

**KITOSAN-GLUKOSA SEBAGAI PENGAWET  
IKAN BANDENG DURI LUNAK**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh :

**OFTIANA IRAYANTI WARDANI**  
NIM: 113711033

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2015**

## PERNYATAAN KEASLIAN

**Yang bertanda tangan di bawah ini:**

**Nama** : **Oftiana Irayanti Wardani**  
**NIM** : 113711033  
**Jurusan** : Pendidikan Kimia  
**Program Studi** : Sarjana

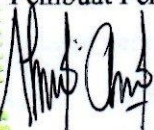
menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Kitosan-Glukosa Sebagai Pengawet Ikan Bandeng Duri Lunak**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 3 Juli 2015

Pembuat Pernyataan,



**Oftiana Irayanti Wardani**

NIM: 113711033



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Prof. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 024-7601295  
Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **Kitosan-Glukosa Sebagai Pengawet Ikan Bandeng Duri Lunak**  
Penulis : **Oftiana Irayanti Wardani**  
NIM : 113711033  
Jurusan : Pendidikan Kimia

telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 13 Juli 2015

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Sekretaris,

**Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc**  
NIP: 19770320 200912 1 002

**Mulyatun, M.Si**  
NIP: 119830504 201101 2 008

Pengujii

**Dina Sugiyanti, M.Si**  
NIP: 19840829 2001101 2 005

Pengujii,

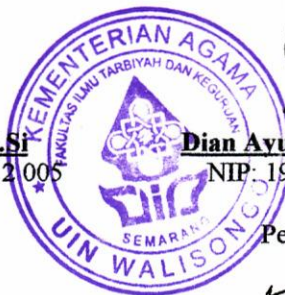
**Dian Avuning Tyas, M.Biotech**  
NIP: 19841218 200701 1 005

Pembimbing I,

**Arizal Firmansyah, M.Si**  
NIP: 19790819 200912 1 001

Pembimbing II,

**Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si**  
NIP: 19761117 200912 2 001



## NOTA DINAS

Semarang, 1 Juli 2015

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Kitosan-Glukosa Sebagai Pengawet Ikan Bandeng Duri Lunak**  
Penulis : **Oftiana Irayanti Wardani**  
NIM : 113711033  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I,



**Arizal Firmansyah, M.Si**  
NIP: 19790819 200912 1 001

## NOTA DINAS

Semarang, 1 Juli 2015

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Kitosan-Glukosa Sebagai Pengawet Ikan Bandeng Duri Lunak**  
Penulis : **Oftiana Irayanti Wardani**  
NIM : 113711033  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,



**Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si**

NIP: 19761117 200912 2 001

## ABSTRAK

Judul : **Kitosan-Glukosa Sebagai Alternatif Pengawet Alami Pada Ikan Bandeng Duri Lunak**

Penulis : Oftiana Irayanti Wardani

NIM : 113711033

Kitosan merupakan bahan biopolimer alam yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba dalam bahan pangan serta berfungsi sebagai anti oksidan. Namun, kitosan bersifat rapuh saat diaplikasikan dalam makanan. Modifikasi kitosan dengan cara mencampur kitosan dengan glukosa merupakan cara untuk menutupi kekurangan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman ikan bandeng di dalam campuran kitosan-glukosa terhadap karakteristik fisik dan kimia ikan bandeng duri lunak..

Proses penelitian terbagi menjadi tiga bagian, yaitu pembuatan campuran kitosan-glukosa, karakterisasi campuran kitosan-glukosa dan aplikasi kitosan-glukosa dalam makanan. Campuran dibuat dengan cara mencampur kitosan *food grade* dengan glukosa untuk selanjutnya dikarakterisasi dengan spektrofotometri infra merah (IR). Hasil spektra IR campuran kitosan-glukosa menunjukkan bahwa ikatan amina primer (frekwensi  $1542,5 \text{ cm}^{-1}$  dan  $1555,84 \text{ cm}^{-1}$ ) sudah tidak terbentuk. Spektra kembar dengan frekwensi  $1542,5 \text{ cm}^{-1}$  dan  $1555,84 \text{ cm}^{-1}$  sudah tidak terbaca lagi. Pengujian kadar protein menunjukkan bahwa protein ikan menurun dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Pada hari terakhir pengamatan, kadar protein ikan bandeng yang mengalami perendaman adalah 0,0341% dan yang tidak mengalami perendaman adalah 0,0269%. Pengujian mikrobiologi menunjukkan jumlah koloni mikroba meningkat sebanding dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Jumlah koloni mikroba ikan bandeng yang mengalami perendaman di hari terakhir adalah  $2,33 \times 10^5$  sedangkan yang tidak mengalami perendaman adalah  $2,68 \times 10^5$ . Rata-rata pengujian organoleptik menunjukkan bahwa dari penampilan fisik, aroma dan rasa ikan bandeng duri lunak yang mengalami perendaman lebih tinggi dibanding yang tidak direndam dengan campuran kitosan-glukosa. Berdasarkan hal tersebut, modifikasi kitosan dengan glukosa mempunyai potensi sebagai pengawet serta dapat memperbaiki tampilan fisik dari produk pangan.

Kata kunci: campuran kitosan-glukosa, pengawet, ikan bandeng duri lunak

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu 'alaikum wr. wb*

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Rabb semesta alam yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Kitosan-Glukosa Sebagai Pengawet Ikan Bandeng Duri Lunak". Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa istiqomah dalam sunnahnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa begitu banyak pihak yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Melalui kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak dan ibu, terima kasih yang tak terhingga untuk doa, semangat, kasih sayang, pengorbanan, dan ketulusannya dalam mendampingi penulis. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepada keduanya.
2. Arizal Firmansyah, M.Si dan Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini.

3. Ruswan, M.A, Munif, M.Ag , dan Abah Saifudin Zuhri selaku senior, guru, dan pembimbing dalam berproses di bangku kuliah.
4. Teman dan sahabat spesial (Mas Irzul, Gembul, Riri, danJule,) terima kasih untuk kebersamaannya dalam perjuangan kita untuk menorehkan sejarah.
5. Keluarga LPM Edukasi, HMJ Kimia, HMJ Tadris, BEM FITK, dan Dema UIN Walisongo terimakasih atas pembelajaran yang luar biasa.
6. Sahabat/sahabati PMII dan LKaP Rayon Abdurrahman Wahid atas segala ilmu yang diberikan.
7. Pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, maka dari itu penulis menerima dengan senang hati kritik dan saran yang membangun guna mendapatkan hasil yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kimia.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	8
D. Batasan Masalah .....	9
<b>BAB II    LANDASAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori.....	10
1. Kitosan.....	10
2. Glukosa.....	11
3. Reaksi Maillard .....	12
4. Kerusakan Bahan Makanan.....	13
5. Pengawet.....	15
6. Sentrifugasi .....	18

7. Pereaksi Biuret.....	18
8. Interaksi Radiasi dengan Materi.....	19
B. Kajian Pustaka.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	24
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
C. Variabel .....	25
D. Teknik Pengumpulan Data .....	26
E. Teknik Analisis Data.....	30
<b>BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS</b>	
A. Hasil Penelitian .....	33
B. Pembahasan.....	43
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN I : PEMBACAAN SPEKTRA IR</b>	
<b>LAMPIRAN II : PENGUJIAN KADAR PROTEIN</b>	
<b>LAMPIRAN III : DATA UJI MIKROBIOLOGI</b>	
<b>LAMPIRAN IV : DATA UJI ORGANOLEPTIK</b>	
<b>LAMPIRAN V : DIAGRAM PROSES</b>	
<b>LAMPIRAN VI : FORM UJI ORGANOLEPTIK</b>	
<b>LAMPIRAN VII : DOKUMENTASI</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Skor penilaian terhadap aspek organoleptik yang dinilai .....	32
Tabel 4.1	Contoh Hasil Penilaian Organoleptik Hari Ke 1 Sampel Ikan yang Tidak Direndam dengan Campuran Kitosan-Glukosa (Kode 927).....	38
Tabel 4.2	Total koloni mikroba .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur kitosan .....	10
Gambar 4.1	Kitosan .....	33
Gambar 4.2	Pembuatan Campuran Kitosan-Glukosa .....	34
Gambar 4.3	Campuran Kitosan-Glukosa Setelah Pemanasan	35
Gambar 4.4	Spektra Campuran Kitosan-Glukosa .....	36
Gambar 4.5	Spektra Kitosan dalam Asam Asetat .....	36
Gambar 4.6	Spektra Glukosa Murni.....	37
Gambar 4.7	Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimal	40
Gambar 4.8	Kurva Standar.....	41
Gambar 4.9	Kadar Protein .....	42
Gambar 4.10	Usulan Interaksi Antar Molekul Kitosan dan Glukosa .....	47
Gambar 4.11	Grafik Rata-Rata Uji Organoleptik Ikan Bandeng	48
Gambar 4.12	Reaksi protein dengan pereaksi biuret .....	52
Gambar 4.13	Grafik pertumbuhan mikroba .....	55
Gambar 4.14	.....	57

## DAFTAR SINGKATAN

<i>IR</i>	: <i>Infra Red</i>
<i>SNI</i>	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
<i>E.coli</i>	: <i>Echerichia Coli</i>
<i>CFU</i>	: <i>Colony Forming Units</i>
<i>TPC</i>	: <i>Total Plate Count</i>
<i>BSA</i>	: <i>Bovin Serum Albumin</i>
<i>PDA</i>	: <i>Potato Dextrose Agar</i>
<i>IPCS</i>	: <i>International Programme on Chemical Safety</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Luas wilayah Indonesia saat ini diperkirakan sekitar 5.176.800 km<sup>2</sup> yang terbagi atas luas daratan sebesar 1.904.569 km<sup>2</sup> dan luas lautan sekitar 3.272.231 km<sup>2</sup>. Lautan Indonesia merupakan “*shelf*” (paparan benua yang dangkal kurang dari 200 meter) sehingga memungkinkan sinar matahari mencapai dasar lautan. Hal tersebut memungkinkan hidupnya berbagai tumbuhan dasar laut yang merupakan makanan ikan.<sup>1</sup> Keberadaan sumber makanan ikan di dasar laut menjadi potensi besar habitat hidup dari ikan. Hal ini berakibat pada tingginya hasil ikan dari laut Indonesia.

Ikan merupakan sumber protein hewani bagi manusia. Seperlima bagian dari tubuh ikan merupakan komponen protein yang tersusun oleh asam-asam amino yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Disamping itu, daging ikan merupakan sumber lemak dan senyawa pemberi cita rasa, tetapi ikan bukan merupakan sumber karbohidrat yang baik karena jumlah karbohidratnya terlalu sedikit. Oleh sebab itu ikan lebih dikenal dibandingkan hasil perikanan lainnya seperti kerang, udang, dan cumi.

Salah satu produk perikanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah ikan bandeng. Ikan bandeng merupakan suatu

---

<sup>1</sup> Agus Irawan, *Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri*, Solo: CV. Aneka, 1995, hlm. 10

komoditas perikanan yang memiliki rasa cukup enak dan gurih sehingga banyak digemari masyarakat. Ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berkadar lemak rendah. Bandeng duri lunak merupakan salah satu jenis diversifikasi pengolahan hasil perikanan terutama sebagai modifikasi pемindangan yang memiliki kelebihan yaitu tulang dan duri dari ekor sampai kepala lunak serta dapat dimakan.<sup>2</sup> Selain kelebihan dari fisik ikan yang menjadi lunak, pемindangan juga berfungsi untuk menjaga ikan dari kemunduran mutu.

Ikan yang telah diolah menjadi suatu produk tertentu seperti ikan asin, ikan asap, pindang dan lain sebagainya juga tidak lepas dari kemunduran mutu. Jika mutu ikan olahan sudah menurun kualitasnyapun menjadi rendah sehingga tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Kerusakan dan kemunduran mutu pada ikan olahan antara lain terjadinya ketengikan, timbul bercak merah serta bau asam dan jamur.<sup>3</sup> Hal ini dapat terjadi karena besarnya kandungan senyawa organik di dalam ikan. Sifat utama ikan yaitu cepat rusak dan membusuk inilah yang tidak disadari oleh manusia. Disamping itu, ikan merupakan substrat kehidupan yang baik bagi pertumbuhan

---

<sup>2</sup>Eko Susanto, *Pengolahan Bandeng Duri Lunak*, Disampaikan pada program penyuluhan bagi masyarakat pesisir di kabupaten Batang tanggal 27 – 28 Juli 2010, Staf pengajar Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang

<sup>3</sup> Agus Irawan, *Pengolahan Hasil Perikanan ...* hlm. 101

mikroba pembusuk terutama bakteri.<sup>4</sup> Oleh sebab itu, diperlukan perlakuan khusus untuk menghambat aktivitas bakteri tersebut.

Usaha yang dilakukan dalam mengawetkan ikan merupakan usaha untuk menghambat dan menghentikan aktivitas mikroorganisme yang merugikan. Sebelum ikan diolah, banyak cara yang digunakan untuk mengurangi jumlah bakteri yaitu dengan menyisik, menyiangi dan mencuci ikan. Namun cara ini tidak efektif jika ikan dalam jumlah besar. Pencucian dengan air yang dicampur *chlor* atau penggunaan formalin dilakukan sebagai alternatif pengawetan ikan dengan jumlah besar.<sup>5</sup> *Chlor* dan formalin merupakan bahan kimia yang tidak dianjurkan digunakan dalam proses pengawetan.

Kasus pengawetan olahan ikan dengan menggunakan formalin ditemukan di Yogyakarta pada November 2011.<sup>6</sup> Penggunaan formalin juga ditemukan di beberapa pasar di kota Malang. Tiga contoh sampel ikan asin tidak layak konsumsi karena mengandung

---

<sup>4</sup> ikan tersusun dari unsur organik seperti oksigen 75%, hidrogen 10%, karbon 9,5% dan nitrogen 2,5%. Unsur-unsur tersebut merupakan pembentuk senyawa protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan enzim

Agus Irawan, *Pengolahan Hasil Perikanan ...* hlm: 94

<sup>5</sup> Agus Irawan, *Pengolahan Hasil Perikanan ...* hlm. 98-99

<sup>6</sup> Polisi pamong praja menyita olahan bandeng dan ikan asing serta tengiri dari pasar tradisional di kabupaten Bantul. Semua barang sitaan polisi tersebut positif mengandung formalin

<http://www.beta.hariamjoglosemar.com/berita/petugas-sita-bandeng-presto-berformalin-522000.html> dalam rizal ubed, [rizalubed.blogspot.com/2012/04/study-kasus-bandeng-presto-dan-ikan.hjtml?m=1](http://rizalubed.blogspot.com/2012/04/study-kasus-bandeng-presto-dan-ikan.hjtml?m=1). Diakses pada 15 Januari 2015 pukul 05.26



formalin dengan kadar antara 15,9-33,5.<sup>7</sup> Formalin merupakan larutan yang dibuat dari 37% formaldehida dalam air, biasanya ditambahkan alkohol (metanol) sebanyak 10-15% yang berfungsi sebagai stabilisator agar formaldehida tidak mengalami polimerisasi. Formalin merupakan senyawa kimia yang mempunyai aktivitas anti mikroba karena dapat membunuh bakteri, bahkan juga virus. Oleh sebab itu , formalin digunakan sebagai pengawet berbagai produk terutama untuk mengawetkan produk non pangan.<sup>8</sup>

International Programme on Chemical Safety (IPCS) menetapkan batas konsumsi bahan makanan yang mengandung formalin untuk orang dewasa adalah 1,5-14 mg per hari atau dalam satu hari asupan yang diperbolehkan adalah 0,2 mg serta dalam bentuk air minum adalah 0,1 mg per liter. Apabila makanan yang dikonsumsi mengandung jumlah formalin yang melebihi ambang batas tersebut dalam jangka panjang, maka efek keracunan kronis dapat terjadi seperti kanker, iritasi pada mata dan saluran pernapasan, kerusakan sistem syaraf pusat, dan kebutaan.<sup>9</sup>

Bahaya dari formalin yang berdampak besar terhadap kesehatan, maka diperlukan alternatif bahan pengawet yang lebih aman. Salah satu usaha untuk memperpanjang masa simpan adalah dengan penambahan bahan pengawet alami seperti kitosan.

