PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP JUMLAH KUMAN PADA BAKSO DAGING SAPI

ARTIKEL PUBLIKASI ILMIAH

Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Ijazah S1 Kesehatan Masyarakat

Disusun Oleh :

RATNA PUSPITA MEISYAROH
J410090007

PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013

PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITASMUHAMMADIYAH SURAKARTA
Jl. A. Yani Pabelan Tromol 1 Pos Kartasura Telp (0271) 717417 Surakarta 57102

SURAT PERSETUJUAN ARTIKEL PUBLIKASI ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Pembimbing I : Ambarwati S.Pd, M.Si.

NIK : 757

Pembimbing II : drh. Saiful Latif

NIK : 19631137 199103 1 004

Telah membaca dan mencermati Naskah Artikel Publikasi Ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi dari mahasiswa :

Nama : Ratna Puspita Meisyaroh

NIM : J 410090007

Program Studi : Kesehatan Masyarakat

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Jumlah Kuman pada Bakso Daging Sapi

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan ini dibuat semoga dapat bermafaat.

Surakarta, Desember 2013

Pembimbing I	Pembimbing II
Ambarwati S.Pd, M.Si.	drh. Saiful Latif
NIK. 757	NIK. 19631137 199103 1 004

SURAT PERNYATAAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Bismillahirrahmanirrohim

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama	: Ratna Puspita Meisyaroh
NIM/NIK/NIP	: J410090007
Fakultas/ Jurusan	: IK/Kesehatan Masyarakat
Jenis	: SKRIPSI
Judul	: PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP JUMLAH KUMAN PADA BAKSO DAGING SAPI

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan UMS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UMS, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Desember 2013

Yang Menyatakan

RATNA PUSPITA MEISYAROH

PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP JUMLAH KUMAN PADA BAKSO DAGING SAPI

THE INFLUENCE ADDED CHITHOSAN TO TOTAL OF MICROBE FROM BEEF MEATBALL

Ratna Puspita Meisyaroh. J410090007
Jurusan Kesehatan Msyarakat, Fakultas Ilmu Ksehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRAK

Bakso mempunyai kandungan nutrien dan kadar air yang tinggi yang menyebabkan bakso hanya mampu bertahan 12 jam hingga 1 hari pada penyimpanan suhu ruang. Salah satu cara untuk menunda kebusukan adalah dengan pengawetan. Kitosan merupakan produk turunan dari polimer kitin, yakni produk samping (limbah) dari proses pengolahan udang dan rajungan. Kitosan mempunyai gugus amino (NH_2) yang bersifat sebagai antimikroba sehingga dapat digunakan sebagai pengawet makanan yang alami. Tujuan dari penelitan ini adalah mengetahui pengaruh penambahan Kitosan terhadap jumlah kuman pada bakso daging sapi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium dengan objek bakso yang ditambah dengan kitosan dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1,5%; 2%; dan 2,5%. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Uji statistik menggunakan *One Way Anova* dengan menggunkan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh penambahan kitosan terhadap jumlah kuman pada bakso daging sapi ($p=0,000 \leq 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan yaitu jumlah kuman pada hari pertama dengan konsentrasi 0% sebanyak 6×10^5 kol/gr, 1,5% sebanyak $1,4 \times 10^5$ kol/gr, 2% sebanyak $5,8 \times 10^4$ kol/gr, dan 2,5% sebanyak $4,7 \times 10^4$ kol/gr.

Kata kunci : bakso daging sapi, chitosan, jumlah kuman

ABSTRACT

Meatball have nutrient and content water that high and influence endure meatball up to 12 hour until 1 day to saved in space temperatures. One way to delay the decay is the preservation. Chitosan was the some product from polymer chitin, it was waste product from crab manner product and shrimp. Chitosan haved amino groups (NH_2) that haved characteristics as antimicrobial and can us as nature food preservative. Purpose of this research was to know influence added chitosan to total of microbe from beef meatball. The research used experimental laboratory method, used beef meatball as object that added chitosan with concentration 0%

(control); 1,5%; 2%; and 2,5%. The design was used completely randomized design (CRD). Statistical tests make used of One Way Anova with uses SPSS. Finally research showed the influence with added chitosan to total of microbe from beef meatball (p=0,000≤0,05). Based on this research can be concluded that the number of germs on the first day with a concentration of 0% for 6 x 105 col / g, 1.5% of 1.4 x 105 col / g, 2% as much as 5.8 x 104 col / g, and 2.5% as much as 4.7 x 104 col / gr.

