

**PEMANFAATAN GELATIN TULANG IKAN  
UNTUK MENINGKATKAN NILAI GIZI  
MAKANAN BERBASIS SINGKONG**

---

**SKRIPSI**

---

**OLEH :**  
**PADUARTAMA TANDIPUANG**  
**L 231 07 008**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

**PEMANFAATAN GELATIN TULANG IKAN  
UNTUK MENINGKATKAN NILAI GIZI  
MAKANAN BERBASIS SINGKONG**

---

**S K R I P S I**

---

**PADUARTAMA TANDIPUANG**

**L 231 07 008**

Skripsi

sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana

pada

Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Universitas Hasanuddin

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN**

**JURUSAN PERIKANAN**

**FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemanfaatan Gelatin Tulang Ikan Untuk Meningkatkan Nilai Gizi Makanan Berbasis Singkong

Nama : Paduartama Tandipuang

Stambuk : L 231 07 008

Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Prof.Dr.Ir.Metusalach, M.Sc  
NIP : 19600525 198601 1 001

Kasmiati, STP, MP.  
NIP : 19740816 200312 2 001

Mengetahui

Dekan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin

Ketua Program Studi  
Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Prof. Dr. Ir. A. Niartininsih, M.P.  
NIP : 1961 1201 198703 2002

Dr.Ir.St.Aisjah Farhum, M.Si  
NIP : 1969 0605 199303 2002

Tanggal Pengesahan: Februari 2012

## ABSTRAK

PADUARTAMA TANDIPUANG. L231 07 008. Pemanfaatan Gelatin Tulang Ikan Untuk Meningkatkan Nilai Gizi Makanan Berbasis singkong. Dibawah Bimbingan Metusalach sebagai Pembimbing utama dan Kasmiasi sebagai Pembimbing Kedua.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan gelatin yang diproduksi dari tulang ikan terhadap kadar protein dan penerimaan konsumen pada makanan tradisional berbasis singkong khas Sulawesi Selatan.

Dalam penelitian ini dilakukan uji kadar protein dan uji organoleptik pada makanan bergelatin (tara'jong, kaddo boddong, dan bandang singkong) dengan 15 panelis untuk mengetahui mutu makanan yang telah diberi perlakuan gelatin. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Variasi penambahan gelatin dimulai dari 0% (kontrol), 5, 10, 15, dan 20% pada produk dengan masing-masing 3 kali ulangan. Data dianalisa menggunakan ANOVA dengan kepercayaan 95% untuk melihat pengaruh perlakuan. Beda nyata perlakuan diuji dengan *Bonfferoni Multiple Comparison Test*.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kadar protein secara signifikan pada produk seiring dengan bertambahnya konsentrasi gelatin yang diberikan. Kadar protein produk meningkat antara 1,29 – 4,78 kali lipat pada tara'jong, 11,71 – 33,05 kali lipat pada kaddo boddong, dan 10,16 – 31,36 kali lipat pada bandang. Kandungan protein dapat diduga dengan persamaan regresi :  $Y = 3,254 + 0,683X$ ,  $R^2 = 0,974$  (tara'jong);  $Y = 1,634 + 0,763X$ ,  $R^2 = 0,951$  (kaddo boddong);  $Y = 1,220 + 0,789X$ ,  $R^2 = 0,975$  (bandang singkong). Pada uji organoleptik panelis menyukai tara'jong bergelatin dengan konsentrasi 10%, kaddo boddong 5%, dan bandang singkong 5%.

Kata Kunci: *gelatin, tulang ikan, singkong, tara'jong, kaddo bodong, bandang singkong.*

## RIWAYAT HIDUP



PADUARTAMA TANDIPUANG dilahirkan di Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tanggal 24 April 1988, dari pasangan ayah Kharisma dengan ibu Kornelia, merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Mempunyai adik perempuan Maydelin Tandipuang dan adik bungsu laki-laki Primarama Tandipuang.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak Dharmarini Yogyakarta pada tahun 1996, sekolah dasar di SD Bobkri Gondolayu Yogyakarta pada tahun 2001. Lalu penulis mengambil pendidikan Sekolah menengah Pertama di SMP Neg. 14 Yogyakarta tahun 2011 kelas 1 dan kelas 2. Kelas 3, penulis pindah ke Sulawesi Barat dan lulus Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Polewali Mandar pada tahun 2004. Penulis melanjutkan studi Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Neg. 1 Polewali Mandar tahun 2007 Kab. Polewali Mandar, Prov. Sulawesi Barat.

Puji Tuhan pada tahun yang sama, penulis diterima menjadi salah satu mahasiswa Universitas Hasanuddin melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) pada pilihan pertama dan terdaftar sebagai salah satu mahasiswa Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan meraih gelar sarjana perikanan pada tahun 2012.

Selama kuliah, Penulis aktif di Persekutuan Keluarga Besar Mahasiswa Kristen Fakultas Peternakan dan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Jurusan Perikanan Unhas (KBMK-FAPETRIK UH) sebagai pengurus pada bidang Persekutuan Besar (PB) periode 2009/2010 dan sebagai DPP periode 2010/2011.

## KATA PENGANTAR

Segala kemuliaan bagi Allah Tri Tunggal, Tuhan Yesus Kristus untuk kasih dan penyertaan-Nya yang nyata sehingga penulis dapat menyelesaikan studi, melaksanakan penelitian serta dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian (skripsi) dengan judul **“Pemanfaatan Gelatin Tulang Ikan Untuk Meningkatkan Nilai Gizi Makanan Berbasis Singkong”**.

Penulis menyadari bahwa dalam menjalani kegiatan penelitian sampai menyelesaikan laporan akhir (skripsi) ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Dengan demikian melalui kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Kedua orang tuaku yang terkasih **Ir. Kharisma, M.P** dan **Kornelia Maloga** di Mamasa, serta adik-adikku dek **Idel** dan dek **Prima** yang selalu memberikan semangat.
2. **Bapak Prof. Dr. Ir. Metusalach, M.Sc** selaku orang tua wali sekaligus dosen pembimbing utama yang telah memberi banyak arahan selama penulis melakukan penelitian **Ibu Kasmianti, STP. M.P** selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan saat penelitian sampai pada penyusunan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan selalu memberikan semangat untuk melakukan yang terbaik.
3. Teman-teman seangkatanku (Angkatan Julung-julung #7), sepenanggungan suka dan duka saat arowana dan bina akrab.
4. Teman-teman penelitianku **Abraham H., Muh. Kasim,** dan **Nasriani Syam** dalam bingkai **“The Gelatinz Crew”**. Banyak suka dan duka selama penelitian kita tanggung dan rasakan bersama baik dalam laboratorium, seminar proposal, dan seminar hasil maupun saat begadang menyusun skripsi. Tetapi Puji Tuhan, akhir yang bahagia, haru, dan bangga dapat kita

rasakan bersama saat duduk dikursi baruga dengan memakai toga. Teman-teman, ingat setiap usaha kita telah membuahkan hasil sekarang. Semoga dilain waktu kita dapat bertemu lagi menjadi orang-orang berhasil dan sukses. God Bless you all my friend. Amin..

Makassar, Februari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Sifat Kimia Gelatin.....	4
B. Aplikasi Gelatin .....	5
C. Pembuatan Gelatin .....	6
D. Perkembangan Penelitian Gelatin.....	8
E. Singkong dan Makanan Berbasis Singkong .....	9
1. Singkong.....	9
2. Makanan berbasis singkong.....	14
III. METODE PENELITIAN.....	16
A. Waktu dan Tempat.....	16
B. Bahan dan Alat .....	16
C. Prosedur Penelitian.....	17
1. Produksi Gelatin.....	17
2. Pemurnian Gelatin.....	23
3. Aplikasi Gelatin pada Makanan Berbasis Singkong.....	23
D. Pengujian Sampel Produk.....	24
1. Pengujian Kadar Protein.....	24
2. Pengujian Organoleptik .....	24
E. Rancangan Percobaan .....	25
F. Analisis Data.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
A. Kadar Protein Produk.....	26
1. Tara'jong.....	26
2. Kaddo Boddong .....	29
3. Bandang Singkong.....	31
B. Tingkat Kesukaan Terhadap Parameter Organoleptik .....	35
1. Tara'jong.....	36

2. Kaddo Boddong .....	39
3. Bandang Singkong .....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	53
A. Kesimpulan .....	53
B. Saran .....	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Kandungan Gizi dan Energi pada Singkong .....	12
2.	Kandungan Zat Pati pada Beberapa Jenis Bahan Pangan .....	13
3.	Negara Produsen Utama Singkong dan Tingkat Produksinya.....	14
4.	Kelipatan Peningkatan Kadar Protein Produk yang Disuplementasi Gelatin yang Diekstrak dari Tulang Ikan.....	34
5.	Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Produk Tara'jong yang Ditambahkan Gelatin Tulang Ikan pada Konsentrasi Berbeda.....	36
6.	Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Produk Kaddo Boddong yang Ditambahkan Gelatin Tulang Ikan pada Konsentrasi Berbeda.....	40
7.	Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Produk Bandang Singkong yang Ditambahkan Gelatin Tulang Ikan pada Konsentrasi Berbeda.....	43
8.	Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan yang Ditambahkan pada Makanan Berbasis Singkong yang Disukai Konsumen .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pohon Singkong .....	10
2.	Umbi singkong .....	11
3.	Tulang Ikan yang Digunakan untuk Produksi Gelatin .....	18
4.	Alur Penyiapan Sampel Tulang Ikan .....	19
5.	Proses Pemisahan Ossein dari Pelarut .....	20
6.	Alur Demineralisasi Tulang Ikan.....	21
7.	Alur Ekstraksi Gelatin dari Ossein .....	22
8.	Alur Pemurnian Gelatin .....	23
9.	Kue Tara'jong yang Telah digoreng .....	27
10.	Grafik Peningkatan Kadar Protein Tara'jong Setelah Ditambahkan Gelatin Tulang Ikan pada Konsentrasi Berbeda .....	28
11.	Kenampakan Kue Kaddo Boddong .....	29
12.	Grafik Peningkatan Kadar Protein Kaddo Boddong Setelah Ditambahkan Gelatin Tulang Ikan pada Konsentrasi Berbeda .....	31
13.	Kue Bandang Singkong .....	31
14.	Grafik Peningkatan Kadar Protein Bandang Singkong Setelah Ditambahkan Gelatin Tulang Ikan pada Konsentrasi Berbeda .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Teks	Halaman
1.	Prosedur Pembuatan Produk yang Diberi Perlakuan Gelatin Tulang Ikan.....	58
2.	Prosedur Pengujian Kadar Protein Produk Berbasis Singkong .....	61
3.	Lembar Scoresheet yang Diisi Oleh Panelis .....	62
4.	Hasil Uji Kadar Protein Produk Berbasis Singkong yang Ditambahkan dengan Gelatin Tulang Ikan .....	63
5.	Uji Statistik Kadar Protein Produk Tara'jong .....	65
6.	Uji Statistik Kadar Protein Produk Kaddo Boddong.....	67
7.	Uji Statistik Kadar Protein Produk Bandang Singkong .....	69
8.	Hasil Pengujian Tingkat Kesukaan Terhadap Parameter Organoleptik Produk Tara'jong, Kaddo Boddong, dan Bandang singkong .....	71
9.	Uji Statistik Parameter Organoleptik Produk Tara'jong .....	75
10.	Uji Statistik Parameter Organoleptik Produk Kaddo Boddong.....	77
11.	Uji Statistik Parameter Organoleptik Produk Bandang Singkong .....	79

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Gelatin merupakan suplemen yang sangat penting karena pengaplikasiannya yang sangat luas, bukan saja terbatas pada produk pangan tetapi juga pada produk non pangan seperti kapsul obat-obatan, kosmetik, film, kedokteran, dan lain-lain. Penggunaan gelatin dalam industri pangan pada umumnya berfungsi sebagai emulsifier, stabilizer, dan pengikat, sedangkan pada minuman ditujukan sebagai penjernih (Suryani dkk., 2009).

Dalam bidang farmasi, gelatin banyak digunakan dalam pembuatan kapsul lunak maupun keras dan sebagai bahan pengikat dalam sediaan tablet. Penggunaan gelatin dalam pembuatan kapsul ini, biasanya merupakan campuran gelatin dari tulang dan kulit babi. Ini menyebabkan tidak semua orang dapat mengonsumsi gelatin tersebut terutama bagi konsumen di Indonesia yang penduduknya mayoritas muslim.

Dalam penelitian ini mencoba memanfaatkan limbah dari industri perikanan yakni tulang ikan yang diekstrak menjadi gelatin yang kemudian disuplay ke dalam makanan lokal berbasis singkong. Produksi gelatin dari tulang ikan ini sangat memungkinkan untuk dicoba karena di Sulawesi Selatan terdapat industri-industri perikanan yang berpusat di Kawasan Industri Makassar (KIMA) yang banyak menghasilkan limbah hasil pengolahan ikan berupa tulang ikan. Sehingga dengan demikian, bahan baku tersedia cukup banyak untuk produksi gelatin.

Singkong sejak dahulu kala telah menjadi salah satu makanan pokok alternatif yang sampai saat ini masih dikonsumsi oleh penduduk di Indonesia. Mulai dari pedesaan hingga perkotaan, masyarakat sudah mengenal singkong. Selain harganya yang terjangkau, singkong memiliki kandungan karbohidrat yang

tinggi. Jumlah penduduk miskin di Indonesia pada tahun 2008 mencapai 34,96 juta jiwa. Ini berarti masih banyak masyarakat yang kesulitan membeli beras sehingga masih mengkonsumsi singkong sebagai makanan pokok. Dengan demikian singkong atau ubi kayu masih memiliki peranan besar sebagai makanan pokok alternatif pengganti beras. Namun karena singkong rendah protein, maka perlu adanya penambahan protein untuk meningkatkan nilai gizi. Gelatin yang diekstrak dari tulang ikan dari limbah industri perikanan inilah yang dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai gizi pada makanan berbasis singkong tersebut. Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat terjadi diversifikasi makanan lokal yang berbahan dasar singkong dengan nilai gizi yang sudah ditingkatkan melalui penambahan gelatin.

Tiga jenis makanan yang akan digunakan dalam penelitian ini dipilih berdasarkan jenis makanan berbasis singkong yang paling laku atau disukai oleh konsumen melalui metode wawancara dengan penjual pada tempat yang berbeda di Makassar.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

### **1. Tujuan**

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengaplikasikan gelatin dari tulang ikan pada 3 jenis makanan tradisional di Sulawesi Selatan berbasis singkong yang kaya akan kandungan karbohidrat namun memiliki kadar protein rendah. Makanan tersebut meliputi kado' boddong, tara'jong, dan bandang singkong singkong singkong.

Tujuan khusus yang akan dicapai dari penelitian ini yaitu :

1. Menentukan konsentrasi terbaik pada gelatin yang ditambahkan ke dalam 3 jenis makanan berbasis singkong yang tidak secara signifikan mengurangi nilai karakter asli produk tersebut.

2. Mengetahui peningkatan kadar protein produk yang telah disuplementasi dengan gelatin.

## **2. Kegunaan**

Kegunaan dilakukan penelitian ini selain untuk memberikan informasi tentang gelatin yang dapat diekstrak dari tulang ikan, juga memberikan informasi bahwa dengan adanya perlakuan gelatin dapat meningkatkan gizi makanan tradisional.

## **BAB II. TINJAUAN PUSATAKA**

### **A. Sifat Kimia Gelatin**

Nama gelatin merupakan turunan dari Bahasa Latin “gelatus” yang berarti kaku atau beku. Gelatin pertama kali digunakan sebagai bahan pangan pada masa Napoleon ketika digunakan sebagai sumber protein bagi tentara Prancis selama blokade Inggris (Mahrus A., 2009).

Gelatin adalah suatu jenis protein yang diekstraksi dari jaringan kolagen kulit, tulang atau ligamen (jaringan ikat) hewan. Gelatin diperoleh dari kulit dan tulang binatang yang memiliki kemurnian tinggi untuk digunakan pada bahan pangan. Gelatin mengandung dua protein yaitu ossein yang terdapat pada tulang dan kolagen yang mengandung skleroprotein yang terdapat pada otot (Mahrus A., 2009).

