



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI LARUTAN
KHITOSAN PADA BAKSO ITIK AFKIR TERHADAP KADAR AIR,
NILAI pH, TOTAL KOLONI BAKTERI DAN MASA SIMPAN**

SKRIPSI



**ARDHI SURYA DINATA
06 163 022**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI LARUTAN
KHITOSAN PADA BAKSO ITIK AFKIR TERHADAP KADAR AIR,
NILAI pH, TOTAL KOLONI BAKTERI DAN MASA SIMPAN**

Ardhi Surya Dinata, dibawah bimbingan
Sri Melia, S.TP, MP dan Indri Juliyarsi, SP, MP.
Program Studi Teknologi Hasil Ternak
Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang 2011

UNIVERSITAS ANDALAS

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan terhadap kadar air, nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan bakso itik afkir. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah bakso yang terbuat dari daging itik afkir. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3x3 dengan 3 ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan adalah Faktor A = lama perendaman (5 menit, 10 menit dan 15 menit) dan Faktor B = konsentrasi larutan khitosan (1%, 1.25% dan 1.5%). Variabel yang diamati adalah kadar air, nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan yang memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar air sedangkan pada nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0.05$). Kesimpulan dari hasil penelitian adalah lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan pada kadar air terdapat pengaruh interaksi nyata, namun tidak terdapat interaksi pada nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan.

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

Kata kunci : Bakso itik afkir, lama perendaman, konsentrasi larutan khitosan, kadar air, total koloni bakteri.

EFFECT OF LONG SUBMERGENCE AND CONCENTRATION OF THE SOLUTION CHITOSAN TO THE WATER CONTENT, pH VALUE, TOTAL BACTERIAL COLONIES AND THE SHELF LIFE OF THE OLD DUCK MEATBALLS

Ardhi Surya Dinata, under the guidance of
Sri Melia, S.TP. MP and Indri Juliyarsi, S.P. MP
Livestock Products Technology Studies Program, Department of Animal
Production Faculty of Animal Husbandry, Andalas University, Padang 2011

UNIVERSITAS ANDALAS

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of long submergence interaction and concentration of the solution chitosan on the water content, pH value, total bacterial colonies and the shelf life of the old duck meatballs. Materials used in this research is meatballs made from the old duck meat. The method used is the method of experiment with a randomized block design (RAK) factorial models 3x3 with 3 times repeated for each combination of treatment is a Factor A = long submergence (5 minutes, 10 minutes, 15 minutes) and Factor B = concentration of the solution chitosan (1%, 1.25% and 1.50%). Observed variable is the water content, pH value, total bacterial colonies and the shelf life. Research results showed that there is interaction between long submergence and concentration of the solution chitosan a significantly different effect ($P < 0.05$) to water content whereas in pH value, total bacterial colonies and the shelf life give not significantly effect ($P > 0.05$). Conclusions from the results of this research is long submergence and concentration of the solution chitosan in water content there were have significantly effect but there is no interaction in pH value, total bacterial colonies and the shelf life.

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

Key words: old duck meatball, long submergence, concentration of the solution chitosan, water content, total bacterial colonies.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.....

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Larutan Khitosan pada Bakso Itik Afkir terhadap Kadar Air, Nilai pH, Total Koloni Bakteri dan Masa Simpan”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Sri Melia, S.TP., MP selaku Pembimbing I dan Ibu Indri Juliyarsi, S.P., MP selaku Pembimbing II, yang telah banyak memberikan petunjuk dan arahan kepada penulis, selanjutnya kepada Bapak Ketua Jurusan Produksi Ternak, Bapak Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Staf Dosen dan Kepala Laboratorium Teknologi Hasil Ternak. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril serta materi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan, ini disebabkan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dan perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi yang membacanya. Amiin.

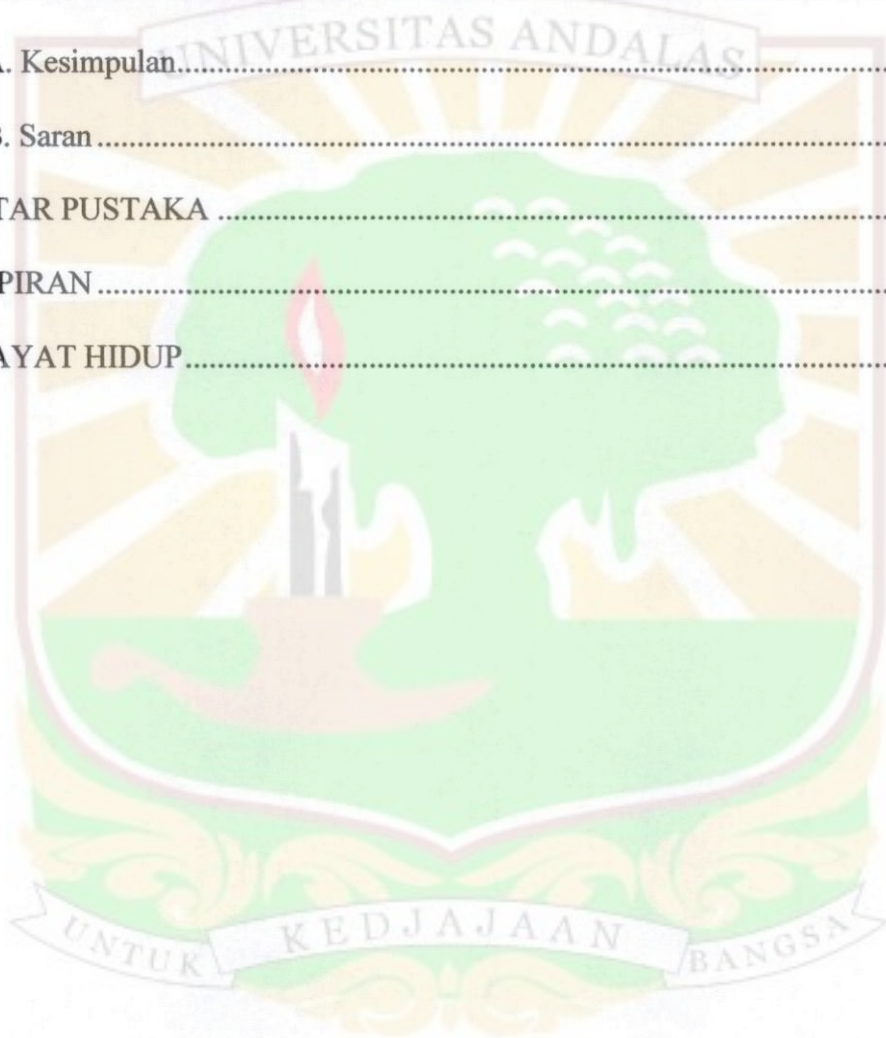
Padang, Oktober 2011

Ardhi Surya Dinata

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
D. Hipotesis Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Daging Itik dan Nilai Gizinya.....	4
B. Bakso.....	7
C. KITOSAN.....	10
D. Total Koloni Bakteri.....	13
E. Masa Simpan.....	15
III. MATERI DAN METODA.....	17
A. Materi Penelitian.....	17
B. Metoda Penelitian.....	17

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Kadar Air.....	28
B. Nilai pH.....	30
C. Total Koloni Bakteri.....	32
D. Masa Simpan.....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	44
RIWAYAT HIDUP.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Kandungan Gizi Daging Itik per 100 gram	4
2.	Standar Mutu Bakso Menurut SNI 01-3818-1995	9
3.	Karakteristik Khitosan.....	12
4.	Rataan Kadar Air (%) Bakso Itik Afkir Hasil Penelitian	28
5.	Rataan Nilai pH Bakso Itik Afkir Hasil Penelitian	30
6.	Rataan Total Koloni Bakteri ($\times 10^3$ CFU /gram bakso itik afkir) Hasil Penelitian	32
7.	Rataan Masa Simpan Bakso Itik Afkir Hasil Penelitian (Jam)	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Struktur Kimia Khitosan (Robert, 1992)	13
2.	Kurva Pertumbuhan Bakteri (Buckle dkk., 2007)	15
3.	Skema Kerja Pembuatan Khitosan dari Kulit Udang (Prasetiyo, 2004)	23
4.	Skema Pembuatan Larutan Khitosan (Prasetiyo, 2004)	24
5.	Skema Pembuatan Bakso Itik Afkir (Modifikasi Wibowo, 1999)	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Analisis Keragaman Pengamatan Kadar Air (%) Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda.....	44
2.	Analisis Keragaman Pengamatan Nilai pH Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda.....	48
3.	Analisis Keragaman Pengamatan Total Koloni Bakteri ($\times 10^3$ CFU/gram) Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda	51
4.	Analisis Keragaman Pengamatan Masa Simpan (Jam) Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda.....	54
5.	Dokumentasi Penelitian.....	57



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di negara agraris seperti Indonesia, ternak itik merupakan salah satu ternak unggas yang dikelola oleh peternak dan menghasilkan telur. Bagi masyarakat desa, tidak saja telurnya melainkan juga dagingnya bisa diperoleh dengan harga terjangkau menurut ukuran pendapatan mereka. Komoditas itik ini dapat diperoleh dari itik jantan dan betina. Itik jantan dapat dimanfaatkan untuk perkawinan disamping itu dagingnya juga dapat dimanfaatkan karena nilai gizinya tidak kalah setara dengan daging ayam maupun ternak lainnya. Selain itu populasinya dari waktu ke waktu juga semakin bertambah. Menurut Dinas Peternakan Provinsi Sumatera Barat (2009), populasi itik terbanyak terdapat di Kabupaten 50 Kota yaitu sekitar 181.410 ekor.

Menurut Srigandono (1997), warna daging itik agak gelap dibanding daging ayam, meski kandungan gizinya sama, bahkan kandungan vitamin B pada daging itik lebih banyak dibanding pada daging ayam. Ternak itik yang tidak produktif lagi (afkir) biasanya mempunyai nilai ekonomis yang rendah, disamping dagingnya sudah alot daging itik afkir juga berbau amis sehingga menyebabkan konsumen kurang menyukainya. Itik afkir adalah itik petelur yang berusia 20-24 bulan sehingga tidak layak lagi dipelihara sebagai itik petelur. Dalam rangka meningkatkan konsumsi daging itik afkir, daging dapat di olah dengan cara dimasak, digoreng, dipanggang dan dapat diolah menjadi produk olahan lainnya yang menarik dan lebih bervariasi untuk dikonsumsi masyarakat.

Salah satu cara pengolahan daging itik afkir adalah dengan menjadikannya bakso. Bakso adalah hancuran daging yang dicampurkan dengan bahan tambahan lain serta bumbu-bumbu seperti bawang putih, merica, garam dan lain-lain kemudian dibentuk bulat menyerupai bola yang selanjutnya direbus dalam air mendidih. Untuk menjaga kualitas dan memperpanjang daya simpan bakso, maka perlu dilakukan pengawetan. Salah satu pengawetan yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan bahan kimia, tetapi pengawetan dengan bahan kimia bisa menyebabkan penyakit dan dilarang penggunaannya oleh Departemen Kesehatan. Untuk itu dicarilah bahan pengawet lain yang alami dan aman untuk dikonsumsi serta mudah didapat, misalnya limbah udang. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Barat (2009), produksi udang di Sumatera Barat mencapai 23.791,6 Ton. Limbah udang tersebut jika tidak ditangani secara tepat akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan.

Khitosan merupakan produk turunan dari polimer khitin, yakni produk sampingan (limbah) dari pengolahan industri perikanan, khususnya udang. Khitosan merupakan salah satu bahan pengawet makanan alami, memiliki polikation bermuatan positif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang. Selain itu, khitosan juga mempunyai sifat hidrofilik yaitu kemampuan mengikat air. Menurut Juliyarsi, Yuherman dan Admaja (2008) bahwa khitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada bakso sapi sampai pada penyimpanan 20 jam dengan cara direndam selama 15 menit dalam larutan khitosan.

Berdasarkan penjelasan di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan menggunakan khitosan sebagai salah satu pengawet pada bakso itik afkir

dengan judul **“Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Larutan Khitosan pada Bakso Itik Afkir terhadap Kadar Air, Nilai pH, Total Koloni Bakteri dan Masa Simpan”**.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan terhadap kadar air, nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan pada bakso itik afkir?
2. Manakah perlakuan yang terbaik dari lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan terhadap kadar air, Nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan pada bakso itik afkir?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan pada bakso itik afkir terhadap kadar air, nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang cara mengawetkan bakso itik afkir dengan khitosan.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah terdapatnya interaksi antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan pada bakso itik afkir berpengaruh terhadap kadar air, nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Daging Itik dan Nilai Gizinya

Daging itik umumnya mempunyai warna agak gelap dibanding daging ayam, meski kandungan gizinya sama, bahkan kandungan vitamin B pada daging itik lebih banyak dibanding pada daging ayam. Daging itik sebagai salah satu produk unggas masih belum dapat dimanfaatkan secara optimal bila dibandingkan dengan daging unggas lainnya seperti ayam kampung, puyuh apalagi ayam broiler. Padahal itik merupakan salah satu ternak unggas yang sangat umum di Indonesia (Srigandono, 1996). Kandungan gizi daging itik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Daging Itik per 100 gram

Komposisi gizi daging itik	Jumlah
Protein (g)	20
Lemak (g)	5
Besi (g)	2.0
Vitamin B (IU)	100
Kalori (kkal/100g)	129

Sumber : Lembaga Makanan Rakyat dalam Murtidjo (1990)

Samosir (1993) menyatakan bahwa ternak itik mempunyai beberapa tanda atau sifat khas yang membedakan atau menggolongkannya sebagai unggas air (*waterfowl*), bila dibandingkan dengan ternak ayam, tanda-tanda itik tersebut cukup spesifik antara lain : 1) kaki ternak itik relatif pendek dibandingkan dengan tubuhnya, sedangkan jari-jari kaki dihubungkan satu sama lain oleh selaput renang, 2) paruhnya ditutupi oleh selaput halus yang peka dan pinggir-pinggir paruh tersebut merupakan plat yang bertanduk, 3) bulu-bulu ternak itik berbentuk konkaf dan tebal menghadap ke tubuh. Bulu tersebut berminyak (lemak) dan

berfungsi untuk menghalangi masuknya air ke dalam tubuh, 4) ternak itik tidak mudah kedinginan karena dibawah kulitnya ada lapisan lemak yang bertindak sebagai isolator tubuh, 5) daging ternak itik tergolong daging gelap suram karkas lebih rendah daripada ayam, 6) tulang dada ternak itik datar seperti sampan.

