dan efek antibakteri dari ekstrak bawang putih sudah mulai berkurang, serta ikan bandeng sudah dalam keadaan *post rigor* dimana daya dukung lingkungannya optimal untuk pertumbuhan bakteri (Leksono & Amin 2001)

Purwani & muwakhidah (2008) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa daging dan ikan yang diawetkan menggunakan pengawet alami (lengkuas, jahe, kunyit beluntas dan kluwak) dengan waktu penyimpanan 24 jam menunjukkan keadaan yang masih baik dan tekstur yang masih kenyal.

Rofik & Ratnani (2012) menyatakan bahwa ikan bandeng yang disimpan pada suhu ruang tanpa mengalami perlakuan apapun hanya dapat bertahan selama 12 jam. Jumlah bakteri pada ikan akan semakin meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan, dikarenakan bertambahnya daya dukung lingkungan dan kandungan protein yang menyebabkan bakteri dapat tumbuh secara optimal (Leksono & Amin 2001; Hidayati 2005). Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan perendaman di dalam ekstrak bawang putih dapat memperpanjang masa simpan, hal ini disebabkan oleh kerja zat *allicin* dari ekstrak bawang putih (Lingga & Rustama 2005).

2. Uji keberadaan *Salmonella* sp.

Hasil pengamatan pada sampel menunjukkan tidak terdapat adanya koloni bakteri *Salmonella* sp. atau dapat dikatakan dari semua sampel perlakuan didapatkan hasil

negatif (Tabel 3) sesuai dengan standar mutu makanan SNI 2009 yang menyatakan bahwa ikan yang bermutu baik tidak terdapat cemaran *Salmonella* sp.

Tabel 3. Hasil Uji Keberadaan *Salmonella* sp. pada media BSA

Konsentrasi ekstrak bawang putih	Keberadaan <i>Salmonella</i> sp. pada lama penyimpanan suhu ruang			
	T ₁ (6jam)	T ₂ (12jam)	T ₃ (24jam)	T ₄ (48jam)
P ₀ (0%)	-	-	-	-
P ₁ (5%)	-	-	-	-
P ₂ (10%)	-	-	-	-
P ₃ (15%)	-	-	-	-

Hasil negatif uji keberadaan *Salmonella* sp. dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain yaitu tidak adanya kontaminasi *Salmonella* sp. pada sampel ikan yang digunakan, meskipun *Salmonella* sp. merupakan bakteri patogen yang sering terdapat pada ikan akan tetapi bakteri ini potensi penyebarannya lebih rendah dibandingkan dengan bakteri lain seperti *E.coli* (Azanza *et al* 2001; Oscar *et al* 2009) selain itu juga pertumbuhan koloni mikroba-mikroba lain juga dapat menghambat pertumbuhan koloni *Salmonella* sp. dikarenakan sifatnya yang kalah bersaing dengan mikroba lain (Widiastuti 2005).

Ekstrak bawang putih memiliki kemampuan dalam penghambatan pertumbuhan bakteri gram negatif maupun gram positif (Hernawan & Setyawan 2003; Lingga & Rustama 2005) dan Wiryawan (2005) menemukan bahwa filtrat bawang putih dengan konsentrasi 10% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. typhimurium* yang lebih besar daripada antibiotik tetrasiklin 100 µg/mL.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ekstrak bawang putih efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri yang diisolasi dari daging ikan bandeng dengan konsentrasi yang paling efektif dalam

penghambatan adalah konsentrasi 10% dan waktu penyimpanan maksimal ikan bandeng setelah diberi perlakuan perendaman adalah selama 24 jam, serta pada penelitian tidak terdapat kontaminasi bakteri *Salmonella* sp. pada semua sampel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Azanza MPV, MP Ortega & RG Valdezco. 2001. Microbial quality of relleñado milkfish (*Chanos chanos*, Forskall). *Food Control* 12 : 365-371.
- Fithri RNB. 2009. Daya antibakteri ekstrak bawang putih (*allium sativum*) dalam menghambat pertumbuhan *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli* pada daging sapi. (Skripsi). Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Hastuti S. 2010. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid pada Ikan Asin di Madura. *Agrointek* 4 (2): 132-137.
- Hernawan UE & AD Setyawan. 2003. Senyawa organosulfur bawang putih (*Allium sativum* L.) dan aktivitas biologinya. *Biofarmasi* 1 (2) Agustus 2003 : 65-76
- Hidayati L. 2005. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan dalam Penyimpanan Freezer Lemari Es Terhadap Kandungan Protein dan Jumlah Total Koloni Bakteri Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). (Tesis). Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ibrahim R & EN Dewi. 2008. Pendinginan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) dengan Es Air Laut Serpihan (*Sea Water Flake Ice*) dan Analisis Mutunya. *Jurnal Saintek Perikanan* 3 (2): 27-32
- Leksono T & W Amin. 2001. Analisis pertumbuhan bakteri ikan jambal siam (*Pangasius sutchi*) asap yang telah diawetkan secara ensiling. *Jurnal Natur Indonesia* 4 (1)
- Lingga ME & MM Rustama. 2005. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Air dan Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif yang Diisolasi dari Udang Dogol (*Metapenaeus monoceros*), Udang Lobster (*Panulirus* sp), dan Udang Rebon (*Mysis* dan *Acetes*). *Jurnal Biotika* 5 (2).
- Miron T, A Rabinkov, D Mirelman, M Wilchek & L Weiner. 2000. The Mode of action of Allicin :its ready permeability through phospholipid membranes May Contribute to Its Biological Activity. *Biochim Biophys Acta*. 1463 (1): 20-30

- Murniyati AS & Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius
- Muslim, MP Hotly & H Widjajanti. 2009. Penggunaan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Untuk mengobati benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophyla*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 8 (1) : 91-100
- Oscar G, G Duarte, J Bai & N Elizabeth. 2009. Detection of *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, and *Campylobacter* sp. Enteropathogens by 3 reaction multiplex polymerase chain reaction. *Diagnostic Microbial. Infectious Dis.* 63: 1-9.
- Prahasta A & H Masturi. 2009. *Agribisnis Bandung*. Bandung: Pustaka Grafika
- Purwani E & Muwakhidah. 2008. Efek berbagai pengawet alami sebagai pengganti formalin terhadap sifat organoleptik dan masa simpan ikan. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi* 9 (1):1-14.
- Puspitasari I. 2008. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* In Vitro. (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro
- Rofik S & RD Ratnani. 2012. Ekstrak Daun Api-Api (*Avecennia Marina*) Untuk Pembuatan Bioformalin Sebagai Antibakteri Ikan Segar. *Prosiding SNST ke-3*, fakultas teknik, Universitas Wahid Hasyim Semarang, 2012. Hlm A60-A65
- Saparinto C. 2006. *Teknologi Pengolahan Pangan: Bandeng Duri Lunak*. Yogyakarta: Kanisius
- Usmiati S. 2010. Pengawetan Daging Segar dan Olahan. *Artikel ilmiah*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
- Widiastuti IM. 2005. Bakteri Patogen pada Ikan Pindang dalam Kadar garam yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Santika* 2 (3):279-287
- Wirawan KG, S Suharti & M Bintang. 2005. Kajian Antibakteri Temulawak, Jahe dan Bawang Putih terhadap *Salmonella typhimurium* serta Pengaruh Bawang Putih terhadap Performans dan Respons Imun Ayam Pedaging. *Media Peternakan* 28 (2):52-62.