

APLIKASI SERBUK DAUN SALAM DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN SEBAGAI PENGAWET DAN PENGENYAL PADA BAKSO

Application of Bay Leaves Powder with Carageenan as a Preservative and Elasticity Enhancer on Meatballs

Vivi Indriasti Freshily^{1*}, L.M Ekawati Purwijantiningih¹, F.Sinung Pranata²
^{1,2}Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
*vivi.freshily@gmail.com

Intisari

Bakso merupakan produk makanan olahan daging yang mudah mengalami kontaminasi sehingga bakso memiliki masa simpan yang rendah (12-24 jam). Guna memperpanjang masa simpan bakso, tak jarang sering digunakan bahan pengawet kimia berbahaya yang berupa boraks yang dapat memperpanjang masa simpan dan memperbaiki kekenyalan bakso. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menemukan dan mencari alternative bahan pengawet dan pengenyal yang bersifat alami yang dapat menggantikan fungsi boraks pada makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari dan menemukan pengganti borak yaitu bahan pengawet dan pengenyal alami yang berupa serbuk, yang dapat memperpanjang masa simpan dan mengenyalkan bakso, sekaligus mengetahui komposisi penambahan serbuk pengawet dan pengenyal alami tersebut pada bakso. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu faktor lama penyimpanan (hari ke-0, 1, dan 2) dan faktor variasi penambahan serbuk pengawet dan pengenyal (Kontrol ; A (1,5%) ; B (2,5%) ; dan C (3,5%)) dengan tiga kali pengulangan. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan serbuk pengawet dan pengenyal pada bakso berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah total bakteri dan jumlah bakteri *S.aureus* pada bakso, serta berbeda nyata terhadap parameter kadar air dan kadar lemak pada bakso, namun tidak berbeda nyata terhadap nilai pH, daya mengikat air, kekenyalan, kadar protein, dan sifat organoleptik pada bakso.

Kata kunci : Daun Salam, Pengawet Alami, Bakso, Masa Simpan, Serbuk

PENDAHULUAN

Bakso merupakan produk olahan daging yang memiliki masa simpan yang rendah. Menurut Angga (2007), bakso memiliki nutrisi tinggi dengan pH 6,0-6,5 dan kadar air yang tinggi ($>0,9$) sehingga masa simpan bakso maksimal 1 hari (12-24) jam. Masa simpan yang sangat pendek mendorong masyarakat untuk menggunakan bahan tambahan pangan yang berfungsi sebagai pengawet seperti boraks. Menurut Cahyadi (2008), boraks yang dicampurkan ke dalam makanan berfungsi sebagai bahan pengawet dan pengenyal. Asam borat atau boraks (*boric acid*) merupakan salah satu zat pengawet berbahaya yang tidak diizinkan digunakan sebagai campuran bahan makanan. Boraks memiliki efek racun pada sistem metabolisme manusia terutama pada beberapa organ seperti hati dan ginjal (Widayat, 2011).

Adanya dampak yang cukup tinggi dengan penggunaan boraks sebagai bahan pengenyal dan pengawet pada makanan, maka diperlukan suatu usaha dan inovasi baru untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dan menggantinya dengan bahan alami dengan cara membuat produk pengawet yang memiliki fungsi sama yaitu sebagai pengawet dan pengenyal pada makanan. Salah satu bahan alami yang memiliki potensi sebagai bumbu sekaligus pengawet makanan yaitu daun salam. Menurut Priyawan (2014), ekstrak air daun salam mengandung tanin, flavonoid, dan saponin. Menurut Fitri (2007), kandungan tanin dan flavonoid pada daun salam dapat berfungsi sebagai antimikrobia. Hal inilah yang menjadi dasar untuk menggunakan daun salam sebagai bahan dasar alami pembuatan bahan pengawet pada makanan.

Selain faktor ketahanan pangan dan masa simpan, faktor lain yang juga diperhatikan dalam proses pembuatan bakso yaitu kekenyalan bakso. Menurut Nafiah, dkk (2012), karaginan merupakan salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif yang aman untuk pengganti boraks sebagai pengenyal pada makanan. Karaginan biasa digunakan sebagai pengontrol kadar air, tekstur, dan pembentuk tekstur emulsi pada beberapa produk seperti jelly dan sejenisnya. Hal ini menunjukkan bahwa adanya potensi yang besar penggunaan karaginan sebagai pengenyal pada makanan (Aulawi dan Ninsix, 2009).

METODE PENELITIAN

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, dengan menggunakan dua faktor yaitu variasi konsentrasi serbuk yang dimasukkan ke dalam bakso dengan taraf perlakuan yakni Kontrol (tanpa penambahan serbuk), A (1,5%), B (2,5%), dan C (3,5%) serta masa simpan yakni hari ke-0, 1, dan 2. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Cara kerja dari penelitian ini ditempuh melalui beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu proses preparasi daun salam. Tahap kedua yaitu pengeringan daun salam, tahap ketiga yaitu pengecilan ukuran daun salam, tahap keempat yaitu pembuatan ekstrak daun salam, tahap kelima yaitu pengujian fitokimia, tahap keenam yaitu pembuatan serbuk pengawet dan pengenyal. Tahap ketujuh yaitu proses penyerbukan, tahap kedelapan analisis zona hambat serbuk, tahap kesembilan penentuan serbuk terbaik, tahap kesepuluh yaitu pembuatan bakso, tahap kesebelas yaitu analisis bakso, dan tahap terakhir yaitu analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan pada ekstrak daun salam dengan tujuan untuk mengetahui komponen dan kandungan kimia di dalam ekstrak, sehingga dapat diketahui dan dipastikan bahwa ekstrak tersebut benar dapat berfungsi sebagai bahan pengawet. Uji fitokimia dilakukan pada dua jenis ekstrak yaitu ekstrak hasil ekstraksi pertama dan kedua. Hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia

Uji	Sampel	Warna	Hasil
Tanin	E1	Hijau Kehitaman Pekat	++++
	E2	Hijau Kehitaman Pekat	++++
Flavonoid	E1	Kuning Kecoklatan	+++
	E2	Kuning Kecoklatan	+++
Saponin	E1	Ada Busa	+
	E2	Tidak Ada Busa	-

Keterangan : E1 = hasil ekstrak pertama, E2 = hasil ekstrak kedua, (++++) = banyak, (+++) = sedang, (+) = ada, (-) = tidak ada.