Itik adalah jenis unggas yang biasa diambil telur dan dagingnya. Itik termasuk unggas yang sangat tahan terhadap penyakit (Agromedia, 2003). Menurut Martawijaya, Eko dan Netti (2004) menyatakan bahwa itik yang produktifitasnya sudah menurun atau tidak memproduksi telur sama sekali atau dengan kata lain itik petelur yang sudah tua disebut juga dengan itik afkir. Biasanya itik ini dijual kepada konsumen sebagai itik penghasil daging.

Kadar Air. Winarno, Fardiaz dan Fardiaz (1980) menyatakan bahwa kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu pangan dan hal ini merupakan salah satu sebab mengapa di dalam pengolahan bahan pangan air tersebut sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan atau pengentalan dan pengeringan. Pengurangan kadar air ini bertujuan untuk mengawetkan dan juga mengurangi besar serta berat bahan pangan sehingga memudahkan dan menghemat pengepakan.

Semua organisme membutuhkan air untuk kehidupannya, karena air berperan dalam reaksi metabolik dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat-zat gizi atau bahan limbah ke dalam dan luar sel. Semua kegiatan ini membutuhkan air dalam bentuk cair dan apabila air tersebut mengalami kristalisasi dan membentuk es, maka air tidak dapat dipergunakan oleh mikroorganisme (Buckle, Edwards, Fleet dan Wotton, 2007).

Menurut Winarno (1991), air merupakan komponen penting dalam makanan karena air dapat mempengaruhi penampilan, tekstur dan citarasa makanan karena air sangat berpengaruh terhadap konsistensi bahan pangan dimana sebagian besar bahan segar mempunyai kadar air 70% atau lebih dan daging mempunyai kadar air 60-70%. Susanto dan Widyaningsih (2004) menyatakan bahwa air merupakan zat gizi yang terdapat dalam jumlah yang paling besar dalam bahan pangan segar. Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas bahan pangan, sebab disamping menentukan tekstur bahan, air juga merupakan media dari kegiatan mikrobia serta substrat dari kegiatan enzimatik yang berlangsung pada bahan tersebut.

Nilai pH. Menurut Anas dan Zuki (1981) bahwa konsentrasi pH adalah derajat keasaman dari substrat atau lingkungan. Apabila keadaan substrat berubah atau lingkungan berubah maka pH akan berubah. Soeparno (1994), faktor yang mempengaruhi laju dan besarnya penurunan pH postmortem (daging setelah pemotongan) dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu: 1) faktor intristik antara lain spesies, tipe otot, glikogen otot dan variabilitas diantara ternak, 2) faktor ekstrinsik antara lain temperatur lingkungan, perlakuan bahan aditif sebelum pemotongan dan stress sebelum pemotongan. Pada sejumlah ternak dapat dijumpai bahwa pH karkas atau daging hanya menurun sedikit selama beberapa jam pertama setelah pemotongan dan pada saat tercapai kekakuan daging, pH tetap tinggi yaitu antara 6.5-6.8. Oleh karena itu pH pada daging sangat mempengaruhi pertumbuhan bakteri sehingga pH akhir daging adalah menjadi indikator ketahanan daging terhadap kebusukan.

Menurut Soeparno (1996) pH daging sangat berperan penting dalam kehidupan mikroorganisme terutama bakteri. Pengukuran pH daging atau karkas dapat dilakukan dengan menggunakan elektroda pH glass.

B. Bakso

Bakso merupakan produk makanan berbentuk bulatan atau bentuk lain yang diperoleh dari campuran daging ternak dengan kadar daging tidak kurang dari 50% dan pati atau serelia dengan atau tanpa penambahan makanan yang diizinkan (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Bakso merupakan produk olahan ikan atau daging yang telah dihaluskan diberi bumbu dan tepung lalu dibentuk bulat (Sudarisman dan Elviana, 1996). Bakso merupakan bahan pangan yang mudah rusak karena bakso mengandung protein yang tinggi, memiliki kadar air yang tinggi dan pH netral (Damiyati, 2007). Ipteknet (2005), bakso adalah campuran homogen daging, tepung, pati dan bumbu yang telah mengalami proses destruksi dan pemasakan.

Wibowo (1999), bahan utama dalam pembuatan bakso adalah daging sedangkan bahan lain yang digunakan adalah bumbu-bumbu seperti bawang putih, merica, garam dan es. Pembuatan bakso dimulai dengan pelumatan daging dimana daging digiling bersama batu es, garam dan bumbu. Kemudian dilakukan penambahan tepung sambil dilumatkan hingga diperoleh adonan yang homogen, adonan kemudian dibentuk menjadi bola-bola bakso lalu direbus. Penambahan bumbu-bumbu yang digunakan yaitu cukup garam dapur halus dan bumbu penyedap yang dibuat dari campuran bawang putih dan merica 2% dari berat daging. Ditambahkan oleh Deutsche (2002) bahwa bawang putih memiliki khasiat

membunuh bakteri pathogen, menurunkan kadar lemak karena mengandung minyak atsiri.

Selain sudah dikenal masyarakat, bakso mempunyai harga yang relatif murah, sehingga dapat terjangkau oleh masyarakat. Dengan kebiasaan mengkonsumsi bakso diharapkan kebutuhan protein masyarakat dapat terpenuhi sehingga dapat meningkatkan nilai gizi masyarakat pada umumnya. Berdasarkan bahan bakunya, terutama ditinjau dari jenis dagingnya dan jumlah tepung yang digunakan, bakso dibedakan menjadi 3 jenis yaitu bakso daging, bakso urat dan bakso aci. Bakso daging dibuat dari daging yang sedikit mengandung urat. Bakso urat adalah bakso yang dibuat dari daging yang banyak mengandung urat atau jaringan ikat. Bakso aci adalah bakso yang jumlah penambahan tepungnya lebih banyak dibandingkan dengan jumlah daging yang digunakan (Ngudiwaluyo dan Suhardjito, 2003). Teknologi pengolahan bakso itik akhir dapat dikembangkan secara bervariasi, tergantung pada kualitas dan kapasitas yang diharapkan. Pada prinsipnya produk bakso itik akhir merupakan produk alternatif/diversifikasi yang mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, terutama bagi anak-anak pada usia pertumbuhan (Kompas Cyber Media, 2003).

Menurut Yuyun (2007) bakso merupakan makanan yang paling digemari masyarakat Indonesia. Untuk menghasilkan bakso yang kenyal dan kompak, ada trik tersendiri. Berikut ini tahapan membuat bakso yang bagus, diantaranya adalah sebagai berikut : a) pembelian atau penerimaan bahan baku, harus dalam kondisi segar dan bermutu bagus, b) penggilingan, bahan baku harus digiling dahulu menggunakan *food processor*, c) pencampuran, menggunakan *mixer* dari bahan tambahan dan daging giling serta es yang sudah ditimbang, d) pencetakan, dengan

bentuk bulat atau sesuai selera, e) pemasakan atau perebusan, dengan suhu 100°C, f) pendinginan, dengan angin atau dicelupkan ke dalam air dingin kemudian ditiriskan, g) pengemasan, menggunakan plastik atau vakum, h) penyimpanan, dalam *freezer* atau tempat yang bersih. Adapun standar mutu bakso menurut Badan Standarisasi Nasional (1995) dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Bakso Menurut SNI 01-3818-1995

Syarat Mutu	Angka Standar / Berat Bakso
Kadar air	≤ 70 %
Kadar abu	≤ 3 %
Kadar protein	≥ 9 %
Kadar lemak	≤ 3 %
Angka lempeng total (ALT)	≤ 1 x 10 ⁵ koloni/g
Bakteri bentuk koli	≤ 10 APM/g
<i>Escherichia coli</i>	≤ 1 x 10 ³ koloni/g
<i>Enterococci</i>	≤ 1 x 10 ³ koloni/g
<i>Clostridium perfringens</i>	≤ 1 x 10 ² koloni/g
<i>Salmonella</i>	Negatif
<i>Staphylococcus aureus</i>	≤ 1 x 10 ² koloni/g

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (1995)

Mutu bahan baku sangat mempengaruhi tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan. Semakin bagus mutu bahan baku yang digunakan, hasilnya akan semakin enak dan kenyal. Bahan yang bisa digunakan sebagai bahan baku diantaranya daging sapi, daging ayam, daging itik, ikan, cumi dan udang. Penanganan setiap bahan baku berbeda tergantung teksturnya (Yuyun, 2007). Menurut Pandisurya (1983) bahwa tepung nabati berupa tepung kedelai, tepung tapioka, tepung jagung, dapat ditambahkan ke dalam adonan bakso sebagai bahan pengikat dan pengisi yang akan mempengaruhi kualitas bakso. Selanjutnya dikatakan, bahwa kemampuan bakso untuk membentuk struktur yang kompak pada dasarnya disebabkan oleh kemampuan daging untuk saling mengikat. Proses

pengikatan ini merupakan suatu reaksi yang dimediasi oleh panas, karena daging dalam keadaan segar tidak menunjukkan kecenderungan untuk saling mengikat.

C. Khitosan

Menurut Prasetyo (2004), limbah udang (bagian kulit dan kepala) mencapai 60%-70% dari berat udang. Hardjito (2006a), khitosan merupakan produk turunan dari polimer kitin, yakni produk samping (limbah) dari pengolahan industri perikanan, khususnya udang. Limbah kepala udang mencapai 35%-50% dari total berat udang. Karakteristik fisiko-kimia khitosan berwarna putih dan berbentuk kristal, dapat larut dalam larutan asam organik, tetapi tidak larut dalam pelarut organik lainnya. Pelarut khitosan yang baik adalah asam asetat. Khitosan sedikit mudah larut dalam air dan mempunyai muatan positif yang kuat, yang dapat mengikat muatan negatif dari senyawa lain, serta mudah mengalami degradasi secara biologis dan tidak beracun. Selain asam asetat, menurut Bastaman (1989), khitosan juga dapat larut dalam asam format dan juga dapat larut dalam asam-asam anorganik pada pH tertentu tetapi harus didahului dengan proses pengadukan dan pemanasan, akan tetapi khitosan tidak dapat larut dalam air, alkali, alkohol dan aseton.

Proses pembuatan khitosan menurut Setiawan (2010), pertama-tama kulit udang atau kepiting dicuci dengan larutan alkali encer untuk menghilangkan protein (deproteinisasi). Selanjutnya bahan dicuci dengan larutan asam hidroklorik encer untuk menghilangkan kerak kapur (demineralisasi). Proses deproteinisasi dan demineralisasi usai, yang tersisa adalah zat kerak (crust). Dalam zat kerak terdapat unsur butylosar yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Ditambahkan oleh Susanto (2006), khitosan merupakan bahan alami yang lebih ramah lingkungan.

Keunggulan pengawet alami khitosan dibanding pengawet lainnya meliputi daya awet, keamanan pangan serta nilai ekonomis. Menurut Hawab (2004) menyatakan bahwa khitosan memiliki sifat-sifat biofisik yang menguntungkan seperti kandungan kolesterolnya rendah bahkan sama sekali tidak mengandung kolesterol. Selain itu menurut Synowiecki dan Al-Kahateb (2003), khitosan secara biologi, aman untuk manusia dan lingkungan.

Linawati (2004), telah melakukan uji aplikasi zat kerak pada beberapa produk ikan asin, seperti jambal roti, teri dan cumi. Dalam berbagai konsentrasi, khitosan dilarutkan dalam asam asetat, kemudian ikan asin yang akan diawetkan dicelupkan beberapa saat dan ditiriskan. Hasilnya, pada konsentrasi 1,5% saja penggunaan khitosan dapat menyamai pemakaian formalin yang merupakan bahan berbahaya. Indikasinya, lalat yang hinggap lebih sedikit, penampakkannya lebih baik daripada ikan asin kontrol (tanpa formalin dan khitosan) maupun ikan asin dengan formalin. Pemakaian khitosan sebagai bahan pengawet juga tidak menimbulkan perubahan warna dan aroma.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hardjito (2006b), pengawetan tahu kuning dengan merendamnya dalam larutan khitosan, mendapatkan hasil bahwa khitosan memiliki gugus aktif yang akan berikatan dengan mikroba sehingga khitosan mampu menghambat pertumbuhan mikroba seperti halnya formalin. Khitosan juga dapat melapisi (*coating*), dengan adanya *coating* kandungan bahan yang diawetkan tidak keluar. Kalau dilihat tahu yang diformalin dan tahu yang dikhitosan, khususnya tahu kuning, warnanya jauh lebih bagus yang dikhitosan dan lebih natural.

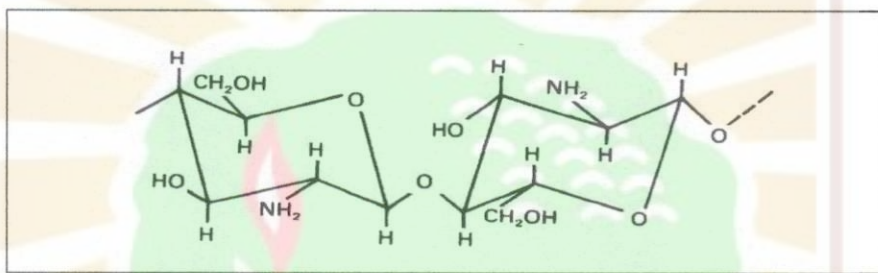
Menurut Prasetyo (2004), untuk mendapatkan khitosan dari kulit udang melewati beberapa tahap. Pertama, tahap penghilangan protein (deproteinasi). Tahap ini bertujuan untuk menghilangkan protein. Limbah udang dicuci dan dikeringkan dibawah sinar matahari sampai kering, lalu digiling sampai menjadi serbuk. Kemudian dicampur dengan larutan sodium hidroksida 3.5% dengan perbandingan antara pelarut dan cangkang udang 10:1. Selanjutnya dipanaskan pada suhu 90°C selama satu jam. Larutan kemudian disaring dan dicuci dengan air sampai pH netral, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 80°C selama 24 jam. Kedua, tahap penghilangan mineral (deminerlisasi). Tahap ini dilakukan dengan menambahkan larutan asam klorida 1 N, dengan perbandingan 7:1 untuk pelarut dibanding kulit udang. Lalu dipanaskan pada suhu 90°C selama satu jam. Lalu disaring dan dicuci dengan air sampai pH netral dan selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam. Ketiga, tahap deasetilisasi khitin menjadi khitosan, khitosan dibuat dengan menambahkan sodium hidroksida 50% dengan perbandingan 20:1 (pelarut dibanding khitin), lalu dipanaskan selama 90 menit dengan suhu 140°C. Larutan kemudian disaring untuk mendapatkan residu berupa padatan, lalu dilakukan pencucian dengan air sampai pH netral, kemudian dikeringkan dengan oven suhu 70°C selama 24 jam. Karakteristik khitosan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Khitosan

Parameter	Nilai
Ukuran partikel	Serpihan sampai bubuk
Kadar air	≤ 10%
Kadar abu	≤ 2%
Warna larutan	Jernih
Derajat deasetilasi	≥ 70 %

Sumber : Koswara (2006)

Secara kimiawi khitin merupakan polimer (1-4)-2-asetamido-2-deoksi-B-D-glukosamin yang dapat dicerna oleh mamalia, sedangkan khitosan merupakan khitin yang dihilangkan gugus asetilnya dengan menggunakan basa pekat sehingga bahan ini merupakan polimer dari D-glukosamin. Perbedaan antara keduanya berdasarkan kandungan nitrogennya. Bila nitrogen kurang dari 7%, maka polimer disebut khitin dan apabila kandungan total nitrogennya lebih dari 7% maka disebut khitosan (Krissetiana, 2004).