---

<sup>7</sup> Alsuhenra, *Bahan Toksik dalam Makanan*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013, Hlm: 205

<sup>8</sup> Alsuhenra, *Bahan Toksik ...* Hlm: 220-202

<sup>9</sup> Alsuhenra, *Bahan Toksik ...* hlm: 223

merupakan polimer alam yang dijumpai pada tulang hewan avertebrata maupun serangga. Kulit udang ataupun cangkang rajungan banyak diolah untuk menghasilkan kitosan yang kemudian dimanfaatkan sebagai pengawet makanan. Jika dicermati, kulit udang maupun cangkang rajungan merupakan bahan yang kurang dimanfaatkan masyarakat. Cangkang rajungan dan kulit udang yang dianggap sebagai limbah hanya dibuang atau digunakan sebagai bahan pembuat terasi. Semakin banyak limbah kulit udang dan cangkang rajungan yang kurang dimanfaatkan maka akan semakin meningkatkan pencemaran tanah maupun air akibat limbah hasil laut.<sup>10</sup> Agar pencemaran tanah dan air dapat dikurangi, maka kitosan yang terdapat dalam limbah kulit udang dan cangkang rajungan dimanfaatkan sebagai pengawet.

Pelapisan kitosan pada bahan makanan dapat berfungsi sebagai pengawet. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki sifat menghambat pertumbuhan mikroba perusak dan sekaligus melapisi produk yang diawetkan sehingga terjadi interaksi yang minimal antara produk dan lingkungannya.<sup>11</sup> Pelapisan produk makanan dengan

---

<sup>10</sup> Frontea Swastawati dkk, *Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Menjadi Edible Coating Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan*, Semarang: Jurusan Perikanan Universitas Diponegoro, 2008, hlm. 102

<sup>11</sup> Hadwiger dan Adams, 1978; Hadwiger dan Loschake, 1981 diacu dalam Hardjito, 2006, dalam Ira Wiraswati. *Pemanfaatan Kargenan Dan Kitosan Dalam Pembuatan Bakso Ikan Kurisi (Nemipterus nematophorus) Pada Penyimpanan Suhu Dingin dan Beku*. Bogor: Fak Perikanan dan Ilmu kelautan IPB, 2008, hlm:1-2

Falahudin menyimpulkan bahwa pelapisan oleh kitosan 2% pada otak-otak bandeng mampu mencegah pertumbuhan mikroba dibandingkan dengan

kitosan juga mempunyai kelemahan yaitu kitosan mudah rapuh dan pecah. Selain itu, penggunaan kitosan saja belum dapat menghasilkan anti oksidan dan anti bakteri yang baik. Oleh sebab itu diperlukan penambahan bahan untuk memperkuat kitosan serta menghasilkan antibakteri yang lebih baik. Perbaikan kitosan dilakukan dengan cara memodifikasi kitosan.

Modifikasi kitosan yang tepat dapat menghasilkan senyawa antioksidan dan antibakteri yang baik dibandingkan penggunaan kitosan saja. Penambahan glukosa 1% di dalam kitosan 1% dan asam asetat 1% yang telah disterilisasi disebut kompleks kitosan glukosa (*chitosan glucose complex*) terbukti dapat melawan bakteri perusak makanan dan bakteri patogen serta memiliki antioksidan.<sup>12</sup>

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa penambahan berbagai macam gula (glukosa, fruktosa, laktosa, arabinosa dan galaktosa) dapat menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Bacillus cereus*. Interaksi antara kitosan dan gula terjadi saat proses pemanasan sehingga

---

tanpa pelapisan kitosan. Jumlah koloni mikroba otak-otak bandeng tanpa pelapisan kitosan pada hari ke-4 mencapai  $8,8 \times 10^6$  koloni/gram dan produk sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Sedangkan produk dengan pelapisan kitosan masih layak untuk dikonsumsi sampai dengan hari ke-4 dengan jumlah koloni sebesar  $1,9 \times 10^4$  koloni/gram.

An'im Falahudin, *Kitosan Sebagai Edible Coating Pada Otak-Otak Bandeng (Chanos chanos Forskal) yang Dikemas Vakum [skripsi]*, IPB, 2009, hlm: 73

<sup>12</sup> Kanatt dkk, 2007 dalam Selly Ratnasari dkk.. *Aktivitas Antioksidan Kitosan Kompleks Monosakarida*. Palembang: Fishitech Journal Vol II Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya, 2013, hlm. 69

menghasilkan senyawa cair yang berwarna coklat. Interaksi gula dan gugus amin pada saat pemanasan disebut dengan reaksi Maillard. Reaksi Maillard terbentuk pada proses sterilisasi antara gula dan gugus amin. Reaksi Maillard menghasilkan senyawa reduktor terhadap radikal bebas sehingga dapat membentuk antioksidan dan anti bakteri yang lebih baik.<sup>13</sup>

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Selly, *chitosan glucose complex* terbukti lebih baik dibandingkan kitosan saja. Antioksidan terbaik adalah memodifikasi kitosan dengan galaktosa. Kelemahan penelitian sebelumnya yaitu pengujian antibakteri dilakukan pada sel bakteri dan belum dilakukan langsung pada produk olahan pangan. Penelitian ini mengaplikasikan modifikasi kitosan dengan glukosa kemudian diaplikasikan pada bahan makanan untuk mengetahui daya awetannya. Selain itu, pada penelitian sebelumnya tidak dilakukan pengujian dengan spektrofotometri infra merah (IR) untuk mengetahui ikatan yang terjadi antara kitosan dan glukosa. Publikasi ilmiah yang menjelaskam tentang ikatan yang terjadi antara kitosan dan glukosa juga belum ada. Oleh karena itu peneliti menggunakan uji IR untuk mengetahui ikatan yang terjadi. Kitosan-glukosa pada penelitian ini juga lebih aplikatif terutama untuk pengawetan produk olahan ikan.

Aplikasi kitosan sebagai pengawet telah banyak dilakukan. Modifikasi kitosan dengan glukosa diharapkan dapat menjaga mutu

---

<sup>13</sup> Selly Ratnasari dkk.. *Aktivitas Antioksidan Kitosan Kompleks Monosakarida*. Palembang: Fishitech Journal Vol II Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya, 2013, hlm. 69

ikan bandeng duri lunak yang merupakan produk tinggi protein. Oleh sebab itu peneliti mencoba meneliti pengaruh penambahan campuran kitosan-glukosa dalam mengawetkan ikan bandeng duri lunak. Pengujian yang dilakukan meliputi perubahan fisik (penampakan ikan) dan perubahan kimia (kandungan protein).

## **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian diatas, permasalahan yang harus diteliti, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh perendaman ikan dalam campuran kitosan-glukosa terhadap karakteristik fisik ikan bandeng duri lunak?
2. Bagaimana pengaruh perendaman ikan dalam campuran kitosan-glukosa terhadap karakteristik kimia ikan bandeng duri lunak?

## **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh karakteristik fisik ikan bandeng duri lunak yang dilapisi kitosan glukosa dengan tidak dilapisi kitosan glukosa. Selain itu juga untuk mengetahui pengaruh karakteristik kimia (kandungan protein) ikan bandeng duri lunak yang dilapisi kitosan glukosa dengan tidak dilapisi kitosan glukosa.

Manfaat dari kegiatan penelitian ini diharap mampu memberikan alternatif bahan pengawet alami pada pengolahan ikan tanpa mengurangi nilai gizi pada ikan. Selain itu penggunaan kitosan diharap mampu meningkatkan nilai guna dari cangkang udang dan

rajungan sehingga limbah tersebut tidak terbuang percuma dan mengotori lingkungan.

#### **D. Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi oleh pengujian ikan secara fisik dan kimia. Pengujian fisik ikan meliputi penampilan fisik, warna, aroma rasa serta mikrobiologi sebagai data pendukung. Pengujian kimia yang dilakukan adalah penentuan kadar protein.

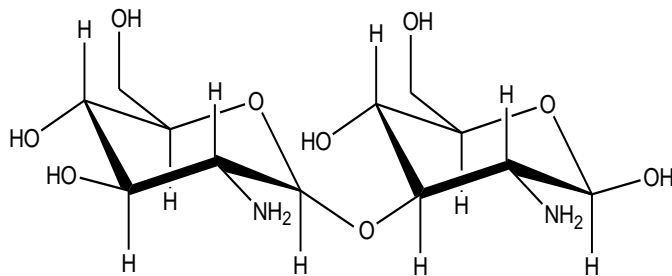
## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Kitosan

Kitosan merupakan senyawa hasil deasetilasi kitin, terdiri dari unit N-asetil glukosamin dan N glukosamin. Adanya gugus reaktif amino pada atom C-2 dan gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-6 pada kitosan bermanfaat dalam aplikasinya yang luas yaitu sebagai pengawet hasil perikanan dan penstabil warna produk pangan dan aditif untuk produk agrokimia.<sup>1</sup> Kitosan dengan rumus molekul  $(C_6H_{11}NO_4)_n$  mempunyai struktur yang ditunjukkan pada *gambar 2.1* berikut



*Gambar 2.1 Struktur kitosan*

*Sumber: Knorr (dibuat dengan aplikasi ChemDraw Ultra 7)*

---

<sup>1</sup> Muzzarelli dkk, 1997; Shahidi dkk, 1999 dalam Emma Rochima, *Karakterisasi Kitin dan Kitosan Asal Limbah Rajungan Cirebon Jawa Barat*. Bandung: Universitas Padjajaran, 2010, hlm. 2

Kitosan termasuk salah satu jenis polisakarida yang dapat bersifat sebagai penghalang (*barrier*) yang baik karena pelapis polisakarida dapat membentuk matriks yang kuat dan kompak. Kitosan merupakan turunan dari kitin yang diperoleh dengan cara penghilangan gugus asetil dari kitin dengan menggunakan larutan pekat soda api dengan perlakuan suhu dan lama waktu tertentu serta perbandingan tertentu. Kemudian dilanjutkan dengan proses pencucian sampai netral, pengeringan, penggilingan, *grading* dan sortasi serta pengepakan kitosan.<sup>2</sup>

## 2. Glukosa

Glukosa merupakan gula sederhana yang berjenis monosakarida. Glukosa memiliki gugus aldehid dan lima karbon serta satu oksigennya membentuk cincin piranosa. Hal ini merupakan bentuk paling stabil dari aldosa berkarbon enam.<sup>3</sup> Glukosa adalah jenis gula yang mempunyai kemampuan mereduksi senyawa lain sehingga disebut gula pereduksi. Sifat mereduksi suatu

---

<sup>2</sup> Bastaman, 1989 dalam Falahudin, An'im, *Kitosan Sebagai Edible Coating Pada Otak-Otak Bandeng (Chanos chanos Forskal) yang Dikemas Vakum* [skripsi]. Bogor: Fakultas kelautan dan Ilmu Perikanan IPB, 2009, Hlm: 14

<sup>3</sup><http://id.m.wikipedia.org/wiki/glukosa>, diakses pada 14 Januari 2015 pukul 04.10



gula ditentukan oleh ada tidaknya gugus hidroksil bebas yang reaktif.

### 3. Reaksi Maillard

Reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina primer disebut reaksi maillard. Reaksi ini juga bertanggung jawab atas terbentuknya senyawa antioksidan. Selain itu, reaksi maillard juga membentuk warna coklat yang merupakan pengembangan hasil reaksi maillard pada produk makanan.<sup>4</sup> Hasil reaksi ini menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering dikehendaki atau kadang-kadang menjadi pertanda penurunan mutu. Warna coklat pada pembuatan sate atau pemanggangan daging serta pencoklatan pada pemanggangan roti merupakan warna coklat yang dikehendaki adanya.<sup>5</sup> Reaksi maillard dipengaruhi oleh pH, waktu, suhu, dan komposisi reaktan.<sup>6</sup>

Pada umumnya reaksi Maillard terjadi dalam dua tahapan, yaitu tahap reaksi awal dan reaksi lanjutan. Pada tahap awal terjadi kondensasi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan gugus amino bebas

---

<sup>4</sup> Shanta Lakshmi, Chitosan-Glucose Conjugates: Influence of Extent of Maillard Reaction on Antioxidant Properties, Australia: Journal Agricultural and chemistry food, 2010, Hlm: 12449

<sup>5</sup> F.G Winarno, *Kimia Pangan...*, Hlm: 41-42

<sup>6</sup> Shanta Lakshmi, Chitosan-Glucose ..., Hlm: 12449

dari asam amino dalam rangkaian protein. Produk hasil kondensasi selanjutnya akan berubah menjadi basa *Schiff* karena kehilangan molekul air ( $H_2O$ ) dan akhirnya tersiklisis oleh *Amadori rearrangement* membentuk senyawa 1-amino-1-deoksi-2-ketosa. Senyawa deoksi-ketosil atau senyawa Amadori yang terbentuk merupakan bentuk utama lisin yang terikat pada bahan pangan setelah terjadinya reaksi Maillard awal. Pada tahap ini secara visual bahan pangan masih berwarna seperti aslinya, belum berubah menjadi berwarna coklat, namun demikian lisin dalam protein bahan pangan tersebut sudah tidak tersedia lagi secara biologis (bioavailabilitasnya menurun). Reaksi Maillard lanjutan dapat terjadi melalui tiga jalur (*pathways*), dua diantaranya dimulai dari produk Amadori (senyawa deoksi-ketosil) dan yang ketiga berasal dari degradasi *Strecker*. Reaksi tersebut berakhir dengan pembentukan pigmen berwarna coklat yang disebut malanoidin.<sup>7</sup>

#### **4. Kerusakan Bahan Makanan**

Bahan makan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikrobia pada temperature 70-60° C yang menyebabkan perubahan dalam hal penampilan, rasa, bau,

---

<sup>7</sup>N.S Palupi dkk, Modul E-Learning Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan, Bogor: Dep. Ilmu dan Teknologi Pangan, 2007, Hlm: 3

serta sifat lain dari bahan makanan. Kerusakan bahan makan dinyatakan sebagai perubahan dalam bahan makanan yang menyebabkan tidak aman dikonsumsi oleh manusia<sup>8</sup>

Bahan makanan berprotein umumnya didekomposisi oleh bakteri anaerob penyebab “*putrefaction*” atau pembusukan. Pembusukan ini disebabkan oleh pemecahan protein oleh enzim proteolitik. Protein dipecah menjadi asam amino dan berikutnya menjadi senyawa yang mengandung sulfur dan nitrogen dengan berat molekul rendah seperti merkaptan, hidrogen sulfida, amoniak, dan amine yang menyebabkan bau busuk.<sup>9</sup>

Faktor yang mempengaruhi kerusakan produk olahan sehubungan dengan kemasan yang digunakan dapat dibagi dalam dua golongan utama yaitu:

- a. Kerusakan yang sangat ditentukan oleh sifat alamiah dari produk sehingga tidak dapat dicegah dengan pengemasan saja. Kerusakan tersebut meliputi perubahan fisik, biokimia, kimia dan mikrobiologi
- b. Kerusakan yang tergantung pada lingkungan dan hampir seluruhnya dapat dikontrol dengan kemasan

---

<sup>8</sup> Theresia Sri Suharni, *Mikrobiologi Umum*, Yogya: Univ. Atma Jaya, 2007, Hlm : 200

<sup>9</sup> Theresia Sri Suharni, *Mikrobiologi Umum ...*, Hlm : 201

yang digunakan (kerusakan mekanis, perubahan kadar air pangan, absorpsi dan interaksi dengan oksigen, kehilangan dan penambahan citarasa yang tidak diinginkan).<sup>10</sup>

## 5. Pengawet

Pengertian bahan pengawet sangat bervariasi tergantung dari negara yang membuat batasan pengertian tentang bahan pengawet. Meskipun demikian penggunaan bahan pengawet memiliki tujuan yang sama yaitu mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan bahan pangan. Bahan pengawet pada umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak. Bahan ini dapat menghambat atau memperlambat proses fermentasi, pengasaman, atau penguraian yang disebabkan oleh mikrobia. Bahan pengawet akan mempengaruhi dan menyeleksi jenis mikroba yang dapat hidup dalam kondisi tersebut. Drajat penghambat terhadap kerusakan bahan pangan oleh mikroba bervariasi dengan jenis bahan pengawet yang digunakan dan besarnya penghambat ditentukan oleh konsentrasi bahan pengawet yang digunakan.