Hasil uji fitokimia pada ekstrak daun salam menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun salam terbukti mengandung tanin dan flavonoid baik pada hasil ekstrak pertama maupun kedua. Pengujian fitokimia pada ekstrak daun salam dilanjutkan dengan mengencerkan ekstrak daun salam menjadi 10% ekstrak. Pengujian fitokimia pada ekstrak yang diencerkan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah dengan diencerkan ekstrak masih memiliki dan mengandung komponen kimia terutama kandungan tanin dan flavonoid. Hasil pengujian pada hasil ekstrak yang diencerkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Tanin (Kiri) dan Flavonoid (Kanan) Setelah diencerkan (Dokumentasi Pribadi, 2016).

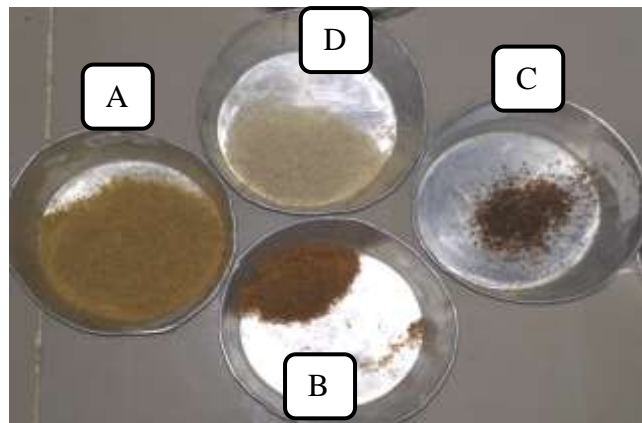
Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun salam masih mengandung komponen tanin dan flavonoid bahkan setelah diencerkan menjadi 10%. Menurut Fitri (2007), tanin dan flavonoid masuk ke dalam senyawa fenol. Mekanisme senyawa fenol dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan mekanisme denaturasi dan koagulasi protein. Hal ini menyebabkan terjadinya presipitasi serta denaturasi protein pada plasma sel bakteri. Adanya gangguan pada plasma sel akan berakibat pada kemampuan metabolisme sel yang kemudian akan berakibat perkembangan dan pertumbuhan sel (Fitri, 2007).

B. Pembuatan Serbuk Pengawet dan Pengenyal serta Analisis Serbuk

Serbuk pengawet dan pengenyal dibuat dengan mencampurkan ekstrak daun salam dan bahan pengisi yang berupa pati dan karaginan. Beberapa komposisi dalam proses pembuatan serbuk pengawet dan pengenyal dapat dilihat pada Tabel 2. Serbuk pengawet dan pengenyal yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Perlakuan Pembuatan Serbuk Pengawet dan Pengental

Perlakuan	Komposisi Bahan	Jenis Bahan Pengisi
A	Ekstrak +	Pati 9% + Karaginan 1%
B	Ekstrak : Bahan Pengisi = 10 : 3	Maltodekstrin : Karaginan = 2 : 1
C	Ekstrak +	Maltodekstrin 9% + Karaginan 1%
D	Ekstrak : Bahan Pengisi = 10 : 3	Pati : Karaginan = 2 : 1



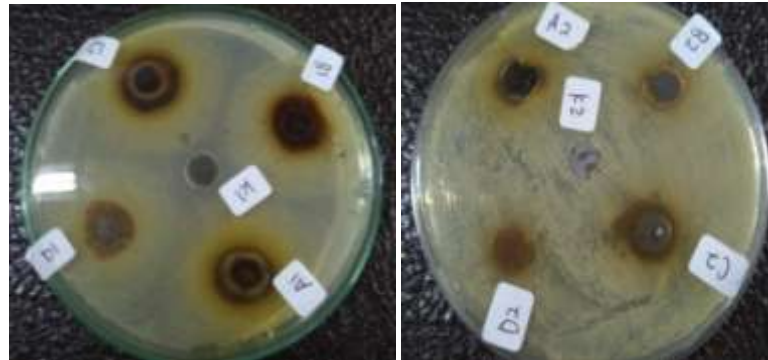
Gambar 2. Serbuk Perlakuan A, B, C, dan D (Dokumentasi Pribadi, 2016).

Serbuk yang dihasilkan selanjutnya dilakukan uji zona hambat. Uji zona hambat serbuk dilakukan dengan menggunakan metode sumuran dan menggunakan medium *Nutrient Agar* dan menggunakan biakan bakteri *S.aureus*. Uji zona hambat dilakukan dengan menggunakan Kontrol berupa aquades dan perlakuan dibedakan menjadi dua yaitu serbuk dan serbuk yang diencerkan. Hasil uji zona hambat dapat dilihat pada Tabel 3 dan terdapat pada Gambar 3.