Gambar 1. Struktur Kimia Khitosan (Robert, 1992)

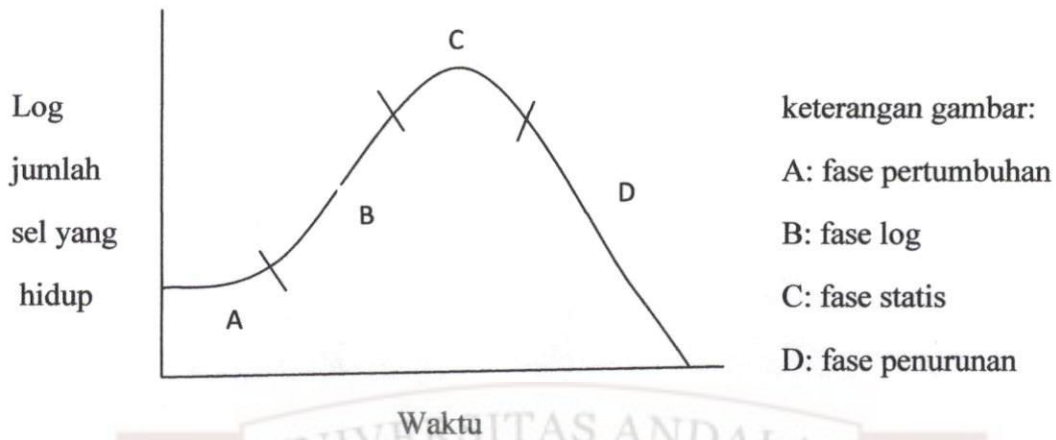
D. Total Koloni Bakteri

Daging memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Oleh karena itu, daging sangat mudah mengalami kerusakan mikrobiologi. Kerusakan daging ditandai dengan perubahan bau, perubahan warna dan timbulnya lendir yang disebabkan oleh mikroba. Daging sangat memenuhi persyaratan untuk perkembangan mikroorganisme, termasuk mikroorganisme perusak atau pembusuk, karena: 1) mempunyai kadar air yang tinggi (kira-kira 68-75%), 2) kaya akan zat yang mengandung nitrogen dengan kompleksitasnya yang berbeda, 3) mengandung sejumlah karbohidrat yang dapat difermentasikan, 4) kaya akan mineral dan kelengkapan faktor untuk pertumbuhan mikroorganisme, 5) mempunyai pH yang menguntungkan bagi sejumlah mikroorganisme (5.3-6.5).

Mikroorganisme yang merusak daging dapat berasal dari infeksi dan ternak hidup serta kontaminasi daging postmortem. Kontaminasi permukaan daging dapat terjadi sejak saat penyembelihan ternak hingga daging dikonsumsi (Soeparno, 1994).

Menurut Lawrie (2003), bakteri merupakan salah satu mikroorganisme yang berperan penting dalam pembusukan bahan makanan. Buckle dkk. (2007), pertumbuhan mikroorganisme pada makanan dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimia yang tidak diinginkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi lagi. Ukuran bakteri berkisar antara panjang 0.5 sampai 1μ dan lebar 0.5 sampai 2.5μ tergantung dari jenisnya. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi suplai zat gizi, waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen.

Pelezar dan Chan (1986) menyatakan bahwa suatu bakteri tunggal diinokulasikan pada suatu medium dan memperbanyak diri dengan laju konstan, kemudian jumlah teoritis bakteri tersebut dipetakan dengan logaritma dan waktu maka akan terbentuk fase pertumbuhan logaritma. Ditambahkan oleh Buckle dkk. (2007), setelah beradaptasi terhadap kondisi baru, sel bakteri akan tumbuh dan membelah diri secara eksponensial sampai jumlah maksimum. Populasi mikroorganisme jarang dapat tumbuh tetap secara eksponensial dengan kecepatan tinggi untuk waktu yang lama dan pertumbuhannya akan terhenti, pada titik ini dikatakan sebagai fase tetap. Ditambahkannya sel-sel bakteri yang berada pada fase tetap pada akhirnya akan mati bila tidak mendapatkan nutrient yang baru, sebagaimana fase pertumbuhan, kematian sel juga secara eksponensial. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Bakteri (Buckle dkk., 2007)

E. Masa Simpan

Floros dan Gnanasekharan (1993) menyatakan bahwa masa simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan dalam kondisi penyimpanan tertentu untuk dapat mencapai tingkatan degradasi tertentu. Menurut Herawati (2008), masa simpan produk pangan adalah selang waktu antara saat produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang memuaskan berdasarkan karakteristik penampakan, rasa, aroma, tekstur, dan nilai gizi.

Buckle dkk. (2007) menyatakan bahwa temperatur adalah faktor yang paling penting dalam mempengaruhi pertumbuhan bakteri, pada prinsipnya bakteri tumbuh dan berkembang diantara temperatur beku air dan pada temperatur dimana protein-protoplasmanya berkoagulasi. Dijelaskan juga bahwa temperatur optimum adalah suatu temperatur atau keadaan dimana bakteri berkembang dengan cepat, pada temperatur minimum pertumbuhannya akan terhenti tetapi tidak membunuh bakteri yang bersangkutan. Ketersediaan air dalam kehidupannya untuk metabolisme dalam sel serta merupakan alat pengangkutan zat-zat gizi atau bahan-bahan limbah kedalam dan keluar sel. Sehingga semakin

banyak ketersediaan air pada bahan tersebut akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak bahan pangan.

Menurut Soeparno (1996), faktor yang berperan dalam penyimpanan adalah cahaya, suhu, aktifitas air, tekanan parsial dari oksigen, bentuk dan permeabilitas dari bahan kemasan. Penyimpanan mutu bahan dan produk adalah penyusutan kualitatif dimana bahan tersebut mengalami penurunan mutu sehingga tidak layak untuk dikonsumsi manusia.



III. MATERI DAN METODA

A. Materi Penelitian

Dalam penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah daging itik afkir sebanyak 6 750 g. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka 15% dari berat daging. Bahan lainnya adalah es batu 20% dari berat daging, garam halus 2.5%, bawang putih yang sudah dihaluskan 2% dan merica 1% dari berat daging. Khitosan yang berbentuk bubuk sebanyak 112.5 g yang terbuat dari kulit udang windu (*Panaeus monodon*) kering.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis ini adalah PCA (*Plate Count Agar*), HCl, aquades, alkohol dan pepton. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, *meat processor*, pisau *stainless steel*, sendok *stainlees steel*, *quebec colony counter*, oven listrik, *autoclave*, petridish, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, *hokey stik*, pH meter, aluminium foil, kompor, lumpang dan alu.

B. Metoda Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dengan 3 kelompok sebagai ulangan. Faktor-faktor dan tarafnya adalah sebagai berikut :

Faktor pertama (A) adalah lama perendaman bakso itik afkir dalam larutan khitosan yang terdiri dari 3 taraf :

A₁ perendaman 5 menit

A₂ perendaman 10 menit

A₃ perendaman 15 menit

Sedangkan faktor kedua (B) adalah konsentrasi larutan khitosan yang terdiri dari 3 taraf :

B₁ konsentrasi 1%

B₂ konsentrasi 1.25%

B₃ konsentrasi 1.50%

Model matematika yang digunakan dalam rancangan ini menurut Steel dan Torrie (1995) adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + K_k + \Sigma_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan dari faktor A pada taraf ke i, faktor B pada taraf ke j dan pada kelompok ke k

μ = Nilai tengah umum

A_i = Pengaruh pada faktor ke A pada taraf ke i

B_j = Pengaruh pada faktor ke B pada taraf ke j

AB_{ij} = Pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i dengan faktor B pada taraf ke j

K_k = Pengaruh dari kelompok K pada taraf ke k

Σ_{ij} = Pengaruh sisa

Jika perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0.05$) maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*.

2. Variabel yang diukur

a. Kadar Air (Apriyantono, Fardiaz, Puspitasari, Sedarnawati dan Budiyanto, 1989)

Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (untuk cawan aluminium didinginkan selama 10 menit dan cawan porselin didinginkan selama 20 menit). Timbang dengan cepat lebih kurang 5 g sampel yang sudah dihomogenkan dalam cawan. Angkat tutup cawan beserta isi dan tutupnya di dalam oven selama 6 jam. Hindarkan kontak antara cawan dengan dinding oven. Pindahkan cawan ke desikator, tutup dengan penutup cawan lalu dinginkan. Setelah dingin timbang kembali. Keringkan kembali ke dalam oven sampai diperoleh berat yang tetap.

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{berat awal bahan} - \text{berat akhir bahan}}{\text{berat awal bahan}} \times 100\%$$

b. Nilai pH

Menurut Apriyantono dkk. (1989) untuk tahap penetapan pH secara umum adalah sebagai berikut :

1. Ukur suhu sampel, set pengaturan suhu pH meter pada suhu yang terukur, nyalakan pH meter dan biarkan sampai stabil (15-30 menit). Bilas elektroda dengan alikuot sampel atau aquades (jika menggunakan aquades, keringkan elektroda dengan kertas tisu).
2. Celupkan elektroda pada larutan sampel, kemudian set pengukuran pH.
3. Biarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil. Catat pH sampel.

c. Total Koloni Bakteri

Total koloni bakteri yang diukur dengan menggunakan metode Standard Plate Count (Harley dan Prescott, 1993). Cara kerja pengujian total koloni bakteri adalah sebagai berikut :

- 1) Alat-alat seperti tabung reaksi, pipet ukur, cawan petridish, *hokey stick*, mikropipet dibersihkan lalu disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 Lb.
- 2) Medium yang digunakan adalah bubuk PCA (*Plate Count Agar*) yang dilarutkan dengan aquades kemudian dipanaskan sampai homogen dengan menggunakan *hot plate* lalu disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 Lb.
- 3) Ditimbang 5 g sampel dengan sendok steril, kemudian dihaluskan dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi 45 ml larutan peptone 0.1% dan campurkan selama 5 menit sampai merata (pengenceran 10^{-1}).
- 4) Hasil pengenceran 10^{-1} diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml larutan peptone 0.1% (pengenceran 10^{-2}).
- 5) Demikian dilakukan seterusnya sampai pengenceran 10^{-6} .
- 6) Pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} diambil masing-masing 1 ml suspensi bakteri dan ditanamkan pada petridish yang telah berisi media PCA (*Plate Count Agar*) beku dengan cara diulaskan dengan menggunakan *hokey stick*.
- 7) Medium yang mengandung inokulum disimpan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 35°C dan sebelumnya dilakukan pengkodean sampel dengan menandai masing-masing sampel.

8) Setelah 24 jam koloni bakteri yang tumbuh dihitung dengan menggunakan alat *Quebec Colony Counter (Colony Forming Unit)*.

Perhitungan :

$$\text{CFU/gram} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengencer}} \times \frac{1}{\text{Faktor berat sampel}}$$

d. Masa Simpan

Menurut Syarief, Santausa dan Isyana (1989), penentuan masa simpan dengan menggunakan faktor organoleptik dapat menggunakan parameter sensorik (warna, *flavor*, aroma, rasa, dan tekstur) terhadap sampel yang mengindikasikan tingkat kesegaran produk. Untuk bakso itik afkir dalam perendaman larutan khitosan dilihat perubahan yang terjadi pada bakso itik afkir setelah 10 jam, kemudian diamati dengan jarak waktu 1 jam sampai rusak secara fisik dan visual. Analisis pendugaan masa simpan sesuai batas akhir penurunan mutu yang dapat ditaksir yaitu timbulnya perubahan aroma, tekstur dan warna. Perubahan aroma menjadi tidak sedap dan tekstur menjadi lembek dan berlendir seperti adanya benang-benang dan warna menjadi gelap.

3. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Khitosan

Pembuatan khitosan berdasarkan modifikasi Prasetyo (2004) sebagai berikut:

a) Pemisahan protein (deporteinasi)

Kulit udang windu (*panaeus monodon*) yang sudah kering dimasukkan ke dalam *beaker glass* ditambah larutan NaOH 3.5% (1:10) dan dipanaskan pada

suhu 90°C sambil diaduk selama 1 jam. Setelah itu disaring, residunya dicuci dengan air hingga netral (pH=6.8-7). Kemudian dioven pada suhu 80°C selama 24 jam.