---

<sup>10</sup>An'im Falahudin, *Kitosan Sebagai Edible Coating Pada Otak-Otak Bandeng* [skripsi], Bogor: Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, 2009, Hlm: 19-20

Zat pengawet terdiri dari senyawa organik dan anorganik dalam bentuk asam atau garamnya. Zat pengawet organik lebih banyak dipakai daripada yang anorganik karena lebih mudah untuk dibuat. Zat kimia yang sering dipakai untuk pengawet adalah asam sorbat, asam propionate, asam benzoate, asam asetat dan epoksida. Zat pengawet anorganik yang masih sering dipakai adalah sulfit, nitrat, dan nitrit. Sulfit digunakan dalam bentuk gas  $\text{SO}_2$ , garam Na atau K-sulfit, bisulfit dan metabisulfit.<sup>11</sup>

Mekanisme kerja senyawa antimikroba berbeda-beda antara senyawa yang satu dengan yang lainnya, meskipun tujuan akhirnya sama yaitu menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba.

Pengawetan makanan adalah proses mengendalikan makanan agar tidak berkurang kualitas atau nutrisi dari makanan karena aktivitas mikroorganisme. Beberapa metode sering menggunakan bakteri, kamir atau jamur yang tidak berbahaya untuk ditambahkan pada makanan dan berfungsi sebagai pengawet. Pengawet kimia dari segi kesehatan masih menjadi perdebatan di

---

<sup>11</sup> F.G Winarno, *Kimia Pangan...*, Hlm: 224-225

lingkungan akademik dan kebijakan khususnya dalam ilmu makanan, toksikologi dan biologi.<sup>12</sup>

Banyak makanan yang beredar dipasaran menggunakan berbagai macam jenis pengawet. Bahan kimia pengawet ini dapat memberikan dampak kesehatan. Penggunaan secara terus menerus untuk meningkatkan mutu makanan dapat juga merusak penggunaannya. Tidak sedikit pengguna yang merasakan alergi setelah makan makanan yang mengandung bahan pengawet kimia.<sup>13</sup>

Pemakaian bahan pengawet di satu sisi menguntungkan karena dengan bahan pengawet bahan pangan dapat dibebaskan dari kehidupan mikroba baik yang bersifat patogen yang dapat menyebabkan keracunan atau gangguan kesehatan lainnya maupun mikrobial non patogen yang dapat menyebabkan kerasukan bahan pangan misalnya pembusukan. Namun dari sisi lain bahan pengawet pada dasarnya adalah senyawa kimia yang merupakan bahan asing yang masuk bersama bahan pangan yang dikonsumsi. Apabila pemakaian bahan pangan dan dosisnya tidak diawasi, kemungkinan besar akan menimbulkan kerugian bagi pemakainya.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Hamid Abdulmumeen dkk, *Food: Its preservatives, additives, applications*, Nigeria: International Journal of Chemical and Biochemical Sciences, 2012, Hlm: 38

<sup>13</sup> Hamid Abdulmumeen dkk, *Food: Its preservatives ...*, Hlm: 40

<sup>14</sup> Wisnu Cahyadi, *Bahan Tambahan...* Hlm: 5-6

## **6. Sentrifugasi**

Sentrifugasi adalah teknik pemisahan bahan berdasarkan berat molekul dengan kecepatan tertentu. Teknik pemisahan ini digunakan untuk memisahkan atau memurnikan protein, partikel, dan organel selular yang disedimentasi menurut ukuran dan bentuk relatifnya. Teknik sentrifugasi ini relatif lebih mahal bila dibandingkan dengan penyaringan, tetapi sentrifugasi ini penting karena penyaringan memerlukan waktu lebih lama, sel atau bahan suspensi lain sulit dibebaskan dari alat penyaringan, serta pemisahan dengan standar tinggi memerlukan penyaringan yang bertahap.<sup>15</sup>

Sentrifugasi dikelompokkan menjadi empat kelompok besar yaitu sentrifugasi mikro, sentrifugasi klinik, sentrifugasi berkecepatan tinggi, dan ultrasentrifugasi yang terdiri dari sentrifugasi preparatif dan analitik. Proses pengendapan protein menggunakan sentrifugasi berkecepatan tinggi yang memiliki kecepatan maksimum 25.000 putaran/menit.

## **7. Pereaksi Biuret**

Pereaksi ini baik digunakan untuk uji umum protein karena uji ini dapat mengidentifikasi ikatan

---

<sup>15</sup> Maria Bintang, Biokimia Teknik Penelitian, Jakarta: Erlangga, 2010, Hlm : 21

peptide. Uji biuret didasarkan pada reaksi antara ion  $\text{Cu}^{2+}$  dan ikatan peptida. Intensitas warna yang dihasilkan merupakan ukuran jumlah ikatan peptida yang ada dalam protein. Ion  $\text{Cu}^{2+}$  dari pereaksi biuret dalam suasana basa akan bereaksi dengan polipeptida atau ikatan-ikatan peptide yang menyusun protein dan membentuk senyawa kompleks berwarna ungu atau violet. Reaksi ini positif terhadap dua buah ikatan peptide atau lebih tetapi negatif untuk asam amino bebas atau satu ikatan peptide. Reaksi pembentukan warna ini dapat terjadi pada senyawa mengandung dua gugus karbonil yang berikatan dengan nitrogen atau atom karbon (misalnya senyawa biuret).<sup>16</sup>

Keuntungan biuret adalah cepat menyelesaikan analisis protein kurang dari 30 menit, frekuensi kesalahan warna lebih kecil dari metode Lowry, serta substansi selain protein tidak terlalu mengganggu reaksi biuret. Konsentrasi tinggi garam ammonium sangat mengganggu jalannya reaksi.<sup>17</sup>

## 8. Interaksi Radiasi dengan Materi

Analisis spektroskopi adalah interaksi radiasi dengan spesies kimia. Bila kita anggap gelombang elektromagnetik bergetar secara sinusoidal dengan

---

<sup>16</sup> Maria Bintang, *Biokimia Teknik...*, Hlm: 100

<sup>17</sup> Suzanne Nielsen, *Food Analysis Fourth Edition*, USA: Springer, 2009, Hlm: 139



komponen listrik (E) dan medan magnet (M) merambat dengan kecepatan ( $3 \times 10^{10}$  cm/det dalam vakum) dan frekwensi ( $\nu$ ) gelombang konstan, maka jarak antara puncak maksimum adalah panjang gelombang.<sup>18</sup>

Radiasi elektromagnetik ialah energi yang dipancarkan menembus ruang dalam bentuk gelombang-gelombang. Tiap tipe radiasi elektromagnetik dicirikan oleh panjang gelombangnya (wavelength,  $\lambda$ ), yakni jarak antara puncak gelombang yang satu ke puncak gelombang berikutnya.<sup>19</sup> Interaksi radiasi dengan materi dapat berupa:

a. Absorpsi

Suatu berkas radiasi jika dilewatkan pada materi sebagian akan terabsorpsi. Energi elektroagnetik ditransfer ke atom atau molekul dalam sampel, berarti partikel dipromosikan dari tingkat energi rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Kondisi seperti ini disebut partikel mengalami eksitasi. Penelaah frekwensi spesies yang tereksitasi merupakan cara untuk mengidentifikasi dan analisis sampel<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> Khopkar, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Jakarta: UI Press, 2007, Hlm: 189-190

<sup>19</sup> Fessenden & Fessenden, *Kimia Organik Jilid I*, Jakarta: Erlangga, 2003, Hlm: 311

<sup>20</sup> Khopkar, *Konsep Dasar ...* , Hlm: 191

b. Emisi

Radiasi elektromagnetik dihasilkan bila ion, atom, atau molekul tereksitasi kembali ke tingkat energi dasar. Eksitasi dapat dilakukan dengan nyala, bunga api, atau loncatan listrik. Partikel peradiasi menghasilkan suatu spektrum garis dengan panjang gelombang tertentu. Spektru pita atau spektrum kontinyu terdiri atas panjang gelombang yang sangat berdekatan. Spektra tersebut disebabkan eksitasi zat padat atau cair dimana atom atomnya tersusun berdekatan<sup>21</sup>

c. Pemendaran (*luminescence*)

Merupakan salah satu jenis proses emisi. Atom atau molekul tereksitasi dengan absorbs radiasi elektromagnetik dan suatu emisi terjadi jika spesies tereksitasi kembali ke keadaan dasar.<sup>22</sup>

d. Penghamburan

Seperti pada absorpsi, emisi dan pemendaran maka penghamburan radiasi elektromagnetik tidak memerlukan energy transisi. Penghamburan meliputi pengacakan arah berkas radiasi. Jika suatu berkas radiasi elektromagnetik tiba pada suatu partikel yang kecil, partikel mengalami gangguan baik akibat

---

<sup>21</sup> Khopkar, *Konsep Dasar ...* , Hlm: 191-192

<sup>22</sup> Khopkar, *Konsep Dasar ...* , Hlm: 192

medan listrik maupun medan magnet yang berotasi selama radiasi. Energi radiasi akan ditahan secara temporal (dalam waktu pendek) oleh partikel sehingga menyebabkan polarisasi ion, atom, atau molekul. Ini diikuti dengan re-emisi radiasi disegala arah pada saat partikel kembali kekeadaan semula. Sebagian radiasi ditransmisikan pada sudut tertentu, dan intensitas radasi yang dihamburkan akan bertambah besar seiring bertambahnya ukuran partikel.<sup>23</sup>

## **B. Kajian Pustaka**

Hargono meneliti tentang penggunaan kitosan dari limbah cangkang menyimpulkan bahwa kitosan paling baik diperoleh dengan derajat deasetilasi paling tinggi sebesar 82,98%. Kitosan yang diperoleh dengan proses deasetilasi menggunakan NaOH dengan konsentrasi 50%, konsentrasi massa kitosan didalam volume lemak (g/v) berpengaruh terhadap penyerapan kolesterol total. Dengan massa 5 gr kitosan didalam 50 ml lemak berpengaruh terhadap prosentase penyerapan kolesterol sebanyak 30,93% dan waktu operasi 60 menit menunjukkan derajat penyerapan kolesterol sebesar 45,46%<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Khopkar, *Konsep Dasar ...* , Hlm: 193

<sup>24</sup> Hargono dkk, *Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing*, Semarang: Jurnal Reaktor Undip vo 12 No 1, 2008, Hlm: 53-57

Falahudin meneliti tentang kitosan sebagai pengawet Pada Otak-Otak Bandeng menyimpulkan bahwa pelapisan (*coating*) kitosan 1%, 2%, dan 3% serta lama penyimpanan hari ke-0, 1, 2, 3, 4, dan 5 mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap parameter penampakan, aroma, rasa, tekstur, dan warna otak-otak bandeng. Penggunaan kombinasi *edible coating* dari kitosan 2% dengan pengemasan vakum memberikan hasil yang lebih baik terhadap mutu dan masa simpan otak-otak bandeng dibandingkan dengan tanpa pelapisan atau tanpa pengemasan.<sup>25</sup>

Hasil penelitian Ratna Sari menunjukkan bahwa kompleks kitosan monosakarida terbukti lebih baik dibandingkan kitosan saja. Antioksidan terbaik adalah perlakuan kompleks kitosan galaktosa. Pada penelitian ini intensitas warna kecoklatan berkisar 0,031-0,224 sedangkan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH adalah 92-131 ppm dan daya reduksi adalah 1,059-1,274.<sup>26</sup> Marguerite Rinaudo menuliskan bahwa kitosan yang larut dalam asam dapat dimanfaatkan dibidang makanan, kosmetik, dan obat.<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> An'am Falahudin, *Kitosan Sebagai Edible ...*, Hlm: 72

<sup>26</sup> Ratna Sari dkk, *Aktivitas Antioksidan Kompleks Kitosan Monosakarida*, Ogan Ilir: Jurnal Fishtech Unsri, 2013, Hlm: 73

<sup>27</sup> Marguerite Rinaudo, "*Chitin and chitosan: Properties and applications*", France: Elsevier Journal, Hlm: 622

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian terapan (*applied research*). Penelitian terapan merupakan penelitian yang perhatiannya dipusatkan pada struktur dan proses yang ada dalam praktik.<sup>1</sup>

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen laboratorium. Berdasarkan hal tersebut tujuan umum penelitian eksperimen adalah untuk meneliti pengaruh dari suatu perlakuan tertentu terhadap gejala suatu kelompok tertentu dibanding dengan kelompok lain yang menggunakan perlakuan berbeda.<sup>2</sup>

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada tanggal 1-11 April 2015. Adapun tempat dan waktu penelitian diuraikan sebagai berikut:

##### **1. Pembuatan campuran kitosan-glukosa**

Pembuatan campuran kitosan-glukosa dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang Jl Prof Dr Hamka Ngaliyan Semarang. Adapun proses pencampuran berlangsung di Laboratorium Kimia Organik.

---

<sup>1</sup> Deni Darmawan, *Metode Penelitian Kuantitatif ...* hlm: 48

<sup>2</sup> Deni Darmawan, *Metode Penelitian Kuantitatif*, Bandung: PT Rosdakarya, 2013, hlm: 226

## **2. Pengujian campuran kitosan-glukosa**

Pengujian jenis ikatan dan gugus fungsional bahan baku dan produk campuran kitosan-glukosa dilakukan di Laboratorium Instrumentasi Universitas Negeri Semarang (Unnes)

## **3. Pembelian ikan bandeng**

Ikan bandeng yang digunakan untuk pengaplikasian dibeli di Pasar Sayung Kabupaten Demak

## **4. Pengaplikasian campuran kitosan-glukosa**

Pengaplikasian campuran kitosan-glukosa yang meliputi perendaman ikan segar, proses pelunakan ikan dan pengemasan dilakukan di rumah Pondok Raden Patah blok JJ no 10 Sayung Demak

## **5. Pengujian**

Uji makanan yang berupa uji organoleptik, uji kadar protein, dan mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Kimia UIN Walisongo Semarang

## **C. Variabel**

Penelitian ini menggunakan tiga jenis variable yaitu:

### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas merupakan variable yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variable

terikat.<sup>3</sup> Pada penelitian ini variable bebasnya adalah perendaman ikan bandeng dalam campuran kitosan-glukosa.

## **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat merupakan variable yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variable bebas.<sup>4</sup> Variabel ini meliputi tampilan fisik ikan, warna, aroma, rasa, kadar protein, dan total koloni mikroba.

## **3. Variabel Kontrol**

Variabel kontrol adalah variable yang dikendalikan atau dibuat konstan.<sup>5</sup> Variabel kontrol pada penelitian ini adalah kondisi ikan (tempat pembelian, kesegaran, pengemasan produk) dan komposisi campuran kitosan-glukosa.