Sebagai protein, gelatin tersusun atas rangkaian asam amino yang unik. Kekhususan struktur gelatin adalah tingginya kandungan asam amino glisin, prolin dan hidroksiprolin. Gelatin mengandung sejumlah 18 asam amino spesifik yang berbeda dan bekerja sama berurutan untuk membentuk rantai polipeptida dengan 1000 asam amino setiap rantai. Sebanyak 3 rantai polipeptida terbentuk bekerja sama sebagai spiral sisi kiri untuk memberi struktur sekunder. Dalam struktur tersier, spiral menggulung dan melipat sendiri pada sisi kanan (triplehelix). Ini membentuk molekul bentuk tangkai, yang disebut protofibril. Menurut Gelatin Manufacturer in Asia Pasific /GMAP (2005) dalam Mahrus A. (2009)., gelatin merupakan protein yang kurang lengkap, karena tidak terdapat triptophan dan sistin serta sedikitnya kandungan methionin. Namun bagaimanapun, gelatin telah umum dikombinasikan dengan makanan lain dan bila diseimbangkan dengan protein lain yang biasa terdapat dalam menu makan, maka keduanya akan menyediakan nutrisi tambahan yang baik dan bernilai

tinggi bagi tubuh. Contohnya gelatin merupakan sumber asam amino esensial lisin yang bagus, yang biasanya dalam makanan jumlahnya sedikit seperti pada produk sereal (Mahrus A., 2009).

Gelatin kering mengandung kira-kira 84 - 86 % protein, 8 – 12 % air, dan 2 – 4 % mineral. Dari asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh, gelatin mengandung 9 asam amino esensial, satu asam amino esensial yang tidak terkandung dalam gelatin yaitu triptofan (Tjahyono Johan dkk., 2007).

## **B. Aplikasi Gelatin**

Pemakaian gelatin dalam industri pangan mencapai 70% dari total produksi gelatin (Pranoto, Y. 2006). Di dalam industry pangan, gelatin adalah salah satu polimer yang larut air, dapat dipakai sebagai agen pembentuk gel (*gelling*), pengental (*tickening*), dan penstabil (*stabilizing*). Gelatin dapat membatuk gel, dan sesuai suhu bersifat reversible, dan gel akan meleleh pada suhu di bawah suhu tubuh ( $< 35^{\circ}\text{C}$ ), sehingga memberikan sifat organoleptik yang unik dan bias melepaskan aroma (Glicksman M., 1969). Lebih luas lagi, gelatin dapat dipakai sebagai penggumpal, pembentuk elastic, pengemulsi, pembentuk busa, pengikat air, pelapis tipis, dan pemer kaya gizi (Baziwane D. dan He Q., 2003) dalam Pranoto, Y. (2006). Berikut adalah contoh aplikasi gelatin pada produk – produk pangan:

- Jenis produk pangan secara umum: berfungsi sebagai zat pengental, penggumpal, membuat produk menjadi elastis, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, pengikat air, pelapis tipis, pemer kaya gizi.
- Jenis produk daging olahan : berfungsi untuk meningkatkan daya ikat air, konsistensi dan stabilitas produk sosis, kornet, ham, dan lain-lain.

- Jenis produk susu olahan : berfungsi untuk memperbaiki tekstur, konsistensi dan stabilitas produk dan menghindari sineresis pada yoghurt, es krim, susu asam, keju cottage, dan lain – lain.
- Jenis produk bakery : berfungsi untuk menjaga kelembaban produk, sebagai perekat bahan pengisi pada roti-rotian, dan lain-lain.
- Jenis produk minuman : berfungsi sebagai penjernihan sari buah (juice), bir, dan wine.
- Jenis produk buah –buahan : berfungsi sebagai pelapis (melapisi pori-pori buah sehingga terhindar dari kekeringan dan kerusakan oleh mikroba) untuk menjaga kesegaran dan keawetan buah.
- Jenis produk permen dan produk sejenisnya : berfungsi untuk mengatur konsistensi produk, mengatur daya gigit dan kekerasan serta tekstur produk, mengatur kelembutan dan daya lengket di mulut

### **C. Pembuatan Gelatin**

Pada prinsipnya proses pembuatan gelatin dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu proses asam dan proses basa. Perbedaan kedua proses ini terletak pada proses perendamannya. Berdasarkan kekuatan ikatan kovalen silang protein dan jenis bahan yang diekstrak, maka penerapan jenis asam maupun basa organik dan metode ekstraksi lainnya seperti lama hidrolisis, pH dan suhu akan berbeda-beda (Astawan dkk., 2002). Menurut Courst and Johns (1977), proses produksi gelatin dibagi dalam tiga tahap : 1) persiapan bahan baku antara lain penghilangan komponen non kolagen dari bahan baku, 2) konversi kolagen menjadi gelatin, dan 3) pemurnian gelatin, penyaringan dan pengeringan. Pada tahap persiapan dilakukan pencucian pada kulit dan tulang. Kulit atau tulang dibersihkan dari sisa-sisa daging, sisik dan lapisan luar yang mengandung deposit-deposit lemak yang tinggi. Untuk memudahkan

pembersihan maka sebelumnya dilakukan pemanasan pada air mendidih selama 1-2 menit. Proses penghilangan lemak dari jaringan tulang yang biasa disebut degreasing, dilakukan pada suhu antara titik cair lemak dan suhu koagulasi albumin tulang yaitu antara 32-80°C sehingga dihasilkan kelarutan lemak yang optimum (Courts and Johns, 1977).

Proses Demineralisasi dilakukan sebelum proses pengembangan yang bertujuan untuk menghilangkan garam kalsium dan garam lainnya dalam tulang, sehingga diperoleh tulang yang sudah lumer disebut *ossein* (Utama, 1997). Asam yang biasa digunakan dalam proses demineralisasi adalah HCl konsentrasi 4 - 7%. Proses demineralisasi ini sebaiknya dilakukan dalam wadah tahan asam selama beberapa hari sampai dua minggu. Selanjutnya pada kulit dan *ossein* dilakukan tahap pengembangan (*swelling*) yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran dan mengkonversi kolagen menjadi gelatin. Perendaman dilakukan dengan larutan asam organik seperti asam asetat, sitrat, fumarat, askorbat, malat, suksinat, tartarat dan asam lainnya yang aman dan tidak berbau menyengat. Sedangkan asam anorganik yang biasa digunakan adalah asam hidroklorat, fosfat, dan sulfat.

Jenis pelarut alkali yang umum digunakan adalah sodium karbonat, sodium hidroksida, potassium karbonat dan potassium hidroksida (Choi and Regenstein, 2000). Asam mampu mengubah serat kolagen *triple* heliks menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan perendam basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda. Hal ini menyebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Oleh karena itu perendaman dalam larutan basa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghidrolisis kolagen. Menurut Utama (1997), tahapan ini harus dilakukan dengan tepat (waktu dan konsentrasinya) jika tidak tepat akan terjadi kelarutan kolagen dalam pelarut yang menyebabkan penurunan rendemen gelatin yang

dihasilkan. Selanjutnya, kulit dan *ossein* diekstraksi dengan air yang dipanaskan. Ekstraksi bertujuan untuk mengkonversi kolagen menjadi gelatin dengan suhu ekstraksi 50 – 100°C (Choi and Regenstein, 2000).

#### **D. Perkembangan Penelitian Gelatin**

Rencana penelitian ini didasarkan pada referensi perkembangan penelitian produksi dan karakterisasi gelatin. Fernandez-Diaz *et al.* (2003), melaporkan pengaruh pembekuan kulit ikan terhadap sifat molekul dan reologi ekstrak gelatin. Dilanjutkan oleh Gomez-Guillón *et al.* (2005), bahwa perlakuan pendahuluan dengan asam suhu 10°C tekanan tinggi 400 MPa selama 20 menit dapat mempercepat hidrolisis kolagen. Besarnya tekanan dapat mengubah distribusi berat molekul dan akhirnya mempengaruhi sifat viskoelastisitas gelatin. Lebih lanjut pada tahun 2006, Gomez-Guillón and Montero melaporkan bahwa jenis asam yang digunakan dalam proses ekstraksi mempengaruhi viskositas dan gelling properties gelatin dari kulit Megrim (*Lepidorhombus boscii*). Ekstraksi dengan asam asetat dan propionat menghasilkan gelatin dengan elastisitas, viskositas dan kekuatan gel yang lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin yang diekstraksi dengan asam laktat. Ekstraksi gelatin dari kepala ikan cod yang dilakukan oleh Arnesen and Gildberg (2006), menunjukkan sebanyak 12% dari total protein jaringan (47,2%) dapat dikonversi menjadi gelatin. Gelatin dari tulang ikan patin yang direndam dalam HCl, diekstraksi pada suhu 90°C selama 7 jam memiliki rendemen 15,38%, kadar air 9,26%, kadar abu 2,26%, kadar protein 85,91% dan kandungan kalsium 57,5 mg/100 g, serta negatif terhadap pengujian *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.

Suriyanti dkk. (2006) melaporkan bahwa kondisi optimum ekstraksi gelatin dari tulang ikan kakap adalah perendaman dalam HCl selama 48 jam dan ekstraksi pada suhu 80°C selama 6 jam. Gelatin yang dihasilkan memiliki

rendemen 7,4%, viskositas 6,73 cps, dan pH 5,05. Gelatin yang dihasilkan memiliki berat molekul, viskositas dan kekuatan gel yang mirip dengan gelatin komersial. Liu et al. (2008), bahwa gelatin dari *catfish bone* dengan perlakuan perendaman selama 2 jam, suhu 82°C, pH 2,5 mengandung asam amino dalam jumlah yang tinggi dengan *gel strength* 209 g serta memiliki kemampuan sebagai penjernih dalam pembuatan jus apel.

Suryani dkk. (2009) melakukan penelitian aplikasi gelatin dalam pengembangan sediaan obat. Gelatin tipe b dengan *strength gel* 230 g bloom memiliki sifat mukoadhesifitas yang optimal dengan perlekatan 100°C dalam pembuatan granul mukoadhesif. Alfaro et al. (2009), melaporkan pengaruh parameter ekstraksi terhadap sifat-sifat gelatin dari tulang *King Weakfish* (*Macrodon ancylodon*). Penelitian terkini dipublikasikan oleh Purhadi (2010), yaitu pemanfaatan gelatin dalam pembuatan yogurt untuk memperbaiki kualitas yogurt. Penambahan gelatin sebanyak 0,6% dapat meningkatkan umur simpan yogurt selama 17 hari, kadar protein 5,16%, dan kadar lemak 3,35%.

## **E. Singkong dan Makanan Berbasis Singkong**

### **3. Singkong**

Singkong merupakan tanaman dikotil berumah satu. Tanaman ini ditanam untuk diambil daun dan pati yang terdapat dalam umbinya. Pohon singkong dapat tumbuh hingga 1-4 meter dengan daun besar yang menjari dengan 5 hingga 9 belahan lembar daun. Batangnya memiliki pola percabangan yang khas, yang keragamannya tergantung pada kultivar (Rubatzky dan Yamaguchi, 1995). Gambar pohon singkong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pohon Singkong

Bagian dari ubi singkong yang dapat dimakan mencapai 80-90%. Bentuknya dapat berupa silinder, kerucut, atau oval (Nugrowati Y. 2011). Panjang ubi berkisar 15 hingga 100 cm dan diameternya 3 hingga 15 cm. Bobot ubi kayu berkisar beberapa ratus gram hingga 15 kg. Tanaman singkong umumnya menghasilkan sekitar 5-10 ubi (Rubatzky dan Yamaguchi, 1995). Ubi singkong yang matang terdiri atas tiga lapisan yang jelas yaitu; peridermis luar, cortex, dan daging bagian tengah (Odigboh, 1983 dalam Chan 1983). Ubi singkong dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Umbi singkong

Singkong memiliki banyak nama lokal antara lain : ubi kayee (Aceh), kasapen (Sunda), tela pohong (Jawa), tela belada (Madura), lame kayu (Makassar), pangala (Papua), dan lain-lain

#### **Klasifikasi ilmiah**

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Malpighiales

Famili : Euphorbiaceae

Subfamili : Crotonoideae

Bangsa : Manihoteae

Genus : Manihot

Spesies : *M. esculenta*, *Manihot esculenta* Crantz (bin)

## Komposisi Kimia

Menurut Wankhede *et. al.* (1998) dalam Salunkhe dan Kadam (1998), singkong merupakan salah satu sumber kalori bagi penduduk kawasan tropis di dunia. Ubi singkong kaya akan karbohidrat yaitu sekitar 80-90% (bb) dengan pati sebagai komponen utamanya. Menurut Odigboh (1983) dalam Chan (1983), singkong relative kaya akan kalsium dan asam askorbat (vitamin C). Namun ubi ini tidak dapat langsung dikonsumsi dalam bentuk segar tapi selalu dilakukan pengolahan seperti pemanasan, perendaman dalam air, penghancuran, atau beberapa proses tradisional lainnya dengan tujuan untuk detoksifikasi atau membuang HCN yang bersifat mematikan yang dikandung dari semua varietas singkong.

Umbi singkong memiliki kandungan kalori, protein, lemak, hidrat arang, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B dan C, dan amilum. Dan daunnya mengandung vitamin A, B1 dan C, kalsium, kalori, fosfor, protein, lemak, hidrat arang, dan zat besi (Tabel 1). Sementara kulit batang, mengandung tannin, enzim peroksidase, glikosida, dan kalsium oksalat.

Tabel 1. Komposisi kandungan gizi dan energi pada singkong

Kandungan	Satuan per 100 gram
Air	62,50 g
Fosfor	40,00 g
Karbohidrat	34,00 g
Kalsium	33,00 mg
Vitamin C	0,00 mg
Protein	1,20 g
Besi	0,70 mg
Lemak	0,30 g
Vitamin B1	0,01 mg
Kalori	121 kal

Singkong memiliki banyak jenis kandungan zat makanan akan tetapi hanya air, fosfor, dan karbohidrat yang mendominasi. Pada umbi singkong juga

terdapat protein namun sangat sedikit. Protein singkong justru banyak terkandung pada pada daunnya asam amino metionin.

Singkong mengandung amilum (zat pati) yang cukup tinggi. Mengonsumsi zat pati dapat membuat rasa kenyang. Semakin banyak zat pati yang dikonsumsi, maka rasa kenyang akan semakin lama. Dari beberapa makanan pokok di Indonesia, singkong memiliki kandungan zat pati yang tergolong lebih tinggi dari pada kandungan zat pati pada jenis makanan pokok yang lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan zat pati pada beberapa jenis bahan pangan

<b>Bahan Pangan</b>	<b>Pati (% berat kering)</b>
Biji gandum	67
Beras	89
Jagung	57
Biji sorghum	72
Kentang	75
Ubi jalar	90
Singkong	90

Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang dapat memproduksi singkong dalam jumlah yang banyak. Terbukti pada tahun 2008, Indonesia berada pada peringkat kelima sebagai negara terbanyak dalam memproduksi singkong setelah Niger, Somalia, Thailand, dan Brazil (Tabel 3).

Tabel 3. Negara produsen utama singkong dan tingkat produksinya

Posisi	Negara	Jumlah (Ton)
1	Niger	44.582.000
2	Somalia	38.442.000
3	Thailand	27.565.636
4	Brasil	25.877.918
5	Indonesia	21.593.052
6	Republik Demokratik Kongo	15.019.430
7	Ghana	9.650.000
8	Vietnam	9.395.800
9	India	9.053.900
10	Angola	8.840.000
11	Tanzania	6.600.000
12	Uganda	5.072.000
13	Mozambik	5.038.623
14	Paraguay	4.800.000
15	Republik Rakyat Cina	4.361.573
15	Kamboja	3.676.232
<b>Total Produksi</b>		<b>232.950.180</b>

#### 4. Makanan Berbasis Singkong

Umbi akar singkong banyak mengandung glukosa namun apabila dimakan mentah dapat berdampak racun. Rasanya sedikit manis, ada pula yang pahit tergantung pada kandungan racun glukosida yang dapat membentuk asam sianida. Umbi yang rasanya manis menghasilkan paling sedikit 20 mg HCN per kilogram umbi akar yang masih segar, dan 50 kali lebih banyak pada umbi yang rasanya pahit. Pada jenis singkong yang manis, proses pemasakan sangat diperlukan untuk menurunkan kadar racunnya.