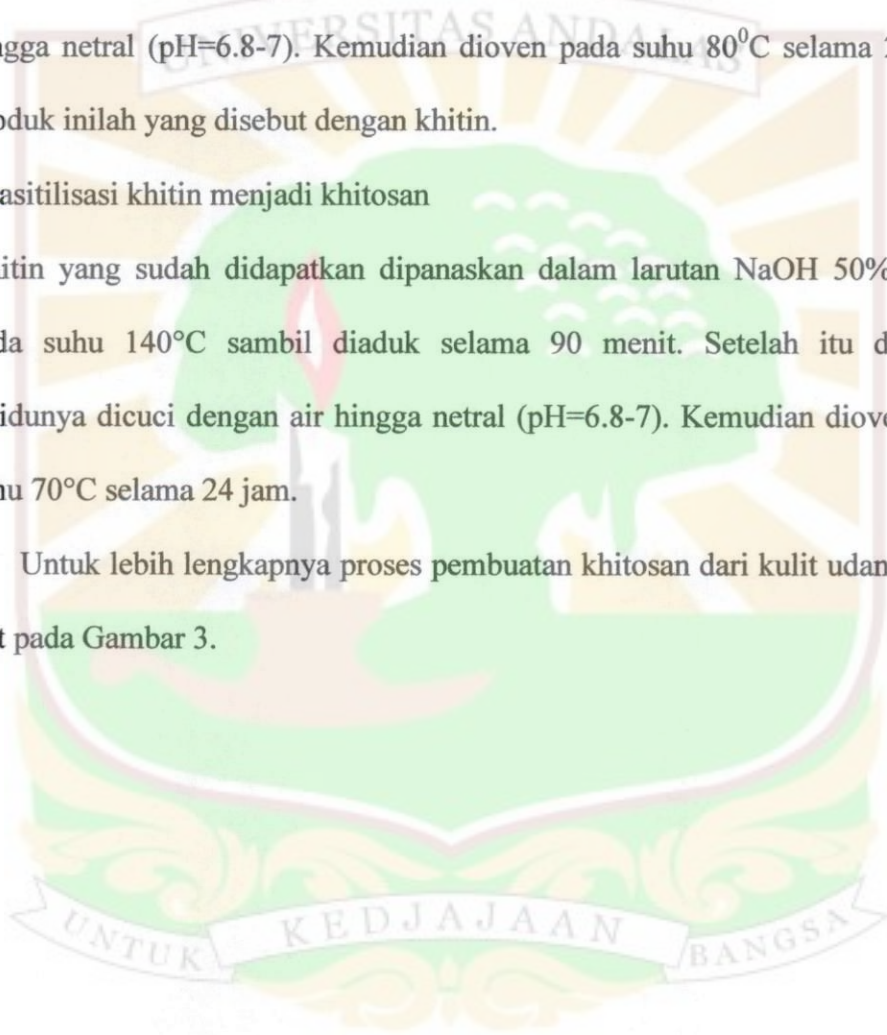
b) Pemisahan mineral (demineralisasi)

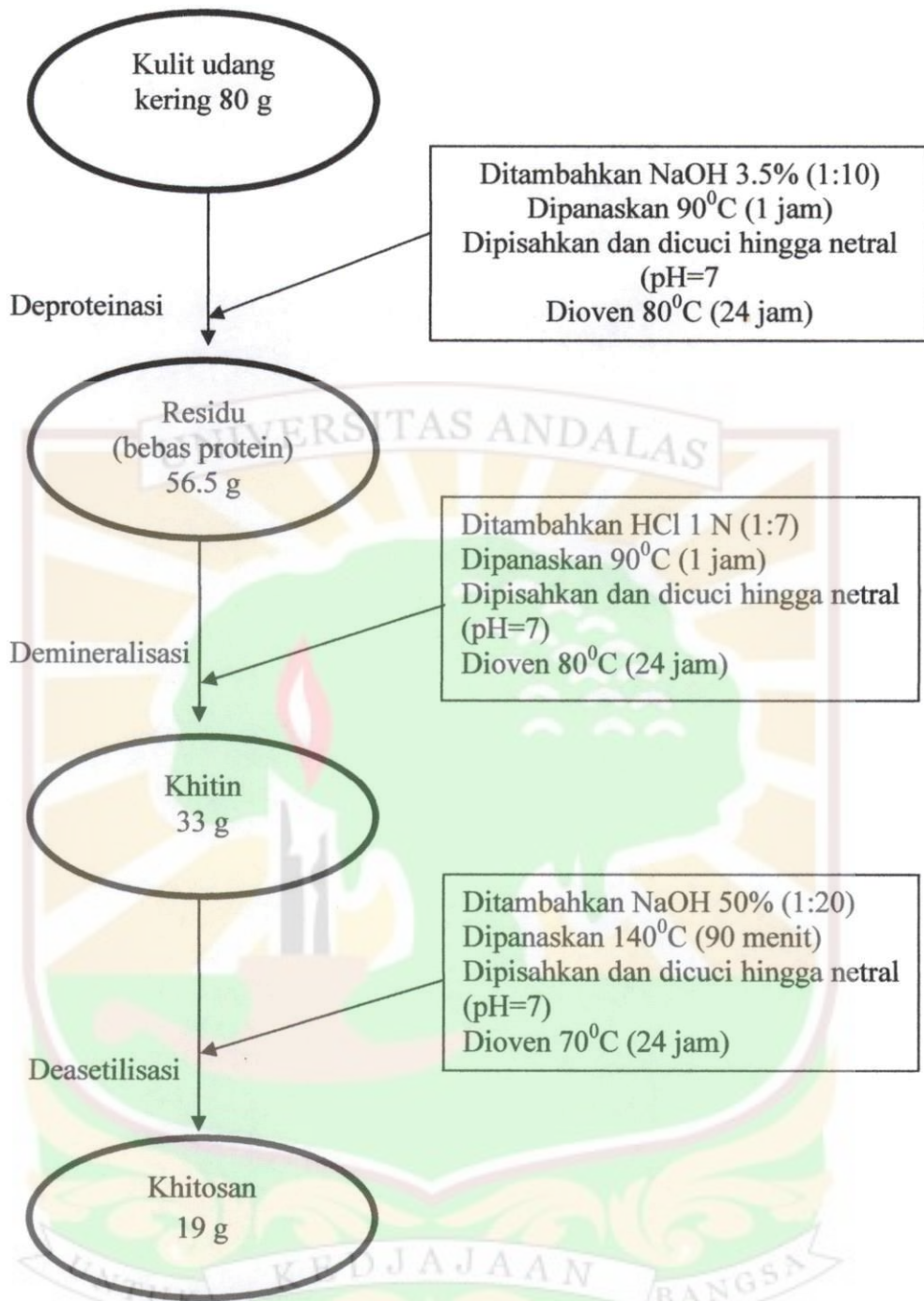
Residu bebas protein dipanaskan lagi dengan HCl 1 N (1:7) pada suhu 90°C sambil diaduk selama 1 jam. Setelah itu disaring, residunya dicuci dengan air hingga netral (pH=6.8-7). Kemudian dioven pada suhu 80°C selama 24 jam. Produk inilah yang disebut dengan khitin.

c) Deasitisasi khitin menjadi khitosan

Khitin yang sudah didapatkan dipanaskan dalam larutan NaOH 50% (1:20) pada suhu 140°C sambil diaduk selama 90 menit. Setelah itu disaring, residunya dicuci dengan air hingga netral (pH=6.8-7). Kemudian dioven pada suhu 70°C selama 24 jam.

Untuk lebih lengkapnya proses pembuatan khitosan dari kulit udang dapat dilihat pada Gambar 3.



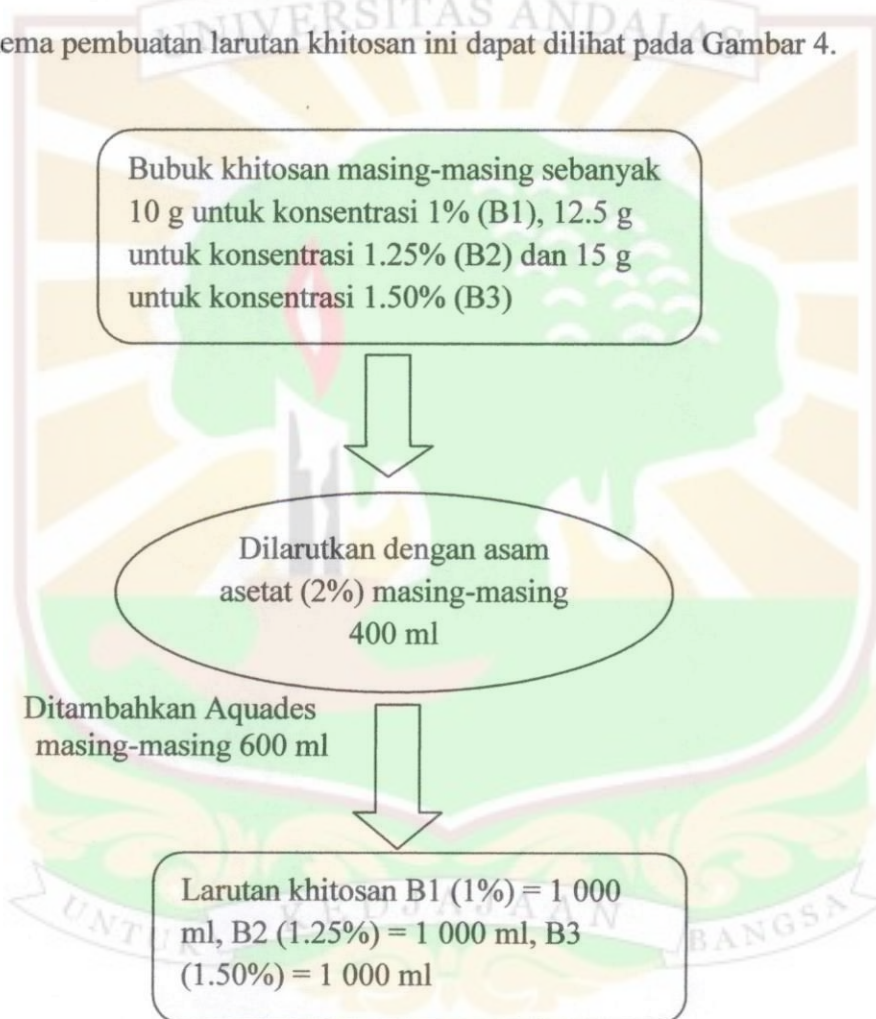


Gambar 3. Skema Kerja Pembuatan Khitosan dari Kulit Udang (Prasetiyo, 2004)

2. Pembuatan Larutan Khitosan

Pembuatan larutan khitosan menurut Prasetiyo (2004) adalah sebagai berikut :

- a) Ditimbang bubuk khitosan masing-masing sebanyak 10 g untuk konsentrasi 1% (B1), 12.5 g untuk konsentrasi 1.25% (B2) dan 15 g untuk konsentrasi 1.50% (B3) kemudian dilarutkan ke dalam asam asetat 2% masing-masing sebanyak 400 ml.
- b) Setelah larut, larutan tersebut ditambah dengan aquades masing-masing sebanyak 600 ml. Hasilnya adalah larutan khitosan masing-masing 1 000 ml. Skema pembuatan larutan khitosan ini dapat dilihat pada Gambar 4.



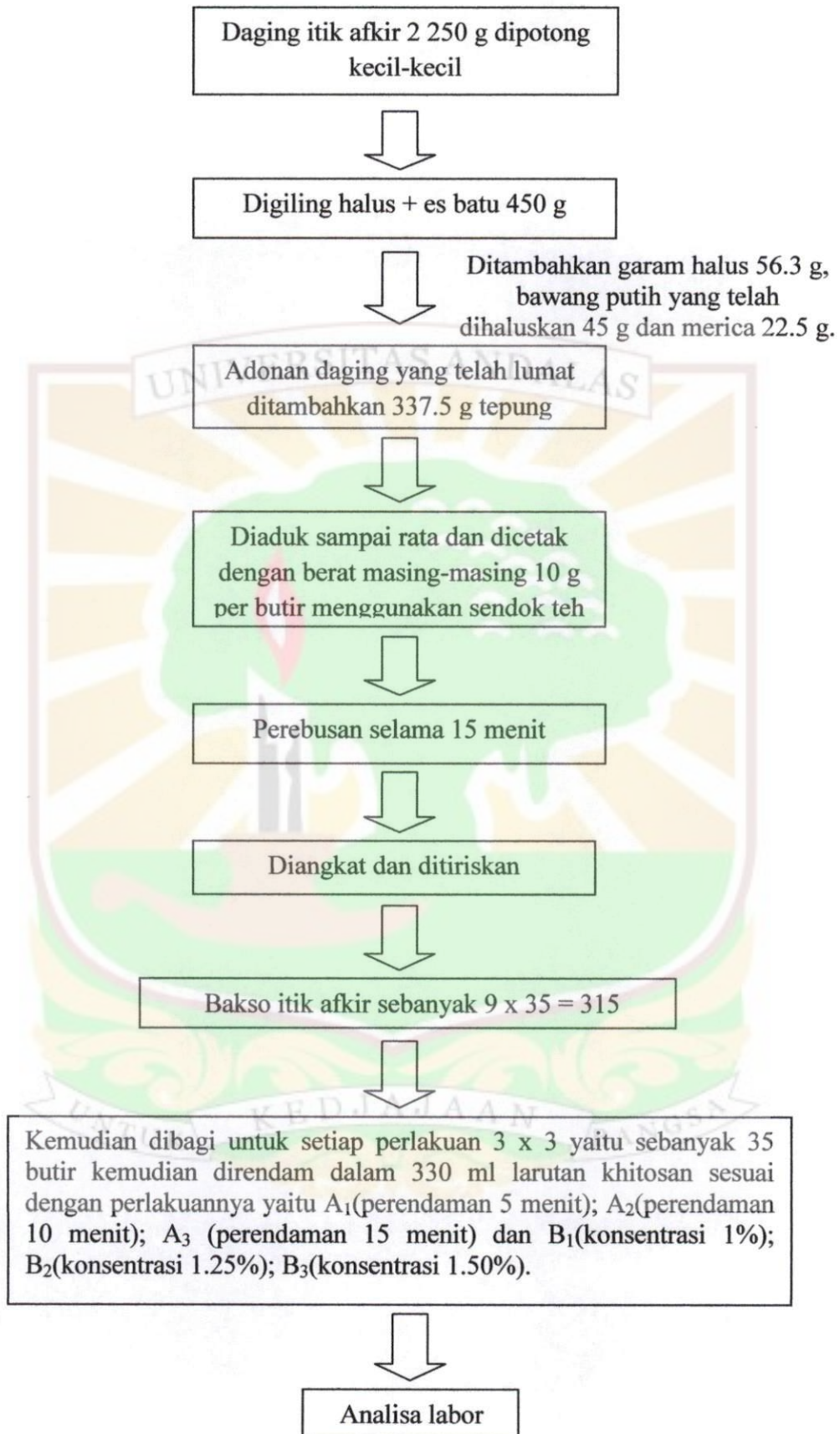
Gambar 4. Skema Pembuatan Larutan Khitosan (Prasetiyo, 2004)

3. Pembuatan Bakso Itik Afkir

Pembuatan bakso itik afkir menurut modifikasi Wibowo (1999) adalah sebagai berikut :

- a) Daging itik afkir sebanyak 2 250 g dipotong kecil-kecil, kemudian digiling bersama es batu 450 g dengan menggunakan blender.
- b) Kemudian ditambahkan garam halus 56.3 g, bawang putih yang telah dihaluskan 45 g dan merica halus sebanyak 22.5 g, lalu dicampur dengan daging itik afkir dan diaduk sampai homogen.
- c) Selanjutnya adonan yang telah tercampur tadi ditambahkan tepung tapioka sebanyak 337.5 g.
- d) Setelah adonan siap, lalu dicetak menjadi bola-bola bakso dengan menggunakan sendok teh, dengan berat masing-masing 10 g.
- e) Bola bakso yang sudah dibentuk direbus dalam air mendidih selama lebih kurang 15 menit atau sampai bakso mengapung (matang).
- f) Bakso yang telah matang sebanyak $9 \times 35 = 315$ butir dibagi untuk setiap perlakuan 3×3 yaitu sebanyak 35 butir kemudian direndam dalam 330 ml larutan khitosan sesuai dengan perlakuannya yaitu A_1 (perendaman 5 menit); A_2 (perendaman 10 menit); A_3 (perendaman 15 menit) dan B_1 (konsentrasi 1%); B_2 (konsentrasi 1.25%); B_3 (konsentrasi 1.50%).
- g) Dilakukan pengamatan terhadap variabel yang akan diuji.
- h) Prosedur diatas dilakukan sebanyak 3 ulangan.