## **D. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga proses. Proses pembuatan campuran kitosan-glukosa menggunakan alat neraca (Scout pro SPS 202 F), gelas ukur, labu ukur, pipet volume, gelas piala, Erlenmeyer, stirer (Yanaco JBZ-14H), dan autoklaf (All American 25X). Kedua, proses karakterisasi campuran kitosan-glukosa menggunakan alat pipet tetes, botol sampel, dan FT-IR 96772. Adapun

---

<sup>3</sup> Deni Darmawan, *Metode Penelitian Kuantitatif ...* hlm: 109

<sup>4</sup> Deni Darmawan, *Metode Penelitian Kuantitatif ...* hlm: 109

<sup>5</sup> Deni Darmawan, *Metode Penelitian Kuantitatif ...* hlm: 110

proses ketiga yaitu aplikasi campuran kitosan-glukosa untuk pengawet ikan bandeng duri lunak menggunakan alat neraca, spatula, Erlenmeyer, gelas piala, corong, tabung sentrifuse, sentrifuse (Scilogex DM0412), pipet volume, pipet ukur, bola hisap, spektro visible (Thermo scientific genesis 20), autoklaf, cawan petri, lampu spirtus, oven (Yenaco), koloni konter (Funke gerber), lemari pendingin, dan kotak enkas.

## **2. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga proses. Proses Pembuatan campuran kitosan-glukosa meliputi kitosan food grade, *glukosa (p.a)*, asam cuka food grade, dan aquades. Proses karakterisasi campuran kitosan-glukosa menggunakan bahan-bahan yang ada di laboratorium instrumentasi kimia Universitas Negeri Semarang. Adapun proses aplikasi campuran kitosan-glukosa dalam uji protein dan mikrobiologi menggunakan bahan larutan induk bovin serum albumin (BSA) 5%, pereaksi biuret, aquades, ammonium sulfat, buffer asetat pH 5, kentang, agar, dan sukrosa.

## **3. Prosedur Kerja**

### **a. Pembuatan campuran kitosan-glukosa**

Pembuatan campuran kitosan glukosa diawali dengan menimbang 5 gram kitosan yang kemudian dilarutkan dalam larutan asam asetat food grade 1% sebanyak 250 ml. Pembuatan asam asetat 1% adalah 10 ml



asam asetat food grade 25% dilarutkan dalam 250 ml aquades. Setelah kitosan larut, kemudian campuran ditambah 5 gram glukosa dan diaduk kembali hingga homogen. Selanjutnya campuran tersebut ditambah aquades hingga volume 500 ml. Campuran kitosan-glukosa kemudian dipanaskan selama 15 menit dengan suhu 121 C di dalam autoklaf.<sup>6</sup>

**b. Karakterisasi campuran kitosan-glukosa**

Campuran kitosan-glukosa setelah melalui proses pemanasan didalam autoklaf diambil 5 ml untuk dilakukan uji spektrofotometri infra merah (IR). Pengujian spektrometri infra merah juga dilakukan pada kitosan yang dilarutkan dalam asam asetat serta glukosa murni.

**c. Aplikasi campuran kitosan-glukosa untuk pengawet ikan bandeng duri lunak**

Ikan yang telah dibersihkan dan disiangi direndam dalam campuran kitosan glukosa selama 10 menit untuk selanjutnya mengalami proses presto. Setelah dipresto ikan didinginkan dan dikemas dalam keadaan vakum. Ikan yang telah dikemas didiamkan selama 5 hari untuk dilihat keawetannya. Pengambilan sampel uji dilakukan pada hari ke 1, 3, dan 5.

---

<sup>6</sup> Kanatt, *Chitosan glucose complex – A novel food preservative*, India: Elsevier Journal, 2007, Hlm: 522

1) Uji kandungan protein

Sampel ikan yang akan diuji ditimbang sebanyak 10 gram lalu dihaluskan. Daging ikan yang halus dilarutkan dalam 10 ml aquades lalu disaring. Residu selanjutnya dilarutkan dengan buffer asetat pH 5 hingga volume 10 ml. pelarutan dilakukan didalam tabung sentrifuse. Sebelum disentrifuse larutan ditambah amonium sulfat sebanyak 2 gram dan digojok hingga larut.

Proses sentrifuse dilakukan selama 10 menit dengan kecepatan 2200 rpm. Supernatan yang terbentuk diambil dan dilarutkan dalam buffer asetat pH 5 hingga 10 ml. Setelah preparasi sampel selanjutnya sampel diambil 2 ml dan dilarutkan dalam 8 ml larutan biuret. Campuran didiamkan hingga 10 menit dan selanjutnya diukur adsorbansinya dengan spektrofotometri visible<sup>7</sup>

2) Uji Mikrobiologi

Media untuk uji mikrobiologi adalah *PDA (Potato Dextro Agar)*. Media ini dibuat dengan bahan baku kentang segar yang didapat dari pasar Jarakah Semarang. Kentang dicuci bersih dan ditimbang sebanyak 250 gram lalu dihaluskan.

---

<sup>7</sup> Abdul Rohman Sumantri, Analisa makanan, Yogyakarta: UGM Press, 2007, Hlm: 16

Kentang halus ditambah dengan 500 ml aquades dan beaker ditutup dengan aluminium foil untuk persiapan proses pemanasan. Pemanasan menggunakan waterbath selama 30 menit. Filtrat diambil 100 ml lalu ditambah 2 gram sukrosa dan 2 gram agar. Campuran dimasak dengan api kecil sebentar. Setelah selesai campuran disterilisasi dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit.

3) Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih. Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengisi formulir yang telah diberikan kepada panelis. Hal yang perlu dinilai oleh panelis adalah tampilan fisik produk, bau, warna, dan rasa.

## **E. Teknik Analisis Data**

### **1. Metode spektroskopi**

Analisis spektroskopi adalah interaksi radiasi dengan spesies kimia.<sup>8</sup>. Alat yang digunakan untuk analisis spektroskopi adalah spektrofotometri infra merah dan spektrofotometri visible.

Spektrofotometri inframerah digunakan untuk menganalisis jenis gugus fungsi atau jenis ikatan dari suatu

---

<sup>8</sup> Khopkar, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Jakarta: UI Press, 2007, Hlm: 189-190

zat. Pengujian yang dilakukan pada kitosan murni digunakan untuk mengetahui gugus amina primer (-NH<sub>2</sub>) yang menjadi ciri khasnya. Pada pengujian campuran kitosan-glukosa digunakan untuk menguji ada tidaknya ikatan atau gugus fungsional baru yang terbentuk.

Spektrofotometri visible digunakan untuk menganalisis suatu zat yang dapat menyerap cahaya di daerah visible (daerah tampak). Pada penelitian ini digunakan untuk menentukan absorbansi sampel ikan yang telah direaksikan dengan pereaksi biuret..

## 2. Metode *least square*

Metode ini digunakan untuk menentukan konsentrasi dari protein dalam sampel makanan. Absorbansi dari sampel ikan dicari konsentrasi sampel dengan menggunakan persamaan  $y = ax + by + c$ . Persamaan ini didapat dari pembuatan kurva standar dengan pereaksi biuret dan BSA.

## 3. Metode *heterotrophic plate count*

*Heterotrophic plate count* digunakan untuk menentukan total mikroba yang dapat hidup di sampel makanan. Dalam metode ini, banyaknya mikroba ditentukan oleh *Colony Forming Units* (CFU).<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Johnson, Laboratory Eksperiments in Microbiology, Pearson Education, 2013, Hlm: 427

#### 4. Metode perhitungan rata-rata uji organoleptik

Metode ini digunakan untuk menghitung rata-rata uji organoleptik yang telah dilakukan 30 panelis. Uji organoleptik ini menggunakan penilaian skala 1-4. Tabel 3.1 berikut ini mendeskripsikan skor penilaian terhadap aspek yang dinilai.

Tabel 3.1 Skor penilaian terhadap aspek organoleptik yang dinilai

Aspek	Skor (skala 1-4)			
	1	2	3	4
Tampilan	tidak menarik	sedikit menarik	menarik	sangat menarik
Aroma	tidak harum	sedikit harum	harum	sangat harum
Warna	sangat keruh	keruh	sedikit keruh	tidak keruh
Rasa	tidak sedap	sedikit sedap	sedap	sangat sedap

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Pembuatan Campuran Kitosan-Glukosa

Pembuatan campuran kitosan-glukosa menggunakan bahan dasar kitosan food grade yang didapat dari PT Biotech Surindo dan Glukosa dari laboratorium kimia fisika Universitas Negeri Semarang. Bahan baku kitosan berbentuk serpihan berwarna kekuningan sedangkan glukosa berbentuk serbuk dan berwarna putih. Data analisis dari perusahaan menunjukkan bahwa kitosan ini memiliki derajat deasetilasi sebesar 88,7%. Gambar 4.1 berikut adalah gambar kitosan.



Gambar 4.1 Kitosan  
Sumber: Doc. Pribadi

Pelarutan kitosan menggunakan asam asetat . Asam asetat yang digunakan merupakan cuka makan yang dijual

dipasaran dengan kadar 25%. Berkaitan dengan hal tersebut, maka cuka makan yang digunakan harus diencerkan hingga 1%. Berikut gambar 4.2 adalah gambar proses pencampuran dan pemanasan dengan autoklaf.



Gambar 4.2 Pembuatan Campuran Kitosan-Glukosa  
Sumber: Doc Pribadi

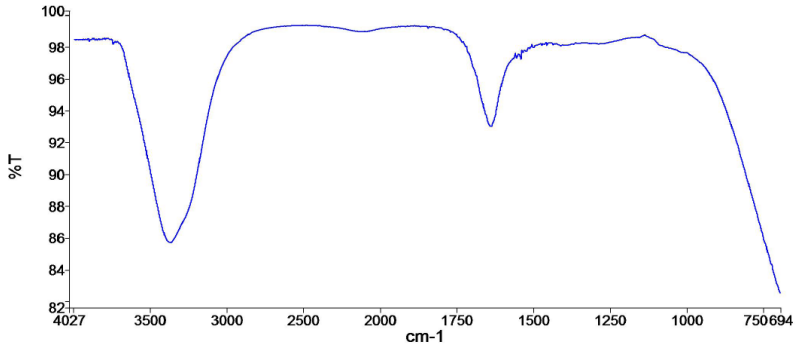
Secara tampilan warna terdapat perbedaan antara campuran kitosan-glukosa yang dipanaskan dengan sebelum dipanaskan. Jika dibandingkan, campuran kitosan-glukosa yang dipanaskan membentuk warna yang lebih coklat dan aroma yang lebih harum dibanding sebelum dipanaskan. Warna campuran kitosan-glukosa setelah dipanaskan ditunjukkan gambar 4.3 sebagai berikut.



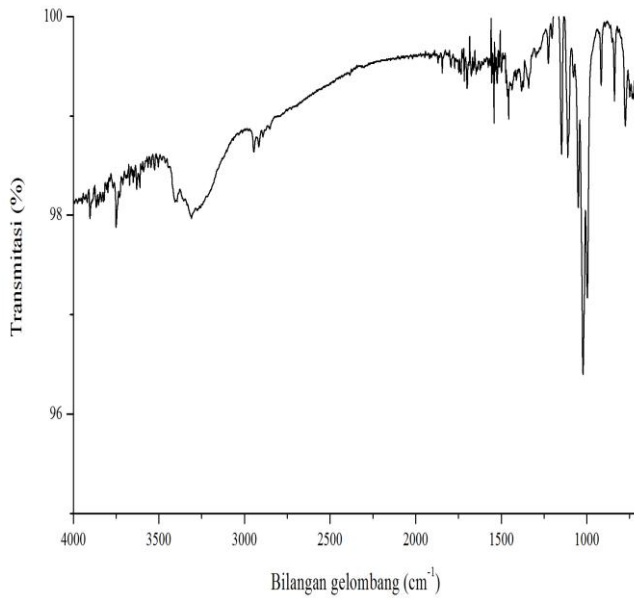
Gambar 4.3 Campuran Kitosan-Glukosa Setelah Pemanasan  
Sumber: Doc Pribadi

Setelah pemanasan, campuran kitosan-glukosa diuji dengan spektrofotometri infra merah 96772. Proses pengujian dilakukan oleh laboran di kampus Universitas Negeri Semarang. Selain pengujian IR dilakukan pada campuran kitosan glukosa, pengujian juga dilakukan pada bahan dasar campuran yaitu kitosan murni dan glukosa. Pengujian bahan dasar ini dimaksudkan untuk membandingkan spektra antara kitosan, glukosa, dan campuran kitosan-glukosa. Gambar 4.4 menunjukkan spektra kitosan yang dilarutkan dengan asam asetat. Gambar 4.5 merupakan spektra glukosa murni tanpa pelarutan. Perbandingan spektra kitosan dan campuran kitosan-glukosa dijelaskan dalam gambar 4.6. Berikut ketiga gambar spektranya.

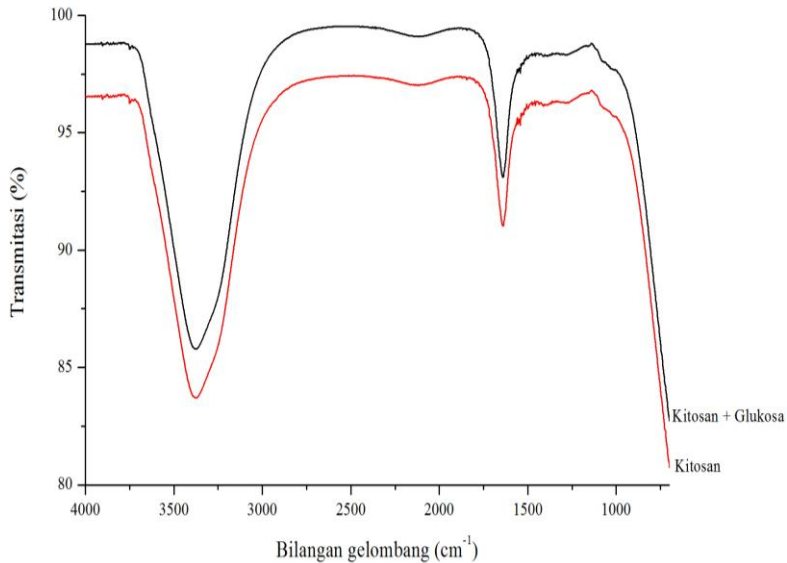




Gambar 4.4 Spektra Kitosan dalam Asam Asetat  
 Sumber: Doc. Spektrofotometri Infra Merah 96772



Gambar 4.5 Spektra Glukosa Murni  
 Sumber: Doc. Spektrofotometri Infra Merah 96772



Gambar 4.6 Spektra Campuran Kitosan-Glukosa (atas) dan spektra kitosan murni (bawah)  
 Sumber: Doc. Spektrofotometri Infra Merah 96772

## 2. Uji Organoleptik

Penilaian dengan indra juga disebut Penilaian Organoleptik. Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya.<sup>1</sup> Campuran kitosan-glukosa yang telah diaplikasikan pada ikan bandeng diuji secara organoleptik oleh panelis. Adapun Penilaian organoleptik hari ke 1 disajikan dalam tabel 4.1 berikut.

---

<sup>1</sup> Susiwi, Penilaian Organoleptik “Handout”, Bandung: Pendidikan Kimia UPI, 2009, hlm: 1

Tabel 4.1 Contoh Hasil Penilaian Organoleptik  
 Hari Ke 1 Sampel Ikan yang Tidak Direndam dengan Campuran  
 Kitosan-Glukosa (Kode 927)

Panelis	Aspek Penilaian			
	tampilan	aroma	warna	rasa
1	3	4	3	3
2	3	4	3	4
3	3	4	3	3
4	3	3	3	3
5	4	4	2	4
6	3	4	3	3
7	2	2	3	1
8	3	4	3	3
9	2	3	3	2
10	3	4	2	2

Sumber: Doc. Pribadi

Data pengujian Tabel 4.1 diatas merupakan kutipan hasil uji organoleptik yang telah dilakukan. Lebih lengkapnya data dapat dilihat pada lampiran II hasil penelitian.