Di Indonesia terdapat beragam jenis makanan lokal yang berbahan dasar dari singkong. Ada yang berupa nonadonan (tanpa melalui proses pencampuran dengan bahan lain) biasanya hanya berupa irisan singkong yang langsung direbus atau digoreng dan ada juga yang berupa adonan (melalui tahapan pencampuran dengan bahan lain) biasanya dimulai dengan singkong yang

diparut. Makanan dari singkong berupa non adonan pada umumnya disajikan sebagai makanan pokok pengganti beras, sedangkan yang berupa adonan biasanya berupa kue. Terdapat lebih dari sepuluh jenis makanan tradisional di Indonesia yang berbahan dasar singkong antara lain : kue bolu singkong, kue kacangata, talam singkong, gethuk bunga singkong, lopis singkong, kue bika, kue lapis, kue sawut, cenil, perkedel singkong, dan lain-lain.

Makanan lokal yang berbasis singkong di Provinsi Sulawesi Selatan pada dasarnya melalui tahapan pengolahan yang hampir sama dengan makanan berbasis singkong yang ada di Indonesia pada umumnya. Hanya mungkin terdapat sedikit perbedaan dari segi penyajiannya. Di Sulawesi Selatan, makanan tradisional yang berbahan dasar singkong memiliki nama lokal tersendiri seperti roko'-roko' unti, gumbili, kado boddong, karoke', tara'jong, dan bandang singkong singkong.

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

#### **G. Waktu dan Tempat**

Penelitian pemanfaatan gelatin tulang ikan pada makanan berbasis singkong dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2011. Produksi, pemurnian gelatin, dan uji organoleptik produk dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, analisa proksimat bahan baku di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak. Produksi produk berbasis singkong dengan penambahan gelatin dilakukan di unit usaha rumah tangga di pasar Mandai yang secara khusus memproduksi ketiga jenis makanan tradisional berbasis singkong tersebut.

#### **H. Bahan dan Alat**

##### **1. Alat**

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : timbangan analitik, timbangan digital, unit micro-Kjeldahl, oven, pH meter, kertas label, tanur, kain saring ukuran 50, 100, dan 200 mesh, kompor, alat pengaduk, lemari pendingin, lemari pembeku, panci, wajan, baskom, ember, plastik saset, dan berbagai alat bantu lainnya yang terbuat dari gelas dan plastik.

##### **2. Bahan**

Bahan baku untuk produksi gelatin adalah by product industri hasil perikanan di Kawasan Industry Makassar (KIMA), PT Global Seafood International Indonesia (PT GSII) di Bantaeng, dan industry rumah tangga di kabupaten Pinrang. By Product dari PT KIMA berupa rangka ikan dari hasil produksi loin atau fillet kakap, tuna, dan kerapu. Bahan baku dari PT GSII adalah campuran rangka kering dari berbagai jenis ikan pelagis yang merupakan by product dari produksi surimi. Tulang ikan bandeng diperoleh dari industri skala

rumah tangga di kota Pinrang yang secara khusus memproduksi bandeng tanpa duri. Bahan baku dari masing-masing lokasi dikumpulkan dalam plastik lalu dimasukkan ke dalam *box styrofoam* yang dilapisi es curai sehingga senantiasa berada pada kisaran suhu 0-4<sup>0</sup>C selama perjalanan menuju ke laboratorium.

Reagen kimia yang digunakan adalah : HCl untuk proses demineralisasi tulang ikan, buthanol untuk pemurnian gelatin, dan reagen kimia lainnya untuk analisa proksimat. Bahan untuk pembuatan tiga jenis makanan tradisional adalah singkong parut dan singkong rebus, tepung terigu, gula merah, kelapa parut, garam, pandan pasta dan bahan pembantu lainnya dibeli di pasar tradisional dalam kota Makassar

## **I. Prosedur Penelitian**

Penelitian pemanfaatan gelatin tulang ikan untuk meningkatkan kandungan protein makanan tradisional berbasis singkong dilaksanakan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan untuk produksi gelatin meliputi : persiapan sampel, demineralisasi tulang ikan, ekstraksi gelatin, dan pemurnian gelatin. Gelatin yang dihasilkan digunakan dalam penelitian utama untuk disuplementasikan pada makanan tradisional berbahan baku singkong yaitu tarajong, kaddo boddong, dan bandang singkong singkong yang secara alami memiliki kadar protein rendah.

### **1. Produksi Gelatin**

Produksi gelatin yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada metode yang digunakan oleh Metusalach dkk. (2010) yang dimodifikasi meliputi persiapan sampel, proses demineralisasi, ekstraksi dan pemurnian gelatin.

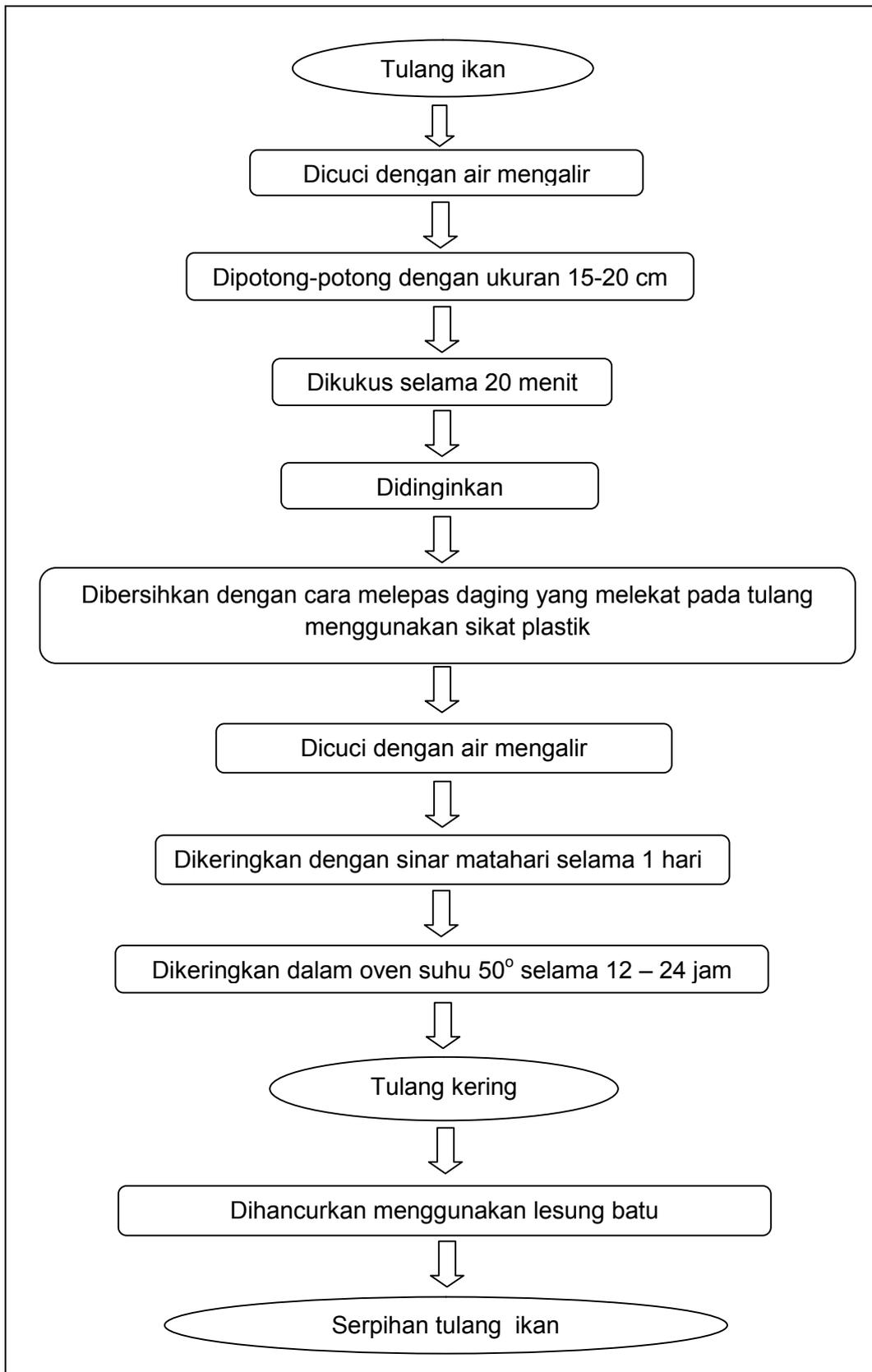
#### **a. Penyiapan sampel**

Persiapan sampel dimulai dengan mengeluarkan bahan baku yang disimpan dalam lemari pembeku kemudian dibiarkan beberapa saat bawah air

mengalir hingga suhunya mencapai suhu ruang. Bahan baku dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan darah kotoran lain yang melekat. Rangka ikan yang berukuran besar dipotong-potong menjadi ukuran kecil 15 – 20 cm kemudian dikukus selama 20 menit untuk melunakkan daging. Khusus untuk tulang ikan bandeng setelah dicuci disiram dengan air mendidih dan dibiarkan selama 5 menit lalu ditiriskan. Selanjutnya daging dilepaskan dari tulang dan dicuci hingga diperoleh tulang yang benar-benar bersih dari daging. Tulang ikan (Gambar 3) dikeringkan selama satu hari dengan sinar matahari kemudian dikeringkan dalam oven suhu 50°C selama 12 sampai 24 jam. Alur persiapan sampel dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Tulang ikan yang digunakan untuk produksi gelatin



Gambar 4. Alur persiapan sampel tulang ikan

## b. Demineralisasi

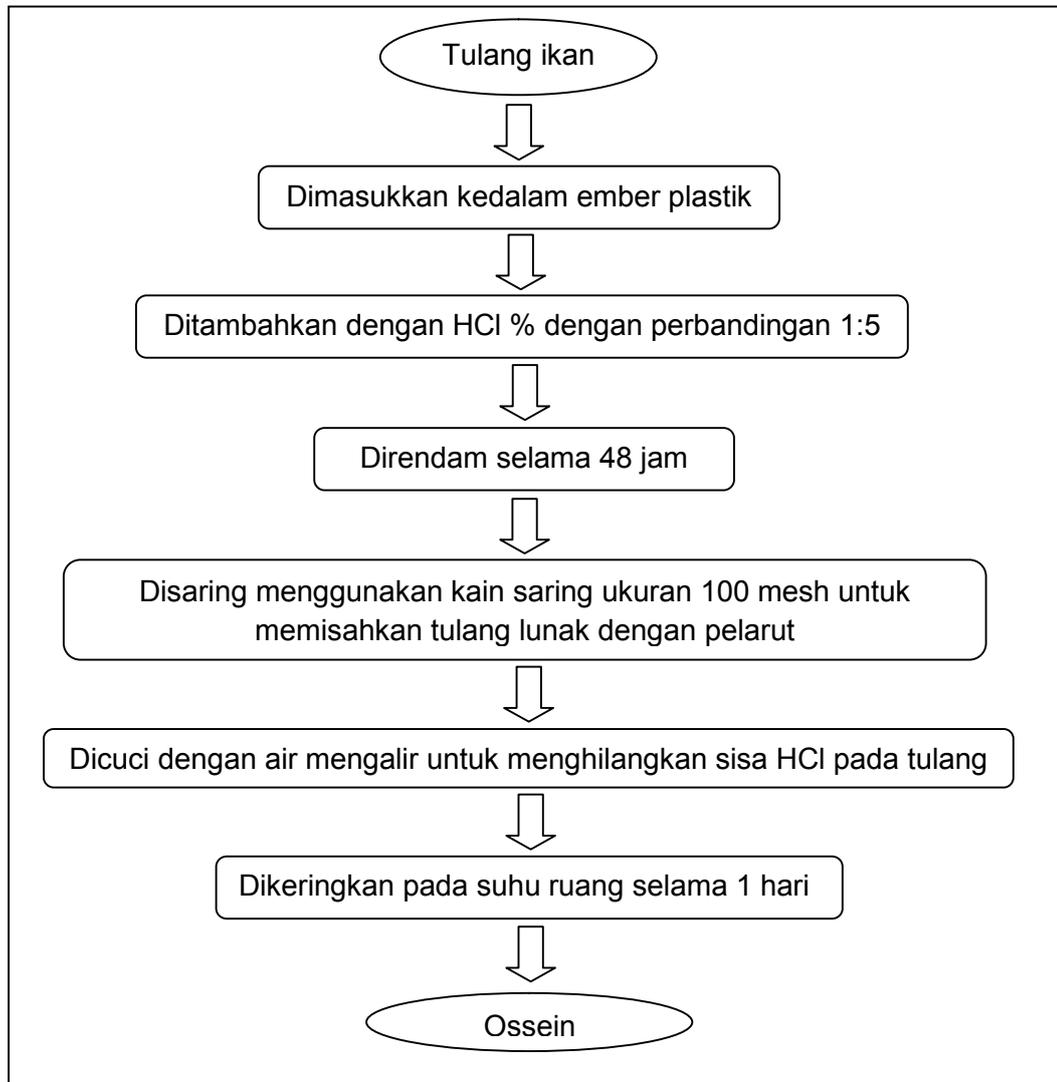
Tulang ikan berbentuk serpihan ditimbang dalam jumlah tertentu dan dimasukkan ke dalam ember plastik ukuran 20 liter. Ditambahkan HCl 5% sebagai pelarut dengan perbandingan tulang dan pelarut 1 : 5 (b/v). Dibiarkan selama 48 jam dengan pengadukan dilakukan setiap 6 jam sekali selama setengah jam. Pelarut dipisahkan dari tulang yang telah lunak (ossein) dengan cara dituang pada saringan. Pemisahan ossein dengan pelarut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 . Proses pemisahan ossein dari pelarut

Ossein dicuci berulang kali untuk menghilangkan sisa pelarut yang menempel pada ossein. Ossein dikeringanginkan selama satu malam dengan cara ditebar di tempat terbuka beralaskan kertas karton dan koran. Alur

demineralisasi menggunakan larutan HCL 5% yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



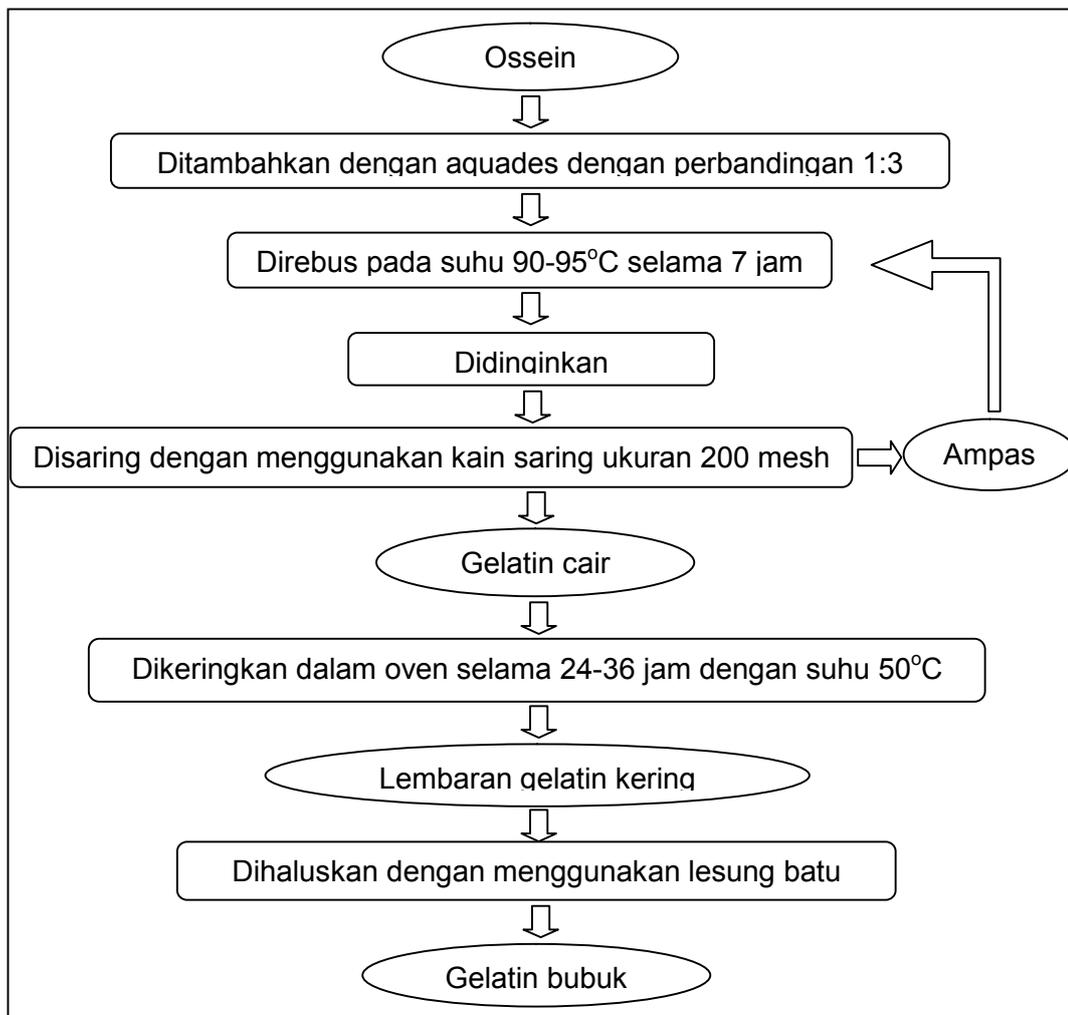
Gambar 6. Alur demineralisasi tulang ikan

### c. Ekstraksi gelatin

Tulang ikan yang telah dilunakkan selanjutnya diekstraksi menggunakan aquades sebagai pelarut dengan perbandingan 1 : 3 (b/v). Proses ekstraksi gelatin menggunakan panci stainless steel dilakukan pada suhu 90-95°C selama 7 jam mengacu pada modifikasi metode yang digunakan oleh Metusalach dkk.