Untuk lebih lengkapnya prosedur pembuatan bakso itik afkir dengan lama perendaman dan kosentrasi larutan khitosan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema Pembuatan Bakso itik afkir (Modifikasi Wibowo, 1999)

4. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada tanggal 14 April 2011 sampai dengan 26 Mei 2011 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Kesehatan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas.





IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Rataan kadar air bakso itik afkir pada lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Kadar Air (%) Bakso Itik Afkir Hasil Penelitian

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	64.91 ^A	65.87 ^B	66.80 ^D	65.86
A ₂	66.38 ^C	66.82 ^D	67.29 ^E	66.83
A ₃	66.46 ^C	67.28 ^E	68.27 ^F	67.33
Rata-rata	65.92	66.65	67.45	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$)

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya interaksi yang nyata ($P < 0.05$) antara faktor A (lama perendaman) dengan faktor B (konsentrasi larutan khitosan) terhadap kadar air bakso itik afkir. Dari analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan kadar air bakso itik afkir (A1B1 – A3B3) nyata ($P < 0.05$) dipengaruhi oleh interaksi antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan. Pada bakso itik afkir yang direndam lebih lama, memperlihatkan kenaikan kadar air pada konsentrasi larutan khitosan yang paling tinggi.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa kadar air yang terendah pada bakso itik afkir terdapat pada perlakuan A1B1 (perendaman 5 menit pada konsentrasi 1%) yaitu 64.91%. Ini disebabkan karena waktu yang digunakan singkat dan konsentrasi yang dipakai juga rendah, sehingga menyebabkan proses *coatingnya* belum sempurna dan tidak mampu mempertahankan kadar air. Sesuai dengan pendapat Hardjito (2006b) yang menyatakan bahwa penggunaan khitosan pada produk

pangan adalah dengan cara perendaman, lama perendaman akan mempengaruhi proses *coating* atau pelapisan larutan khitosan pada produk pangan, hal ini akan mempengaruhi daya simpan dan kualitas produk pangan tersebut.

Pada perlakuan A3B3 (perendaman 15 menit pada konsentrasi 1.5%) menghasilkan kadar air yang tertinggi yaitu 68.27%. Ini disebabkan karena waktu perendamannya paling lama dan konsentrasi yang digunakan paling tinggi, sehingga proses *coatingnya* lebih baik. Oleh karena itu, semakin lamanya perendaman dan semakin tingginya konsentrasi larutan khitosan yang digunakan maka kandungan airnya dapat dipertahankan sehingga kadar airnya tinggi. Dimana salah satu fungsi dari khitosan menurut Hardjito (2006b) yaitu dapat melapisi (*coating*), dengan adanya coating kandungan bahan yang diawetkan tidak keluar.

Prasetyo (2004) bahwa larutan khitosan terbuat dari 400 ml larutan asam asetat 2% dan 600 ml aquades, aquades yang berperan dalam meningkatnya kadar air bakso itik afkir, aquades ini akan ikut terbawa saat larutan khitosan melapisi permukaan bakso itik afkir sehingga kadar air bakso itik afkir meningkat. Sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh Juliyarsi dkk. (2008) terjadinya kecenderungan kenaikan kadar air bakso sapi pada perendaman dalam khitosan disebabkan karena proses pelapisan (*coating*), semakin lama bakso di rendam dalam larutan khitosan maka proses pelapisan (*coating*) lebih baik sehingga kadar air bakso sapi akan naik. Menurut Badan Standarisasi Nasional (1995), kadar air bakso adalah $\leq 70\%$.

Menurut Doe dan Olley (1990), kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi (*Relative Humidity*) udara disekitarnya. Bila

kadar air bahan rendah sedangkan RH udara sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi basah atau kadar airnya menjadi lebih tinggi. Seperti yang tampak pada hasil penelitian yaitu kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan A3B3 yaitu 68.27%.

B. Nilai pH

Rataan nilai pH bakso itik afkir pada lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Nilai pH Bakso Itik Afkir Hasil Penelitian

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	5.67	5.51	5.41	5.53 ^A
A ₂	5.46	5.44	5.25	5.38 ^B
A ₃	5.28	5.28	5.25	5.27 ^C
Rata-rata	5.47	5.41	5.30	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$)

Hasil analisis keragaman (Lampiran 2) menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap nilai pH bakso itik afkir. Namun berpengaruh tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap konsentrasi larutan khitosan dan juga tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0.05$) antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan terhadap nilai pH bakso itik afkir, hal ini menandakan bahwa lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan tidak saling mempengaruhi terhadap nilai pH bakso itik afkir.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa nilai rataan pH bakso itik afkir dengan perendaman dalam larutan khitosan pada perendaman selama 5 menit (A1)

menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu 5.53 diikuti oleh perendaman selama 10 menit (A2) yaitu 5.38 dan perendaman selama 15 menit (A3) yaitu 5.27.

Ditinjau dari lama perendaman (faktor A) menunjukkan perlakuan A1 dengan perlakuan A2 dan A3 berbeda nyata ($P < 0.05$) demikian juga perlakuan A2 dengan A3 berbeda nyata ($P < 0.05$). Keadaan ini menunjukkan bahwa lama perendaman dalam larutan khitosan mempengaruhi nilai pH bakso itik afkir, pada perlakuan A (lama perendaman) ini terjadi penurunan nilai pH. Hal ini disebabkan karena semakin lama bakso itik afkir direndam dalam larutan khitosan maka semakin baik proses pelapisan (*coating*) larutan khitosan pada bakso itik afkir, larutan khitosan sedikit asam (pH 4.8), sehingga menghasilkan nilai pH bakso itik afkir sedikit menurun. Seperti yang tampak pada penelitian bahwa semakin lama proses perendaman yaitu pada perlakuan A3 (15 menit) akan menyebabkan nilai pH menurun yaitu 5.27. Sesuai dengan pendapat Prasetyo (2004), khitosan dalam bentuk bubuk memiliki pH normal namun untuk pembuatan larutan khitosan, khitosan dilarutkan dalam larutan asam asetat (2%) sebanyak 400 ml, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 600 ml, larutan asam asetat ini sedikit mempengaruhi nilai pH bakso itik afkir sehingga sedikit turun. Ditambahkan oleh Sari (2008) bahwa khitosan memiliki sifat larut dalam pelarut lainnya seperti dimetil sulfoksida dan juga tidak larut pada pH 6.5, sedangkan pelarut khitosan yang baik adalah asam asetat.

Ditinjau dari konsentrasi khitosan (faktor B) menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan tidak adanya pengaruh disebabkan karena sifat khitosan yang dapat mengikat air sehingga air bebas yang terukur menjadi rendah, akibatnya terjadi penurunan nilai pH dengan semakin tingginya konsentrasi khitosan. Sesuai

dengan pendapat Nurwantoro dan Djarijah (1997) bahwa kadar air suatu bahan berbanding lurus dengan pH, dimana semakin rendah pH maka kadar air juga semakin rendah begitu juga sebaliknya semakin tinggi pH maka kadar air semakin tinggi.

C. Total Koloni Bakteri

Rataan total koloni bakteri bakso itik afkir pada lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Total Koloni Bakteri ($\times 10^3$ CFU /gram bakso itik afkir) Hasil Penelitian

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	97.60	86.45	68.55	84.20 ^A
A ₂	66.70	38.57	31.31	45.53 ^B
A ₃	42.31	22.21	15.62	26.72 ^C
Rata-rata	68.87 ^A	49.08 ^B	38.49 ^C	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$)

Hasil analisis keragaman (Lampiran 3) menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap total koloni bakteri bakso itik afkir. Pada konsentrasi larutan khitosan terlihat memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap total koloni bakteri bakso itik afkir. Namun tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0.05$) antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan terhadap total koloni bakteri bakso itik afkir, hal ini menandakan bahwa lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan tidak saling mempengaruhi terhadap total koloni bakteri bakso itik afkir.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa nilai rata-rata total koloni bakteri bakso itik afkir dengan perendaman dalam larutan khitosan pada perendaman selama 5 menit (A1) menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu 84.20×10^3 CFU/gram diikuti oleh perendaman selama 10 menit (A2) yaitu 45.53×10^3 CFU/gram dan perendaman selama 15 menit (A3) yaitu 26.72×10^3 CFU/gram. Konsentrasi larutan khitosan 1% (B1) menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu 68.87×10^3 CFU/gram kemudian diikuti oleh konsentrasi 1.25% (B2) yaitu 49.08×10^3 CFU/gram dan konsentrasi 1.5% (B3) yaitu 38.49×10^3 CFU/gram.

Ditinjau dari lama perendaman (faktor A) menunjukkan bahwa perlakuan A1 dengan perlakuan A2 dan A3 berbeda nyata ($P < 0.05$) demikian juga perlakuan A2 dengan A3 berbeda nyata ($P < 0.05$). Keadaan ini menunjukkan bahwa lama perendaman dalam larutan khitosan mempengaruhi total koloni bakteri bakso itik afkir, pada perlakuan A (lama perendaman) ini terjadi penurunan total koloni bakteri. Hal ini disebabkan karena semakin lama bakso itik afkir direndam dalam larutan khitosan maka semakin baik proses pelapisan (*coating*) larutan khitosan pada bakso itik afkir. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjito (2006), salah satu fungsi dari khitosan adalah sebagai bahan pengawet alami yang dapat melapisi (*coating*), dengan adanya *coating* kandungan bahan makanan tidak keluar.

Cahyadi (2006), tujuan penambahan bahan pengawet pada produk pangan yaitu menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk pada pangan yang bersifat patogen. Selain itu, khitosan juga memiliki gugus aktif yang bermuatan, sehingga akan berikatan dengan mikroba perusak, hingga mikroba tersebut mati. Menurut Wardaniati (2009) bahwa khitosan sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan antimikroba, karena mengandung enzim *lysosim*, gugus

aminopolysacharida, polikation bermuatan positif yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu jika bakso itik afkir direndam dalam larutan khitosan lebih lama maka total koloni bakterinya semakin menurun. Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa pada perendaman yang paling lama (15 menit) menghasilkan total koloni bakteri yang paling rendah. Seperti yang tampak pada hasil penelitian, yaitu pada perendaman yang paling lama (15 menit) menghasilkan total koloni bakteri yang paling rendah (26.72×10^3 CFU/gram).

Ditinjau dari konsentrasi larutan khitosan (faktor B) menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata ($P < 0.05$) antara perlakuan B1 dengan perlakuan B2 dan B3. Demikian juga perlakuan B2 dengan B3 berbeda nyata ($P < 0.05$). Semakin tingginya konsentrasi larutan khitosan yang digunakan maka total koloni bakteri bakso itik afkir akan semakin menurun, sehingga semakin tinggi konsentrasi penambahan khitosan maka semakin tinggi aktivitas khitosan untuk menghambat pertumbuhan mikroba akibatnya total koloni bakteri akan semakin menurun.

Sesuai dengan pendapat Suseno (2006), fungsi dari khitosan adalah sebagai anti mikrobial, pelapis (*coating*), pengikat protein dan lemak. Sebagai pelapis khitosan mampu melindungi dan melapisi bahan makanan sehingga dapat mempertahankan rasa asli dan menjadi penghalang masuknya mikroba.

Khitosan sebagaimana bahan anti mikrobial lainnya berkaitan dengan banyak faktor dan keadaan yang mempengaruhi kerja penghambatan atau pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Pelezar dan Chan (1986), kerja bahan anti mikrobial dipengaruhi oleh konsentrasi zat mikrobial, jumlah mikroorganisme,

suhu, spesies mikroorganisme dan adanya bahan organik lain. Oleh karena itu semakin tinggi konsentrasi khitosan yang digunakan maka semakin tinggi pula konsentrasi zat anti mikrobiahnya dan mikroba yang akan tumbuh semakin terhalang untuk masuk. Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa pada konsentrasi yang paling tinggi (1.50%) menghasilkan jumlah total koloni yang paling rendah.

D. Masa Simpan

Rataan masa simpan bakso itik afkir pada lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Masa Simpan Bakso itik Afkir Hasil Penelitian (Jam)

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	14.00	15.33	17.33	15.55 ^A
A ₂	15.33	16.33	18.33	16.66 ^B
A ₃	16.67	18.00	19.67	18.11 ^C
Rata-rata	15.33 ^A	16.55 ^B	18.44 ^C	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$)

Hasil analisis keragaman (Lampiran 4) menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap masa simpan bakso itik afkir. Pada konsentrasi larutan khitosan terlihat memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap masa simpan bakso itik afkir. Namun tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0.05$) antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan terhadap masa simpan bakso itik afkir, hal ini menandakan bahwa lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan tidak saling mempengaruhi terhadap masa simpan bakso itik afkir.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa nilai rata-rata masa simpan bakso itik afkir dengan perendaman dalam larutan khitosan pada perendaman selama 15 menit (A3) menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu 18.11 jam diikuti oleh perendaman selama 10 menit (A2) yaitu 16.66 jam dan perendaman selama 5 menit (A1) yaitu 15.55 jam. Konsentrasi larutan khitosan 1.50% (B3) menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu 18.44 jam kemudian diikuti oleh konsentrasi 1.25% (B2) yaitu 16.55 jam dan konsentrasi 1% (B1) yaitu 15.33 jam.