Tabel 3. Hasil Zona Hambat Serbuk

Perlakuan	Hasil Zona Hambat (mm)	
	Serbuk	Pengenceran
A	5,5	2,25
B	4	0,75
C	7	2
D	0	0,5
Kontrol	0	0

Keterangan : Kontrol berupa aquades steril. A (ekstrak 90% + pati 9% + karaginan 1%), B (ekstrak : maltodekstrin : karaginan = 10 : 2 : 1), C (ekstrak 90% + maltodekstrin 9% + karaginan 1%), D (ekstrak : pati : karaginan = 10 : 2 : 1).



Gambar 3. Hasil Zona Hambat Serbuk (Kiri) dan Pengencerannya (Kanan) (Dokumentasi Pribadi, 2016).

Hasil uji zona hambat menunjukkan bahwa serbuk yang memiliki nilai zona hambat tinggi yaitu perlakuan A dan C dengan perbandingan antara ekstrak daun salam dan bahan pengisi sebesar 90% dan 10% dengan perbedaan bahan pengisi yaitu pati dan maltodekstrin. Guna memastikan kemampuan serbuk dalam menghambat bakteri, maka dilakukan uji angka lempeng total dengan menggunakan bahan daging sapi giling dengan komposisi 3%. Hasil uji zona hambat serbuk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Angka Lempeng Total Serbuk Perlakuan pada Daging Sapi Giling

Perlakuan	ALT (CFU/gram)
A	$2,7 \times 10^5$
B	$4,4 \times 10^5$
C	$3,4 \times 10^5$
D	$9,9 \times 10^5$
Kontrol	$5,6 \times 10^5$

Keterangan : A (ekstrak 90% + pati 9% + karaginan 1%), B (ekstrak : maltodekstrin : karaginan = 10 : 2: 1), C (ekstrak 90% + maltodekstrin 9% + karaginan 1%), D (ekstrak : pati : karaginan = 10 : 2 : 1).

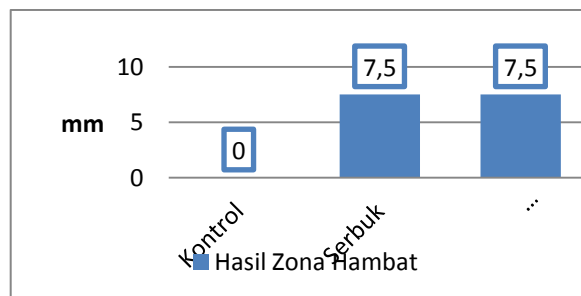
Berdasarkan hasil pengujian zona hambat dan perhitungan angka lempeng total, serbuk perlakuan A dan C memiliki kemampuan penghambatan yang tinggi. Serbuk perlakuan A dan C dibuat dengan menggunakan bahan pengisi yang berbeda yaitu pati dan maltodekstrin. Berdasarkan keterangan Husniati (2009), tersebut berarti maltodekstrin merupakan produk turunan pati, yang mana produk tersebut lebih rentan terhadap bakteri karena lebih mudah untuk diurai oleh

bakteri dibandingkan dengan pati yang memiliki rantai molekul yang utuh. Hal ini juga berarti bahwa pati memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan maltodektrin dalam keadaan dan kondisi yang sama. Berdasarkan hal ini, maka serbuk yang dipilih sebagai serbuk perlakuan terbaik yaitu serbuk perlakuan A (Gambar 4).

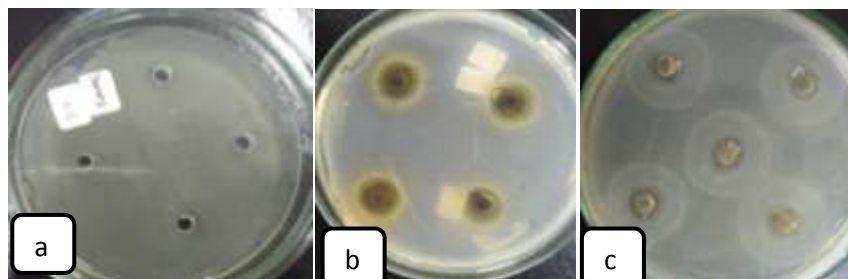


Gambar 4. Serbuk Pengawet dan Pengenyal Terbaik Perlakuan A (Dokumentasi Pribadi, 2017).

Serbuk perlakuan A dilakukan uji zona hambat dengan tujuan untuk memastikan dan melihat kemampuan serbuk perlakuan A. Uji zona hambat dilakukan dengan menggunakan dua perlakuan yaitu serbuk serta serbuk yang diencerkan. Hasil pengujian zona hambat pada serbuk perlakuan A dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan Hasil Zona Hambat Serbuk Terbaik



Gambar 6. Hasil Zona Hambat Serbuk Perlakuan A, (a) Kontrol berupa aquades, (b) serbuk padat, (c), serbuk yang diencerkan (Dokumentasi Pribadi, 2017).

Hasil menunjukkan bahwa serbuk perlakuan A memiliki kemampuan zona hambat sebesar 7,5 mm baik serbuk ataupun serbuk yang diencerkan. Hal ini menunjukkan bahwa serbuk tidak mengalami penurunan kemampuan penghambatan walaupun setelah dilakukan pengenceran. Menurut Prayoga (2013), efektivitas suatu zat antibakteri dapat dikategorikan menjadi beberapa level yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkatan Zona Hambat Antibakteri

Diameter Zona Terang	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Kuat
16-20 mm	Sedang
10-15 mm	Lemah
<10 mm	Tidak ada

Hasil uji zona hambat menunjukkan bahwa serbuk pengawet dan pengental yang dibuat dari ekstrak daun salam dengan penambahan karaginan dan bahan pengisi yang berupa pati tidak memiliki zona hambat. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Cornelia dkk., (2005) menunjukkan bahwa masa simpan daging ayam segar yang direndam dalam ekstrak daun salam dapat diperpanjang selama 2 hari dan pertumbuhan total bakteri pada daging ayam segar dapat ditekan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Fitri (2007) dengan menggunakan daun salam sebagai bahan tambahan dalam memperpanjang masa simpan telur asin menunjukkan bahwa jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* dapat diturunkan dan berdampak pada perpanjangan masa simpan telur asin.