Key word : beef meatball, chitosan, total of microbe

A. Pendahuluan

Bakso merupakan salah satu jenis produk olahan daging yang banyak dijual di masyarakat. Hal ini disebabkan karena cara pembuatannya relatif sederhana dan biaya yang dibutuhkan tidak terlalu besar, sehingga bakso banyak diproduksi dan dipasarkan sebagai jajanan atau makanan tambahan. Selain untuk mie bakso, bakso juga sering disajikan dengan cara dicampurkan dengan masakan lain, seperti capjay, nasi goreng, dan mie goreng.

Kandungan nutrien dan kadar air yang tinggi menyebabkan bakso memiliki masa simpan yang singkat yaitu hanya mampu bertahan 12 jam hingga 1 hari pada penyimpanan suhu ruang (Syamadi, 2002). Salah satu cara untuk menunda kebusukan adalah dengan pengawetan. Pengawetan dapat dilakukan dengan menambahkan bahan pengawet ke dalam bakso misalnya borak dan formaldehid.

Ciri fisik bakso yang mengandung formaldehid dan borak adalah tekstur bakso lebih kenyal, memiliki warna putih pucat baik dari luar maupun bagian dalamnya, apabila digigit maka bakso kembali ke tekstur semula, bakso tidak memiliki bau khas daging, dan tidak didatangi lalat

(Febrianindya, 2013). Oleh karena itu ada baiknya perlu menghindari makanan yang dicurigai mengandung formaldehid dan borak. Anak-anak harus dijauhkan dari makanan yang mengandung borak dan formaldehid.

Sebenarnya ada beberapa bahan di masyarakat yang dijadikan alternatif pengawet alami yang lebih aman bagi kesehatan. Zat-zat tersebut meliputi famili *Zingiberaceae*, seperti kunyit, jahe, dll (Naufalin, *et.al*, 2006), angkak (Soedarini, *et.al*, 2006), dan kitosan ((Nuswowati, *et.al* (2006); Prasetyaningrum *et.al* 2006)).

Kitosan merupakan bahan pengawet yang biasanya dibuat dari cangkang udang. Bisa berbentuk serbuk maupun cair. Salah satu mekanisme yang mungkin terjadi dalam pengawetan makanan yaitu molekul kitosan memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan senyawa pada permukaan sel bakteri kemudian teradsorbsi membentuk semacam *layer* (lapisan) yang menghambat saluran transportasi sel sehingga sel mengalami kekurangan substansi untuk berkembang dan mengakibatkan matinya sel. Selain itu dilihat dari segi kimiawi kitosan juga aman karena dalam prosesnya kitosan cukup dilarutkan dengan asam asetat encer (1%) hingga membentuk larutan kitosan yang homogen (Wardaniati dan Setyaningsih, 2009).

Penelitian Aryani dan Yenie (2008) menyimpulkan bahwa larutan kitosan dalam asam asetat mempunyai potensi untuk memperpanjang daya awet ikan pindang. Pada penyimpanan suhu kamar daya awet pindang yang direndam larutan kitosan 0,25% (dalam larutan asam asetat 0,04%) dan larutan kitosan 0,5% (dalam larutan asam asetat 0,08%) adalah 3 hari.

Berdasarkan hasil penelitian Satyajaya dan Nawansih (2008), konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap log total mikroba, tekstur, lendir, penampakan jamur, ketengikan, dan penerimaan keseluruhan mie basah secara visual. Konsentrasi kitosan yang optimal sebagai pengawet mie basah adalah 150 ppm (b/b). Hasil perbandingan antara penggunaan kitosan dan formaldehid menunjukkan bahwa kitosan berpeluang untuk digunakan sebagai bahan pengawet pada mie basah guna menghentikan penyalahgunaan formaldehid.

Berdasarkan hasil penelitian Wardaniati dan Setyaningsih (2009), diketahui bahwa dengan menggunakan metode perendaman, kitosan dapat memperpanjang masa simpan bakso sampai dengan hari ke 3 dan mampu mempengaruhi jumlah angka kuman dengan rata-rata jumlah angka kuman sebesar $2{,}8x10^6$ kol/gr pada konsentrasi 1,5%.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan pada 27 Agustus 2013 dengan menggunkan konsentrasi 0,0% (kontrol); 1,0%; 1,5%; dan 2,0% diketahui bahwa konsentrasi kitosan yang optimal menghambat prtumbuhan kuman pada bakso daging sapi sebesar 2,0% dengan total bakteri $5x10^3$ kol/gr pada pengenceran 10^{-3} masih sesiai dengan SNI 01-3818-1995 yaitu $1x10^5$ kol/gr. Untuk mendapatkan masa simpan yang lama suatu produk makanan memerlukan bahan pengawet yang tentu saja harus aman bagi kesehatan. Pada penelitian ini penulis mencoba mengaplikasikan kitosan pada pembuatan bakso daging untuk mengetahui pengaruhnya terhadap jumlah angka kuman, sehingga dapat memperlama masa simpan bakso. Konsentrasi

kitosan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 0% (kontrol); 1,5%; 2,0%; dan 2,5%.