(2010). Pengadukan dilakukan selama proses ekstraksi berlangsung untuk homogenisasi campuran dan untuk menjaga fluktuasi suhu .

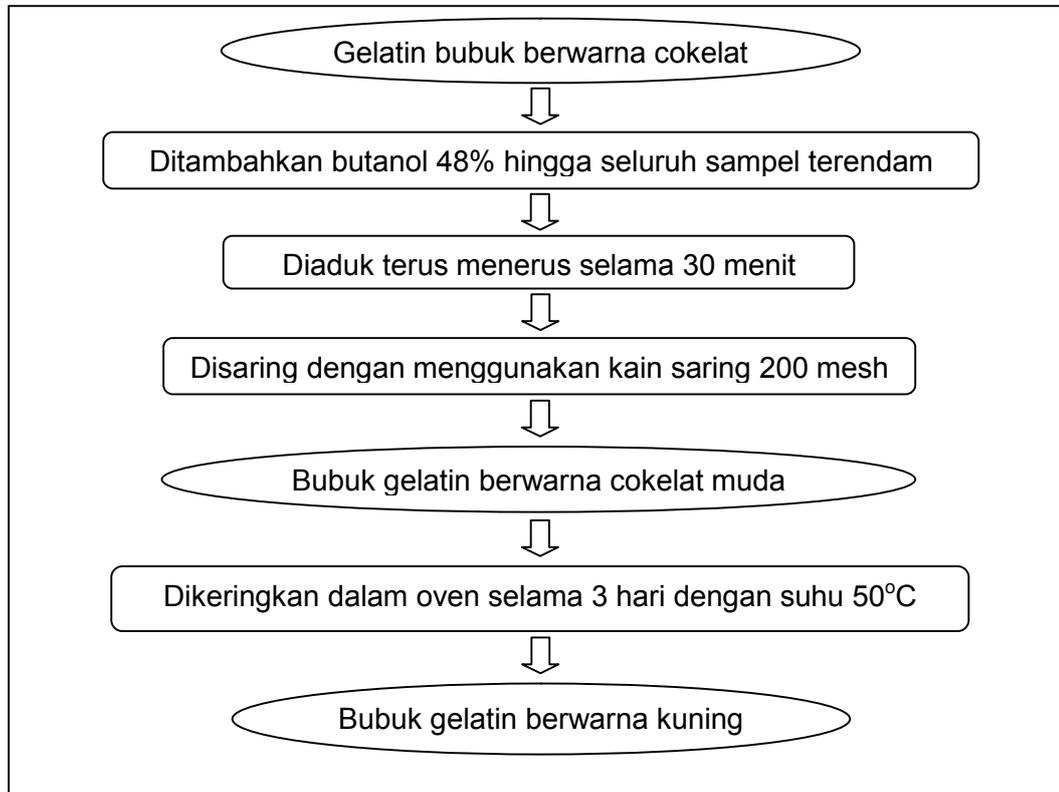
Proses ekstraksi dihentikan setelah berlangsung selama 7 jam, didinginkan hingga mencapai suhu sekitar 50-45°C. Dilakukan penyaringan menggunakan kain saring ukuran 200 mesh untuk memperoleh gelatin cair. Gelatin cair dituang diatas loyang plastik yang telah dilapisi polibag tahan panas. Dikeringkan dalam oven suhu 50°C selama 2 sampai 3 hari hingga diperoleh gelatin kering dalam bentuk lembaran. Selanjutnya gelatin dihaluskan menggunakan lesung batu. Alur ekstraksi gelatin secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Alur ekstraksi gelatin dari ossein

## 2. Pemurnian Gelatin

Pemurnian gelatin meliputi tahap deodorasi dan dekolorasi menggunakan n-butanol. Tahapan pemurnian gelatin dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Alur pemurnian gelatin

## 3. Aplikasi Gelatin pada Makanan Berbasis Singkong

Makanan berbasis singkong yang menjadi fokus penelitian ini adalah tarajong, kaddo boddong, dan bandang singkong. Pada awal pembuatan produk bergelatin, terlebih dulu diawali dengan pembuatan adonan dari ketiga jenis makanan tradisional. Mula-mula dilakukan pencampuran seluruh bahan dasar makanan menjadi sebuah adonan. Adonan lalu ditambahkan dengan gelatin konsentrasi 5, 10, 15, dan 20 % dengan pembanding adalah produk asli yang tidak ditambahkan gelatin.

Proses pembuatan makanan ini dibantu oleh ibu-ibu yang memiliki usaha kecil atau industri rumah tangga produksi dan penjualan kue tradisional di pasar Mandai. Prosedur pembuatan produk yang diberi perlakuan gelatin dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pada pengaplikasian gelatin pada makanan tradisional berbasis singkong, terlebih dulu dilakukan proses pencampuran adonan dengan gelatin yang dilakukan setelah semua bahan untuk pembuatan adonan telah tercampur menjadi satu. Selanjutnya adonan tersebut dibagi menjadi 5 bagian (sesuai variasi konsentrasi) untuk setiap jenis produk. Setiap adonan ditimbang dengan berat 250 g, dengan asumsi adonan tersebut dibagi 5 dengan berat masing-masing produk 50 g. Jadi total berat adonan yang digunakan adalah 750 g/produk.

#### **D. Pengujian Sampel Produk**

##### **1. Pengujian kadar protein**

Kadar protein 3 jenis produk berbasis singkong yang masing-masing disuplementasi dengan 5 variasi konsentrasi gelatin diuji dengan metode mikro kjeldahl menurut petunjuk Sudarmadji (1993). Prosedur pengujian kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 2.

##### **2. Pengujian organoleptik**

Uji organoleptik berdasarkan tingkat kesukaan produk berbasis singkong bergelatin dilakukan oleh 15 orang panelis. Parameter pengujian meliputi : warna, aroma, kerenyahan/kekenyalan, tekstur, dan cita rasa. Panelis diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan kesukaan terhadap kelima parameter tersebut untuk masing-masing produk. Penilaian ditulis pada lembar scoresheet dengan skala liker 1- 5 yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

## **E. Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). RAL dapat didefinisikan sebagai rancangan dengan beberapa perlakuan yang disusub secara random untuk seluruh unit percobaan.

Variasi penambahan gelatin untuk masing-masing produk adalah 0, 5, 10, 15, dan 20% dan setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan untuk setiap produk. Dengan demikian untuk 3 jenis produk dengan 5 variasi konsentrasi dan 3 kali ulangan diperoleh 45 satuan percobaan.

## **F. Analisis Data**

Data kadar protein dan nilai organoleptik dianalisis menggunakan one way Anova untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Jika terdapat pengaruh nyata (signifikan) maka pengujian dilanjutkan dengan uji perbandingan ganda Bonfferoni. Perbedaan nyata ditetapkan pada tingkat kepercayaan 95%. Untuk mengetahui hubungan antara kadar protein produk dengan konsentrasi gelatin yang ditambahkan, dilakukan analisa regresi sederhana. Analisa data dilakukan dengan bantuan paket SPSS 14.0.

## **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian pemanfaatan gelatin tulang ikan dalam produksi makanan tradisional berbasis singkong bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi produk khususnya protein yang secara alamiah rendah pada makanan tradisional tersebut. Produk berbasis singkong yang menjadi fokus penelitian ini adalah tara'jong, kaddo boddong, dan bandang singkong. Salah satu alasan ketiga makanan tradisional ini dipilih menjadi sampel karena jenis makanan tradisional yang berbahan dasar dari singkong memiliki nilai gizi yang rendah sehingga perlu dilakukan peningkatan nilai gizi. Selain itu, ketiga jenis makanan yang berbahan dasar singkong ini cukup populer bagi masyarakat Sulawesi Selatan, khususnya di kota Makassar.

Hasil penelitian ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu hasil pengujian peningkatan kadar protein produk setelah penambahan gelatin pada berbagai variasi konsentrasi, dan hasil pengujian karakteristik organoleptik produk yang dihasilkan.

### **A. Kadar Protein Produk**

Produk yang akan diuji pada pengujian organoleptik terlebih dulu diuji kadar proteinnya sesuai dengan konsentrasi gelatin yang ditambahkan pada tiap makanan berbasis singkong. Hasil pengujian kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 4.

#### **1. Tara'jong**

Tara'jong adalah salah satu makanan tradisional yang berbahan dasar singkong yang banyak dijumpai di Sulawesi Selatan. Makanan tradisional jenis ini juga terdapat di daerah lain namun memiliki nama lokal yang berbeda. Di Sulawesi Barat, kue ini memiliki nama lokal tara'juk.

Kue tara'jong terbuat dari singkong rebus (sebagai bahan utama) yang dicampur dengan tepung terigu dan gula merah lalu dibentuk menjadi bulatan yang pipih berdiameter  $\pm$  4 cm dan tebal  $\pm$  1 cm. Proses pemasakannya dilakukan dengan cara penggorengan sehingga kue tara'jong yang telah masak berwarna kecoklatan (Gambar 9).



Gambar 9. Kue tara'jong yang telah digoreng

Adanya perlakuan gelatin dengan berbagai konsentrasi pada kue tara'jong mempengaruhi kadar protein pada kue tersebut. Hal ini dinyatakan pada uji Anova yang menunjukkan bahwa kadar protein kaddo boddong meningkat secara signifikan karena adanya penambahan gelatin mulai dari konsentrasi 0% sampai 20% ( $p < 0,05$ ).

Uji Bonfferoni menyatakan bahwa seluruh perlakuan konsentrasi gelatin menghasilkan kadar protein yang berbeda nyata antar perlakuan ( $p < 0,05$ ), kecuali antara konsentrasi gelatin 10 dan 15% yang tidak berbeda nyata

( $p > 0,05$ ). Peningkatan kadar protein pada konsentrasi 10%, lebih besar dari peningkatan kadar protein pada konsentrasi yang lain (5, 15, dan 20%).

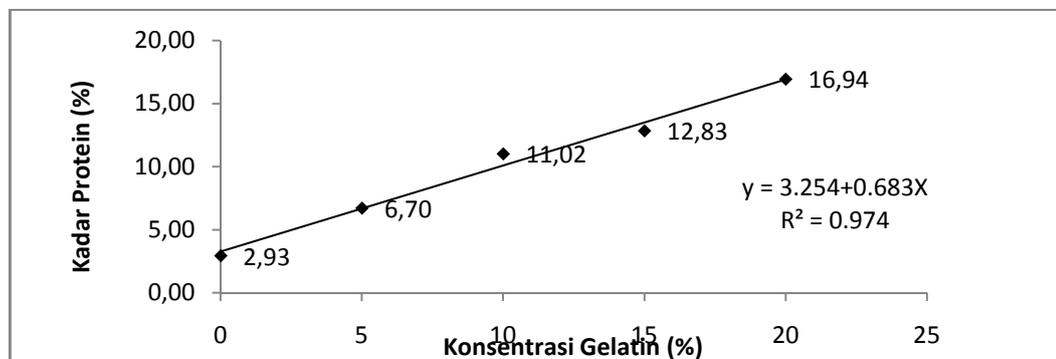
Hasil analisa regresi sederhana (simple regression) memberikan formula yang dapat digunakan untuk menduga kadar protein kue tara'jong yang disuplementasi dengan gelatin ikan, yaitu:

$$Y = 3,254 + 0,683X; R = 0,987; R^2 = 0,974.$$

Nilai koefisien korelasi sebesar 0,987 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara kadar protein dengan konsentrasi gelatin. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,974 memberi arti bahwa 97,4% perubahan atau peningkatan kadar protein dalam kue tara'jong ditentukan oleh penambahan gelatin, sedangkan sisanya (2,6%) ditentukan oleh sumber protein lain.

Nilai a (intercept) = 3,254 dan nilai b (koefisien regresi) = 0,683 berarti bahwa jika tidak ada penambahan gelatin maka kadar protein kue tara'jong adalah 3,254%, dan setiap penambahan gelatin sebesar X, maka kadar protein akan meningkat sebesar 0,683 X. Dengan adanya persamaan ini dapat dilakukan pendugaan kadar protein tara'jong pada berbagai konsentrasi gelatin.

Kadar protein kue tara'jong yang ditambahkan gelatin tulang ikan antara 0 – 20% meningkat dari 2,93% menjadi 16,94%. Peningkatan kadar protein yang kurang proporsional terjadi pada konsentrasi 15% (Gambar 10).



Gambar 10. Grafik peningkatan kadar protein tara'jong setelah ditambahkan gelatin tulang ikan pada konsentrasi berbeda

Saat kue tara'jong digoreng, kue tersebut digoreng secara bergantian. Penggorengan yang tidak dilakukan sekaligus pada semua konsentrasi, mengakibatkan suhu dan lama waktu penggorengan menjadi tidak sama pada setiap konsentrasi. Selain itu, konsentrasi 10 dan 15% yang tidak berbeda nyata juga kemungkinan disebabkan karena ketidakakuratan pada analisa kandungan protein. Hal ini terbukti dari besarnya variasi kadar protein antar ketiga ulangan pada konsentrasi 10% (Lampiran 4).

## 2. Kaddo Boddong

Kaddo boddong adalah salah satu makanan tradisional khas Sulawesi selatan. Kue ini berbahan dasar singkong parut yang dipanggang pada wajan panas hingga seakan-akan kue tersebut didadar. Singkong yang didadar jika sudah matang akan saling melekat sehingga teksturnya menjadi kuat.

Tekstur yang kuat memungkinkan singkong dadar tersebut dapat digulung. Pada bagian tengah gulungan diberi kelapa parut sebagai isi bagian dalam kue kaddo boddong (Gambar 11).



Gambar 11. Kenampakan kue kaddo boddong

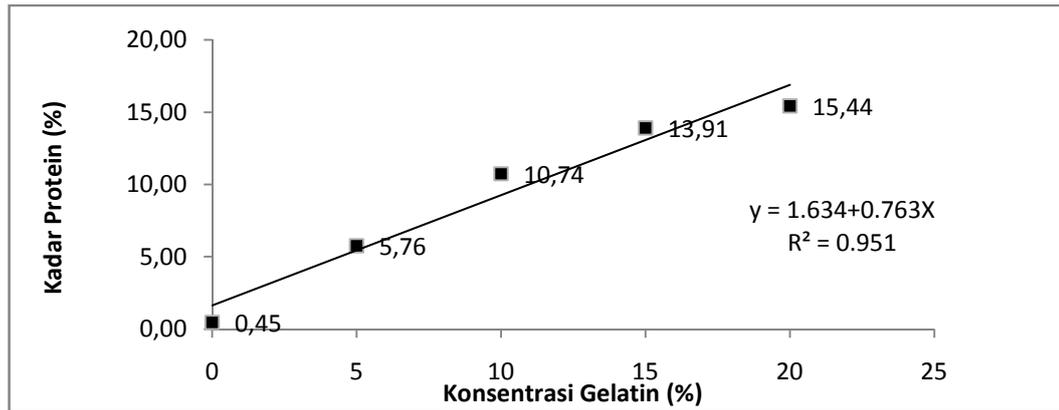
Adanya perlakuan gelatin dengan berbagai konsentrasi pada kue kaddo boddong mempengaruhi kadar protein pada kue tersebut. Uji Anova menunjukkan bahwa kadar protein kaddo boddong meningkat secara signifikan karena adanya penambahan gelatin mulai dari konsentrasi 0% sampai 20% ( $p < 0,05$ ).