Adanya pencampuran beberapa jenis bahan yang berupa ekstrak daun salam, pati dan karaginan menjadi salah satu penyebab penurunan tingkat kemampuan ekstrak daun salam sebagai pengawet pada makanan. Guna melihat kemampuan serbuk sebagai pengawet dan pengental pada makanan, maka serbuk diaplikasikan pada bakso dengan tujuan dapat memperpanjang masa simpan dan kekenyalan bakso.

C. Aplikasi Serbuk Pengawet dan Pengenyal ke Dalam Bakso

Serbuk pengawet dan pengenyal terbaik yaitu serbuk perlakuan A selanjutnya diaplikasikan ke dalam adonan bakso guna melihat kemampuan serbuk sebagai pengawet dan pengenyal pada bakso. Serbuk pengawet dan pengenyal di aplikasikan ke dalam bakso dalam 3 variasi komposisi yang dapat dilihat pada Tabel 6. Kemampuan serbuk pengawet dan pengenyal ini akan diketahui dengan melihat kemampuannya dalam memperpanjang masa simpan bakso.

Tabel 6. Perlakuan Penambahan Serbuk dalam Pembuatan Bakso

Perlakuan	Serbuk	Keterangan
Kontrol	Tanpa serbuk	Berat total adonan
A	1,5%	
B	2,5%	
C	3,5%	

D. Analisis Kualitas Bakso

1. Analisis Mikrobiologi

Nilai angka lempeng total pada bakso menunjukkan jumlah total mikrobia pada bakso yang selanjutnya akan dapat menentukan kualitas bakso. Bakso dinilai memiliki kualitas yang baik apabila nilai angka lempeng total bakso tidak lebih dari 5 (CFU/gram) atau 5 (Log CFU/gram). Hasil perhitungan nilai ALT dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perubahan Jumlah Angka Lempeng Total pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)			Rata-Rata (Log CFU/gram)
	0	1	2	
Kontrol	5,400 ^a	9,320 ^a	9,780 ^a	8,167 ^B
A	4,107 ^a	8,063 ^a	8,770 ^a	6,980 ^A
B	4,360 ^a	9,157 ^a	9,937 ^a	7,818 ^B
C	4,097 ^a	8,520 ^a	9,140 ^a	7,252 ^A
Rata-Rata	4,490 ^A	8,765 ^B	9,407 ^C	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil uji ALT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan yaitu perlakuan A dan C dengan perlakuan Kontrol dan B. Perlakuan terbaik terdapat pada serbuk perlakuan A dengan nilai ALT terendah, sebaliknya nilai ALT tertinggi terdapat pada perlakuan Kontrol. Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada faktor lama penyimpanan. Hasil menunjukkan bahwa semakin lama bakso disimpan maka nilai ALT akan semakin meningkat.

Menurut BSN (1995-a) pada SNI No 01-3813-1995 bakso memiliki kualitas yang baik apabila memiliki nilai ALT maksimal sebesar 5 (Log CFU/gram). Hasil uji ALT menunjukkan bahwa pada hari ke-0 atau hari pembuatan bakso memiliki nilai ALT yang memenuhi standart SNI, namun pada hari pertama dan kedua sudah tidak memenuhi standart SNI. Menurut Angga (2007), bakso memiliki masa simpan yang rendah selama 1 hari (12-24) jam karena bakso memiliki nutrisi yang tinggi dengan pH 6,0-6,5 dan kadar air tinggi.

Perhitungan jumlah bakteri *S.aureus* pada bakso bertujuan untuk mengetahui kualitas bakso dari jenis pathogen seperti bakteri *S.aureus*. Pengujian bakteri *S.aureus* penting dilakukan karena jenis bakteri ini akan dapat membentuk enterotoksin yang kemudian akan berbahaya bagi kesehatan. Hasil perhitungan jumlah bakteri *S.aureus* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perubahan Jumlah Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)			Rata-Rata (Log CFU/gram)
	0	1	2	
Kontrol	2,833 ^c	7,377 ^d	8,220 ^e	6,143 ^C
A	1,027 ^a	7,180 ^d	7,203 ^d	5,137 ^A
B	2,297 ^{bc}	7,343 ^d	7,500 ^d	5,713 ^B
C	2,003 ^b	7,223 ^d	7,327 ^d	5,518 ^B
Rata-Rata	2,040 ^A	7,281 ^B	7,563 ^C	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada faktor perlakuan yaitu perlakuan A dengan perlakuan B dan C serta perlakuan Kontrol. Hasil terbaik terdapat pada perlakuan A dengan penambahan serbuk sebanyak 1,5%. Selain itu hasil juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada faktor lama penyimpanan dimana bakso pada perlakuan hari ke-0 memiliki jumlah bakteri *S.aureus* paling rendah dibandingkan hari pertama dan kedua. Hal ini menunjukkan semakin lama penyimpanan bakso maka jumlah bakteri *S.aureus* akan meningkat.