Ditinjau dari lama perendaman (faktor A) menunjukkan perlakuan A1 dengan perlakuan A2 dan A3 berbeda nyata ($P < 0.05$) demikian juga perlakuan A2 dengan A3 berbeda nyata ($P < 0.05$). Keadaan ini menunjukkan bahwa lama perendaman dalam larutan khitosan mempengaruhi masa simpan bakso itik afkir, oleh karena itu semakin lama bakso itik afkir direndam dalam larutan khitosan maka masa simpannya akan semakin lama (awet). Hal ini disebabkan karena semakin lama perendaman maka semakin baik pelapisan (*coating*) khitosan pada bakso itik afkir sehingga aktivitas khitosan semakin meningkat dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang mengakibatkan masa simpan menjadi lebih lama.

Seperti yang tampak pada hasil penelitian bahwa pada perendaman yang paling lama (15 menit) menunjukkan hasil masa simpan yang lebih lama atau panjang (18.11 jam). Hal ini senada dengan pendapat Hardjito (2006b) yang menyatakan bahwa penggunaan khitosan pada produk pangan adalah dengan cara perendaman, lama perendaman akan mempengaruhi proses *coating* atau pelapisan larutan khitosan pada produk pangan, hal ini akan mempengaruhi daya simpan dan kualitas produk pangan tersebut. Selain itu, sifat dari khitosan salah satunya

adalah sebagai bahan pengawet alami yang tidak berbahaya. Dimana Koswara (2006) berpendapat bahwa khitosan merupakan salah satu bahan pengawet makanan alami, memiliki polikation bermuatan positif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang.

Ditinjau dari konsentrasi larutan khitosan (faktor B) menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata ($P < 0.05$) antara perlakuan B1 dengan perlakuan B2 dan B3. Demikian juga perlakuan B2 dengan B3 berbeda nyata ($P < 0.05$). Semakin tingginya konsentrasi larutan khitosan yang digunakan maka masa simpan bakso itik afkir akan semakin lama atau panjang, hal ini disebabkan karena salah satu dari sifat khitosan yaitu bersifat hidrofilik yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri dan memperpanjang masa simpan produk pangan. Seperti yang tampak pada hasil penelitian bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan khitosan yang di gunakan maka menghasilkan masa simpan yang paling lama yaitu 18.44 jam.

Sesuai dengan pendapat Hardjito (2006a) bahwa dengan adanya pelapisan (*coating*) maka kandungan bahan yang di awetkan tidak keluar, sehingga semakin tinggi konsentrasi larutan khitosan yang digunakan maka masa simpannya semakin lama. Menurut Rismana (2001), khitosan dapat dijadikan pengawet makanan karena khasiat dari khitosan sebagai bahan anti bakteri dan mampu untuk mengimobilisasi bakteri. Menurut Cahyadi (2006), salah satu tujuan penambahan bahan pengawet pada pangan adalah memperpanjang masa simpan pangan. Seperti tampak pada hasil penelitian ini pada perlakuan A3B3 (perendaman 15 menit dan konsentrasi 1.5%) diperoleh jumlah total koloni yang

paling sedikit yaitu 15.62×10^3 CFU/gram dan masa simpan yang paling lama yaitu 19.67 jam.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh interaksi antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan pada kadar air bakso itik afkir yang menunjukkan interaksi nyata ($P < 0.05$), namun tidak terdapat interaksi yang nyata ($P > 0.05$) antara lama perendaman dan konsentrasi larutan khitosan bakso itik afkir pada parameter lainnya seperti nilai pH, total koloni bakteri dan masa simpan. Perlakuan terbaik dari penelitian ini adalah pada perendaman 15 menit dan konsentrasi 1.50% (A3B3), karena bakso itik afkir dapat disimpan sampai 19 jam dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan dengan nilai terendah yaitu 15.62×10^3 CFU/gram.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan menggunakan larutan khitosan untuk pengawetan bakso itik afkir dengan cara perendaman bakso itik afkir dalam larutan khitosan selama 15 menit dengan konsentrasi 1.50% karena bakso itik afkir dapat disimpan sampai 19 jam dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan dengan nilai terendah yaitu 15.62×10^3 CFU/gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2003. *Beternak Itik Tanpa Air*, Edisi Pertama. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Anaz, Y dan Z. Zuki.1981. *Penuntun Praktikum Analisis Bahan Pangan. Teknologi Hasil Pertanian*. Universitas Andalas, Padang.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz., N.L. Puspitasari., Sedarnawati dan S. Budiyantono. 1989. *Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Daftar SNI Bahan Makanan dan Obat-obatan*. Balai Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Bastaman, S. 1989. *Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shell*. Thesis. The Departemen of Mechanical, Manufacturing, Aeronautical and Chemical Engineering. The Queen's University, Belfast (tidak dipublikasikan).
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 2007. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Indonesia University Press, Jakarta.
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta
- Damiyati, N., 2007. *Ada Pengenyal Bakso selain Boraks*. <http://www.pikiranrakyat.com>. [12 maret 2010]
- Deutsche, W. 2002. *Khasiat Bumbu Dapur dalam Membunuh Bakteri*. <http://www.dwelle.de>. Diakses 28 Juni 2010. 13.00 WIB.
- Dinas Peternakan Provinsi Sumatera Barat. 2009. *Populasi Unggas menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Unggas*. Badan Pusat Statistik Sumbar, Padang.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Sumatera Barat. 2009. *Produksi Binatang Berkulit Keras/Crustachea*. Badan Pusat Statistik Sumbar, Padang.
- Doe, P.E. dan J. Olley. 1990. *Drying and Dried Products in Z.E. Sikorski (Ed.) Sea Food : Resources, Nutritional Composition and Preservation*. CRC Press, Inc., Florida.
- Floros, J.D. dan V. Gnanasekharan. 1993. *Shelf life prediction of packaged foods: chemichal, biological, physical and nutritional aspects*. G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ., London.

- Hardjito, L. 2006. Chitosan lebih awet dan aman. <http://www.mail-archive.com/majelismuda@yahoo.com/msg00980.html>. Diakses 25 Juli 2011. 20.15 WIB.
- Hardjito, L. 2006a. "Khitosan" bahan alami pengganti formalin. Antara News Lembaga Kantor Berita Nasional. www.antarane.com. Diakses 10 Oktober 2010. 13.00 WIB.
- Hardjito, L. 2006b. "Khitosan dari limbah udang dan rajungan bias gantikan formalin" www.yahoo.com. Diakses 10 Oktober 2010. 13.15 WIB.
- Harley, J.P and L.M. Prescott. 1993. *Laboratory Exercise in Microbiology*. Second Edition. WBC Publisher. Oxford, England.
- Hawab, H.M. 2004. Perlu Berhati-hati Mengonsumsi Khitosan. <http://www.kompas.com/kompascetak/0407/10/humaniora/1139620.htm>. [27 Januari 2011]
- Herawati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Volume 4 Nomor 27*: 124-130.
- Ipteknet. 2005. *Teknologi Tepat Guna: Tentang Pengolahan Pangan (Bakso)*. Jakarta, Iptek.net.id. Diakses 2 Januari 2010.
- Juliyarsi, I., Yuherman dan R. Admaja. 2008. Pengaruh Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Bakso Sapi. Laporan Penelitian Dosen Muda Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Kompas Cyber Media. 2003. Mengapa Kita Perlu Makan Daging. <http://www.kompascybermedia.com>. Diakses 22 Februari 2010. 13.00 WIB.
- Koswara, S. 2006. Khitin, khitosan produksi dan pemanfaatannya. Dalam www.Ebookpangan.com. Diakses 22 Februari 2010. 10.30 WIB.
- Krissetiana, H. 2004. Kitin dan Khitosan dari Limbah Udang. *Suara Merdeka*. <http://www.google.com>. Diakses 12 Desember 2010. 15.00 WIB.
- Lawrie, R. A. 2003. *Ilmu Daging*. Edisi kelima. Diterjemahkan oleh Aminuddin Parakkasi, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Linawati. 2004. Chitosan, Limbah Kulit Udang untuk Diabetes dan Hipertensi. <http://kompas.com>. Diakses 10 Oktober 2010. 14.00 WIB.
- Martawijaya, E., M. Eko dan T. Netti. 2004. *Panduan Beternak Itik Petelur secara Intensif, Cet-1*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Murtidjo, B.A. 1990. *Mengelola Itik*. Kanisius, Yogyakarta.

- Ngudiwaluyo, S. dan Suhardjito. 2003. Pengaruh Penggunaan Sodium Tripoly Phospat terhadap daya simpan bakso sapi dalam berbagai suhu penyimpanan. Prosiding Seminar Teknologi untuk Negri. 2003. Vol.II, hal.41-43.
- Nurwantoro dan A. S. Djarijah. 1997. Mikrobiologi Pangan – Nabati. Kanisius, Yogyakarta.
- Pandisurya, C. 1983. Pengaruh Jenis Daging dan Penambahan Tepung terhadap Mutu Bakso. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pelczar, M.J dan E.C.S. Chan. 1986. Dasar-dasar Mikrobiologi, Terjemahan Siri Hadioetomo, Teja Imas, Sutarmi Tjitrosomo dan Lestari Angka. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Prasetyo, K.W. 2004. Pemanfaatan Limbah Cangkang Udang sebagai Bahan Pengawet Kayu Ramah Lingkungan. www.kompas.com. Diakses 13 Juli 2010. 13.15 WIB.
- Rismana. 2001. Langsing dan Sehat Lewat Limbah Perikanan. <http://www.terranet.or.id>. Diakses 25 Juli 2011. 20.00 WIB.
- Robert, G.A.F. 1992. *Chitin Chemistry*. The Macmillan Press Ltd., London.
- Samosir, D.J. 1993. Ilmu Ternak Itik. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sari, N.J. 2008. Pemberian Chitosan sebagai Bahan Pengawet Alami dan Pengaruhnya terhadap Kandungan Protein dan Organoleptik pada Bakso Udang. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Setiawan, 2010. Chitosan, Limbah Kulit Udang untuk Diabetes dan Hipertensi. <http://kompas.com>. Diakses 10 Oktober 2010. 14.15 WIB.
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Edisi ke-2. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- _____, 1996. Pengolahan Hasil Ternak. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Srigandono, B. 1996. Produksi Unggas Air. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- _____, 1997. Produksi Unggas Air. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Steel, R. G dan J.H Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Cetakan Kedua. Terjemahan Bambang Sumatri. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

- Sudarisman, T dan Elvina, A.R. 1996. Petunjuk untuk Memilih Produk Ikan dan Daging. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Susanto, T dan Widyaningsih, T.D. 2004. Dasar-Dasar Ilmu Pangan dan Gizi. Akademika Yogyakarta, Yogyakarta.
- Suseno, S.H. 2006. Kitosan Pengawet Alami Alternatif Pengganti Formalin dalam Semiloka dan Temu Bisnis : Teknologi untuk Peningkatan Daya Saing Wilayah Menuju Kehidupan yang Lebih Baik. Jeparatech Expo 11-15 April 2006, Jepara.
- Syarief, R., S. Santausa dan S. Isyana. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Pusat Antar-Universitas, Institut Pertanian Bogor.
- Synowiecki, J. and N.A. Al-Kahateeb. 2003. Production, Properties and Some New Applications of Chitin and its Derivates. Crit.Rev.Food Sci Nutr; 43(2); 145-171.
- Wardaniati, R.A. 2009. Pembuatan Chitosan dari Kulit Udang dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bakso. Makalah Penelitian. http://eprints.undip.ac.id/1718/1/makalah_penelitian_fix.pdf. Diakses 25 Juli 2011. 21.00 WIB.
- Wibowo, S. 1999. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Cet-6. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- _____, 1991. Kimia Pangan dan Gizi. Cetakan ke-8. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yuyun, A. 2007. Panduan Wirausaha Membuat Aneka Bakso. Cet-1. Penerbit Agromedia Pustak, Jakarta.

Lampiran 1. Analisis Keragaman Pengamatan Kadar Air (%) Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda

Perlakuan		Kelompok			Jumlah	Rata-rata
Faktor A	Faktor B	I	II	III		
A1 5 menit	B1 (1%)	64.85	66.21	63.67	194.73	64.91
	B2 (1.25%)	66.18	65.62	65.80	197.60	65.87
	B3 (1.5%)	68.23	63.77	68.40	200.40	66.80
	Jumlah	199.26	195.60	197.87	592.73	
Rata-rata		66.42	65.20	65.96		65.86
A2 10 menit	B1 (1%)	66.85	66.64	65.65	199.14	66.38
	B2 (1.25%)	66.29	65.55	68.61	200.45	66.82
	B3 (1.5%)	66.76	67.47	67.64	201.87	67.29
	Jumlah	199.90	201.66	201.90	601.46	
Rata-rata		66.63	67.22	67.30		66.83
A3 15 menit	B1 (1%)	67.10	65.95	66.33	199.38	66.46
	B2 (1.25%)	65.97	67.10	68.76	201.83	67.28
	B3 (1.5%)	67.02	68.49	69.29	204.80	68.27
	Jumlah	200.09	201.54	204.38	606.01	
Rata-rata		66.70	67.18	68.13		67.34
Total		599.25	596.80	604.15	1800.20	
Rata-rata		66.58	66.31	67.13		66.75

Tabel Bantu Untuk Perlakuan

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	194.73	197.60	200.40	592.73	197.58
A2	199.14	200.45	201.87	601.46	200.49
A3	199.38	201.83	204.80	606.01	202.003
Jumlah	593.25	599.88	607.07	1800.20	
Rata-rata	197.75	199.96	202.36		200.02

Perhitungan Sidik Ragam :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = (1800.20)^2 \div 27 = 120026.67$$

$$\text{JK-Total (JKT)} = (64.85)^2 + (66.21)^2 + \dots + (69.29)^2 - \text{FK} = 25.45$$

$$\text{JK-Kelompok (JKK)} = (599.25)^2 + (596.80)^2 + (604.15)^2 : 9 - \text{FK} = 3.11$$

$$\text{JK-Perlakuan (JKP)} = (194.73)^2 + (197.60)^2 + \dots + (204.80)^2 : 3 - \text{FK} = 21.63$$

$$\text{JK-Faktor A (JKA)} = (592.73)^2 + (601.46)^2 + (605.98)^2 : 9 - \text{FK} = 6.08$$

$$\text{JK-Faktor B (JKB)} = (593.22)^2 + (599.88)^2 + (607.07)^2 : 9 - \text{FK} = 6.66$$

$$\text{JK-Interaksi (JKAB)} = \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} = 8.89$$

$$\text{JK-Galat (JKS)} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} = 0.71$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0.05	0.01
Kelompok	2	3.11	1.56	39.00**	3.63	6.23
Perlakuan	8	21.63	2.70	67.50**	2.59	3.08
A	2	6.08	3.04	76.00**	3.63	6.23
B	2	6.66	3.33	83.25**	3.63	6.23
AB	4	8.89	2.22	55.50**	3.01	4.77
Galat	16	0.71	0.04			
Total	26					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata (P<0.01)