Uji Bonfferoni menunjukkan bahwa seluruh perlakuan konsentrasi gelatin menghasilkan kadar protein yang berbeda nyata antar perlakuan, kecuali antara konsentrasi gelatin 15 dan 20% yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hasil analisa regresi sederhana (simple regression) memberikan formula yang dapat digunakan untuk menduga kadar protein kaddo boddong yang disuplementasi dengan gelatin ikan, yaitu:

$$Y = 1,634 + 0,7626X; R = 0,975; R^2 = 0,951$$

Nilai koefisien korelasi sebesar 0,975 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara kadar protein dengan konsentrasi gelatin. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,951 memberi arti bahwa 95,1% perubahan atau peningkatan kadar protein dalam kue tara'jong ditentukan oleh penambahan gelatin, sedangkan sisanya (4,9%) dikontribusikan oleh bahan lain yang juga mengandung protein yang digunakan dalam pembuatan produk. Dengan adanya persamaan ini maka dapat dilakukan pendugaan kadar protein kaddo boddong pada konsentrasi tertentu. Hasil uji Anova dan Bonfferoni dapat dilihat pada lampiran 6.

Jika dilihat pada Gambar 12, peningkatan kadar protein yang terjadi pada konsentrasi 20% kurang proporsional. Kurang proporsionalnya peningkatan kadar protein kemungkinan disebabkan karena panas dan waktu pemanasan yang tidak terkontrol sehingga perlakuan menjadi tidak sama pada semua konsentrasi.



Gambar 12. Grafik peningkatan kadar protein kaddo boddong setelah ditambahkan gelatin tulang ikan pada konsentrasi berbeda

Perbedaan panas yang terlalu tinggi menyebabkan sebagian kandungan nitrogen menguap sehingga kadar protein menjadi berkurang. Perlakuan panas yang terlalu tinggi dan waktu pemanasan yang terlalu lama dapat menyebabkan denaturasi protein. Hal inilah yg kemungkinan menyebabkan kadar protein kue kaddo boddong pada konsentrasi 20% menjadi kurang proporsional.

### 3. Bandang singkong

Kue bandang singkong terbuat dari singkong parut yang pada bagian dalamnya terdapat potongan pisang rebus. Kenampakan kue bandang singkong yang digunakan untuk pengujian kadar protein dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Kue bandang singkong

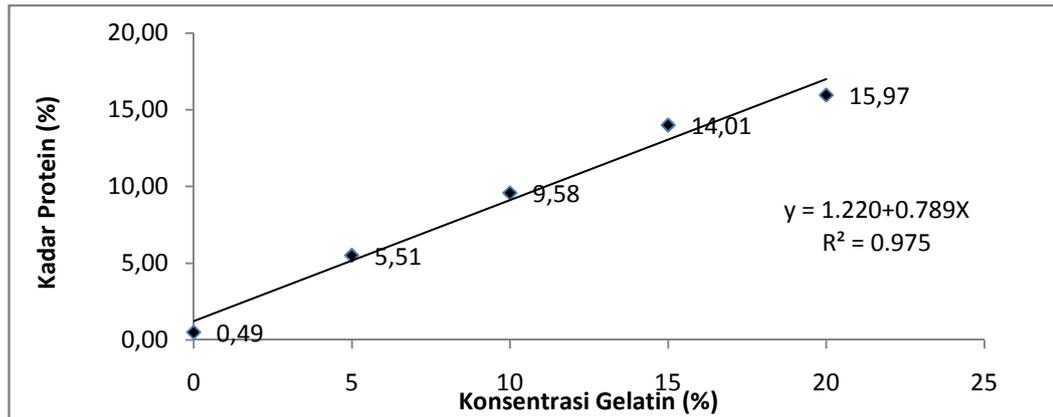
Kadar protein produk bandang singkong meningkat signifikan mulai dari konsentrasi 0 sampai 20% karena adanya penambahan gelatin. Hal ini dibuktikan pada uji Anova yang menunjukkan bahwa kadar protein bandang singkong meningkat secara signifikan karena adanya penambahan gelatin mulai dari konsentrasi 0% sampai 20% ( $p < 0,05$ ).

Munurut uji Bonfferoni, seluruh perlakuan konsentrasi gelatin menghasilkan kadar protein yang berbeda nyata antar perlakuan ( $p < 0,05$ ). Akan tetapi hal yang berbeda terjadi pada konsentrasi 15 dan 20% yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hasil analisa regresi sederhana (simple regression) memberikan formula yang dapat digunakan untuk menduga kadar protein bandang singkong yang disuplementasi dengan gelatin ikan, yaitu:

$$Y = 1,220 + 0,789X; R = 0,987; R^2 = 0,975$$

Nilai koefisien korelasi sebesar 0,987 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara kadar protein dengan konsentrasi gelatin. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,975 memberi arti bahwa 97,5% perubahan atau peningkatan kadar protein dalam kue tara'jong ditentukan oleh penambahan gelatin, sedangkan sisanya (2,5%) ditentukan oleh sumber protein lain dari bahan yang digunakan dalam pembuatan kue bandang singkong.

Jika dilihat pada Gambar 14, peningkatan kadar protein yang terjadi pada konsentrasi 20% kurang proporsional. Kurang proporsionalnya peningkatan kadar protein kemungkinan disebabkan karena ketidakakuratan pada analisa kandungan protein. Hal ini terbukti dari besarnya variasi kadar protein antar ulangan, sebagaimana terlihat pada Lampiran 4.



Gambar 14. Grafik peningkatan kadar protein kaddo boddong setelah ditambahkan gelatin tulang ikan pada konsentrasi berbeda

Pada Lampiran 4, dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 0%, kadar protein tara'jong lebih tinggi dibandingkan dengan 2 jenis makanan lainnya (kaddo boddong = 0,45%, bandang singkong = 0,49%). Protein yang lebih tinggi pada kue tara'jong kemungkinan disebabkan karena adanya penggunaan tepung terigu pada adonan kue tara'jong. Terigu ini digunakan untuk menjadi bahan perekat singkong yang menjadi bahan utama pada kue tara'jong. Terigu hanya digunakan pada kue tara'jong tetapi tidak digunakan pada kedua kue lainnya. Ini yang menyebabkan sehingga pada tara'jong tanpa penambahan gelatin sudah memiliki kadar protein yang lebih tinggi dari pada kue kaddo boddong dan bandang singkong.

Hal yang serupa juga terjadi pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu pada konsentrasi 5%, 10%, dan 20%. Akan tetapi pada konsentrasi 15%, kadar protein tara'jong justru paling rendah dari kedua jenis kue lainnya. Lebih rendahnya peningkatan kadar protein kue tara'jong dibandingkan dengan peningkatan protein pada kue lainnya, kemungkinan terjadi karena adanya kerusakan protein pada gelatin atau pada terigu dalam adonan tara'jong yang hangus saat proses penggorengan. Kemungkinan disebabkan karena minyak yang dipakai terlalu panas pada saat penggorengan.

Secara keseluruhan pada semua jenis makanan terjadi peningkatan kadar protein. Kadar protein semakin banyak seiring semakin tingginya konsentrasi gelatin yang ditambahkan pada makanan. Ini berarti bahwa penambahan kadar protein terjadi akibat penambahan gelatin. Semakin banyak gelatin yang ditambahkan kedalam makanan, maka kadar proteinnya pun meningkat.

Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa peningkatan kadar protein pada setiap konsentrasi tidak sama. Peningkatan kadar protein dari konsentrasi 0 ke 5%, konsentrasi 5 ke 10%, konsentrasi 10 ke 15%, dan konsentrasi 15 ke 20% tidak sama. Semakin banyak gelatin yang ditambahkan pada produk, peningkatan kadar protein yang terjadi semakin kecil.

Tabel 4. Kelipatan peningkatan kadar protein produk yang disuplementasi gelatin yang diekstrak dari tulang ikan

Produk	Kelipatan Peningkatan protein antar perlakuan (kali lipat)				Kelipatan Total peningkatan protein dari kontrol (kali lipat)			
	0 ke 5%	5 ke 10%	10 ke 15%	15 ke 20%	0 ke 5%	0 ke 10%	0 ke 15%	0 ke 20%
Tara'jong	1,29	0,64	0,16	0,32	1,29	2,76	3,38	4,78
K. Boddong	11,71	0,84	0,29	0,10	11,71	22,69	29,68	33,06
B. singkong	10,16	0,74	0,46	0,13	10,16	18,43	27,41	31,36

Kelipatan peningkatan kadar protein menurun dengan meningkatnya konsentrasi gelatin yang diberikan. Sedangkan kelipatan peningkatan kadar protein terkecil terjadi pada konsentrasi 15 ke 20% dan kelipatan peningkatan kadar protein terbesar terjadi pada konsentrasi 0 ke 5%.

Gelatin adalah salah satu biopolimer yang paling populer dan banyak digunakan dalam bidang pangan, farmasi dan fotografi karena sifat fungsional dan teknologisnya yang unik (Karim and Bhat, 2009). Dalam industri pangan gelatin digunakan sebagai bahan penstabil, pengisi, pengental, pembentuk tekstur, pengemulsi, pembentuk jeli, pengikat air, pembentuk sensasi krim, serta citarasa. Akhir-akhir ini, gelatin yang bersumber dari hewan mulai banyak

digunakan dalam produk makanan dan minuman sebagai sumber gizi, khususnya sebagai sumber protein dan asam amino. Nagatsuka *et al.* (2007) menyebutkan bahwa gelatin tidak saja sebagai sumber protein yang baik, tetapi juga bermanfaat bagi orang lanjut usia yang memiliki masalah kesulitan menelan.

Dalam industri makanan dan minuman, gelatin bersaing dengan beberapa bahan tambahan makanan lainnya yang memiliki fungsi serupa, tetapi gelatin memiliki sifat-sifat unik yang memberinya keunggulan spesifik. Ada dua sifat kunci yang dimiliki gelatin, yaitu: 1) membentuk jeli yang elastis dan thermoreversible, dan 2) meleleh pada suhu tubuh.

Emoto (2002) menggunakan gelatin untuk menciptakan formulasi makanan jeli lembut (soft gelatinous food) dengan citarasa menyegarkan (pH 3.3 – 4) yang ditujukan untuk mensuplai air dan nutrien yang seimbang bagi penderita disphagia (sulit menelan), pasien tipikal lanjut usia dan penderita penyakit jaringan otak (cerebrovascular disease). Formulasi dan proses pembuatan produk tersebut tercatat sebagai salah satu hak paten di Amerika Serikat. Serrano (2010) dalam publikasi aplikasinya telah pula memformulasikan dan menjelaskan proses pembuatan makanan berupa jeli protein yang mengandung 5% protein. Komponen protein yang digunakannya adalah campuran antara 30% gliserin, 14% prolin, 8% hidroksiprolin, 45% asam amino lainnya, 1.2% air dan 1.8% garam mineral.

## **B. Tingkat Kesukaan Terhadap Parameter Organoleptik**

Pengujian organoleptik dilakukan oleh 15 orang panelis yang seluruhnya merupakan mahasiswa dan mahasiswi jurusan perikanan Unhas. Panelis diminta memberikan nilai berdasarkan kesukaan pada setiap makanan yang diuji dengan cara mengamati warna, mencium aroma, lalu mencicipi makanan tersebut untuk

merasakan tekstur, kekenyalan maupun kekenyalan, dan cita rasa. Selanjutnya panelis memberikan poin penilaian mulai dari angka 1 sampai angka 5 pada scoresheet yang telah dibagikan sebelumnya (Lampiran 3). Beberapa kriteria panelis agar panelis dapat memberikan penilaian dengan baik yaitu :

- Panelis pernah mengonsumsi produk yang akan diuji sebelumnya,
- Panelis sedang dalam keadaan tidak lapar atau tidak kenyang,
- Panelis memiliki panca indera yang normal.

### 1. Tarajong

Panelis yang telah mencicipi kue tara'jong yang diberi perlakuan gelatin mulai dari konsentrasi 0, 5, 10, 15, dan 20%, memberikan nilai pada produk tersebut berdasarkan tingkat kesukaan. Panelis memberikan nilai kesukaan terhadap 5 parameter yang meliputi parameter warna, aroma, kekenyalan, tekstur, dan citarasa pada produk tara'jong. Nilai tingkat kesukaan panelis terhadap produk tara'jong tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat kesukaan panelis terhadap produk tara'jong yang ditambahkan gelatin tulang ikan pada konsentrasi berbeda

Parameter organoleptik	Konsentrasi gelatin (%)				
	0	5	10	15	20
Warna	3.68	3.07	3.67	2.53	1.91
Aroma	3.60	2.73	3.87	2.07	1.93
Kekenyalan	2.80	2.67	3.60	2.13	1.93
Tekstur	2.93	2.47	3.53	1.93	1.93
Cita rasa	3.53	2.20	3.93	1.87	1.67
Rata-rata	3.31	2.63	3.72	2.11	1.87

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap produk tara'jong bervariasi pada tiap konsentrasi di seluruh parameter. Hal ini sesuai dengan uji statistik yang menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata dari

perlakuan penambahan gelatin terhadap tingkat kesukaan panelis pada seluruh parameter (Lampiran 9).

#### **a. Parameter Warna**

Panelis memberikan nilai kesukaan tertinggi pada parameter warna produk tara'jong pada konsentrasi 10%. Nilai kesukaan panelis untuk parameter warna pada konsentrasi 10% ini melebihi nilai kesukaan panelis pada konsentrasi 0% atau pada produk tara'jong yang tidak diberi perlakuan dan kembali menurun pada konsentrasi gelatin 15 dan 20% (Tabel 5). Berdasarkan uji Bonfferoni, perlakuan penambahan gelatin yang berbeda nyata adalah antara perlakuan 0% dengan 15 dan 20%, antara 5 dengan 20%, dan antara 10 dengan 15 dan 20% (Lampiran 9).

Warna kue tara'jong dipengaruhi oleh warna coklat dari gelatin, sehingga semakin meningkatnya konsentrasi gelatin membuat warna tara'jong menjadi semakin coklat. Makin coklatnya warna tara'jong disebabkan karena gelatin belum terdecolorasi dengan sempurna. Panelis lebih menyukai kue tara'jong yang intensitas warnanya lebih kuat yakni pada konsentrasi 10% daripada warna coklat pada tara'jong tanpa penambahan gelatin tetapi kesukaan panelis menjadi menurun ketika warna tara'jong semakin berwarna coklat tua yakni pada konsentrasi 15% dan 20%. Kemungkinan pada produk yang digoreng, panelis lebih menyukai produk yang sedikit memiliki kesan warna penggorengan yaitu warna coklat yang lebih kuat dibandingkan warna tara'jong tanpa gelatin yang berwarna coklat muda.

#### **b. Parameter Aroma**

Panelis lebih menyukai aroma produk tara'jong pada konsentrasi 10%. Nilai kesukaan panelis untuk parameter aroma pada konsentrasi 10% ini melebihi nilai kesukaan panelis pada konsentrasi 0% atau pada produk tara'jong yang tidak

diberi perlakuan dan kembali menurun pada konsentrasi gelatin 15 dan 20% (Tabel 5). Perlakuan yang berbeda nyata pada aroma tara'jong menurut uji Bonfferoni adalah antara kontrol (0%) dengan konsentrasi gelatin 15 dan 20%, dan antara konsentrasi 5% dengan 10%, serta antara konsentrasi 10% dengan 15 dan 20% (Lampiran 9).

### **c. Parameter Kekenyalan**

Produk tara'jong menjadi semakin kenyal dengan semakin banyaknya jumlah gelatin yang diberikan. Tingkat kesukaan panelis pada kekenyalan produk tara'jong menurun pada konsentrasi 5%, lalu meningkat pada konsentrasi 10% dan kembali menurun pada konsentrasi 15 dan 20% (Tabel 5). Uji Bonfferoni pada parameter kekenyalan (Lampiran 9), menunjukkan bahwa konsentrasi yang berbeda nyata adalah antara konsentrasi 0% dengan konsentrasi 20%, antara konsentrasi 5% dengan 10%, dan antara konsentrasi 10% dengan konsentrasi 15 dan 20%.