Menurut BSN (1995-a) pada SNI No 01-3818-1995 jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* pada bakso maksimal 10^2 CFU/gram atau 2 Log CFU/gram. Hasil menunjukkan bahwa bakso yang dibuat sudah tidak memenuhi standart SNI bahkan dari hari ke-0. Menurut Chotiah (2009), keracunan makanan akibat adanya bakteri *Staphylococcus aureus* bukan hanya disebabkan karena jumlah bakteri yang melebihi batas SNI namun lebih disebabkan oleh adanya enteroksin yang dihasilkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Pedoman kerawanan adanya enteroksin yang dihasilkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dalam jumlah 10^5 (CFU/gram). Jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* yang biasanya menyebabkan keracunan pada makanan sebesar 10^8 (CFU/gram) atau lebih (Chotiah, 2009).

Pengujian kualitas bakteri *Salmonella* bertujuan untuk mengetahui kualitas bakso dan memastikan bakso tidak berbahaya untuk dikonsumsi. Menurut Fitri (2007), bakteri *Salmonella* merupakan jenis bakteri infeksi yang dalam jumlah sedikit 1-100 koloni akan dapat menyebabkan penyakit pada manusia (Fitri, 2007), sehingga uji kualitatif *Salmonella* ini penting dilakukan untuk melihat keamanan produk bakso yang dibuat. Hasil pengujian bakteri *Salmonella* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Kualitatif *Salmonella*

Sampel	Ulangan	Media			Keterangan
		LB	SCB	SSA	
K	1	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
	2	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
	3	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
A	1	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
	2	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
	3	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
B	1	keruh	keruh	tidak ada koloni	negatif
	2	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
	3	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
C	1	keruh	keruh	tidak ada koloni	negatif
	2	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif
	3	keruh	keruh	Koloni merah muda	negatif

Hasil pengujian menunjukkan bahwa bakso pada semua perlakuan tidak mengandung bakteri *Salmonella* dan aman untuk dikonsumsi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk pengawet dan pengental tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri *Salmonella* pada bakso. Menurut BSN (1995-a) pada SNI No 01-3818-1995 bakteri *Salmonella* pada makanan tidak boleh ada sama sekali atau memiliki jumlah 0 bakteri. Hasil menunjukkan bahwa bakso telah memenuhi standart SNI.

Pengujian mikrobial pada bakso secara keseluruhan menunjukkan bahwa serbuk berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan jumlah bakteri *S.aureus* pada bakso. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A dimana bakso dilakukan penambahan serbuk sebanyak 1,5%. Serbuk pengawet dan pengental dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan yang berupa daun ekstrak daun salam, pati, dan karaginan.

Menurut Priyawan (2014), ekstrak air daun salam mengandung flavonoid, saponin, dan tanin, sedangkan Kharismawati (2009), kandungan terbesar pada infusa daun salam yaitu tanin. Menurut Sudirman (2014), tanin dalam konsentrasi yang rendah akan dapat menghambat bakteri sedangkan pada konsentrasi yang tinggi dapat bekerja sebagai antibakteri (membunuh bakteri). Serbuk yang

digunakan dalam proses pembuatan bakso ditambahkan dalam konsentrasi yang rendah yaitu 1,5%, 2,5%, dan 3,5%. Jumlah yang sedikit ini memungkinkan kandungan tanin dalam serbuk juga sedikit sehingga tanin memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri tidak untuk membunuh bakteri.

Selain itu, menurut Aulawi dan Ninsix (2009), karaginan merupakan polimer linier yang tersusun dari unit-unit galaktosa, sedangkan Amin (2013), pati merupakan karbohidrat kompleks yang tersusun dari homopolimer glukosa. Kandungan gizi yang tinggi pada pati dan karaginan juga memungkinkan keduanya sebagai sumber bakteri yang tinggi. Kandungan tanin yang rendah serta tingginya nutrisi pada serbuk memungkinkan serbuk memiliki kemampuan menghambat bakteri namun juga meningkatkan bakteri.

2. Analisis Fisik Bakso

Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman sampel yang didasarkan pada jumlah ion hidrogen pada sampel (Hardiprasetya, 2015). Menurut Putri (2009), nilai pH berpengaruh terhadap perubahan fisik bakso terutama perubahan warna serta tekstur dari bakso. Hasil pengukuran nilai pH bakso dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perubahan Nilai pH pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)			Rata-Rata
	0	1	2	
Kontrol	6,570 ^a	6,317 ^a	6,517 ^a	6,468 ^A
A	6,403 ^a	6,293 ^a	6,487 ^a	6,394 ^A
B	6,497 ^a	6,433 ^a	6,513 ^a	6,481 ^A
C	6,460 ^a	6,417 ^a	6,577 ^a	6,485 ^A
Rata-Rata	6,483 ^A	6,365 ^A	6,523 ^A	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan dan faktor lama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk ke dalam bakso tidak berpengaruh terhadap nilai pH pada bakso. Hal ini berkaitan dengan sifat bahan yang terkandung di dalam serbuk.

Menurut Aulawi dan Ninsix (2009), penambahan karaginan ke dalam bakso tidak banyak mempengaruhi pH bakso begitu pula menurut Ismarani (2012) tanin memiliki sifat asam lemah sehingga penambahan tanin tidak mempengaruhi pH produk.