Uji Lanjut DMRT

Faktor A

$$SE = \sqrt{KTS \div r} = \sqrt{0.04 \div 3} = 0.07$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Nilai Perlakuan	R ₂	R ₃
SSR 5%	3.00	3.15
LSR 5%	0.21	0.22

Urutan rata-rata perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai rata-rata
A ₁	65.86
A ₂	66.83
A ₃	67.33

Selisih rata-rata perlakuan (A) dan dibandingkan dengan uji DMRT

Perlakuan	Selisih rata-rata	LSR 5%	Ket
A ₁ - A ₂	0.97	0.21	*
A ₁ - A ₃	1.47	0.22	*
A ₂ - A ₃	0.50	0.21	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

Faktor B

$$SE = \sqrt{KTS \div r} = \sqrt{0.04 \div 3} = 0.07$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Nilai Perlakuan	R ₂	R ₃
SSR 5%	3.00	3.15
LSR 5%	0.21	0.22

Urutan rataan perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai rataan
B ₁	65.92
B ₂	66.65
B ₃	67.45

Selisih rata-rata perlakuan (B) dan dibandingkan dengan uji DMRT

Perlakuan	Selisih rata-rata	LSR 5%	Ket
B ₁ - B ₂	0.73	0.21	*
B ₁ - B ₃	1.53	0.22	*
B ₂ - B ₃	0.80	0.21	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

Interaksi AB

SE = 0.07

Nilai P	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉
SSR 5%	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41
LSR 1%	0.21	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24

Urutan perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai Rataan
A ₁ B ₁	64.91
A ₁ B ₂	65.87
A ₂ B ₁	66.38
A ₃ B ₁	66.46
A ₁ B ₃	66.80
A ₂ B ₂	66.82
A ₃ B ₂	67.28
A ₂ B ₃	67.29
A ₃ B ₃	68.27

Selisih rata-rata interaksi AB

Perlakuan	Selisih rata-rata	P	LSR 5%	Ket
A ₁ B ₁ - A ₁ B ₂	0.96	R ₂	0.21	*
A ₁ B ₁ - A ₂ B ₁	1.47	R ₃	0.22	*
A ₁ B ₁ - A ₃ B ₁	1.55	R ₄	0.23	*
A ₁ B ₁ - A ₁ B ₃	1.89	R ₅	0.23	*
A ₁ B ₁ - A ₂ B ₂	1.91	R ₆	0.23	*
A ₁ B ₁ - A ₃ B ₂	2.37	R ₇	0.24	*
A ₁ B ₁ - A ₂ B ₃	2.38	R ₈	0.24	*
A ₁ B ₁ - A ₃ B ₃	3.36	R ₉	0.24	*
A ₁ B ₂ - A ₂ B ₁	0.51	R ₂	0.21	*
A ₁ B ₂ - A ₃ B ₁	0.59	R ₃	0.22	*

A ₁ B ₂ – A ₁ B ₃	0.93	R ₄	0.23	*
A ₁ B ₂ – A ₂ B ₂	0.95	R ₅	0.23	*
A ₁ B ₂ – A ₃ B ₂	1.41	R ₆	0.23	*
A ₁ B ₂ – A ₂ B ₃	1.42	R ₇	0.24	*
A ₁ B ₂ – A ₃ B ₃	2.40	R ₈	0.24	*
A ₂ B ₁ – A ₃ B ₁	0.08	R ₂	0.21	ns
A ₂ B ₁ – A ₁ B ₃	0.42	R ₃	0.22	*
A ₂ B ₁ – A ₂ B ₂	0.44	R ₄	0.23	*
A ₂ B ₁ – A ₃ B ₂	0.90	R ₅	0.23	*
A ₂ B ₁ – A ₂ B ₃	0.91	R ₆	0.23	*
A ₂ B ₁ – A ₃ B ₃	1.89	R ₇	0.24	*
A ₃ B ₁ – A ₁ B ₃	0.34	R ₂	0.21	*
A ₃ B ₁ – A ₂ B ₂	0.36	R ₃	0.22	*
A ₃ B ₁ – A ₃ B ₂	0.82	R ₄	0.23	*
A ₃ B ₁ – A ₂ B ₃	0.83	R ₅	0.23	*
A ₃ B ₁ – A ₃ B ₃	1.81	R ₆	0.23	*
A ₁ B ₃ – A ₂ B ₂	0.02	R ₂	0.21	ns
A ₁ B ₃ – A ₃ B ₂	0.48	R ₃	0.22	*
A ₁ B ₃ – A ₂ B ₃	0.49	R ₄	0.23	*
A ₁ B ₃ – A ₃ B ₃	1.47	R ₅	0.23	*
A ₂ B ₂ – A ₃ B ₂	0.46	R ₂	0.21	*
A ₂ B ₂ – A ₂ B ₃	0.47	R ₃	0.22	*
A ₂ B ₂ – A ₃ B ₃	1.45	R ₄	0.23	*
A ₃ B ₂ – A ₂ B ₃	0.01	R ₂	0.21	ns
A ₃ B ₂ – A ₃ B ₃	0.99	R ₃	0.22	*
A ₂ B ₃ – A ₃ B ₃	0.98	R ₂	0.21	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)
 ns = tidak berbeda nyata (P>0.05)

Kesimpulan

Tabel Nilai Rataan Kadar Air (%) Bakso Itik Afkir

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	64.91 ^A	65.87 ^B	66.80 ^D	65.86
A ₂	66.38 ^C	66.82 ^D	67.29 ^E	66.83
A ₃	66.46 ^C	67.28 ^E	68.27 ^F	67.33
Rata-rata	65.92	66.65	67.45	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata (P<0.05)

Lampiran 2. Analisis Keragaman Pengamatan pH Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda

Perlakuan		Kelompok			Jumlah	Rata-rata
Faktor A	Faktor B	I	II	III		
A1 5 menit	B1 (1%)	5.98	5.61	5.42	17.01	5.67
	B2 (1.25%)	5.58	5.41	5.54	16.53	5.51
	B3 (1.5%)	5.69	5.36	5.17	16.22	5.41
	Jumlah	17.25	16.38	16.13	49.76	
Rata-rata		5.75	5.46	5.38		5.53
A2 10 menit	B1 (1%)	5.48	5.49	5.41	16.38	5.46
	B2 (1.25%)	5.84	5.24	5.23	16.31	5.44
	B3 (1.5%)	5.06	5.32	5.38	15.76	5.25
	Jumlah	16.38	16.05	16.02	48.45	
Rata-rata		5.46	5.35	5.34		5.38
A3 15 menit	B1 (1%)	5.28	5.43	5.13	15.84	5.28
	B2 (1.25%)	5.44	5.05	5.34	15.83	5.28
	B3 (1.5%)	5.36	5.19	5.21	15.76	5.25
	Jumlah	16.08	15.67	15.68	47.43	
Rata-rata		5.36	5.22	5.23		5.27
Total		49.71	48.10	47.83	145.64	
Rata-rata		5.51	5.34	5.31		5.39

Tabel Bantu Untuk Perlakuan

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	17.01	16.53	16.22	49.76	16.59
A2	16.38	16.31	15.76	48.45	16.15
A3	15.84	15.83	15.76	47.43	16.81
Jumlah	49.23	48.67	47.74	145.64	
Rata-rata	16.41	16.22	15.91		16.18

Perhitungan Sidik Ragam :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = (145.64)^2 \div 27 = 785.59$$

$$\text{JK-Total (JKT)} = (5.98)^2 + (5.61)^2 + \dots + (5.21)^2 - \text{FK} = 1.26$$

$$\text{JK-Kelompok (JKK)} = (49.71)^2 + (48.10)^2 + (47.83)^2 : 9 - \text{FK} = 0.23$$

$$\text{JK-Perlakuan (JKP)} = (17.01)^2 + (16.53)^2 + \dots + (15.76)^2 : 3 - \text{FK} = 0.49$$

$$\text{JK-Faktor A (JKA)} = (49.76)^2 + (48.45)^2 + (47.43)^2 : 9 - \text{FK} = 0.30$$

$$\text{JK-Faktor B (JKB)} = (49.23)^2 + (48.67)^2 + (47.74)^2 : 9 - \text{FK} = 0.13$$

$$\text{JK-Interaksi (JKAB)} = \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} = 0.05$$

$$\text{JK-Galat (JKS)} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} = 0.53$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0.05	0.01
Kelompok	2	0.23	0.12	4.00*	3.63	6.23
Perlakuan	8	0.49	0.06	2.00 ^{ns}	2.59	3.08
A	2	0.30	0.15	5.00*	3.63	6.23
B	2	0.13	0.07	2.33 ^{ns}	3.63	6.23
AB	4	0.05	0.01	0.33 ^{ns}	3.01	4.27
Galat	16	0.53	0.03			
Total	26					

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

ns = tidak berbeda nyata (P>0.05)

Uji Lanjut DMRT

Faktor A

$$SE = \sqrt{KTS \div r} = \sqrt{0.03 \div 3} = 0.06$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Nilai Perlakuan	R ₂	R ₃
SSR 5%	3.00	3.15
LSR 5%	0.18	0.19

Urutan rataan perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai rataan
A ₃	47.43
A ₂	48.45
A ₁	49.76

Selisih rata-rata perlakuan (A) dan dibandingkan dengan uji DMRT

Perlakuan	Selisih rata-rata	LSR 5%	Ket
A ₁ - A ₂	1.31	0.18	*
A ₁ - A ₃	2.33	0.19	*
A ₂ - A ₃	1.02	0.18	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

Kesimpulan

Tabel Nilai Rataan pH Bakso Itik Afkir

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	5.67	5.51	5.41	5.53 ^A
A ₂	5.46	5.44	5.25	5.38 ^B
A ₃	5.28	5.28	5.25	5.27 ^C
Rata-rata	5.47	5.41	5.30	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$).



Lampiran 3. Analisis Keragaman Pengamatan Total Koloni Bakteri ($\times 10^3$ CFU/gram) Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda

Perlakuan		Kelompok			Jumlah	Rata-rata
Faktor A	Faktor B	I	II	III		
5 menit	B1 (1%)	81.97	92.42	118.40	292.79	97.60
	B2 (1.25%)	74.56	84.35	100.46	259.36	86.45
	B3 (1.5%)	56.93	65.24	83.49	205.65	68.55
	Jumlah	213.45	242.01	302.34	757.80	
Rata-rata		71.15	80.67	100.78		84.20
10 menit	B1 (1%)	76.41	58.94	64.76	200.10	66.70
	B2 (1.25%)	58.37	48.12	9.21	115.70	38.57
	B3 (1.5%)	46.21	29.38	18.35	93.94	31.31
	Jumlah	180.99	136.45	92.31	409.74	
Rata-rata		60.33	45.48	30.77		45.53
15 menit	B1 (1%)	39.41	48.36	39.10	126.94	42.31
	B2 (1.25%)	19.16	29.27	18.20	66.62	22.21
	B3 (1.5%)	9.43	18.42	19.03	46.87	15.62
	Jumlah	68.07	96.04	76.33	240.44	
Rata-rata		22.69	32.01	25.44		26.72
Total		462.50	474.49	470.98	1407.97	
Rata-rata		51.39	57.72	52.33		52.15

Tabel Bantu Untuk Perlakuan

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	292.79	259.36	205.65	757.80	252.60
A2	200.10	115.70	93.94	409.74	136.58
A3	126.94	66.62	46.87	240.43	80.14
Jumlah	619.83	441.68	346.46	1407.97	
Rata-rata	206.61	147.22	115.49		156.44

Perhitungan Sidik Ragam :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = (1407.97)^2 \div 27 = 73421.46$$

$$\text{JK-Total (JKT)} = (81.97)^2 + (92.42)^2 + \dots + (19.03)^2 - \text{FK} = 23513.18$$

$$\text{JK-Kelompok (JKK)} = (462.50)^2 + (474.49)^2 + (470.98)^2 : 9 - \text{FK} = 8.44$$

$$\text{JK-Perlakuan (JKP)} = (292.79)^2 + (259.36)^2 + \dots + (46.87)^2 : 3 - \text{FK} = 20007.04$$

$$\text{JK-Faktor A (JKA)} = (757.80)^2 + (409.74)^2 + (240.43)^2 : 9 - \text{FK} = 15462.06$$

$$\text{JK-Faktor B (JKB)} = (619.83)^2 + (441.68)^2 + (346.46)^2 : 9 - \text{FK} = 4279.09$$

Lampiran 3. Analisis Keragaman Pengamatan Total Koloni Bakteri ($\times 10^2$ CFU/gram) Bakso Iik Akhir dari Berbagai Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda

Perlakuan	Kelompok			Rata-rata
	I	II	III	
Faktor A				
B1 (1%)	81.97	92.42	118.40	292.79
B2 (1.25%)	74.56	84.32	100.46	259.36
B3 (1.5%)	26.93	62.24	83.49	202.62
Jumlah	180.99	136.42	92.31	409.74
Rata-rata	60.33	45.48	30.77	45.23
Faktor B				
B1 (1%)	71.12	80.67	100.78	252.57
B2 (1.25%)	76.41	58.94	64.76	200.10
B3 (1.5%)	28.37	48.12	9.21	112.70
Jumlah	180.99	136.42	92.31	409.74
Rata-rata	60.33	45.48	30.77	45.23
Faktor A				
B1 (1%)	39.41	48.36	39.10	126.94
B2 (1.25%)	19.16	29.27	18.20	66.62
B3 (1.5%)	9.43	18.42	19.03	46.87
Jumlah	68.07	96.04	76.33	240.44
Rata-rata	22.69	32.01	25.44	36.72
Total	462.20	474.49	470.98	1407.97
Rata-rata	21.39	22.72	22.33	22.18