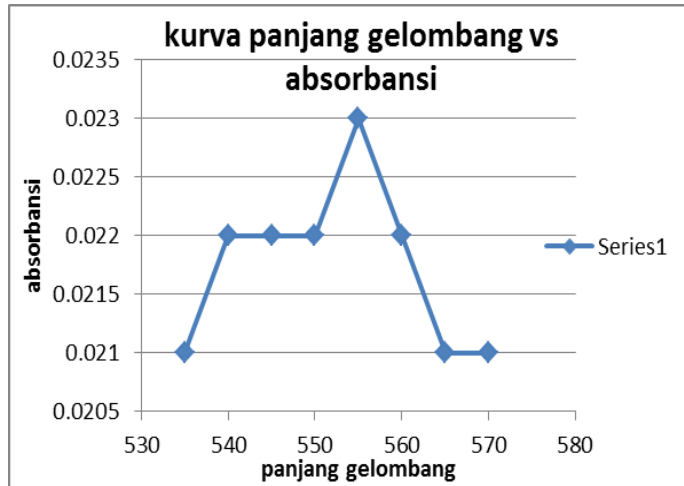
Pengujian organoleptik dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih. Panelis memberikan nilai dengan range 1-4 (lihat table 3.1). Kode 861 merupakan kode untuk ikan bandeng yang telah direndam campuran kitosan-glukosa sebelum proses pelunakan. Kode 927 merupakan ikan bandeng duri lunak yang tidak mengalami perendaman.

### 3. Uji Protein

Pengujian protein pada ikan yang telah mengalami proses pelunakan dilakukan dengan beberapa tahap. Pertama, dilakukan penentuan panjang gelombang maksimal. Panjang gelombang maksimal ini selanjutnya digunakan sebagai panjang gelombang saat penentuan kadar protein. Berdasarkan literatur, panjang gelombang maksimal yang digunakan dalam pengujian protein adalah 550 nm.<sup>2</sup> Namun dalam penelitian ini dilakukan penentuan ulang panjang gelombang maksimal dengan larutan blangko aquades. Penentuan panjang gelombang maksimal menghasilkan lamda maksimal 555. Gambar 4.7 berikut merupakan hasil pengujian panjang gelombang maksimal.

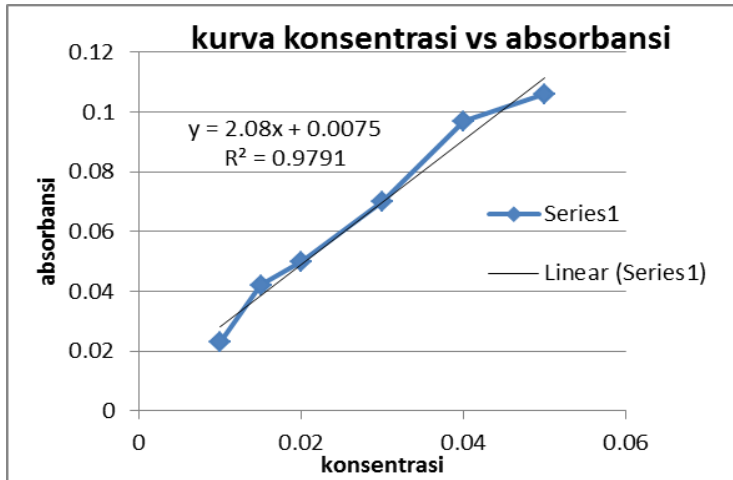
---

<sup>2</sup> Abdul Rohman Sumantri, *Analisa makanan ...*, Hlm: 16



Gambar 4.7 Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimal  
 Sumber: Doc. Spektrofotometri Visibel (Thermo scientific genesis 20)

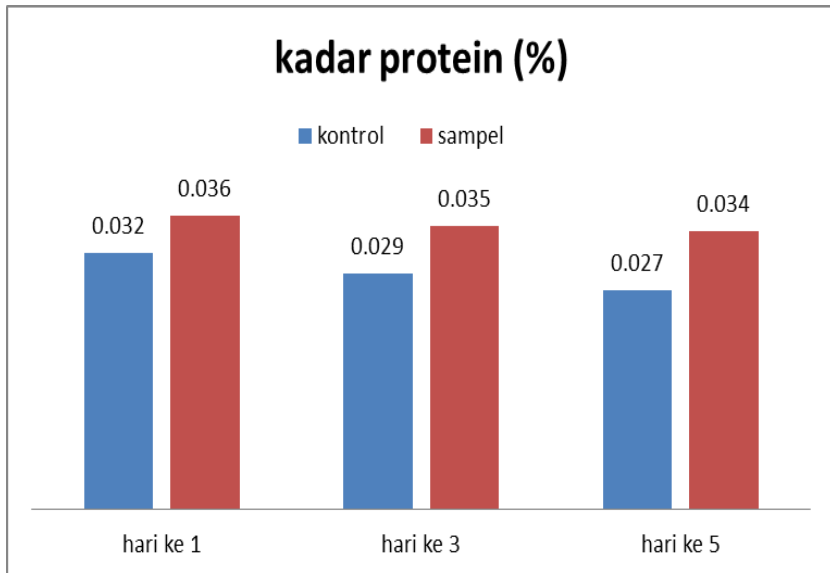
Selanjutnya, pengujian dilakukan untuk menentukan kurva standar. Pembuatan kurva dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan dengan konsentrasi tertentu. Konsentrasi larutan yang digunakan adalah 0,01%; 0,015%; 0,02%; 0,03%, 0,04% dan 0,05%. Berikut gambar 4.8 menunjukkan kurva yang dihasilkan dari pengukuran absorbansi beberapa larutan.



Gambar 4.8 Kurva Standar

Sumber: Doc. Spektrofotometri Visibel (Thermo scientific genesis 20)

Ketiga, pengujian dilakukan untuk menentukan konsentrasi sampel ikan yang diuji. Penentuan sampel ikan dilakukan dengan pengulangan dua kali (duplo). Hasil pengulangan dirata-rata dan ditentukan konsentrasi protein dalam sampel. Berikut hasil pengujian kadar protein sampel ikan disajikan dalam gambar 4.9



Gambar 4.9 Kadar Protein

Grafik kontrol menunjukkan kadar protein ikan yang tidak mengalami perendaman dengan campuran kitosan-glukosa. Grafik sampel menunjukkan kadar protein ikan yang mengalami perendaman dengan campuran kitosan-glukosa sebelum proses pelunakan.

#### 4. Uji Mikrobiologi

Pengujian mikrobiologi didahului dengan kerja aseptis yaitu pembersihan atau sterilisasi pada semua alat-alat yang digunakan. Setelah semua alat disterilisasi selanjutnya alat digunakan untuk pengujian mikrobiologi.

Berdasarkan pengujian mikrobiologi, total koloni mikroba pada setiap sampel ditunjukkan pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Total koloni mikroba

<b>Total Koloni Mikroba (CFU)</b>			
Sampel	Pengamatan		
	Hari ke 1	Hari ke 3	Hari ke 5
Ikan Tanpa Perendaman Campuran Kitosan-Glukosa	$4,3 \times 10^4$	$2,505 \times 10^5$	$2,68 \times 10^5$
Ikan dengan Perendaman Campuran Kitosan-Glukosa	$2,5 \times 10^3$	$1,81 \times 10^5$	$2,33 \times 10^5$

Tabel 4.2 menunjukkan total koloni mikroba pada pengamatan hari ke 1, 2, dan 3. Dasar pengamatan pada hari tersebut adalah lama penelitian yang dilakukan yaitu 5 hari. Supaya dapat mengetahui jumlah koloni yang lebih lengkap, maka diambil di hari awal, tengah, dan akhir.

## **B. Pembahasan**

### **1. Campuran Kitosan-Glukosa**

Pembuatan campuran kitosan-glukosa menggunakan bahan *food grade* agar produk tidak membahayakan bagi tubuh. Langkah pertama, Kitosan dilarutkan dalam larutan



asam asetat 1%. Pelarutan ini dilakukan dalam asam karena kitosan dapat larut pada larutan dengan pKa kurang dari 6,2. Pada kondisi ini gugus  $-NH_2$  terprotonasi dan melarut.<sup>3</sup> Kelarutan kitosan juga dipengaruhi oleh penambahan gugus asetil pada rantai molekul.<sup>4</sup>

Proses pencampuran setiap bahan selalu diiringi dengan proses pengadukan menggunakan stirrer. Proses pengadukan dimaksudkan untuk meningkatkan ketidakteraturan dari sistem. Peningkatan ketidakteraturan ini menyebabkan kitosan larut dalam asam asetat.<sup>5</sup>

Campuran kitosan-glukosa yang sudah dipanaskan memiliki warna yang berbeda dengan campuran kitosan-glukosa sebelum dipanaskan. Hal ini dikarenakan campuran mengalami reaksi maillard. Reaksi maillard merupakan interaksi non enzimatis antara gula pereduksi dan asam amino, peptida, atau protein menghasilkan produk antara dan produk kecoklatan (melanoidins).<sup>6</sup> Produk melanoid dijelaskan

---

<sup>3</sup> Qin, Wang, *Recent Advances of Chitosan and Its Derivatives for Novel Applications in Food Science.*, Journal of Food Processing & Beverages vol 1, Department of Nutrition and Food Science, University of Maryland, USA, 2013, Hlm: 1

<sup>4</sup> Marguerite Rinaudo, *Chitin and chitosan: Properties and applications*, France: Elsevier Journal, 2006, Hlm: 612

<sup>5</sup> Raymond Chang, *Kimia Dasar konsep-Konsep Inti*, Jakarta: Erlangga, 2004, Hlm: 5

<sup>6</sup> Manzocco *et al* dalam Phisut dan Jirapo, *Characteristics and antioxidant activity of Maillard reaction products derived from chitosan-*

melalui jalur reaksi pemecahan senyawa metil dikarbonil (dari degradasi gula) dan menghasilkan *flavor*.<sup>7</sup> *Flavour* ini yang mengakibatkan campuran kitosan-glukosa menjadi beraroma harum.

Pada pengujian IR terlihat bahwa kitosan mempunyai spektra kembar pada panjang gelombang 1542,15  $\text{cm}^{-1}$  dan 1555,84  $\text{cm}^{-1}$  (lihat gambar 4.5). Hal ini menandakan kitosan memiliki gugus amina primer ( $-\text{NH}_2$ ). Penelitian sebelumnya memberikan informasi bahwa jika kitosan dilarutkan dalam asam spektra kembar akan terbaca pada frekwensi 1654  $\text{cm}^{-1}$  dan 1594  $\text{cm}^{-1}$ .<sup>8</sup> Spektra lain pada kitosan menunjukkan daerah dengan panjang gelombang 3370,11  $\text{cm}^{-1}$ . Panjang gelombang ini merupakan daerah dari gugus  $-\text{OH}$ . Spektra gugus OH ini terbentuk karena kitosan dilarutkan dengan media air. Selain itu spektra juga terbaca pada panjang gelombang 1641,17  $\text{cm}^{-1}$  yang menandakan adanya gugus karbonil ( $\text{C}=\text{O}$ ). Gugus ini berasal dari asam asetat yang digunakan untuk melarutkan kitosan.

---

*sugar solution*, Thailand: International Food Research Journal, 2003, Hlm: 1077

<sup>7</sup> Dedy muchtadi, *Teknik Evaluasi nilai Gizi protein*, Bandung: Alfabeta, 2010, Hlm: 81

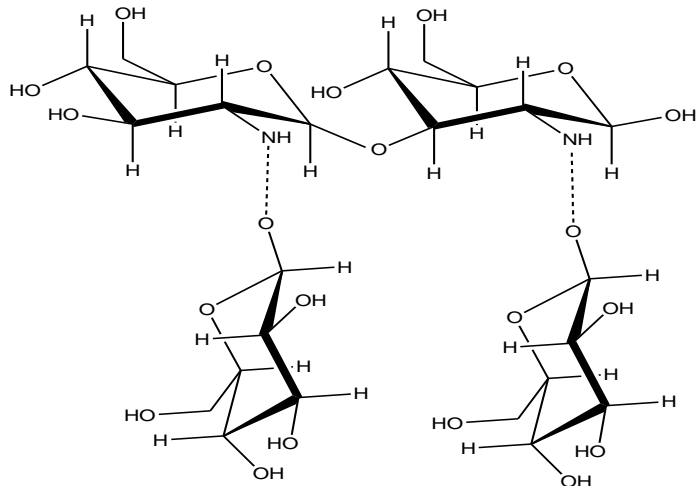
<sup>8</sup> Shantha Lakshmi, dkk, *Chitosan-Glucose Conjugates: Influence of Extent of Maillard Reaction on Antioxidant Properties*, Australia: Journal Of Agricultural and Food Chemistry, 2010, Hlm: 12451

Pengujian IR terhadap campuran kitosan-glukosa menunjukkan spektra yang berbeda dengan spektra glukosa (gambar 4.5) tetapi sama dengan spektra kitosan (gambar 4.4). Persamaan tersebut dijumpai pada gambar 4.6. Gambar 4.6 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara spektra kitosan murni (bawah) dan campuran kitosan-glukosa (atas). Keduanya memiliki spektra gugus  $-OH$  dan gugus  $C=O$ .

Berdasarkan hal tersebut dimungkinkan ada interaksi antara kitosan dan glukosa. Kemungkinan interaksi yang terjadi antara kitosan dan glukosa bukanlah interaksi yang kuat melainkan hanya interaksi lemah antar molekul. Dalam beberapa literatur, penjelasan interaksi antar molekul kitosan dan glukosa belum dapat dijelaskan secara terperinci.<sup>9</sup> Tetapi walaupun demikian dapat diusulkan bahwa dalam sistem campuran kitosan-glukosa terjadi gaya antar molekul. Berikut gambar 4.10 menjelaskan gaya antar molekul yang diusulkan.

---

<sup>9</sup> Dedy Muchtadi, *Teknik Evaluasi...* , Hlm: 80



Gambar 4.10 Usulan Interaksi Antar Molekul Kitosan dan Glukosa

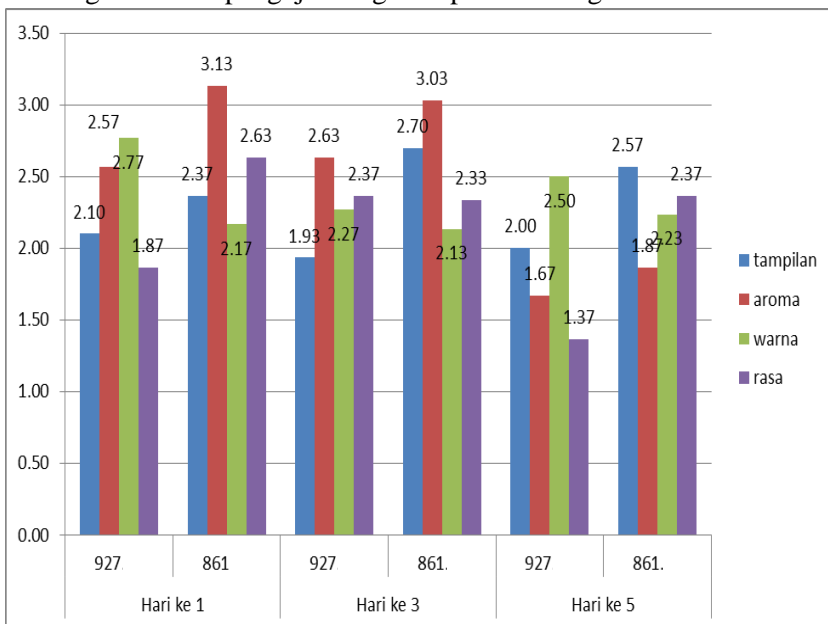
Interaksi yang terjadi pada gambar 4.10 merupakan interaksi antar molekul yang memiliki gaya lemah. Hal ini dapat dijelaskan bahwa kitosan bersifat non polar (tidak larut dalam air) tetapi larut dalam pelarut organik (asam asetat) sedangkan glukosa termasuk senyawa polar. Kitosan yang bersifat non polar terinduksi oleh glukosa sehingga kitosan menjadi polar. Dengan demikian interaksi antar molekul yang terjadi adalah dipol-dipol terinduksi.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Raymond Chang, *Kimia Dasar ...* , Hlm: 370

## 2. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui mutu dari produk yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan pada ikan bandeng duri lunak yang telah direndam pada campuran kitosan-glukosa dan ikan bandeng yang tidak mengalami perendaman. Hal yang diuji meliputi tampilan fisik, bau, warna dan rasa. Gambar 4.11 berikut ini adalah grafik hasil pengujian organoleptik bandeng duri lunak.