Menurut Montolalu dkk, (2013), daya mengikat air penting diperhatikan untuk mengetahui dan mengontrol kualitas bakso. Menurut Aulawi dan Ninsix (2009), air merupakan komponen penting dalam suatu produk yang dapat berpengaruh penting terhadap perubahan rasa, kenampakan, dan tekstur. Hasil uji Daya mengikat air dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Perubahan Nilai Daya Mengikat Air pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)			Rata-Rata
	0	1	2	
Kontrol	23,167 ^a	12,667 ^a	7,000 ^a	14,278 ^A
A	22,500 ^a	15,333 ^a	11,333 ^a	16,389 ^A
B	20,167 ^a	12,000 ^a	5,667 ^a	12,611 ^A
C	23,000 ^a	15,000 ^a	7,667 ^a	15,222 ^A
Rata-Rata	22,208 ^A	13,750 ^B	7,917 ^C	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata nilai daya mengikat air pada semua perlakuan sebaliknya nilai daya mengikat air akan semakin menurun seiring dengan lama penyimpanan bakso yang dilakukan. Menurut Amin (2013), daya mengikat air pada bakso lebih banyak dipengaruhi oleh sifat gelatinisasi pati pada bakso dimana pada hari pertama pati akan mengalami gelatinisasi yang optimal sehingga daya mengikat airnya tinggi. Sedangkan pada hari pertama dan kedua pati bakso tidak mengalami gelatinisasi namun cenderung mengalami retrogradasi. Akibat adanya proses retrogradasi ini, pati yang semula mengembang akan kembali mengkristal dan melepaskan sebagian air sehingga kemampuan daya mengikat air bakso menurun.

Tingkat kekenyalan pada bakso sangat penting diperhatikan untuk menentukan kualitas bakso. Tingkat kekenyalan pada bakso berhubungan dengan kemampuan bakso dalam membentuk gel (Putri, 2009). Hasil pengukuran tingkat kekenyalan bakso dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perubahan Nilai Kekenyalan pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)			Rata-Rata
	0	1	2	
Kontrol	8,223 ^a	7,880 ^a	7,597 ^a	7,900 ^A
A	8,270 ^a	7,983 ^a	7,697 ^a	7,983 ^A
B	8,273 ^a	7,977 ^a	7,907 ^a	8,052 ^A
C	8,650 ^a	8,063 ^a	7,990 ^a	8,234 ^A
Rata-Rata	8,354 ^A	7,976 ^B	7,797 ^B	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan artinya penambahan serbuk ke dalam adonan bakso tidak banyak berpengaruh terhadap tingkat kekenyalan pada bakso. Pada faktor lama penyimpanan bakso mengalami penurunan tingkat kekenyalan terutama dari hari ke-0 ke hari pertama. Hal ini juga berkaitan dengan sifat pati yang dapat mengalami proses gelatinisasi dan retrogradasi (Amin, 2013).

Hasil pengujian fisik bakso secara keseluruhan menunjukkan bahwa penambahan serbuk pengawet dan pengental ke dalam bakso tidak mempengaruhi nilai pH, daya mengikat air, dan tingkat kekenyalan bakso. Menurut Wibowo (2013), bakso dengan penambahan karaginan sebanyak 2,5% akan membentuk bakso dengan kualitas terbaik dengan tingkat kekenyalan yang paling optimal. Pada penelitian ini karaginan ditambahkan ke dalam serbuk sebanyak 1%, kemudian serbuk ditambahkan ke dalam adonan bakso maksimal sebanyak 3,5%. Rendahnya komposisi karaginan pada bakso dapat menyebabkan penambahan serbuk tidak banyak berpengaruh terhadap nilai kekenyalan bakso.

3. Analisa Kandungan Kimia Bakso

Pengukuran kadar protein dalam suatu produk akan berkaitan dengan masa simpan produk. Kandungan protein akan mencerminkan kualitas mikrobial dari suatu produk pangan. Hasil pengukuran kadar protein bakso dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Perubahan Kadar Protein pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)		Rata-Rata
	0	2	
Kontrol	9,033 ^a	9,503 ^a	9,268 ^A
A	8,983 ^a	9,887 ^a	9,435 ^A
B	9,640 ^a	10,200 ^a	9,920 ^A
C	9,613 ^a	10,120 ^a	9,867 ^A
Rata-Rata	9,317 ^A	10,927 ^A	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Artinya, penambahan serbuk tidak berpengaruh terhadap kadar protein pada bakso. Begitu pula pada faktor lama penyimpanan bakso dimana kadar protein bakso juga tidak mengalami perubahan yang signifikan. Adanya kecenderungan peningkatan kadar protein selama masa penyimpanan dapat berkaitan dengan jumlah total mikrobial pada bakso.

Menurut Putri (2009), tanin dapat mengikat dan mengendapkan protein. Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan dengan jumlah mikrobial dimana ada hubungan dengan pengikatan tanin dengan protein pada sel bakteri sehingga semakin banyak sel bakteri pada bakso maka kandungan protein kasar yang terukur juga semakin tinggi.

Air merupakan komponen penting yang ada dalam makanan. Hal ini berkaitan dengan adanya berbagai reaksi yang terjadi oleh adanya air seperti reaksi enzimatik, hidrolisis, dan pengikatan. Selain itu air juga berpengaruh nyata terhadap kenampakan, tekstur, dan daya simpan produk makanan (Montolalu dkk., 2013). Hasil pengukuran kadar air dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Perubahan Nilai Kadar Air pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)			Rata-Rata (%)
	0	1	2	
Kontrol	24,943 ^a	28,410 ^a	28,573 ^a	27,309 ^C
A	24,820 ^a	25,433 ^a	25,443 ^a	25,232 ^{BC}
B	23,067 ^a	24,213 ^a	24,233 ^a	24,057 ^B
C	19,337 ^a	21,820 ^a	22,427 ^a	21,194 ^A
Rata-Rata (%)	23,042 ^A	24,969 ^A	25,169 ^A	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan Kontrol, B, dan C, sedangkan perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol dan B. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk berpengaruh terhadap kadar air bakso dimana semakin banyak penambahan jumlah serbuk maka kadar air bakso akan semakin rendah. Hal ini berkaitan dengan sifat gelatinisasi dan retrogradasi pada pati bakso dimana seiring dengan penambahan serbuk maka kandungan pati pada bakso juga semakin bertambah sehingga kemampuan pengikatan air pada proses gelatinisasi juga semakin kuat (Amin, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak air bebas yang terikat maka kadar air pada bakso akan semakin sedikit karena pengukuran kadar air lebih cenderung pada pengukuran kadar air bebas.