### **d. Parameter Tekstur**

Dari segi tekstur, dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan dan juga penurunan nilai kesukaan panelis pada tekstur produk tara'jong yang diberi perlakuan penambahan gelatin. Kesukaan panelis menurun pada konsentrasi 5%. Pada konsentrasi 10%, kesukaan panelis terhadap tekstur kue tara'jong meningkat. Nilai kesukaan panelis pada konsentrasi ini lebih tinggi dari nilai kesukaan panelis pada tara'jong tanpa gelatin (0%). Kesukaan panelis kembali menurun dengan semakin tingginya konsentrasi gelatin yang diberikan yaitu pada konsentrasi 15 dan 20% (Tabel 5). Pada parameter tekstur, uji Bonfferoni memperlihatkan perlakuan yang berbeda nyata meliputi perlakuan 0% dengan perlakuan 15 dan 20%, perlakuan 5% dengan perlakuan 10%, dan perlakuan 10% dengan perlakuan 15 dan 20% (Lampiran 9).

Pada saat adonan dicampur dengan gelatin, semakin tinggi konsentrasi gelatin maka kue semakin mudah terbentuk dibandingkan saat membentuk kue dengan konsentrasi gelatin yang rendah. Hal ini disebabkan karena gelatin dapat meningkatkan daya ikat air yang terkandung dalam adonan.

#### **e. Parameter Citarasa**

Perlakuan gelatin juga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis dari segi citarasa pada produk tara'jong tersebut. Pengaruh ini terlihat pada tingkat kesukaan panelis yang bervariasi terhadap kue tara'jong yang diberi perlakuan penambahan gelatin. Perlakuan yang berbeda nyata antar perlakuan menyebabkan adanya variasi nilai kesukaan panelis. Uji Bonfferoni memperlihatkan bahwa yang berbeda nyata adalah antara perlakuan 0% dengan perlakuan 5, 15, dan 20%, antara 5% dengan perlakuan 10%, dan antara perlakuan 10% dengan perlakuan 15 dan 20%.

Perlakuan yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0% pada seluruh parameter adalah perlakuan 10%. Perlakuan 10% yang tidak berbeda nyata menyebabkan karakteristik produk tara'jong pada konsentrasi tersebut juga disukai oleh panelis karena serupa dengan produk tara'jong tanpa perlakuan penambahan gelatin. Hal inilah yang menyebabkan panelis menyukai produk tara'jong pada konsentrasi 10%. Tingkat kesukaan panelis pada konsentrasi 0, 5, 10, 15, dan 20%, dapat dilihat pada tabel nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis yang tertera pada Tabel 5.

## **2. Kaddo Boddong**

Panelis memberikan nilai terhadap produk kaddo boddong berdasarkan tingkat kesukaan yang mencakup 5 parameter (warna, warna, aroma, kekenyalan, tekstur, dan citarasa) pada 5 perlakuan penambahan gelatin (0, 5,

10, 15, dan 20%). Nilai tingkat kesukaan panelis terhadap produk kaddo boddong tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat kesukaan panelis terhadap produk kaddo boddong yang ditambahkan gelatin tulang ikan pada konsentrasi berbeda

Parameter organoleptik	Konsentrasi gelatin (%)				
	0	5	10	15	20
Warna	4.00	2.73	2.73	2.47	2.27
Aroma	3.73	2.33	1.73	1.73	1.60
Kekenyalan	3.67	2.53	2.60	2.33	2.20
Tekstur	3.87	2.73	2.67	2.27	2.07
Cita rasa	3.93	2.20	2.07	1.87	1.60
Rata-rata	3.84	2.51	2.36	2.13	1.95

Pada Tabel 6 terdapat nilai tingkat kesukaan panelis yang bervariasi antar parameter yang dinilai pada berbagai konsentrasi. Ini sesuai dengan uji statistik yang menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata dari perlakuan penambahan gelatin pada seluruh parameter terhadap tingkat kesukaan panelis (uji Anova Lampiran 10).

#### a. Parameter Warna

Tabel 6 menunjukkan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap kue kaddo boddong dengan semakin banyaknya penambahan gelatin. Tingkat kesukaan panelis sama pada konsentrasi 5 dan 10% (cukup disukai). Hal ini juga ditunjukkan pada uji Bonfferoni bahwa antara konsentrasi 5 dengan 10% tidak berbeda nyata. Antara konsentrasi 0% dengan konsentrasi 5, 10, 15, dan 20%, berbeda nyata (Lampiran 10). Ini berarti bahwa setelah produk kaddo boddong diberi perlakuan penambahan gelatin, karakteristik produk tersebut menjadi berbeda dengan karakteristik produk yang tidak diberi perlakuan penambahan gelatin. Pada konsentrasi 15 dan 20%, panelis menjadi kurang suka pada produk kaddo boddong tersebut.

Produk kaddo boddong tanpa perlakuan, berwarna putih. Akan tetapi ketika diberikan gelatin warnanya menjadi lebih kecoklatan dan warna coklat tersebut semakin kuat jika penambahan gelatin pada produk ditingkatkan. Warna coklat ini dipengaruhi oleh warna coklat dari gelatin. Warna putih pada kue kaddo boddong tanpa penambahan gelatin, terlihat lebih menarik oleh panelis dibandingkan warna kaddo boddong yang diberi perlakuan.

#### **b. Parameter Aroma**

Pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa kesukaan panelis pada aroma produk cenderung menurun dengan adanya perlakuan penambahan gelatin yang lebih banyak dari konsentrasi 5% (konsentrasi 10, 15, dan 20%). Uji Bonfferoni memperlihatkan beda nyata antara perlakuan 0% dengan perlakuan 5, 10, 15, dan 20% dan tidak beda nyata antara perlakuan 5, 10, 15 dan 20% (Lampiran 10).

Pada produk kaddo boddong yang diberi perlakuan, tercium bau gelatin. Bau gelatin ini semakin kuat dengan bertambahnya gelatin pada produk. Semakin tajamnya bau gelatin, tingkat kesukaan panelis semakin menurun terhadap produk. Bau gelatin yang masih tercium disebabkan oleh gelatin yang belum terdeodorasi sempurna. Ini mengakibatkan dengan semakin tingginya konsentrasi perlakuan gelatin, tingkat kesukaan panelis semakin menurun. Menurut rata-rata nilai kesukaan pada Tabel 6, panelis menyukai aroma kaddo boddong yang diberi perlakuan yaitu pada konsentrasi 5%.

#### **c. Parameter Kekenyalan**

Tingkat kesukaan panelis pada kekenyalan kaddo boddong bervariasi setelah produk tersebut diberi perlakuan. Kesukaan panelis ini menurun ketika kue tersebut diberi perlakuan gelatin pada konsentrasi 5%. Pada konsentrasi 10%, kesukaan panelis meningkat. Tingkat kesukaan panelis kembali menurun

ketika gelatin yang ditambahkan semakin banyak yaitu pada konsentrasi gelatin 15 dan 20% (Tabel 6). Uji Bonfferoni memperlihatkan beda nyata antara konsentrasi 0% dengan konsentrasi 5, 10, 15, dan 20%, dan tidak beda nyata antara konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% (Lampiran 10).

Semakin meningkat konsentrasi gelatin yang diberikan, kaddo boddong semakin kenyal. Ini disebabkan karena gelatin meningkatkan daya konsistensi bentuk. Peningkatan daya konsistensi produk oleh gelatin, disebabkan karena gelatin meningkatkan daya ikat air yang terkandung dalam adonan ketika produk tersebut dibuat.

#### **d. Parameter Tekstur**

Tingkat kesukaan panelis pada parameter tekstur tidak sama pada tiap konsentrasi gelatin yang diberikan. Ini berarti adanya perlakuan gelatin mempengaruhi kesukaan panelis terhadap tekstur kaddo boddong tersebut (uji Anova Lampiran 10). Uji Bofferoni menunjukkan bahwa semua konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% berbeda nyata terhadap konsentrasi 0%, akan tetapi antara konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% tidak berbeda nyata.

#### **e. Parameter Citarasa**

Berdasarkan nilai rata-rata kesukaan pada Tabel 5, panelis menyukai citarasa produk kaddo boddong pada konsentrasi 5%. Penambahan gelatin yang semakin banyak, menyebabkan nilai kesukaan panelis terhadap produk kaddo boddong menurun. Uji statistik memperlihatkan bahwa seluruh perlakuan penambahan gelatin berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0%), sedangkan antara perlakuan 5, 10, 15, dan 20% tidak berbeda nyata (Lampiran 10).

Dengan melihat nilai kesukaan rata-rata panelis pada seluruh parameter (warna, aroma, kekenyalan, tekstur, dan citarasa), maka panelis lebih cenderung menyukai kue kaddo boddong pada konsentrasi gelatin 5% walaupun nilai

kesukaannya lebih rendah dari nilai kesukaan pada konsentrasi 0% atau pada kaddo boddong yang tidak diberi perlakuan (Tabel 6).

### 3. Bandang singkong

Karena pada dasarnya konsumen sudah menerima bandang singkong yang berada di pasaran secara umum, maka konsentrasi 0% selalu dijadikan patokan untuk menjadi perbandingan dengan konsentrasi yang lainnya (5, 10, 15, dan 20%). Agar dapat disukai oleh konsumen, maka sifat bandang singkong yang bergelatin harus serupa dengan karakteristik bandang singkong tanpa gelatin yang sudah ada di pasaran..

Dari hasil uji organoleptik, panelis lebih menyukai bandang singkong dengan konsentrasi gelatin 5%. Akan tetapi tingkat kesukaan panelis pada konsentrasi 5% ini lebih rendah dari tingkat kesukaan panelis pada konsentrasi 0% (kontrol). Hasil uji organoleptik pada produk pada bandang singkong dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat kesukaan panelis terhadap produk bandang singkong yang ditambahkan gelatin tulang ikan pada konsentrasi berbeda

Parameter organoleptik	Konsentrasi Gelatin (%)				
	0	5	10	15	20
Warna	4.20	2.80	2.13	1.80	1.53
Aroma	3.80	2.80	2.33	1.73	1.87
Kekenyalan	3.53	2.87	2.60	2.47	2.13
Tekstur	3.80	2.87	2.80	2.40	2.13
Cita rasa	3.87	2.60	1.93	1.87	1.87
Rata-rata	3.84	2.79	2.36	2.05	1.91

### **a. Parameter Warna**

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa panelis memberikan nilai kesukaan yang beragam terhadap parameter warna karena adanya perlakuan pada kue bandang singkong. Panelis memberikan nilai kesukaan tertinggi terhadap warna kue bandang singkong pada konsentrasi 5%. Kesukaan panelis terhadap warna produk ini semakin menurun dengan semakin bertambahnya gelatin yang diberikan. Uji statistik (Lampiran 11) menunjukkan bahwa seluruh perlakuan penambahan gelatin (perlakuan 5, 10, 15, dan 20%), berbeda nyata dengan produk yang tidak diberi perlakuan (perlakuan 0%). Perbedaan nyata juga ditunjukkan oleh perlakuan antara 5% dengan 15 dan 20%.

Warna kue bandang singkong dengan 0% gelatin memiliki warna hijau cerah. Warna hijau ini semakin memudar dan berubah menjadi warna kecoklatan. Semakin berwarna coklat, tingkat kesukaan panelis semakin menurun. Ini berarti panelis lebih menyukai produk bandang singkong yang berwarna hijau tanpa adanya penambahan gelatin. Warna hijau cerah pada kue bandang singkong disebabkan karena pemakaian pandan pasta, yaitu pewarna hijau pandan dan aroma pandan untuk makanan.

### **b. Parameter Aroma**

Tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma produk bandang singkong bervariasi antar perlakuan (tabel 7). Terbukti pada uji statistik yang menyatakan beda nyata antara perlakuan 0% dengan perlakuan 10, 15, dan 20%, dan antara perlakuan 5% dengan 15%, sementara tidak berbeda nyata antar perlakuan 5, 10, 15, dan 20% (Lampiran 11).

Panelis cukup suka dengan aroma produk bandang singkong pada konsentrasi 5%. Kesukaan panelis menurun seiring dengan meningkatnya penambahan gelatin pada produk. Penurunan nilai kesukaan panelis ini

disebabkan karena tercium aroma ikan kering pada produk yang dihasilkan. Aroma ikan kering yang tercium pada produk ini, diakibatkan karena gelatin belum terdeodorisasi dengan sempurna sehingga masih berbau ikan kering.

### **c. Parameter Kekenyalan**

Dari segi kekenyalan, panelis menyatakan cukup suka dengan produk bandang singkong pada konsentrasi 5 dan 10%. Pada perlakuan penambahan gelatin di atas konsentrasi 5 dan 10% (konsentrasi 15 dan 20%), panelis menjadi kurang suka dengan produk bandang singkong tersebut (Tabel 7). Uji Bonfferoni menunjukkan berbeda nyata antara konsentrasi 0% dengan konsentrasi 10, 15, dan 20%, dan tidak beda nyata antara kosnentrasi 5, 10, 15, dan 20% (Lampiran 11).

Kisaran penggunaan gelatin antara 5-10% telah digunakan oleh Aggy dkk. (2011) dalam penelitiannya untuk membuat soft candy yoghurt. Dalam penelitian ini, Aggy F. dkk. menggunakan gelatin untuk membuat soft candy yoghurt yang merujuk pada pernyataan Cahyadi (2008) bahwa jika konsentrasi gel terlalu tinggi, gel yang terbentuk kaku, tetapi bila konsentrasi gelatin yang digunakan terlalu rendah maka gel yang terbentuk akan lunak atau tidak terbentuk gel. Gelatin yang diperlukan untuk menghasilkan gel yang memuaskan berkisar antara 5–12% sesuai dengan kekerasan produk akhir yang diinginkan. Wahyuhapsari dkk. (2011) juga menggunakan gelatin 5-12% untuk membuat permen fondant.

Saat produksi, semakin tinggi konsentrasi gelatin yang diberikan, bandang singkong menjadi semakin kenyal sehingga semakin mudah dibentuk. Konsistensi bandang singkong menjadi semakin kuat karena gelatin meningkatkan daya ikan air yang terkandung pada bandang singkong. Namun

dengan semakin kenyalnya bandang singkong, penilaian panelis berdasarkan kesukaan semakin menurun. Ini kemungkinan karena panelis lebih menyukai bandang singkong yang apabila digigit langsung putus atau hancur dibandingkan dengan bandang singkong yang kenyal. Ini memperlihatkan bahwa panelis kerang menyukai bandang singkong yang kenyal.

#### **d. Parameter Tekstur**

Panelis menyatakan cukup suka terhadap tekstur produk bandang singkong pada konsentrasi 5%. Pada konsentrasi 10%, panelis juga masih menyatakan cukup suka pada tekstur produk tersebut. Akan tetapi pada konsentrasi 15 dan 20%, kesukaan panelis menurun. Panelis menjadi kurang suka terhadap tekstur produk bandang singkong pada konsentrasi tersebut (Tabel 7). Berdasarkan uji statistik, perlakuan penambahan gelatin yang berbeda nyata adalah antara perlakuan 0% dengan perlakuan 5, 10, 15, dan 20%, sementara tidak berbeda nyata antara perlakuan 5, 10, 15, dan 20% (Lampiran 11). Perlakuan yang berbeda nyata menunjukkan ada perbedaan karakteristik tekstur pada produk yang tidak diberi perlakuan (0%) dengan tekstur pada produk yang diberi perlakuan (5, 10, 15, dan 20%).

#### **e. Parameter cita rasa**

Dari segi citarasa, panelis masih cukup suka produk pada konsentrasi 5%. Akan tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi (10, 15, dan 20%), panelis menjadi kurang suka terhadap citarasa produk bandang singkong tersebut (Tabel 7). Uji statistik memperlihatkan bahwa perlakuan yang menyebabkan perbedaan nyata pada citarasa bandang singkong adalah antara kontrol (0%) dengan konsentrasi gelatin 5, 10, 15, dan 20%. Antara konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% tidak beda nyata (Lampiran 11). Berdasarkan nilai rata-rata kesukaan pada

semua parameter (warna, aroma, tekstur, kekenyalan, dan citarasa) pada Tabel 11, panelis menyukai produk bandang singkong pada konsentrasi gelatin 5%

Jika ketiga produk dibandingkan, tingkat kesukaan panelis cenderung menurun dengan semakin meningkatnya konsentrasi gelatin yang diberikan. Akan tetapi terjadi pengecualian pada produk tara'jong. Pada produk tara'jong dengan konsentrasi gelatin 10%, tingkat kesukaan panelis lebih tinggi dari tingkat kesukaan pada konsentrasi lainnya bahkan pada produk tara'jong tanpa perlakuan penambahan gelatin. Keadaan ini dapat dilihat pada Gambar 18.