Gambar 4.11 Grafik Rata-Rata Uji Organoleptik Ikan Bandeng

Kode 927 merupakan sampel ikan yang tidak direndam dengan campuran kitosan-glukosa. Kode 861 merupakan sampel ikan yang direndam dengan campuran kitosan-glukosa. Gambar 4.11 didapat informasi bahwa hari

pertama (gambar 4.11 dan 4.12) menunjukkan rata-rata dari 30 panelis memberikan nilai 2,10 untuk tampilan sampel kode 927 dan 2,37 untuk tampilan sampel 861. Hari ke 3, tampilan sampel 927 adalah 1,93 dan sampel 861 adalah 2,70. Pengujian dihari kelima, tampilam sampel 927 diberikan nilai rata-rata 2,00 dan sampel 861 sebesar 2,57. Hal ini terlihat bahwa tampilan sampel 927 mengalami penurunan 0,17 sedangkan sampel 861 mengalami kenaikan sebesar 0,33 dihari ketiga. Perubahan yang terjadi pada hari kelima adalah sampel 927 mengalami kenaikan sebesar 0,07 sedangkan sampel 861 mengalami penurunan sebesar 0,13.

Aroma sampel 927 adalah 2,57 dan sampel 861 adalah 3,13 pada hari pertama. Hari ketiga dan kelima sampel 927 berturu-turut mendapat nilai sebesar 2,63 dan 1,67 sedangkan sampel 861 berturut-turut sebesar 3,03 dan 1,87. Kenaikan terjadi dihari ketiga pada sampel 927 sebesar 0,06 sedangkan penurunan terjadi pada hari kelima sampel 927 dan 861 berturut-turut sebesar 0,96 dan 1,16.

Warna sampel 861 dihari pertama, kedua, dan ketiga berturut-turut sebesar 2,17; 2,13; dan 2,23 sedangkan sampel 927 berturut-turut sebesar 2,77; 2,27; dan 2,50. Penilaian terhadap warna sampel mengalami penurunan dari hari kehari. Sampel 861 pada hari kedua mengalami penurunan 0,04 dan 0,1 dihari kelima. Penurunan nilai warna sampel 927 sebesar 0,5 dihari kedua dan 0,23 dihari k lima.

Rasa sampel 927 berturut-turut adalah 1,87; 2,37; dan 1,37 sedangkan sampel 861 berturut-turut sebesar 2,63; 2,33; dan 2,37. Rasa sampel 927 mengalami penurunan sebesar 1 di hari kelima dan kenaikan sebesar 0,5 di hari kedua. Sampel 861 menurun pada hari kedua sebesar 0,3 dan naik sebesar 0,04 pada hari kelima.

Berdasarkan hasil pengujian disimpulkan bahwa aspek penilaian yang dilakukan panelis terdapat kenaikan dan penurunan. Skor warna yang tertinggi dari hari kesatu hingga hari kelima didapat oleh kode sampel 927. Hal ini dikarenakan warna ikan yang direndam dalam campuran kitosan-glukosa lebih berwarna kecoklatan dari pada ikan yang tidak direndam.

Pada hari ke 5 ikan yang tidak direndam campuran kitosan-glukosa berbau menyengat. Timbulnya bau merupakan indikator penurunan mutu bahan pangan karena aktivitas mikroba. Mikroba dapat tumbuh di bahan pangan karena beberapa faktor. Faktor penting untuk pertumbuhan mikroba adalah persediaan zat gizi, suhu, aktivitas air, pH, penyediaan oksigen dan bahan kimia.<sup>11</sup> Penurunan mutu dalam ikan yang diteliti diduga disebabkan oleh aktivitas air dan bahan organik penyusun tubuh ikan.

Perendaman ikan bandeng sebelum dilunakkan memberikan manfaat pada tampilan, warna, aroma, dan rasa

---

<sup>11</sup> Supli Effendi, *Teknologi pengolahan....*, Hlm: 174-177

dari ikan tersebut. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji organoleptik pada kedua sampel tersebut.

### 3. Uji Protein

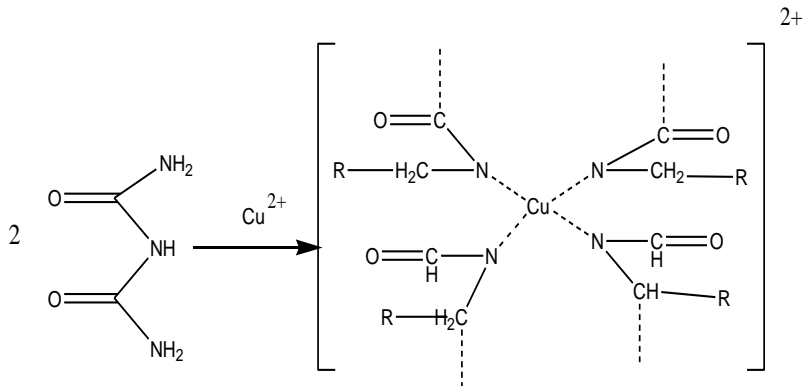
Pengujian protein dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan campuran kitosan-glukosa terhadap nilai protein dari ikan. Pengujian protein dilakukan dengan metode spektrofotometri sinar tampak dengan menambahkan pereaksi biuret. Metode spektrofotometri digunakan karena metode ini merupakan metode yang cepat dan sederhana.

Penggunaan pereaksi biuret berdasarkan kenyataan bahwa dua atau lebih ikatan peptide dapat berikatan secara kovalen koordinasi dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$  dari tembaga (II) sulfat yang berasal dari pereaksi biuret dalam suasana alkalis. Ion  $\text{Cu}^{2+}$  berikatan dengan dua atom nitrogen dan dua atom oksigen dari dua ikatan peptida membentuk senyawa kompleks yang berwarna ungu sehingga dapat diukur secara spektrofotometri.<sup>12</sup> Berikut reaksi yang terjadi antara protein dan pereaksi biuret.

---

<sup>12</sup> Abdul Rohman, Analisis Komponen Makanan, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013, Hlm: 53





Gambar 4.12 Reaksi protein dengan pereaksi biuret  
Sumber: ChemDraw Ultra7

Gambar 4.12 digunakan untuk menjelaskan reaksi terjadinya warna ungu pada reaksi antar sampel dan pereaksi biuret. Protein pada ikan bandeng akan bereaksi dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$  membentuk senyawa kompleks yang berwarna ungu (lihat gambar 4.12). Warna ungu ini menjadi dasar pengujian dengan menggunakan spektrofotometri visible. Prinsip kerja visible adalah pembacaan absorbansi pada larutan berwarna.

Kedua sampel mengalami penurunan protein setiap harinya (lihat gambar 4.9). Hari ketiga sampel ikan yang tidak direndam dengan campuran kitosan-glukosa (kontrol) menunjukkan penurunan sebesar 0,003 dari kadar 0,032% menjadi 0,029%. Sedangkan pada hari kelima mengalami penurunan sebesar 0,002 menjadi 0,027%. Angka penurunan protein yang lebih sedikit terjadi pada sampel ikan yang telah direndam dengan campuran kitosan-glukosa (sampel). Hari

ketiga terjadi penurunan sebesar 0,001 dari 0,036 menjadi 0,035. Selanjutnya dihari kelima, penurunan kadar protein sebesar 0,001 dari 0,035% menjadi 0,034%.

Penurunan protein disebabkan oleh kemampuan mikroba yang dapat menghasilkan enzim proteolitik yang dapat memecah molekul protein dalam bahan pangan.<sup>13</sup> Protein dipecah menjadi asam amino dan berikutnya menjadi senyawa yang mengandung sulfur dan nitrogen dengan berat molekul rendah yang menyebabkan bau busuk.<sup>14</sup>

Kandungan protein diawal pun terlihat bahwa sampel ikan yang telah direndam dalam campuran kitosan-glukosa lebih tinggi dari sampel ikan yang tidak mengalami perendaman dengan campuran kitosan-glukosa. Tingginya kadar protein ikan yang mengalami proses perendaman dengan campuran kitosan-glukosa dikarenakan adanya tambahan gugus  $\text{NH}_2$  dari kitosan.

Kelemahan reaksi protein dengan biuret adalah jika sampel protein mengandung senyawa lain yang mempunyai ikatan  $-\text{CH}_2\text{NH}_2$ ,  $-\text{CHNHNNH}_2$ , dan  $-\text{CSNH}_2$  maka larutan biuret akan memberikan reaksi positif.<sup>15</sup> Oleh sebab itu adanya gugus  $\text{NH}_2$  dari kitosan akan bereaksi positif dengan

---

<sup>13</sup> Maulana, dkk, *Pembuatan Kecap dari Ikan Gabus Secara Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Sari Nanas*. Semarang: Journal Teknologi Kimia dan Industri Volume 1, 2012, Hlm: 274

<sup>14</sup> Theresia Sri Suharni, *Mikrobiologi Umum ...*, Hlm : 201

<sup>15</sup> Abdul Rohman Sumantri, *Analisa makanan ...*, Hlm: 17

laruta biuret sehingga pembacaan kandungan kadar protein menjadi lebih tinggi.

#### **4. Uji Mikrobiologi**

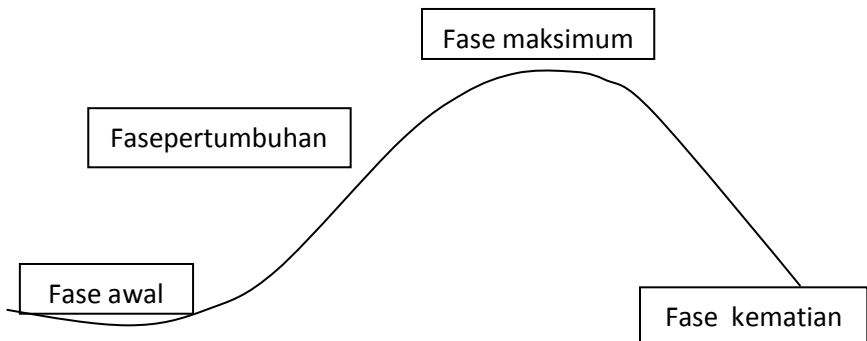
Mikroorganisme terutama bakteri mempunyai peranan yang sangat penting dalam bahan makanan, terutama terjadinya kerusakan bahan makanan. Uji mikrobiologi dilakukan pada ikan untuk mengetahui kontaminan yang terjadi pada ikan tersebut. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada hari ke 1, 3, dan 5 dengan pengulangan sebanyak dua kali.

Berdasarkan data percobaan uji mikrobiologi pada hari pertama, sampel ikan yang tidak direndam dalam campuran kitosan-glukosa memiliki koloni sebanyak  $4,3 \times 10^4$  CFU/gram. Hari ketiga dan kelima berturut-turut mengalami kenaikan menjadi  $2,505 \times 10^5$  dan  $2,68 \times 10^5$ . Sampel ikan yang direndam dalam campuran kitosan-glukosa memiliki koloni sebanyak  $2,5 \times 10^3$  CFU/gram dihari pertama. Hari ketiga dan kelima menunjukkan kenaikan menjadi  $1,81 \times 10^5$  CFU/gram dan  $2,33 \times 10^5$  CFU/gram.

Kenaikan jumlah koloni pada sampel ikan yang tidak direndam dalam campuran kitosan-glukosa dihari ketiga dan kelima berturut-turut sebesar  $2,07 \times 10^2$  dan  $1,75 \times 10^1$ . Sampel ikan yang direndam dalam campuran kitosan-glukosa dihari ketiga dan kelima berturut-turut sebesar  $1,78 \times 10^2$  dan

$5,2 \times 10^1$ . Hasil pengujian mikrobiologi menunjukkan data yang kurang signifikan karena penurunan jumlah koloni mikroba pada ikan yang direndam campuran kitosan-glukosa dihari yang kelima lebih tinggi dibanding sampel lain.

Menurut SNI 3925:2008 dijelaskan jumlah maksimal kandungan TPC yaitu  $1 \times 10^6$  CFU/gram. Hasil uji mikrobiologi dari sampel menunjukkan bahwa dari hari kesatu hingga hari kelima pertumbuhan koloni mikroba semakin banyak. Selain ada faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba seperti pembahasan sebelumnya (lihat pembahasan uji organoleptik.) pertumbuhan mikroba dapat dijelaskan dengan gambar sebagai berikut.



Gambar 4.13 Grafik pertumbuhan mikroba  
Sumber: Supli Efendi

Pertumbuhan mikroba (lihat gambar 4.13) bermula dari fase awal kemudian menuju fase pertumbuhan naik atau pertumbuhan mikroba yang cepat. Pada fase maksimal merupakan fase titik balik pertumbuhan mikroba sebelum turun ke fase kematian.<sup>16</sup> Penelitian yang dibatasi waktu hingga 5 hari ini menunjukkan nilai total koloni mikroba masih dibawah batas maksimum yang ditetapkan SNI. Hasil koloni mikroba pada ikan yang direndam dalam campuran kitosan-glukosa lebih sedikit dibanding ikan yang tidak mengalami perendaman. Hal ini menunjukkan bahwa campuran kitosan-glukosa mempunyai kemampuan sebagai anti mikroba.

Hasil uji mikrobiologi ini menguatkan pernyataan bahwa modifikasi kitosan untuk menghasilkan produk yang lebih baik. Modifikasi kitosan dapat memperbaiki sifat tanpa mempengaruhi kemampuan sebagai anti mikroba.<sup>17</sup>

Secara umum data pengujian merupakan data yang saling berkaitan. Jumlah mikroba sangat mempengaruhi sifat fisik maupun kimia dari bahan pangan. Mikroba tumbuh jika didukung dengan kondisi bahan pangan (substrat). Substrat yang terdiri dari bahan-bahan organik merupakan suplai nutrisi untuk mikroba sehingga mikroba akan mampu hidup

---

<sup>16</sup> Supli Effendi, *Teknologi pengolahan...*, Hlm:173-174

<sup>17</sup> Kanatt, *Chitosan glucose complex – A novel food preservative*, Food Technology Division, Bhabha Atomic Research Centre, Trombay, Mumbai 400 085, India: Elsevier Journal, 2007, hlm: 521

dan berkembang. Mikroba mempunyai kemampuan untuk memecah rantai panjang protein sehingga menjadi senyawa yang lebih sederhana. Perubahan inilah yang menjadikan bahan pangan berbau busuk. Penurunan mutu pangan yang ditandai aroma busuk akan mempengaruhi nilai organoleptik terhadap bahan pangan tersebut.

Berdasarkan data hasil penelitian, campuran kitosan-glukosa mampu diaplikasikan di bahan pangan. Kitosan mempunyai kemampuan sebagai anti mikroba. Glukosa yang digunakan untuk memperbaiki fungsi kitosan memberikan kontribusi untuk membentuk *flavour* pada bahan pangan. Campuran keduanya mampu menjaga mutu makanan selama penyimpanan.