Berdasarkan latarbelakang dan permasalahan diatas, dapat dirumuskan permaslahan penelitian sebagai berikut apakah penambahan kitosan mempengaruhi jumlah angka kuman pada bakso daging sapi?.

Tujuan umum peneitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan kitosan terhadap jumlah angka kuman pada bakso daging sapi. Sedangkan tujuan khusus penelitian ini adalah mengetahui jumlah kuman pada bakso daging sapi pada masing-masing konsentrasi kitosan.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium dengan objek bakso yang ditambah dengan kitosan dengan berbagai konsentrasi. Penelitian eksperimen atau percobaan (*experimental research*) adalah suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan (*experiment*) yang bertujuan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu atau eksperimen tersebut (Notoatmodjo, 2010).

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut:

a. Perlakuan BCT0 : Pembuatan bakso dengan penambahan kitosan dengan konsentrasi 0% (kontrol).

b. Perlakuan BCT1: Pembuatan bakso dengan penambahan kitosan dengan konsentrasi 1,5%.

c. Perlakuan BCT2: Pembuatan bakso dengan penambahan kitosan dengan konsentrasi 2,0%.

d. Perlakuan BCT3 : Pembuatan bakso dengan penambahan kitosan dengan konsentrasi 2,5%.

Konsentrasi yang digunakan tersebut mengacu pada hasil uji pendahuluan, bahwa pada konsentrasi 2,0% diperoleh jumlah kuman yang paling sedikit yaitu sebesar $5,0 \times 10^3$ sehingga range konsentrasi yang akan digunakan dalam penelitian adalah 0% (kontrol); 1,5%; 2,0%; dan 2,5%. Masing-masing konsentrasi dilakukan pengulang 3 kali sehingga diperoleh total percobaan 4 x 3 = 12 satuan percobaan. Objek dalam penelitian ini adalah bakso yang ditambah dengan kitosan dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1,5%; 2,0%; dan 2,5%.

Analisis univariat bertujuan untuk menggambarkan jumlah bakteri pada bakso daging sapi yang ditambah kitosan dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1,5%; 2,0%; dan 2,5%. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan terhadap jumlah kuman pada bakso daging sapi. Analisis dilakukan dengan menggunakan Uji Anova satu arah dengan tingkat kepercayaan 95%. Dengan interpretasi data:

a. Jika $p \leq \alpha$ (0,05) maka Ho ditolak.

b. Jika $p > \alpha$ (0,05) maka Ho diterima.

C. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian penambahan kitosan pada bakso daging sapi dengan konsentrasi 0 % (kontrol); 1,5 %; 2 %; dan 2,5 % diperoleh jumlah kuman sebagai berikut :

Table 3. Hasil Penghitungan Jumlah Kuman pada Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Kitosan

No	Konsentrasi	Jumlah Kuman (kol/gr) pada Ulangan ke			Rata-rata (kol/gr)	SNI 01-3818-1995	Ket.
		I	II	III			
1	0,0%	$1,0 \times 10^5$	$8,8 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$6,0 \times 10^5$	1×10^5	TM
2	1,5%	$5,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$		TM
3	2,0%	$1,7 \times 10^5$	$3,0 \times 10^3$	7×10^3	$5,8 \times 10^4$		M
4	2,5%	$7,1 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$		M

Keterangan :
TM : Tidak Memenuhi SNI 01-3818-1995
M : Memenuhi SNI 01-3818-1995

Jumlah kuman yang paling tinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 0% (kontrol) yaitu sebanyak $6,0 \times 10^5$ kol/gr. Sedangkan jumlah angka kuman terendah terdapat pada perlakuaan dengan konsentrasi 2,5% yaitu sebesar $4,7 \times 10^4$ kol/gr. Semakin tinggi konsentrasi kitosan maka semakin rendah jumlah kumannya. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan dapat mengurangi/menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Semakin tinggi konsentrasi cithosan yang dicampurkan pada bakso daging sapi, maka semakin sedikit jumlah kuman yang ada pada bakso daging sapi tersebut. Hal ini terjadi karena kitosan mampu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk.