Dengan demikian, maka dapat disimpulkan bahwa pada produk tara'jong, konsentrasi tara'jong bergelatin yang paling disukai oleh panelis adalah pada konsentrasi 10%; pada produk kaddo boddong, konsentrasi kaddo boddong bergelatin yang paling disukai oleh panelis adalah pada konsentrasi 5%; dan pada produk bandang singkong bergelatin, yang paling disukai oleh panelis adalah pada konsentrasi 5%.

Tingkat kesukaan panelis cenderung menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi gelatin dalam makanan. Salah satu yang membuat semakin berkurangnya kesukaan panelis adalah karena konsentrasi 0% (kontrol) pada tiap produk terlebih dulu dikenal sehingga masyarakat merasa lebih lazim baik dari warna, aroma, kekenyalan atau kekenyalan, dan cita rasa yang ada pada produk tanpa gelatin tersebut.

Perlakuan penambahan gelatin mulai dari konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% mempengaruhi kesukaan panelis terhadap seluruh produk (tara'jong, kaddo bodong, dan bandang singkong). Tiap produk yang disukai oleh panelis, memiliki mutu gizi dan mutu organoleptik yang berbeda. Perbedaan mutu produk tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Konsentrasi gelatin tulang ikan yang ditambahkan pada makanan berbasis singkong yang disukai konsumen

Produk	Konsentrasi gelatin	Kadar protein	Nilai organoleptik
Tarajong	10%	11,20%	3,72
K. Boddong	5%	5,76%	2,51
Bandang singkong	5%	5,51%	2,79

Dari kelima parameter baik warna, aroma, tekstur, kekenyalan, dan citarasa pada ketiga jenis produk (tarajong, kaddo boddong, dan bandang singkong), seluruhnya dipengaruhi oleh adanya perlakuan gelatin. Parameter yang paling dipengaruhi oleh adanya perlakuan gelatin tersebut umumnya adalah parameter warna dan aroma.

Semakin bertambahnya konsentrasi gelatin, maka aroma gelatin menjadi semakin kuat. Aroma ini mempengaruhi aroma pada produk sehingga mengurangi kesukaan panelis pada makanan bergelatin dengan penambahan gelatin yang semakin tinggi. Aroma gelatin yang tercium seperti bau ikan kering pada produk disebabkan karena hasil dari pemurnian gelatin yang belum sempurna pada proses deodorasi. Anonim (200...) melaporkan bahwa pada sejumlah kasus, meskipun gelatin yang digunakan dalam formulasi produk tertentu tidak bau (odorless gelatin), namun bau gelatin dapat muncul kembali ketika bercampur dengan bahan-bahan lainnya pada pembuatan produk akhir.

Adanya warna coklat dari gelatin pada produk juga mempengaruhi penilaian panelis. Warna produk tanpa perlakuan menjadi semakin memudar dan berubah menjadi warna coklat. Warna coklat pada produk semakin kuat dengan semakin bertambahnya gelatin yang diberikan pada produk. Warna coklat yang masih ada pada gelatin ini juga disebabkan karena pemurnian gelatin yang belum sempurna saat proses dekolerasi.

Hal ini bukan disebabkan karena jenis larutan (butanol) yang digunakan sebagai pelarut pada proses pemurnian gelatin. Akan tetapi gelatin yang belum sempurna terdekolorasi dan terdeodorasi ini disebabkan karena kurang tepatnya perbandingan antara pelarut dengan bahan yang akan dilarutkan. Perbandingan antara bahan pelarut (butanol) dan bahan yang dilarutkan (gelatin) tersebut terlalu kecil. Inilah yang menyebabkan gelatin yang dihasilkan belum sempurna terdekolorasi dan terdeodorasi karena pelarut cepat jenuh untuk melarutkan zat yang akan dilarutkan yang terdapat pada gelatin. Jika perbandingannya diperbesar menjadi 1:3 atau 1:5, maka kemungkinan gelatin yang dihasilkan akan jauh lebih baik karena dapat terdekolorasi dan terdeodorasi dengan sempurna. Sebab gelatin dapat dikatakan sempurna pada saat pemurnian, gelatin tersebut berwarna putih dan tidak memiliki bau.

Produk yang telah diaplikasikan dengan gelatin harus memiliki sifat yang hampir sama atau serupa dengan produk tanpa gelatin sebab produk asli telah diterima oleh konsumen. Maka dari itu penambahan gelatin pada makanan berbasis singkong, diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi pada makanan dan diupayakan agar konsumen tetap menyukai makanan yang telah disuplementasi dengan gelatin.

Salehifar *et al.* (2010) meneliti perbedaan ciri sensoris, tekstur dan kemunduran mutu roti *taftoon* pipih yang dibuat dari tiga tepung yang berbeda kandungan protein (9.4, 11.5 dan 13.5%) dan berbeda kualitas proteinnya (volume sedimentasi Zeleney 16.25, 22.75 dan 23.25 ml). Para peneliti tersebut menemukan adanya perbedaan-perbedaan ciri sensoris antar roti *taftoon* pipih yang dihasilkan menunjukkan bahwa tepung yang berkualitas dan berprotein tinggi tidak membentuk lembaran dan tidak mengembang pada kondisi suhu tinggi dalam waktu singkat, dan karenanya tidak cocok untuk pembuatan roti *taftoon* tersebut. Hasil penelitian mereka juga menunjukkan bahwa tepung

dengan kandungan protein 11.5% menghasilkan roti taftoon pipih dengan ciri sensoris yang lebih baik dan waktu simpan yang memadai. Peningkatan kandungan protein tepung juga menyebabkan meningkatnya penyerapan air (masing-masing 64.05, 66.05 dan 74.5% pada tepung berprotein 9.5, 11.5 dan 13.5%). Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa kualitas dan kuantitas protein mempengaruhi parameter reologi adonan, tetapi pengaruh kandungan protein pada penyerapan air lebih besar. Tepung yang kualitas dan kuantitas proteinnya lebih tinggi menghasilkan adonan yang lebih elastis.

Hasil penelitian Salehifar *et al.* (2010) menunjukkan bahwa kualitas roti pipih (*flat breads*) tergantung antara lain pada sifat teksturalnya selama penyimpanan. Sifat tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas protein dalam tepung. Temuan serupa telah dilaporkan sebelumnya oleh Faergestad *et al.* (2000) bahwa peningkatan kualitas dan kuantitas protein mempengaruhi adonan, menyebabkan parameter farinograf dan ekstensograf meningkat, tetapi kualitas protein merupakan faktor yang lebih menentukan. Quail *et al.* (1990) telah melaporkan bahwa terdapat perbedaan kebutuhan kandungan protein antara *pan bread* dengan *flat bread* (roti pipih). Berbeda dengan adanya hubungan linier antara kandungan protein dengan volume roti pada *pan bread*, hubungan parabolik telah dilaporkan antara kandungan protein dengan kualitas *flat bread*, dan bahwa kualitas protein memiliki peran yang lebih penting dalam memproduksi roti semacam itu. Perbedaan tersebut setidaknya dapat dihubungkan dengan perbedaan sifat adonan dan kombinasi suhu-waktu yang digunakan pada saat pemanggangan roti. Adonan *pan bread* memiliki rasio yang lebih rendah antara luas permukaan dengan volume, tetapi *flat bread* dipanggang dari adonan yang sangat tipis (1 – 3 mm) dan adonan harus mampu mengembang (Toufeili *et al.*, 1999). Mac Ritchie *et al.* (1991) menjelaskan bahwa *flat bread* membutuhkan waktu pemanggangan yang lebih singkat dibandingkan

dengan waktu pemanggangan untuk *pan bread* sehingga adonan yang digunakan untuk *flat bread* harus mengembang cepat selama pemanggangan yang waktunya singkat. Temuan Salehifar *et al.* (2010) mengindikasikan bahwa adonan yang elastis (tinggi protein) tidak cocok/tidak kompatibel dengan cepatnya udara mengembang pada saat pemanggangan *flat bread*, tetapi roti yang terbuat dari tepung berprotein lebih tinggi lebih lambat mengeras dan daya simpannya lebih lama.

Wianecki (2007) menambahkan daging ikan dan cumi-cumi yang dibuat bervariasi antara 6.4 dan 24.4% dengan interval 2.9% ke dalam vektor berupa campuran 1:1 antara menir jagung dan beras (ukuran menir < 1 mm) untuk memproduksi makanan ringan. Peneliti tersebut menemukan adanya kecenderungan terhadap menurunnya daya mengembang dengan meningkatnya jumlah daging yang ditambahkan, khususnya terlihat pada sampel yang mengandung daging ikan *breem*. Hal serupa telah pula dilaporkan oleh Clayton (1992) dan Maga dan Reddy (1985). Indeks ekstrudat pada sampel yang mengandung 6 – 24% daging ikan *breem* menurun dari 4 ke 2.9. Menurunnya daya mengembang diakibatkan oleh terbentuknya lapisan tipis (film) dari protein pada vektor kanji (Wianecki, 2007). Kemungkinan lain penyebabnya adalah tingginya sensitivitas protein daging ikan dan hewan air lainnya terhadap denaturasi oleh panas (Sikorski *et al.*, 1994). Meskipun demikian, besarnya manfaat protein daging ikan sebagai komponen untuk meningkatkan nilai gizi tetap tidak diragukan.

Wianecki (2007) menemukan bahwa pengkayaan dengan protein pada makanan ringan (snack food) menyebabkan produk kurang mengembang dan menjadi lebih keras, sebagaimana yang telah dilaporkan oleh Smietana *et al.* (1985) dan Yamaguchi *et al.* (1988). Namun, penambahan daging ikan *breem* yang dicuci ke dalam vektor kanji meningkatkan daya mengembang

dibandingkan dengan sampel tanpa penambahan daging ikan. Jadi, protein miofibril daging ikan dapat dianggap lebih cocok untuk membentuk tekstur dibandingkan dengan protein utuh daging ikan. Hal ini dapat diambil sebagai bukti pentingnya peranan ikatan sulfur dalam pembentukan tekstur oleh protein. Choudhury *et al.* (1998) menemukan bahwa energi mekanik spesifik, rasio mengembang, dan indeks kelarutan dalam air menurun sejalan dengan meningkatnya penambahan daging ikan. Namun dilaporkan pula bahwa daging ikan salmon (pink salmon) dapat ditambahkan ke dalam komposisi yang mengandung kanji atau tepung untuk meningkatkan kandungan protein makanan ringan yang mengembang (*expanded snack food*) tanpa mengurangi sifat yang diinginkan dari produk.

Secara umum, penambahan hidrokoloid pada pembuatan roti memperbaiki stabilitas dan kualitas adonan seperti meningkatnya penyerapan air, volume spesifik roti, dan sifat-sifat viskoelastik (Tavakolipour and Kalbasi-Ashtari, 2006). Kohajdová dan Karovicová (2008) dalam penelitiannya terhadap beberapa jenis hidrokoloid menyimpulkan bahwa semua jenis hidrokoloid yang digunakan secara positif mempengaruhi stabilitas adonan dan membuktikan lebih tingginya kemampuan menyerap air. Pengaruh hidrokoloid terhadap sifat sensoris roti antara lain adalah kemampuannya menghasilkan tekstur roti yang lembut dan mempertahankan kekompakannya.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang mengacu pada tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi terbaik pada gelatin yang ditambahkan untuk produk tidak secara signifikan mengurangi nilai karakter asli produk tersebut yaitu : tara'jong pada konsentrasi 10%, kaddo boddong pada konsentrasi 5%, dan untuk bandang singkong pada konsentrasi 5%.
2. Ketiga produk yang telah disuplementasi dengan gelatin tulang ikan menunjukkan peningkatan kadar protein yang signifikan mulai dari konsentrasi 0% sampai pada konsentrasi 20%.

### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diharapkan agar dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian lanjutan ini kiranya lebih diperhatikan dalam menggunakan perbandingan bahan pelarut dan bahan yang dilarutkan agar gelatin dapat terdekolorasi dan terdeodorisasi dengan sempurna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aggy, F., Safitri, R. M., Nindia, M. H. S., Hasan, M., dan Thah, H. M. 2011. Pembuatan soft sandy yoghurt. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Alfaro, D. T., da Costa, C. S., Fonseca, G. G., Prentice, C. 2009. *Effect of extraction parameters on the properties of gelatin from king weakfish (Macrodon ancylodon) Bones*. J. Food Science and Technology International, 15(6) : 553-562.
- Anonim, 200... Fish Gelatin: Characteristics and Application. Feil! Stil er ikke definert, NORFICO Study Report. 40 pp. [www.rubin.no/.../markedsrapport\\_gelatin.pdf](http://www.rubin.no/.../markedsrapport_gelatin.pdf). Diakses 7-6-2011.
- AOAC. 1995. Association of Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington, D.C.
- Arnesen. T. A. and Gildberg, A. 2006. *Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head*. J. Process Biochemistry. 41(3) : 697-700.
- Astawan, M. P., Haryadi, A., dan Mulyadi. 2002. *Analisis sifat reologi gelatin dari kulit ikan cucut*. J. Tek. dan Industri Pangan.13(1) : 38.
- Baziwane, D. and He, Q., 2003. Gelatin: The paramount food additives. Food Reviews International.19 (4) : 423-435.
- Chan, H. T., Jr. 1983. *Handbook of Tropical Foods*. Marcel Dekker Inc., New York and Bassel.
- Choi, S. S. and Regenstein, J. M. 2000. *Psychochemical and sensory characteristics of fish gelatin*. J. Food Sci. (65) : 194-199.
- Choudhury, G.S., Gogoi, B.K. and Oswalt, A.J., 1998. Twin-screw extrusion pink salmon muscle and rice flour blends: Effects of kneading elements. J. Aquatic Food Prod. Technol., 7 (2):69-91.
- Clayton, J.T., 1992. Post extrusion puffing of glassy extrudates made from rice flour with additions of 10, 20, and 30% dewatered fish tissue. In Bligh, E.G. (Ed.), *Seafood Science and Technology*. Fishing News Books, Halifax. p. 137-148.
- Courts, A and Johns, P. 1977. *Relationship between collagen and gelatin*. J. Sci. and Techn. Gel. Academic Press. New York.
- Emoto, M., 2002. Gelatinous food product and process for preparing the same. United States Patent No. US 6,458,395 B1, October 1, 2002.