Pada faktor lama penyimpanan, kadar air bakso tidak banyak mengalami perubahan artinya kadar air bakso tidak mengalami perubahan setelah bakso disimpan selama dua hari. Hal ini dapat dipengaruhi oleh teknik penyimpanan bakso. Bakso disimpan dengan menggunakan plastik siller sehingga, kemungkinan penambahan air dari udara sangatlah sedikit.

Kadar lemak suatu produk makanan menunjukkan kualitas gizi produk tersebut. Lemak merupakan jenis pangan berenergi tinggi yang mana lemak memiliki tingkat kalori yang lebih tinggi dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Wiraswanti, 2008). Hasil pengujian kadar lemak dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perubahan Kadar Lemak pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)		Rata-Rata
	0	2	
Kontrol	1,920 ^a	1,890 ^a	1,905 ^A
A	2,453 ^a	1,950 ^a	2,202 ^B
B	1,930 ^a	1,850 ^a	1,890 ^A
C	2,150 ^a	2,007 ^a	2,078 ^{AB}
Rata-Rata	2,06 ^A	1,89 ^B	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan yaitu perlakuan Kontrol dan perlakuan B dengan perlakuan A, sedangkan perlakuan C tidak beda nyata dengan perlakuan A, Kontrol, dan B. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 2,202% dan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan B sebesar 1,890%. Menurut Kaswinarni (2015), kadar lemak dipengaruhi oleh jumlah total bakteri pada produk, dimana semakin banyak bakteri maka akan terjadi penurunan kadar lemak yang signifikan.

Hal ini terjadi karena adanya aktivitas bakteri lipolitik yang dapat mengurai lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Hasil yang sama ditunjukkan pada faktor lama penyimpanan dimana pada hari kedua kadar lemak lebih rendah daripada hari ke-0. Hal ini juga berkaitan dengan jumlah total mikrobia dimana jumlah total mikrobia mengalami peningkatan dari hari ke-0 ke hari kedua.

4. Analisis Organoleptik Bakso

Uji organoleptik secara kualitatif dengan menggunakan parameter sensori berfungsi sebagai uji untuk mengetahui kualitas fisik bakso. Uji organoleptik ini dilakukan hanya oleh peneliti atau panelis tunggal (*individual expert*) dengan parameter yang memiliki skoring untuk setiap parameternya. Uji ini mencakup beberapa parameter yaitu warna, aroma, tekstur, kenampakan, dan rasa. Hasil pengujian organoleptik dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Organoleptik pada Bakso dengan Perbedaan Penambahan Serbuk selama Penyimpanan

Hari	Perlakuan	Parameter				
		Warna	Aroma	Tekstur	Kenampakan	Rasa
0	K	5	5	5	5	5
	A	3	5	4	5	5
	B	3	5	4	5	5
	C	3	5	4	5	5
1	K	5	3	5	3	-
	A	3	3	4	4	-
	B	3	3	4	4	-
	C	3	3	4	4	-
2	K	4	2	5	1	-
	A	4	2	4	2	-
	B	4	2	4	2	-
	C	4	2	4	2	-

Keterangan : Kontrol (tanpa penambahan serbuk), A (penambahan serbuk sebesar 1,5%), B (penambahan serbuk sebesar 2,5%), dan C (penambahan serbuk sebesar 3,5%).

Hasil menunjukkan bahwa bakso pada hari ke-0 pada perlakuan A, B, dan C memiliki kualitas yang sama yaitu memiliki warna sedikit coklat, aroma khas bakso, tekstur lebih kenyal, kenampakan tidak berlendir dan kasar, serta memiliki rasa khas bakso. Perlakuan Kontrol memiliki kualitas yang sedikit berbeda yaitu warna khas bakso dengan tekstur khas bakso. Secara umum kualitas bakso pada hari ke-0 bagus dan masih memenuhi standart SNI.

Bakso pada hari pertama memiliki kualitas yang tidak jauh berbeda dengan hari ke-0. Perubahan terjadi pada parameter aroma dan kenampakan dimana pada hari pertama bakso pada semua perlakuan telah muncul bau asam serta memiliki kenampakan yang tidak kesat lagi bahkan pada perlakuan Kontrol telah muncul lendir. Pada hari kedua bakso telah banyak mengalami perubahan dan secara umum kualitas bakso tidak memenuhi standart SNI yang berlaku.

Menurut Angga (2007), bakso memiliki nilai gizi yang tinggi dengan kadar air yang tinggi dan pH normal sehingga masa simpan bakso berkisar antara 12-24 jam. Secara keseluruhan penambahan serbuk ke dalam adonan bakso tidak banyak mempengaruhi kualitas sensori dari bakso tersebut. Adanya perubahan

warna menjadi sedikit coklat pada bakso dapat terjadi karena serbuk pengawet dan pengental berwarna coklat. Namun perubahan ini tidak banyak merubah warna bakso dan masih dalam standart normal untuk warna bakso. Bakso perlakuan pada hari pembuatan atau hari ke-0 dapat dilihat pada Gambar



Gambar 7. Bakso Perlakuan Kontrol (Kiri) dan Perlakuan A (1,5%) (Kanan) Hari Ke-0 (Dokumentasi Pribadi, 2017).