Tabel Bantu Untuk Perlakuan

Perlakuan	Faktor B			Rata-rata
	B1	B2	B3	
Faktor A				
B1 (1%)	292.79	259.36	202.62	757.80
B2 (1.25%)	200.10	112.70	92.94	409.74
B3 (1.5%)	126.94	66.62	46.87	240.43
Jumlah	619.83	441.68	346.46	1407.97
Rata-rata	206.61	147.22	115.49	156.44

Perhitungan Sidik Ragam :

$$\begin{aligned}
 \text{JK-Faktor B (JKB)} &= (619.83)^2 + (441.68)^2 + (346.46)^2 : 9 - \text{FK} = 4229.09 \\
 \text{JK-Faktor A (JKA)} &= (757.80)^2 + (409.74)^2 + (240.43)^2 : 9 - \text{FK} = 12462.06 \\
 \text{JK-Perlakuan (JKP)} &= (292.79)^2 + (259.36)^2 + \dots + (46.87)^2 : 3 - \text{FK} = 20007.04 \\
 \text{JK-Kelompok (JKK)} &= (462.20)^2 + (474.49)^2 + (470.98)^2 : 9 - \text{FK} = 8.44 \\
 \text{JK-Total (JKT)} &= (81.97)^2 + (92.42)^2 + \dots + (19.03)^2 - \text{FK} = 23213.18 \\
 \text{Faktor Koreksi (FK)} &= (1407.97)^2 : 27 = 73421.46
 \end{aligned}$$

$$\text{JK-Interaksi (JKAB)} = \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} = 265.89$$

$$\text{JK-Galat (JKS)} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} = 3497.69$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0.05	0.01
Kelompok	2	8.44	4.22	0.033 ^{ns}	3.63	6.23
Perlakuan	8	20007.04	2500.88	11.44 ^{**}	2.59	3.08
A	2	15462.06	7731.03	35.36 ^{**}	3.63	6.23
B	2	4279.09	2139.55	9.78 ^{**}	3.63	6.23
AB	4	265.89	66.47	0.30 ^{ns}	3.01	4.77
Galat	16	3497.69	218.61			
Total	26					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata (P<0.01)
 ns = tidak berbeda nyata (P>0.05)

Uji Lanjut DMRT

Faktor A

$$\text{SE} = \sqrt{\text{KTS} \div r} = \sqrt{218.61 \div 3} = 4.93$$

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times \text{SE}$$

Nilai Perlakuan	R ₂	R ₃
SSR 5%	3.00	3.15
LSR 5%	14.79	15.53

Urutan rataan perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai rataan
A ₃	26.72
A ₂	45.53
A ₁	84.20

Selisih rata-rata perlakuan (A) dan dibandingkan dengan uji DMRT

Perlakuan	Selisih rata-rata	LSR 5%	Ket
A ₁ - A ₂	38.67	14.79	*
A ₁ - A ₃	57.48	15.53	*
A ₂ - A ₃	18.81	14.79	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

Faktor B

$$\text{SE} = \sqrt{\text{KTS} \div r} = \sqrt{218.16 \div 3} = 4.93$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Nilai Perlakuan	R ₂	R ₃
SSR 5%	3.00	3.15
LSR 5%	14.79	15.53

Urutan rata-rata perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai rata-rata
B ₃	38.50
B ₂	49.08
B ₁	68.87

Selisih rata-rata perlakuan (B) dan dibandingkan dengan uji DMRT

Perlakuan	Selisih rata-rata	LSR 5%	Ket
B ₁ - B ₂	19.79	14.79	*
B ₁ - B ₃	30.37	15.53	*
B ₂ - B ₃	10.58	14.79	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

Kesimpulan

Tabel Nilai Rataan Total Koloni Bakteri Bakso Itik Afkir

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	97.60	86.45	68.55	84.20 ^A
A ₂	66.70	38.57	31.31	45.53 ^B
A ₃	42.31	22.21	15.62	26.72 ^C
Rata-rata	68.87 ^A	49.08 ^B	38.49 ^C	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata (P<0.05)

Lampiran 4. Analisis Keragaman Pengamatan Umur Simpan (Jam) Bakso Itik Afkir dari Berbagai Lama Perendaman dalam Larutan Khitosan (A) dan Konsentrasi (B) yang Berbeda

Perlakuan		Kelompok			Jumlah	Rata-rata
Faktor A	Faktor B	I	II	III		
A1 5 menit	B1 (1%)	14	14	14	42	14.00
	B2 (1.25%)	17	14	15	46	15.33
	B3 (1.5%)	18	17	17	52	17.33
Jumlah		49	45	46	140	
Rata-rata		16.33	15.00	15.33		15.56
A2 10 menit	B1 (1%)	15	16	15	46	15.33
	B2 (1.25%)	17	15	17	49	16.33
	B3 (1.5%)	19	18	18	55	18.33
Jumlah		51	49	50	150	
Rata-rata		17.00	16.33	16.67		16.67
A3 15 menit	B1 (1%)	16	17	17	50	16.67
	B2 (1.25%)	17	18	19	54	18.00
	B3 (1.5%)	20	19	20	59	19.67
Jumlah		53	54	56	163	
Rata-rata		17.67	18.00	18.67		18.11
Total		153	148	152	453	
Rata-rata		17.00	16.44	16.89		16.78

Tabel Bantu Untuk Perlakuan

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	42	46	52	140	46.67
A2	46	49	55	150	50.00
A3	50	54	59	163	54.33
Jumlah	138	149	166	453	
Rata-rata	46.00	49.67	55.33		50.33

Perhitungan Sidik Ragam :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = (453)^2 \div 27 = 7600.33$$

$$\text{JK-Total (JKT)} = (14)^2 + (14)^2 + \dots + (20)^2 - \text{FK} = 86.67$$

$$\text{JK-Kelompok (JKK)} = (153)^2 + (148)^2 + (152)^2 : 9 - \text{FK} = 1.56$$

$$\text{JK-Perlakuan (JKP)} = (42)^2 + (46)^2 + \dots + (59)^2 : 3 - \text{FK} = 74$$

$$\text{JK-Faktor A (JKA)} = (140)^2 + (150)^2 + (163)^2 : 9 - \text{FK} = 29.56$$

$$\text{JK-Faktor B (JKB)} = (138)^2 + (149)^2 + (166)^2 : 9 - \text{FK} = 44.22$$

$$\text{JK-Interaksi (JKAB)} = \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} = 0.22$$

$$JK\text{-Galat (JKS)} = JKT - JKK - JKP = 11.11$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0.05	0.01
Kelompok	2	1.56	0.78	1.13 ^{ns}	3.63	6.23
Perlakuan	8	74	9.25	13.40 ^{**}	2.59	3.08
A	2	29.56	14.78	21.42 ^{**}	3.63	6.23
B	2	44.22	22.11	32.04 ^{**}	3.63	6.23
AB	4	0.22	0.06	0.09 ^{ns}	3.01	4.77
Galat	16	11.11	0.69			
Total	26					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata (P<0.01)
 ns = tidak berbeda nyata (P>0.05)

Uji Lanjut DMRT

Faktor A

$$SE = \sqrt{KTS \div r} = \sqrt{0.69 \div 3} = 0.28$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Nilai Perlakuan	R ₂	R ₃
SSR 5%	3.00	3.15
LSR 5%	0.84	0.88

Urutan rataan perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai rataan
A ₁	15.56
A ₂	16.67
A ₃	18.11

Selisih rata-rata perlakuan (A) dan dibandingkan dengan uji DMRT

Perlakuan	Selisih rata-rata	LSR 5%	Ket
A ₁ - A ₂	1.44	0.84	*
A ₁ - A ₃	2.56	0.88	*
A ₂ - A ₃	1.11	0.84	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

Faktor B

$$SE = \sqrt{KTS \div r} = \sqrt{0.69 \div 3} = 0.28$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Nilai Perlakuan	R ₂	R ₃
SSR 5%	3.00	3.15
LSR 5%	0.84	0.88

Urutan rata-rata perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	Nilai rata-rata
B ₃	15.33
B ₂	16.56
B ₁	18.44

Selisih rata-rata perlakuan (B) dan dibandingkan dengan uji DMRT

Perlakuan	Selisih rata-rata	LSR 5%	Ket
B ₁ - B ₂	1.89	0.84	*
B ₁ - B ₃	3.11	0.88	*
B ₂ - B ₃	1.22	0.84	*

Keterangan : * = berbeda nyata (P<0.05)

Kesimpulan

Tabel Nilai Rataan Umur Simpan (Jam) Bakso Itik Afkir

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B ₁	B ₂	B ₃	
A ₁	14	15.33	17.33	15.55 ^A
A ₂	15.33	16.33	18.33	16.66 ^B
A ₃	16.67	18	19.67	18.11 ^C
Rata-rata	15.33 ^A	16.55 ^B	18.44 ^C	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kapital berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata (P<0.05)

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

A. Bahan-bahan dalam pembuatan bakso



Daging itik afkir



Es batu



Bawang Putih



Merica



Garam

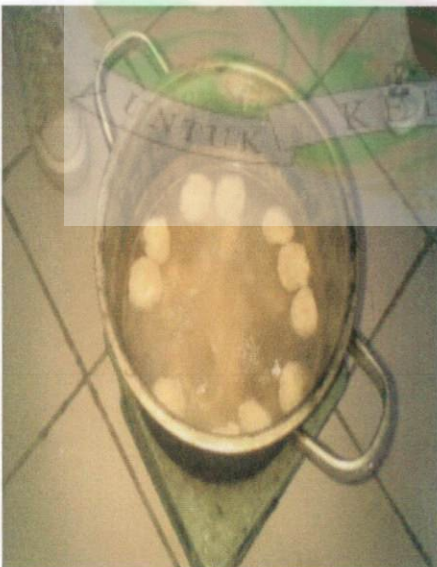


Tepung Tapioka

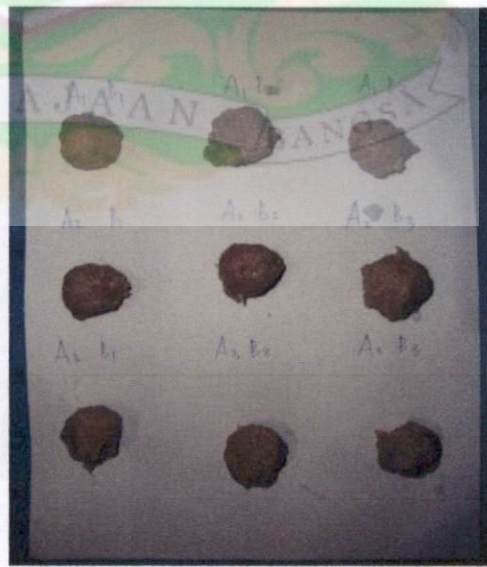
B. Tahap Penggilingan (daging + bahan-bahan diblender kecuali tepung)



C. Tahap Perebusan



D. Bakso Hasil Penelitian



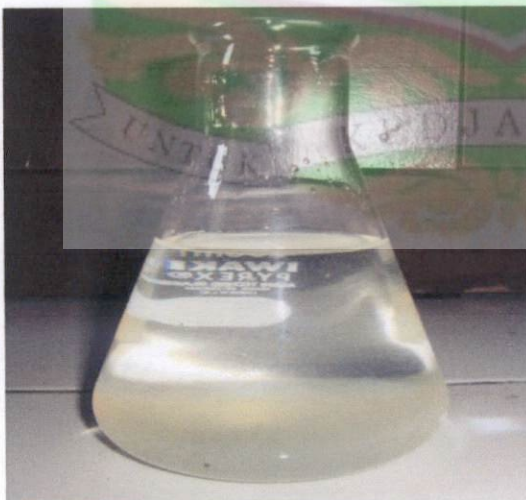
E. Kulit Udang Kering



F. Bubuk Khitosan

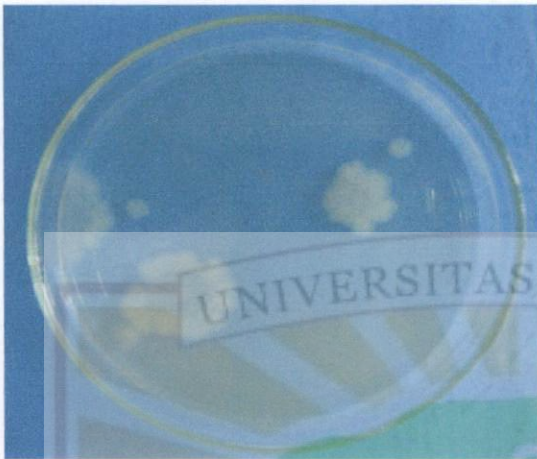


G. Larutan Khitosan



H. Total Koloni Bakteri Bakso Itik Afkir

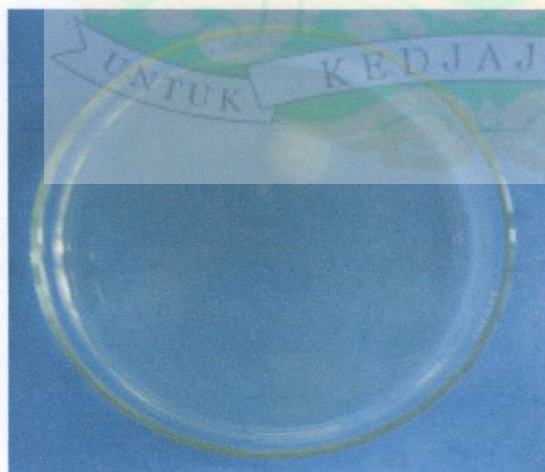
Total koloni pengenceran 10^{-3}



Total koloni pengenceran 10^{-4}



Total koloni pengenceran 10^{-5}



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Muara Labuh pada tanggal 19 Maret 1988. Merupakan anak ke dua dari empat orang bersaudara, dari pasangan Ayahanda Saswardi dan Ibunda Nursidah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD N 08 Kp. Palak pada tahun 1999, menyelesaikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP N 1 Sungai Pagu pada tahun 2002 dan pada tahun 2005 penulis menyelesaikan pendidikan lanjutan tingkat atas di SMK N 1 Padang. Pada bulan Agustus 2006 tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang melalui jalur SPMB.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Jorong Mandi Angin, Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat mulai dari tanggal 14 Juli 2009 sampai 31 Agustus 2009. Kemudian melaksanakan Farm Experience dari tanggal 10 Maret 2010 sampai 24 Agustus 2010 di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pada tanggal 14 April 2011 sampai dengan 26 Mei 2011 penulis melakukan penelitian di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Kesehatan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

ARDHI SURYA DINATA