Ikan bandeng yang digunakan sebagai sampel pengujian menunjukkan perbedaan secara fisik maupun kimia. Ikan bandeng yang telah di rendam dalam campuran kitosan-glukosa memberikan perbedaan dalam berbagai aspek pengujian organoleptik. Pengujian protein menunjukkan ikan yang direndam campuran kitosan-glukosa mempunyai kadar protein lebih tinggi walaupun terdapat penurunan setiap harinya. Kadar protein yang lebih tinggi disebabkan karena bertambahnya gugus  $\text{NH}_2$  yang berasal dari kitosan pada saat proses perendaman. Penurunan kadar protein terjadi akibat adanya aktifitas mikroorganisme yang merusak struktur dari protein. Pengujian mikrobiologi menunjukkan bahwa

pertumbuhan mikroba lebih sedikit dibanding dengan ikan yang tidak mengalami perendaman.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Pada penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Pengujian organoleptik yang menunjukkan bahwa sampel ikan yang direndam dengan campuran kitosan-glukosa (kode 861) mempunyai nilai tampilan, aroma, warna dan rasa yang berbeda dibanding dengan sampel ikan yang tidak mengalami perendaman dengan campuran kitosan-glukosa (kode 927). Uji mikrobiologi menunjukkan nilai total mikroba bertambah seiring lamanya penyimpanan.
2. Pengujian kadar protein hari ketiga pada sampel ikan yang tidak direndam dengan campuran kitosan-glukosa (kontrol) menunjukkan penurunan sebesar 0,003%. Sedangkan pada hari kelima mengalami penurunan sebesar 0,002%. Angka penurunan protein yang lebih sedikit terjadi pada sampel ikan yang telah direndam dengan campuran kitosan-glukosa. Hari ketiga dan kelima terjadi penurunan sebesar 0,001%.

#### **B. Saran**

Saran yang dapat disampaikan peneliti adalah:

1. Perlu penelitian lebih lanjut tentang ketahanan maksimal dari ikan bandeng yang telah mengalami perendaman dengan campuran kitosan-glukosa sebelum pelunakan.



2. Perlu penelitian tentang jenis dan jumlah maksimal mikroba yang dapat dihambat oleh campuran kitosan-glukosa dalam bahan makanan

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmumeen, Hamid dkk, *Food: Its preservatives, additives, applications*, Nigeria: International Journal of Chemical and Biochemical Sciences, 2012
- Alsuhendra, *Bahan Toksik dalam Makanan*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013
- Babiker dalam Kanatt, *Chitosan glucose complex – A novel food preservative*, India: Elsevier Journal, 2007
- Bastaman, 1989 dalam Falahudin, An'im, *Kitosan Sebagai Edible Coating Pada Otak-Otak Bandeng (Chanos chanos Forskal) yang Dikemas Vakum* [skripsi]. Bogor: Fakultas kelautan dan Ilmu Perikanan IPB, 2009
- Bintang, Maria, *Biokimia Teknik Penelitian*, Jakarta: Erlangga, 2010
- Chang, Raymond, *Kimia Dasar konsep-Konsep Inti*, Jakarta: Erlangga, 2004
- Darmawan, Deni, *Metode Penelitian Kuantitatif*, Bandung: PT Rosdakarya, 2013
- Falahudin, An'im, *Kitosan Sebagai Edible Coating Pada Otak-Otak Bandeng (Chanos chanos Forskal) yang Dikemas Vakum* [skripsi], IPB, 2009
- Fessenden & Fessenden, *Kimia Organik Jilid I*, Jakarta: Erlangga, 2003
- Hadwiger dan Adams, 1978; Hadwiger dan Loschake, 1981 diacu dalam Hardjito, 2006, dalam Ira Wiraswati. *Pemanfaatan Kargenan Dan Kitosan Dalam Pembuatan Bakso Ikan Kurisi (Nemipterus nematophorus) Pada Penyimpanan Suhu Dingin dan Beku*. Bogor: Fak Perikanan dan Ilmu kelauan IPB, 2008

Hargono dkk, *Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing*, Semarang: Jurnal Reaktor Undip vo 12 No 1, 2008

<http://id.m.wikipedia.org/wiki/glukosa>, diakses pada 14 Januari 2015 pukul 04.10

<http://www.beta.hariamjoglosemar.com/berita/petugas-sita-bandeng-presto-berformalin-522000.html> Diakses pada 15 Januari 2015 pukul 05.26

Irawan , Agus, *Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri*, Solo: CV. Aneka, 1995

Johnson, *Laboratory Eksperiments in Microbiology*, Pearson Education, 2013

Kanatt dkk, 2007 dalam Selly Ratnasari dkk.. *Aktivitas Antioksidan Kitosan Kompleks Monosakarida*. Palembang: Fishitech Journal Vol II Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya, 2013

Kanatt, *Chitosan glucose complex – A novel food preservative*, India: Elsevier Journal, 2007

Khopkar, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Jakarta: UI Press, 2007

Lakshmi, Shanta, *Chitosan-Glucose Conjugates: Influence of Extent of Maillard Reaction on Antioxidant Properties*, Australia: Journal Agricultural and chemistry food, 2010

Manzocco *et all* dalam Phisut dan Jirapo, *Characteristics and antioxidant activity of Maillard reaction products derived from chitosan-sugar solution*, Thailand: International Food Research Journal, 2003

- Maulana, dkk, *Pembuatan Kecap dari Ikan Gabus Secara Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Sari Nanas*. Semarang: Journal Teknologi Kimia dan Industri Volume 1, 2012
- Muchtadi, Dedy, *Teknik Evaluasi nilai Gizi protein*, Bandung: Alfabeta, 2010
- Muzzarelli dkk, 1997; Shahidi dkk, 1999 dalam Emma Rochima, *Karakterisasi Kitin dan Kitosan Asal Limbah Rajungan Cirebon Jawa Barat*. Bandung: Universitas Padjajaran, 2010
- Nielsen, Suzanne, *Food Analysis Fourth Edition*, USA: Springer, 2009
- Palupi, N.S dkk, *Modul E-Learning Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan*, Bogor: Dep. Ilmu dan Teknologi Pangan, 2007
- Ratnasari, Selly dkk.. *Aktivitas Antioksidan Kitosan Kompleks Monosakarida*. Palembang: Fishitech Journal Vol II Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya, 2013
- Rinaudo, Marguerite, *Chitin and chitosan: Properties and applications*, France: Elsevier Journal, 2006
- Rohman, Abdul, *Analisis Komponen Makanan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013
- Sri Suharni, Theresia, *Mikrobiologi Umum*, Yogya: Univ. Atma Jaya, 2007
- Sumantri , Abdul Rohman, *Analisa Makanan*, Yogyakarta: UGM Press, 2007
- Susanto, Eko, *Pengolahan Bandeng Duri Lunak*, Disampaikan pada program penyuluhan bagi masyarakat pesisir di kabupaten Batang tanggal 27 – 28 Juli 2010, Staf pengajar Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro  
Semarang

Susiwi, *Penilaian Organoleptik "Handout"*, Bandung: Pendidikan Kimia UPI, 2009

Swastawati, Frontea dkk, *Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Menjadi Edible Coating Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan*, Semarang: Jurusan Perikanan Universitas Diponegoro, 2008

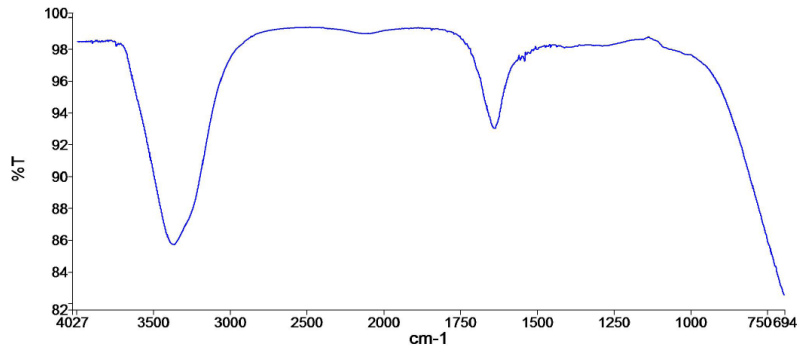
Wang, Qin, *Recent Advances of Chitosan and Its Derivatives for Novel Applications in Food Science.*, Journal of Food Processing & Beverages vol 1, Department of Nutrition and Food Science, University of Maryland, USA, 2013,

Wisnu Cahyadi, *Bahan Tambahan Pangan*, Jakarta: Bumi Aksara, 2008

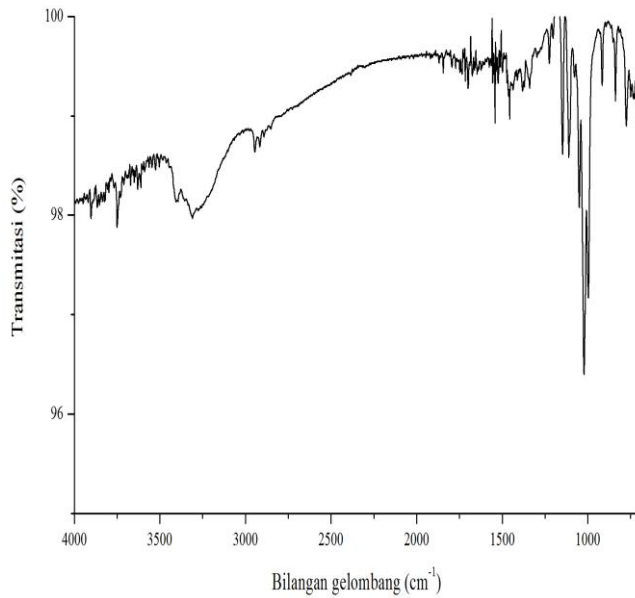
# LAMPIRAN I

## PEMBACAAN SPEKTRA IR

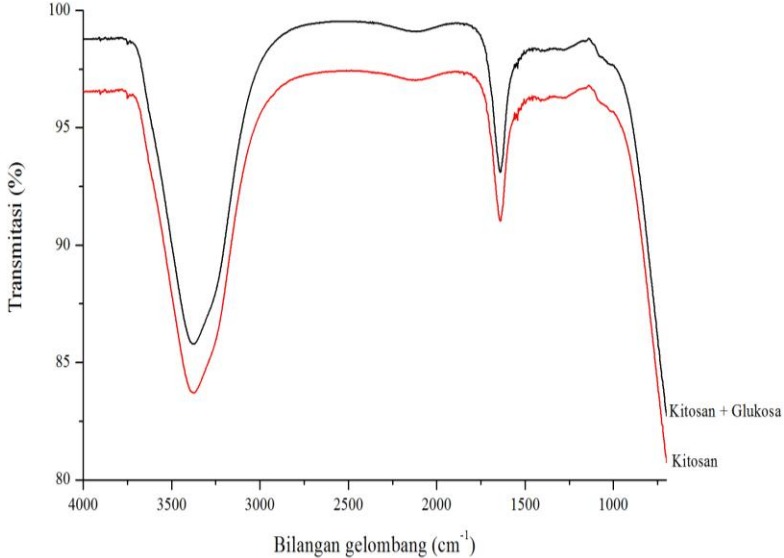
### 1. Kitosan



### 2. Glukosa



### 3. Campuran kitosan-glukosa



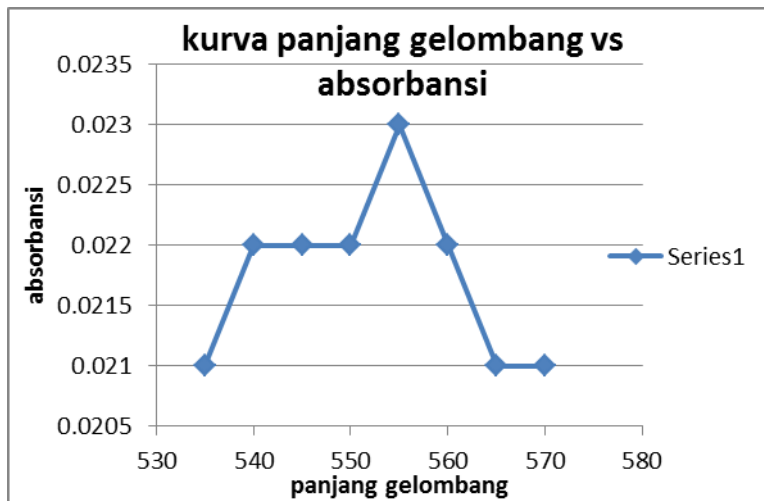
## DATA UJI ORGANOLEPTIK

### LAMPIRAN II

#### PENGUJIAN KADAR PROTEIN

##### 1. Penentuan panjang gelombang maksimal

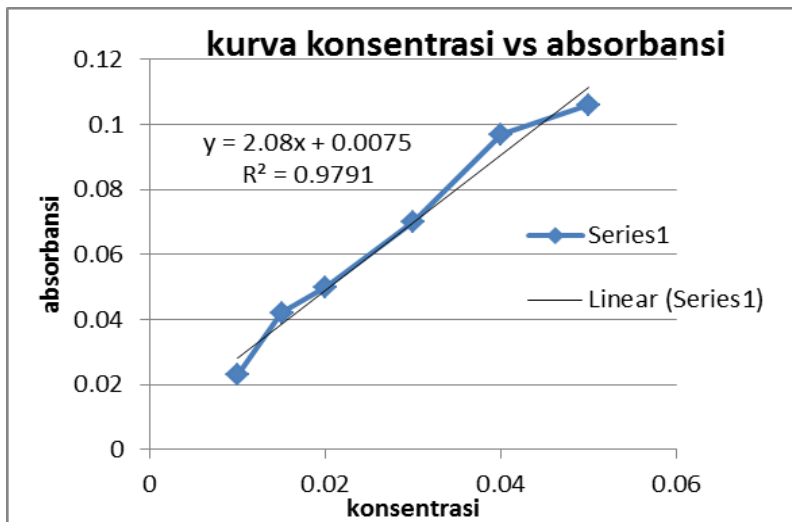
panjang gelombang	absorbansi
535	0.021
540	0.022
545	0.022
550	0.022
555	0.023
560	0.022
565	0.021
570	0.021





## 2. Penentuan kurva standar

panjang gelombang	absorbansi
0.01	0.023
0.015	0.042
0.02	0.05
0.03	0.07
0.04	0.097
0.05	0.106



penentuan absorbansi sampel hari ke 1

sampel uji	absorbansi	rata-rata	konsentrasi sampel
K 1	0.074	0.073	0.0315
K 2	0.072		
S 1	0.086	0.0825	0.036
S 2	0.079		

### 3. Pengujian sampel ikan

penentuan absorbansi sampel hari ke 3

sampel uji	absorbansi	rata-rata	konsentrasi sampel
K 1	0.068	0.068	0.029
K 2	0.068		
S 1	0.081	0.08	0.0348
S 2	0.079		

penentuan absorbansi sampel hari ke 5

sampel uji	absorbansi	rata-rata	konsentrasi sampel
K 1	0.064	0.0635	0.0269
K 2	0.063		
S 1	0.078	0.0785	0.0341
S 2	0.079		

Keterangan:

K1: ikan tanpa perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 1

K2: ikan tanpa perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 2

S1: ikan dengan perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 1

S2: ikan dengan perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 2

### LAMPIRAN III

#### DATA UJI MIKROBIOLOGI

Data pengukuran uji mikrobiologi hari ke 1

sampel uji	jumlah koloni	rata-rata	CFU
K 1	45	43	$4,3 \times 10^4$
K 2	41		
S 1	1	2.5	$2,5 \times 10^3$
S 2	4		