Gambar 8. Bakso Perlakuan B (2,5%) (Kiri) dan Perlakuan C (3,5%) (Kanan) Hari Ke-0 (Dokumentasi Pribadi, 2017).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Komposisi yang paling tepat dalam membuat serbuk pengawet dan pengental yaitu menggunakan ekstrak daun salam dan bahan pengisi yang berupa pati 9% dan karagenan 1%.
2. Penambahan serbuk pengawet dan pengental pada bakso berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah total bakteri dan bakteri *Staphylococcus aureus*, kadar air, dan kadar lemak, namun tidak berpengaruh terhadap bakteri *Salmonella*, pH, daya mengikat air, kekenyalan, kadar protein, dan organoleptik pada bakso.
3. Konsentrasi penambahan serbuk pengawet dan pengental yang optimal untuk mengawetkan bakso yaitu 1,5%.

Saran dari peneliti dengan harapan dapat menjadi lebih baik :

1. Perlu adanya pencarian metode yang tepat untuk mengekstrak daun salam dan proses penyerbukan sehingga hasil dapat lebih optimal.
2. Pengamatan masa simpan bakso dilakukan dalam jangka waktu 6 jam atau 12 jam agar dapat mengetahui dengan pasti kemampuan pengawetan serbuk.
3. Diperlukan metode aplikasi yang tepat untuk pengaplikasian serbuk pengawet dan pengental ke dalam adonan bakso.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. A. 2013. Pengaruh Suhu Fosforilasi Terhadap Sifat Fisikokimia Pati Tapioka Termodifikasi. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Angga, W. D. 2007. Pengaruh Metode Aplikasi Kitosan, Tanin, Natrium Metabisulfit dan Mix Pengawet terhadap Umur Simpan Bakso Daging Sapi Pada Suhu Ruang. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Aulawi, T., dan Ninsix, R. 2009. Sifat Fisik Bakso Daging Sapi Dengan Bahan Pengental dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Peternakan 6* (2) : 44-52
- Badan Standarisasi Nasional. 1995-a. *SNI No 01-3818-1995 Syarat Mutu Bakso*. BSN, Jakarta.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan Edisi 2 Cetakan I*. Bumi Aksara, Jakarta. (di dalam Widayat 2011).
- Chotiah, S. 2009. Cemaran *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam dan Olahannya. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Balai Besar Veteriner, Bogor.
- Cornelia, M., Nurwitri, C. C., dan Manissjah. 2005. Peranan Ekstrak Kasar Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Total Mikrobial dan *Escherichia coli* Pada Daging Ayam Segar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 3* (2) : 35-45
- Fitri, A. 2007. Pengaruh Penambahan Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Terhadap Kualitas Mikrobiologis, Kualitas Organoleptik dan Daya Simpan Telur Asin Pada Suhu Kamar. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hardiprasetya, D.B. 2015. Penggunaan *Lactobacillus* sp. Sebagai Biopreservatif pada Pindang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Husniati. 2009. Studi Karakteristik Sifat Fungsi Maltodekstrin dari Pati Singkong. *Jurnal Riset Industri*. 3 (2) : 133-138

- Ismarani. 2012. Potensi Senyawa Tannin Dalam Menunjang Produksi Ramah Lingkungan. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 3 (2) : 46-55
- Kaswinarni, F. 2015. Aspek Gizi, Mikrobiologis, dan Organoleptik Tempura Ikan Rucah dengan Berbagai Konsentrasi Bawang Putih (*Allium sativa*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* 1 (1) : 127-130
- Kharismawati, M., Utami, P. I., dan Wahyuningrum, R. 2009. Penetapan kadar Tanin Dalam Infusa Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*(Wight.) Walp)) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Pharmacy*, 6 (1) : 22-27
- Montolalu, S., Lontaan, N., Sakul, S., dan Mirah, A.D. 2013. Sifat Fisiko-Kimia dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler dengan Menggunakan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Zootek* 32 (5) : 1-13
- Nafiah, H., Winarni., dan Susaty, E. B. 2012. Pemanfaatan Karagenan Dalam Pembuatan Nugget Ikan Cucut. *Indonesian Journal of Chemical Science* 1 (1) : 27-31
- Prayoga, E. 2013. Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Priyawan, T. L. 2014. Pengaruh Pemberian Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Terhadap Penderita Hipertensi di Wilayah Kerja Puskesmas Bontomarannu Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa. *Naskah Tesis*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Putri, A.F.E. 2009. Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Sapi Pada Lama Postmortem yang Berbeda dengan Penambahan Karagenan. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudirman, T. A. 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Wibowo, P. D. K. 2013. Variasi Karagenan (*Eucheuma cottoni* Doty) Pada Proses Pembuatan Bakso Daging Sapi Dengan Bahan Pengawet Tanin Dari Pisang Kluthuk. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Widayat, D. 2011. Uji Kandungan Boraks Pada Bakso (Studi pada Warung Bakso di Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember). *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, Jember.
- Wiraswanti, I. 2008. Pemanfaatan Karagenan dan Kitosan Dalam Pembuatan Bakso Ikan Kurisi (*Nemipterus nematopharus*) Pada Penyimpanan Suhu Dingin dan Beku. *Naskah Skripsi S1*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.