Pada konsentrasi 0% (kontrol) dan 1,5% tersebut menunjukkan bahwa jumlah kuman pada bakso daging sapi sudah melebihi batas SNI 01-3818-1995 yaitu 1 x 10^5 kol/gr, sehingga bakso daging sapi tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Untuk konsentrasi 2,0% dan 2,5% menunjukkan bahwa jumlah kuman pada kedua konsentrasi ini masih di bawah batas SNI 01-3818-1995 yaitu 1 x 10^5 kol/gr sehingga bakso daging sapi masih layak untuk dikonsumsi.

Penggunaan kitosan efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mekanisme kerja larutan kitosan bersifat bakteriostatik yaitu hanya menghambat metabolisme kerja sel mikroorganisme dan dapat menghambat pertumbuhannya (Hardjito 2006). Kitosan mempunyai gugus amino (NH_2). Pelapis dari polisakarida ini merupakan penghalang (*barrier*) yang baik, sebab pelapis jenis ini bisa membentuk matrik yang kuat yang berfungsi sebagai pelindung (Suseno, 2006 dalam Sedjati, *et.*al, 2007).

Adanya pengaruh penambahan berbagai konsentrasi kitosan terhadap jumlah kuman pada sampel bakso daging sapi dapat dilihat dengan menggunkan uji statistik *One Way Anova* yang ditunjukkan apabila nilai $p \leq 0,05$.

Tabel 4. Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Jumlah Kuman pada Bakso Daging Sapi

Konsentrasi	Jumlah Kuman (kol/gr) pada Ulangan Ke			Rata-rata (kol/gr)	*p Value*
	I	II	III		
0,0%	$1,0 \times 10^5$	$8,8 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$6,0 \times 10^{5d}$	0,000
1,5%	$5,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$1,4 \times 10^{5a}$	
2,0%	$1,7 \times 10^5$	$3,0 \times 10^3$	7×10^3	$5,8 \times 10^{4c}$	
2,5%	$7,1 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$4,7 \times 10^{4b}$	

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata.

Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* diketahui bahwa variabel penambahan kitosan dengan berbagai konsetrasi terhadap jumlah kuman dari konsentrasi 0% (kontrol) sampai konsentrasi 2,5% menunjukkan hasil bahwa berbeda nyata ($p = 0,000 \leq 0,05$). Sehingga dapat diartikan bahwa ada pengaruh penambahan konsentrasi kitosan terhadap jumlah kuman pada bakso daging sapi.

Selanjutnya berdasarkan uji *Multiple Comparison Analysis* metode LSD dapat diketahui bahwa ada pengaruh yang signifikan antara variabel konsentrasi kitosan terhadap jumlah kuman pada bakso daging sapi yang terdapat pada semua konsentrasi ($p=0,000$; $0,006 \leq 0,05$). Uji *Multiple Comparison Analysis* (MCA) metode LSD (*Least Significant Difference*) digunakan untuk mengetahui pada kosentrasi manasaja terjadi pengaruh konsentrasi kitosan terhadap jumlah kuman pada bakso daging sapi yang signifikan diantara enpat konsentrasi yang digunakan.

Penelitian yang serupa, bakso yang disimpan pada suhu kamar pada hari ke-2 tanpa menggunakan larutan kitosan mengandung total miktoba 1 x

10^7 koloni mikroba/gram, sedangkan bakso yang direndam dengan larutan kitosan 1,5% pada hari ke-3 telah mengandung mikroba 2,8 x 10^6 mikroba/gram. Hal ini membuktikan bahwa kitosan dapat menghambat pertumbuhan kuman (Wardaniati dan Setyaningsih, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian Wiraswanti (2008), diketahui hasil analisis mikrobiologi bakso ikan perlakuan A2B2 (penambahan karagenan 0,5% dan kitosan 0,1%) selama penyimpanan suhu dingin dan suhu beku masih di bawah SNI 01-3819-1995 yaitu 1 x 10^7 kol/gr. Pada penyimpanan suhu dingin jumlah mikroorganisme hingga minggu ke-3 sebesar 2,1 x 10^4 koloni/cawan dan pada penyimpanan suhu beku hingga minggu ke-8 sebesar 2,65 x10^3 kol/gr. Berdasarkan uji mikrobiologi pada produk bakso ikan dapat disimpulkan bahwa penggunaan karagenan 0,5% dan kitosan 0,1% dapat menghambat aktivitas kerja mikroorganisme selama penyimpanan.

D. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Ada pengaruh penambahan kitosan terhadap jumlah kuman pada bakso daging sapi.
2. Jumlah kuman pada hari pertama dengan konsentrasi 0% sebanyak 6 x 10^5 kol/gr, 1,5% sebanyak 1,4 x 10^5 kol/gr, 2,0% sebanyak 5,8 x 10^4 kol/gr, dan 2,5% sebanyak 4,7 x 10^4 kol/gr.
3. Dalam penelitian ini semakin tinggi konsentrasi kitosan maka jumlah kuman semakin sedikit, dan semakin lama pengamatan maka jumlah kuman semakin banyak.

E. Saran

1. Bagi produsen/pelaku usaha

   Masyarakat khususnya produsen bakso dapat menggunakan kitosan sebagai salah satu alternatif bahan pengawet bakso daging sapi yang alami.

2. Bagi Instansi Terkait

   Bagi instansi terkait terutama Kesmavet dan Dinas Kesehatan supaya dapat memberikan penyuluhan pada produsen atau pedagang bakso tentang penggunaan kitosan sebagai alternatif pengawet bakso daging sapi.

3. Bagi Peneliti Lain

   Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai lama penyimpanan bakso daging sapi dan mengidentifikasi jenis mikroba yang menyebabkan adanya kontaminasi pada bakso setelah diberikan kitosan.

DAFTAR PUSTAKA

Syamadi, R.K. 2002 *.Aplikasi Penggunaan H_2O_2 dan Radiasi dalam Pengawetan Bakso Sapi pada Penyimpanan Suhu Kamar*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: Istitut Pertanian Bogor.

Febrianindya, F. 2013. *Ciri Bakso Boraks: Teksturnya Sangat Kenyal, Tidak Basi Sampai 5 Hari.* Diakses tanggal 6 September 2013: http://food.detik.com/read/2013/04/30/184242/2234475/297/ciri-bakso-boraks-teksturnya-sangat-kenyal-tidak-basi-sampai-5-hari.

Naufalin R., Mela E.,dan Erminawati. 2006. Aplikasi Ekstrak Rempah-Rempah Famili *Zingiberaceae* sebagai Pengawet Alami pada Produk Pangan: Bakso, Tahu, Mie. *Prosiding Workshop Hasil Program Fasilitasi Perguruan Tinggi Provinsi Jawa Tengah.* Semarang: Penerbit Polines.

Soedarini S., Sulistyawati I., dan Ananingsih K. 2006. Efektifitas Ekstrak Angkak (*Monascus purpureus)* sebagai Pengawet Alternatif Pengganti Klorin dan Formalin dalam Meningkatkan Umur Simpan Udang Putih (*Penaus murguensis*). *Prosiding Workshop Hasil Program Fasilitasi Perguruan Tinggi Provinsi Jawa Tengah.* Semarang: Penerbit Polines.

Prasetyaningrum A., Rokhati N., dan Purwintasari S. 2006. Rekayasa Teknologi Produksi Chitosan dari Kulit Udang sebagai Pengawet Bahan Makanan Pengganti Formalin: Upaya Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Kabupaten Pati. *Prosiding Workshop Hasil Program Fasilitasi Perguruan Tinggi Provinsi Jawa Tengah.* Semarang: Penerbit Polines.

Nuswowati M., Susilaningsih E., dan Latifah. 2006. Pemanfaatan Kitosan Cair sebagai Pengawet Bakso yang Aman. *Prosiding Workshop Hasil Program Fasilitasi Perguruan Tinggi Provinsi Jawa Tengah.* Semarang: Penerbit Polines.

Wardaniati, R. A dan Setyaningsih S. 2009. *Pembuatan Chitosan dari Kulit Udang dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bakso*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Aryani F dan Yenie Y. 2008. Pengawetan Pindang Layang dengan Kitosan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.Vol.3.No.2.*

Satyajaya dan Nawansih. 2008. Pengaruh Konsentrasi Chitosan sebagai Bahan Pengawet terhadap Masa Simpan Mie Basah. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian, Vol. 13, No. 1.*

Notoatmodjo,S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan.* Jakarta: Rineka Cipta.

Sedjati, Sri, Agustini T.W, Surti T. 2007. Studi Penggunaaan Khitosan Sebagai Anti Bakteri Pada Ikan Teri (Stolephorus Heterolobus) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar. *Jurnal Pasir Laut Vol 2 No 2*.FPIK UNDIP.

Wiraswanti, Ira. 2008. Pemanfaatan Karagenan dan Kitosan dalam Pembuatan Bakso Ikan Kurisi (Nemipterus nematophorus) pada Penyimpanan Suhu Dingin Dan Beku. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelaitan IPB.