Data pengukuran uji mikrobiologi hari ke 3

sampel uji	jumlah koloni	rata-rata	CFU
K 1	231	250.5	$2,505 \times 10^5$
K 2	270		
S 1	181	181	$1,81 \times 10^5$
S 2	181		

Data pengukuran uji mikrobiologi hari ke 5

sampel uji	jumlah koloni	rata-rata	CFU
K 1	310	268	$2,68 \times 10^5$
K 2	226		
S 1	255	233	$2,33 \times 10^5$
S 2	211		

Keterangan:

K1: ikan tanpa perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 1

K2: ikan tanpa perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 2

S1: ikan dengan perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 1

S2: ikan dengan perendaman campuran kitosan-glukosa percobaan 2

## LAMPIRAN IV

### DATA UJI ORGANOLEPTIK

Hari ke 1

Sampel 927

panelis	nilai			
	tampilan	aroma	warna	rasa
1	3	4	3	3
2	3	4	3	4
3	3	4	3	3
4	3	3	3	3
5	4	4	2	4
6	3	4	3	3
7	2	2	3	1
8	3	4	3	3
9	2	3	3	2
10	3	4	2	2
11	3	2	3	2
12	1	1	2	1
13	1	2	3	1
14	1	2	1	1
15	1	1	3	1
16	1	2	4	2
17	3	2	2	1
18	1	2	4	1
19	2	2	3	1
20	3	4	3	3
21	2	3	3	2
22	3	4	2	2
23	3	2	3	2
24	1	1	2	1
25	1	2	3	1
26	1	2	1	1
27	1	1	3	1
28	1	2	4	2
29	3	2	2	1
30	1	2	4	1
	2.1	2.56667	2.76667	1.86667

**Hari ke 1**  
**Sampel 861**

panelis	nilai			
	tampilan	aroma	warna	rasa
1	2	2	2	2
2	2	3	2	2
3	2	2	2	2
4	2	2	2	2
5	3	3	1	3
6	2	2	2	2
7	2	4	2	3
8	1	4	2	3
9	3	3	1	3
10	1	3	2	3
11	3	3	1	3
12	3	3	1	3
13	3	3	3	3
14	3	3	3	3
15	2	3	3	3
16	3	3	3	2
17	3	4	3	2
18	2	4	3	2
19	2	4	2	3
20	1	4	2	3
21	3	3	1	3
22	1	3	2	3
23	3	3	1	3
24	3	3	1	3
25	3	3	3	3
26	3	3	3	3
27	2	3	3	3
28	3	3	3	2
29	3	4	3	2
30	2	4	3	2
	2.36667	3.13333	2.16667	2.63333

**Hari ke 3**  
**Sampel 927**

panelis	nilai			
	tampilan	aroma	warna	rasa
1	2	4	1	1
2	3	4	2	2
3	3	3	1	2
4	3	4	2	3
5	2	4	2	2
6	3	2	4	2
7	2	3	2	3
8	2	4	1	2
9	2	3	3	3
10	2	2	2	3
11	1	3	3	3
12	1	3	1	3
13	1	2	3	3
14	3	3	1	3
15	1	3	2	3
16	3	3	2	3
17	1	1	3	1
18	2	2	3	2
19	2	1	3	1
20	2	2	3	2
21	1	3	3	3
22	1	3	1	3
23	1	2	3	3
24	3	3	1	3
25	1	3	2	3
26	3	3	2	3
27	1	1	3	1
28	2	2	3	2
29	2	1	3	1
30	2	2	3	2
	1.93333	2.63333	2.26667	2.36667



**Hari ke 3**  
**Sampel 861**

panelis	nilai			
	tampilan	aroma	warna	rasa
1	3	4	2	1
2	3	4	1	3
3	3	4	2	3
4	3	4	2	3
5	3	4	3	3
6	4	3	3	3
7	3	4	3	3
8	3	4	2	2
9	3	2	2	2
10	3	4	4	1
11	2	4	2	2
12	2	2	3	2
13	2	3	2	2
14	2	2	2	2
15	2	2	1	2
16	2	4	3	2
17	3	2	2	2
18	3	3	1	3
19	4	2	2	3
20	3	3	2	3
21	2	4	2	2
22	2	2	3	2
23	2	3	2	2
24	2	2	2	2
25	2	2	1	2
26	2	4	3	2
27	3	2	2	2
28	3	3	1	3
29	4	2	2	3
30	3	3	2	3
	2.7	3.03333	2.13333	2.33333

**Hari ke 5**  
**Sampel 927**

panelis	nilai			
	tampilan	aroma	warna	rasa
1	2	1	2	3
2	1	1	3	1
3	2	1	3	1
4	2	2	3	2
5	2	1	3	2
6	2	1	2	1
7	3	1	2	1
8	2	4	1	2
9	2	4	2	1
10	2	2	2	3
11	1	1	3	1
12	2	1	4	1
13	2	1	3	2
14	3	1	2	2
15	2	2	1	1
16	3	1	2	1
17	3	3	2	1
18	2	4	3	1
19	1	1	3	1
20	1	1	3	1
21	1	1	3	1
22	2	1	4	1
23	2	1	3	2
24	3	1	2	2
25	2	2	1	1
26	3	1	2	1
27	3	3	2	1
28	2	4	3	1
29	1	1	3	1
30	1	1	3	1
	2	1.66667	2.5	1.36667

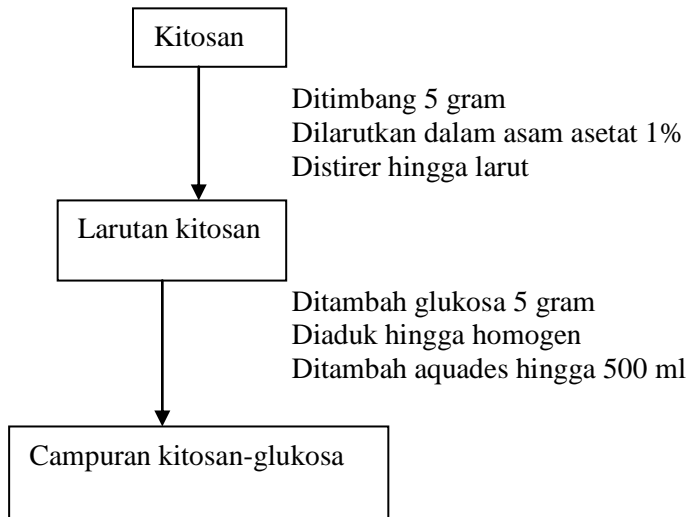
**Hari ke 5**  
**Sampel 861**

panelis	nilai			
	tampilan	aroma	warna	rasa
1	3	2	3	2
2	2	2	2	3
3	3	2	2	2
4	3	1	2	3
5	3	2	1	3
6	3	2	3	2
7	3	2	3	2
8	3	2	3	2
9	3	2	3	2
10	3	3	3	4
11	1	1	2	1
12	1	1	3	1
13	3	2	2	2
14	4	2	3	2
15	2	3	2	2
16	2	2	3	3
17	2	1	3	3
18	4	2	1	3
19	2	2	1	3
20	3	2	1	3
21	1	1	2	1
22	1	1	3	1
23	3	2	2	2
24	4	2	3	2
25	2	3	2	2
26	2	2	3	3
27	2	1	3	3
28	4	2	1	3
29	2	2	1	3
30	3	2	1	3
	2.56667	1.86667	2.23333	2.36667

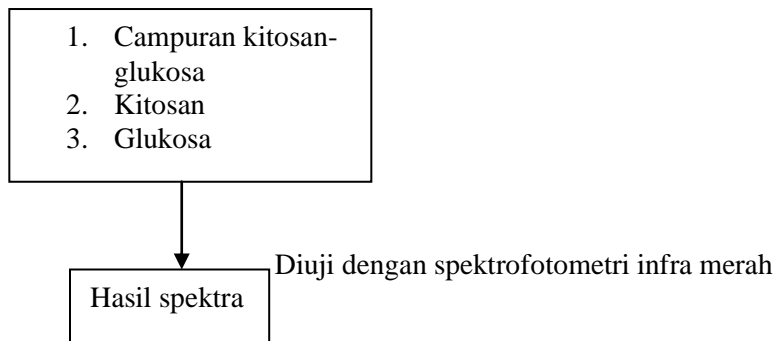
## LAMPIRAN V

### DIAGRAM PROSES

#### Pembuatan campuran kitosan-glukosa



#### Uji Spektrofotometri Infra merah (IR)



## Uji kadar protein

Daging ikan

Ditimbang 10 gram  
Dihaluskan  
Dilartukan dalam 50 ml air  
Disaring

Filtrat

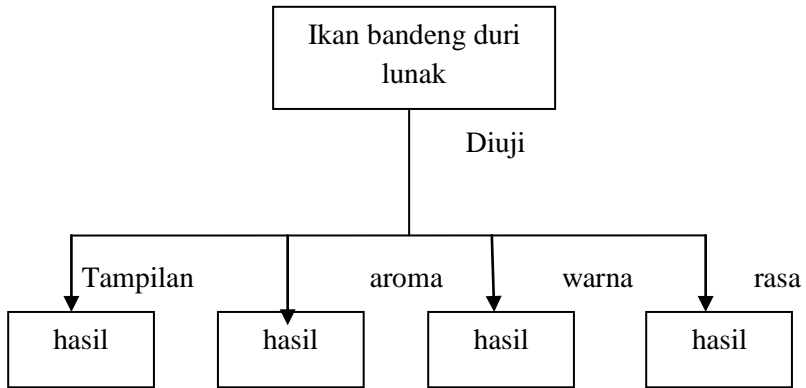
Diambil filtratnya 10 ml  
Diendapkan dengan menambah  
ammonium sulfat  
Disentrifuse selama 10 menit.

Endapan

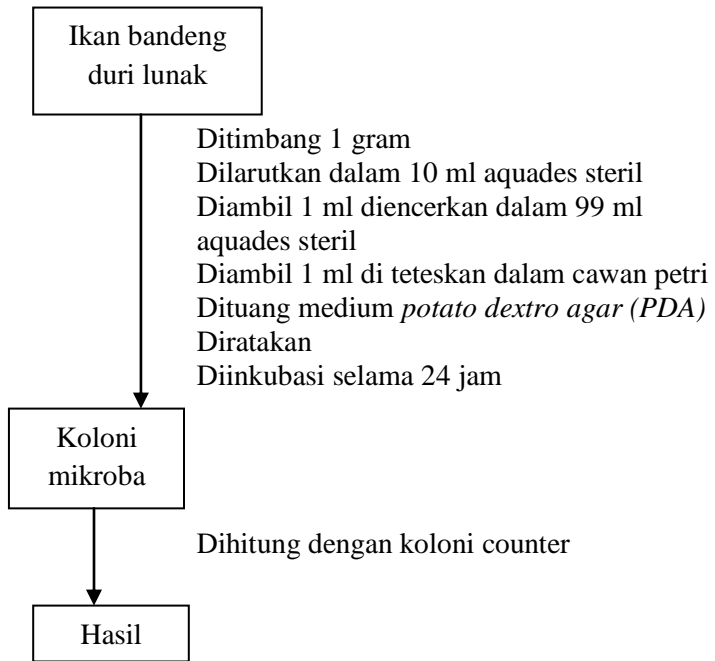
Diambil endapannya  
Dilartukan dalam buffer asetat pH 5  
Dilartukan dalam pereaksi biuret  
Diukur absorbansi

Hasil

## Uji organoleptik



## Uji Mikrobiologi



# LAMPIRAN VI

## Form Uji Organoleptik

### FORM PENGUJIAN ORGANOLEPTIK

Nama Panelis :

Umur :

Berilah penilaian terhadap penampilan, aroma, warna, dan rasa dari tiga contoh ikan yang diberikan dengan memberi tanda ( v )!

#### A. Tampilan Fisik

KODE	PENILAIAN			
	1	2	3	4
927				
861				

Keterangan:

1 : tidak menarik    2 : sedikit menarik    3 : menarik    4 : sangat menarik

#### B. Aroma

KODE	PENILAIAN			
	1	2	3	4
927				
861				

Keterangan:

1 : tidak harum    2 : sedikit harum    3 : harum    4 : sangat harum

#### C. Warna

KODE	PENILAIAN			
	1	2	3	4
927				
861				

Keterangan:

1 : tidak keruh    2 : sedikit keruh    3 : keruh    4 : sangat keruh

#### D. Rasa

KODE	PENILAIAN			
	1	2	3	4
927				
861				

Keterangan:

1 : tidak sedap    2 : sedikit sedap    3 : sedap    4 : sangat sedap

E. Dari sampel yang diberikan, sampel yang disukai adalah sampel dengan kode .....  
Alasannya adalah .....

## LAMPIRAN VII

### DOKUMENTASI

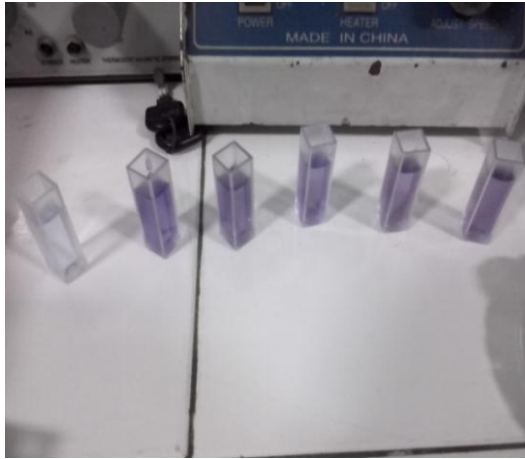


Penyaringan sampel ikan untuk uji protein



Pembuatan larutan standar





Pembuat kurva standar



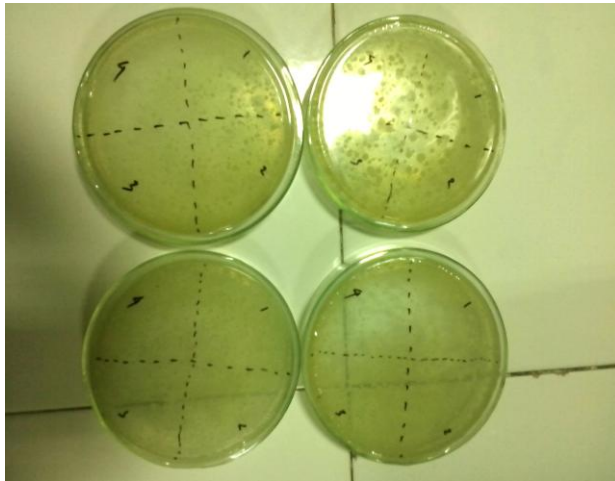
Spektrofotometri visible



Ikan bandeng segar



Ikan bandeng duri lunak



Koloni mikroba pada cawan petri



Pembuatan media *Potato Dextro Agar*

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama : Oftiana Irayanti Wardani  
Tempat tanggal lahir : Gunung Kidul, 3 Oktober  
1992  
Alamat : Pondok Raden Patah Blok  
JJ No Sayung-Demak  
No Tlp : 085640682756

### B. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri Sriwulan 3 Sayung Demak
2. SMP Negeri 1 Demak
3. SMK Kimia Industri Semarang
4. UIN Walisongo FITK Jurusan Pendidikan Kimia angkatan 2011

### C. Pengalaman Organisasi

1. Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia komisariat Walisongo
2. Lembaga Kajian dan Penerbitan PMII rayon Abdurrahman Wahid
3. Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan keguruan
4. Lembaga Pers Mahasiswa Edukasi
5. HMJ Tadris IAIN Walisongo Semarang
6. Dewan Eksekutif Mahasiswa UIN Walisongo
7. ICES Semarang

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar -  
benarnya.

Semarang, 1 Juli 2015  
Saya yang bersangkutan,

**Oftiana Irayanti Wardani**  
NIM 113711033