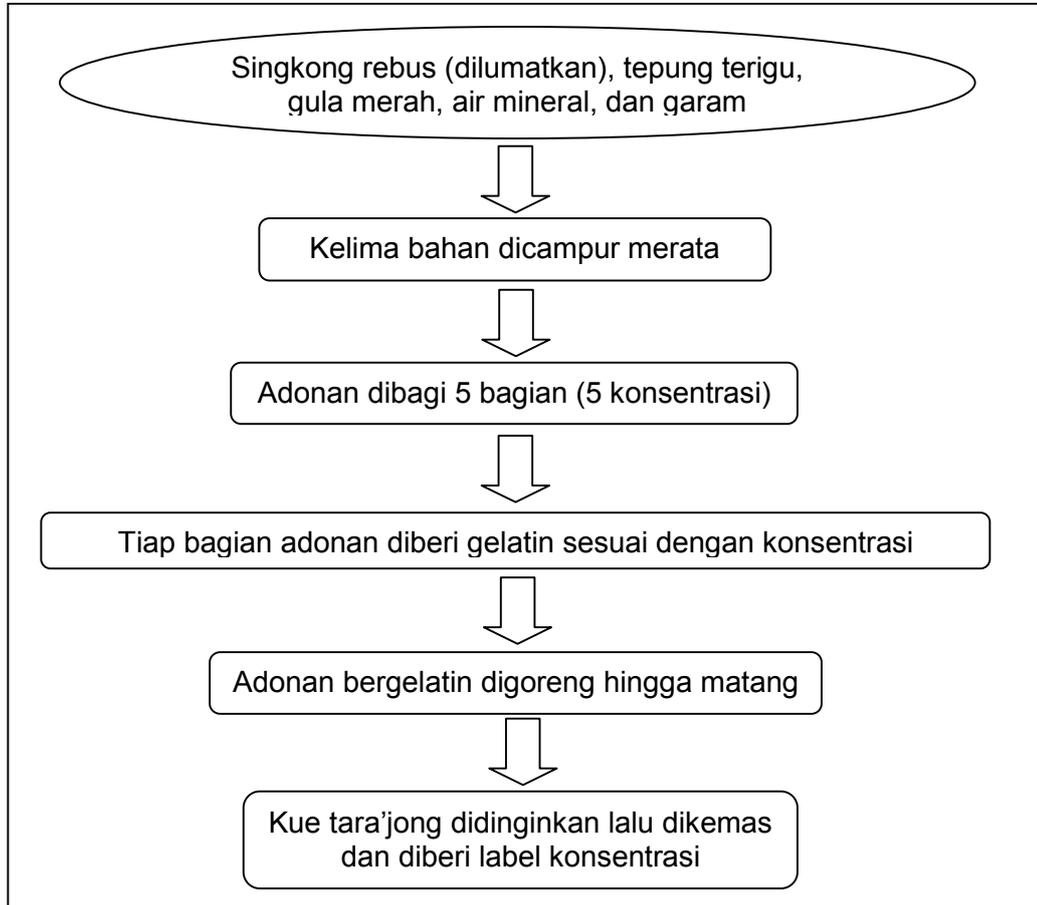
- Faergestad, E. M., Molteberg, E. L. and Magnus, E. M., 2000. Interrelationships of protein composition, protein level, baking process and the characteristics of hearth bread and pan bread. *Journal of Cereal Science*, 31(3):309-320.
- Fernandez-Diaz, M. D., Montero, P., and Gomez-Guillen, M. C. 2003. *Effect of freezing fish skins on molecular and rheological properties of extracted gelatin*. *J. Food Hydrocolloids*. 17(3) : 281-286.
- Glicksman, M. 1969. *Gum Technology in Food Industry*. Academic Press. New York.
- Gomez, K. A., and Gomez, A. A. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. UI Press. Jakarta.
- Gomez-guillen, M. C., Giamenez, B., and Montero, P. 2005. *Extraction of gelatin from fish skins by high pressure treatment*. *J. Food Hydrocolloids*. 19(5) : 923-928. Herison. Penerbit ITB, Bandung.
- Johan, T., Kemala, J., Mutsnaini, L., Fomalhaut, M. A., Siswandi, M. N., Nurjannah, M. (...). Gelatin. Dalam [www.scribd.com/doc/50705354](http://www.scribd.com/doc/50705354). Diakses tanggal 15 Desember 2011.
- Karim, A.A. and Bhat, R., 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids*, 23:563–576.
- Kohajdová, Z. and Karovicová, J., 2008. Influence of hydrocolloids on quality of baked goods. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 7(2):43-49.
- MacRitchie, F., Kasarda, D. D. and Kuzmicky, D. D., 1991. Characterization of wheat protein fractions differing in contributions to breadmaking quality. *Cereal Chemistry*, 68(2):122-130.
- Maga, J.A. and Reddy, T., 1985. Coextrusion of carp (*Cyprinus carpio*) and rice flour. *J. Food Process. Preserv.* 9:121-127.
- Mahrus, A. 2009. Gelatin Protein yang Unik. Dalam <http://nakedfisher.blogspot.com/2009/05/gelatin-protein-yang-unik.html>. Diakses tanggal 11 Desember 2011 pukul 19.00 WITA.
- Metusalach, Kasmianti, dan Nadiarti. 2007. Ekstraksi gelatin dari tulang ikan mandihang (*Thunnus albacares*) menggunakan konsentrasi asam asetat dan lama perendaman yang berbeda. *J. Ilmu Kelautan Dan Perikanan*. 14 (5) : 256-264.

- Nagatsuka, N., Sato, K., Harada, K. and Nagao, K., 2007. Radical scavenging activity of nikogori gelatin gel food made from head, bone, skin, tail and scales of fishes measured using the chemiluminescence method. *International Journal of Molecular Medicine*, 20: 843-847.
- Nugrowati, Y. 2011. Tanaman Singkong. <http://yulinug.blogspot.com/2011/01/tanaman-singkong.html>. Diakses Tanggal 15 Desember 2012.
- Poznanski S., Szpendowski J., Smietana Z., Ozimek G., 1985. Characteristics of texturized milk proteins manufactured by the expansion method. *Acta Aliment. Pol.*, 2:200-213.
- Pranoto, Y. 2006. *Potensi Gelatin Ikan untuk Menggantikan Gelatin Mamalia di Bidang Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Purhadi. 2010. *Pengaruh Tingkat Penambahan Gelatin dan Lama Penyimpanan Dalam Refrigerator Terhadap Kadar Protein dan Kadar Lemak Pada Yogurt set*. UPT Perpustakaan Institut Teknologi Sepuluh November.
- Quail, K. J., Master, G. and Wooton, M., 1990. Effect of baking temperature/time conditions and dough thickness on Arabic bread quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 53(4):527-540.
- Rubatzky, V. E., and Yamaguchi, M. 1995. *Sayuran Dunia 1*. Penerjemah : Catur.
- Salehifar, M., Ardebili, M.S. and Azizi, M.H., 2010. Effect of wheat flour protein variations on sensory attributes, texture and staling of Taftoon bread. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas 30(3):833-837.
- Salunkhe, D. K. and Kadam, S. S. 1998. *Handbook of Vegetable Science and Serrano, J.A.C.*, 2010. Protein gelatinous food and its manufacture process. United States Patent Application Publication No. US 2010/0159073 A1, June 24, 2010.
- Sikorski, Z., Sun Pan B., Shahidi, F., 1994. *Seafood proteins*. Chapman New York.
- Smietana, Z., Fornal, Ł., Szpendowski, J., Smietana, M.S. and Fornal, J., 1985. Products extruded from buckwheat flour and its mixtures with milk proteins. I. Technological aspects of extrusions and their relationship with the expansion and porosity of structure. *Acta Aliment. Pol.*, 3:276--284.
- Suryani, N., Sulistiawati, F., Fajriani, A. 2009. Kekuatan gel tipe b dalam formulasi granul terhadap kemampuan mukoadhesive. *Makra, Kesehatan*. 13 (1) : 1-4.
- Suryanti, S. Hadi, dan Peranginangin, R. 2006. *Ekstraksi gelatin dari tulang ikan kakap merah (Lutjanus sp) secara asam*. *J. Pasca Panen dan Bioteknologi Perikanan dan Kelautan*. 1 (1) : 27-34.

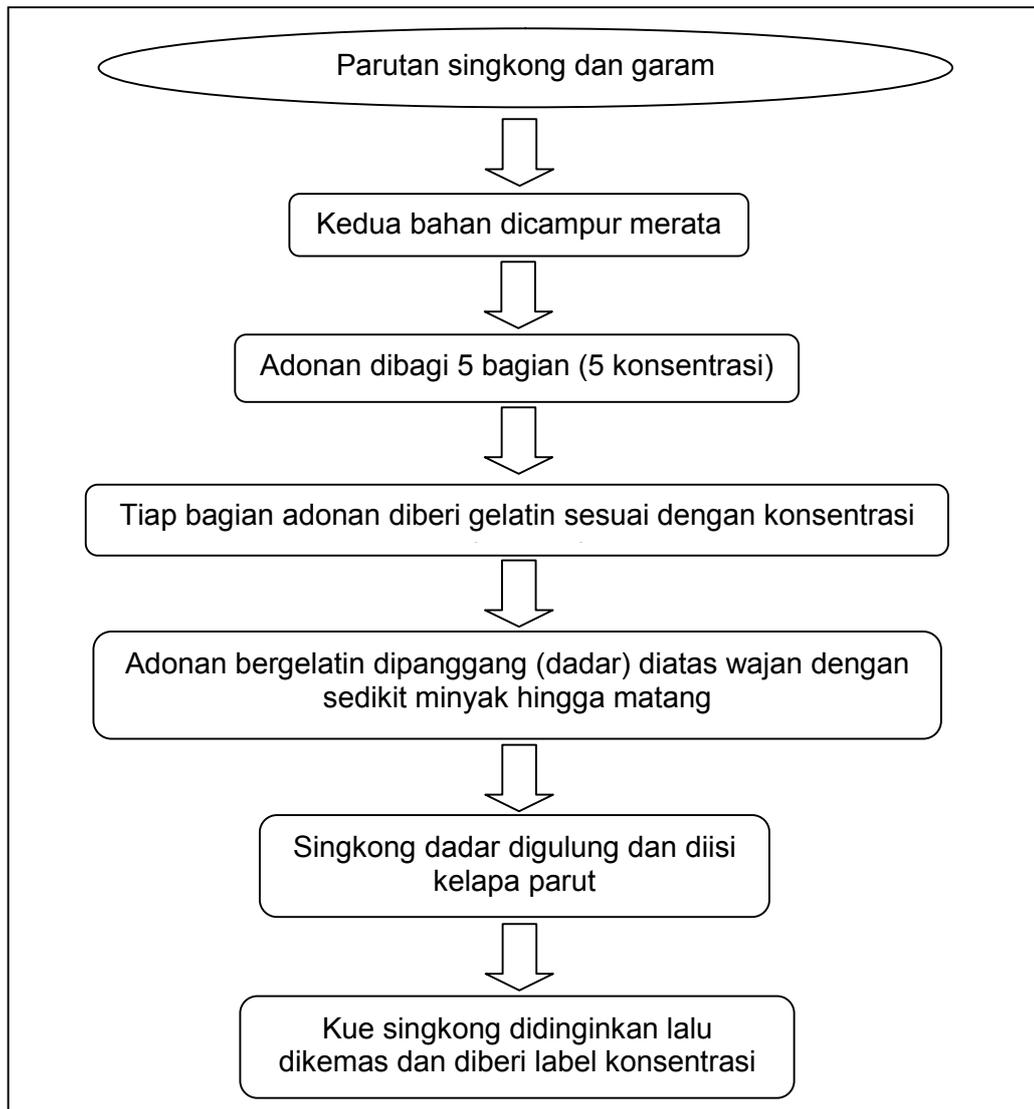
- Tavakolipour, H. and Kalbasi-Ashtari, A., 2006. Influence of gums on dough properties and flat bread quality of two persian wheat varieties. *J. Food Process Eng*, 30:74-87. *Technology : Production, Composition, Storage, and Processing. Food Scienc and Technology*. Marcel Dekker Inc., New York.
- Toufeili, I. et al., 1999. The role of gluten proteins in the baking of Arabic bread. *Journal of Cereal Science*, 30(3):255-265.
- Utama, H. 1997. Gelatin yang Bikin Heboh. *J. Halal. LPPOM-MUI* (18) : 10-12.
- Wahyuhapsari, R., Cahyandika, A., Nur, M. A., Lady, J. F., Andini, S. A. 2011. Permen Fondant. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya*. Malang.
- Wianecki, M., 2007. Evaluation of fish and squid meat applicability for snack food manufacture by indirect extrusion cooking. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 6(4):29-44.
- Yamaguchi, N., Skibuya, K. and Kato, T., 1988. Food material puffing. US Patent 4,7324,289, March 29, 1988.
- Yurjew, V.P., Likhodziewskaya, I.B., Zasyppkin, D.V., Alekseev, V.V., Grinberg, V.Y., Polyakow, V.I. and Tolstuguzov, V.B., 1989. Investigation of the microstructure of textured proteins produced by thermoplastic extrusion. *Die Nahrung*, 33:823-830.

## Lampiran 1. Prosedur Pembuatan Produk yang Diberi Perlakuan Gelatin Tulang Ikan

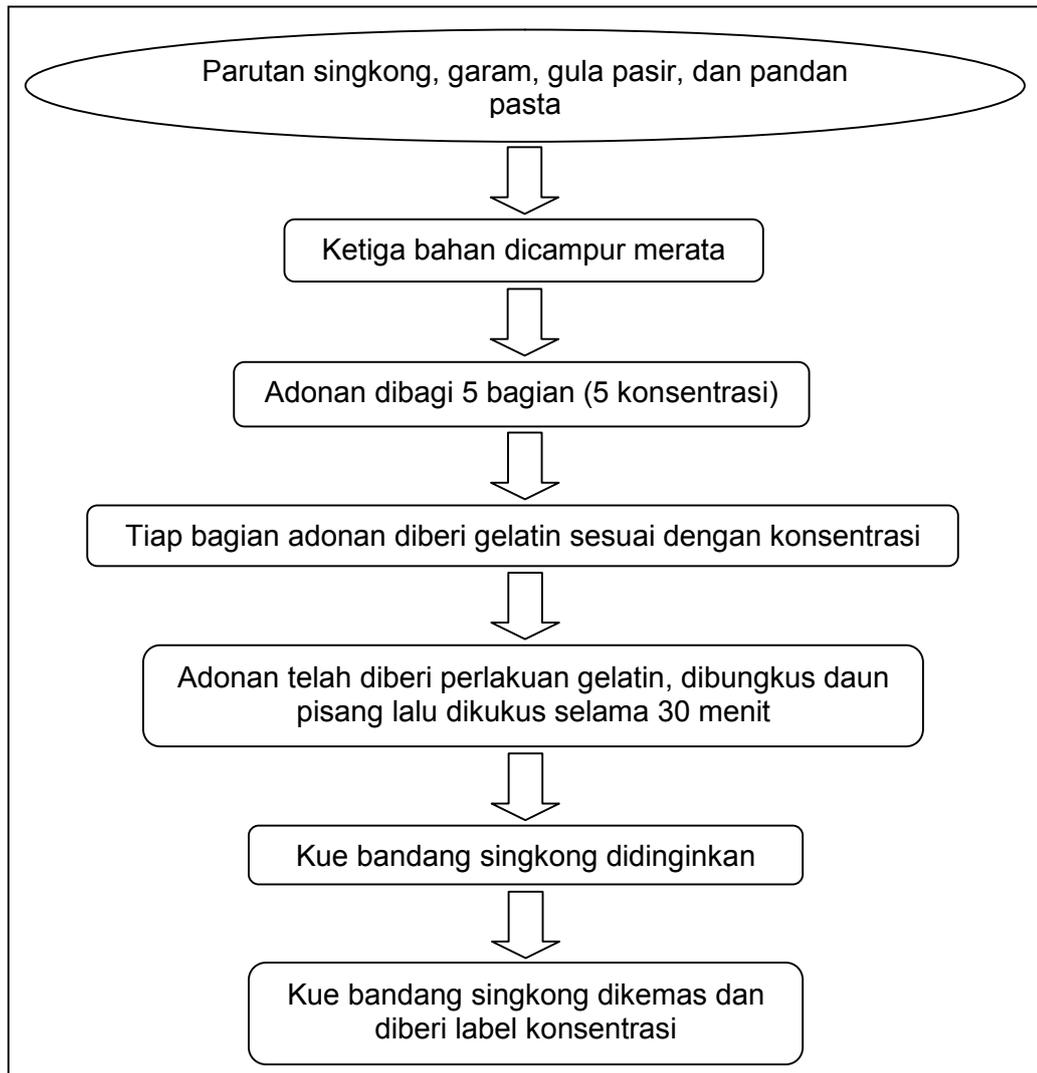
### A. Tara'jong



## B. Kaddo Boddong



### C. Bandang Singkong



## Lampiran 2. Prosedur Pengujian Kadar Protein Produk Berbasis Singkong

Sebanyak 0,5 gr produk, dimasukkan ke dalam labu khjedhal lalu ditambahkan dengan 1 gr campuran selenium dan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Labu khjedhal digoyangkan sampai semua contoh terbasahi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, selanjutnya didestruksi dalam lemari asam sampai jernih. Setelah dingin, cairan dituang ke dalam labu ukur 100 ml sambil dibilas dengan akuades. Volume cairan diimpitkan dengan tanda garis menggunakan air suling. Sebanyak 10 ml larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2% dan 4 tetes larutan indikator merah (*methyl-red indicator*) dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml. Sebanyak 10 ml larutan ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung destilasi dan ditambahkan 10 ml NaOH 40% dan 10 ml akuades. Destilasi hingga volume destilat dalam labu penampung mencapai 50 ml. Destilat dititrasi dengan larutan HCl 0,1N hingga warna hijau muda berubah menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Protein} = \frac{V \times N \times 14,0017 \times 6,25 \times P}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

dimana :

V = Volume titrasi gelatin (ml)

N = Normaliter larutan HCl

P = Faktor Pengenceran (100/10) = 10

14,0017 = Berat atom nitrogen, dan

6,25 = Faktor konversi protein

### Lampiran 3. Lembar Scoresheet yang Didisi oleh Panelis

## SCORESHEET

### UJI PENERIMAAN KONSUMEN TERHADAP PRODUK MAKANAN TRADISIONAL BERGELATIN

#### Instruksi :

Dihadapan saudara terdapat lima jenis produk Onde-onde yang mengandung gelatin. Saudara diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan kesukaan terhadap lima parameter seperti yang tertera dalam tabel. Berikan nilai kesukaan mulai dari angka 1 sampai 5 dengan keterangan sebagai berikut:

1. Tidak suka
2. Kurang disukai
3. Cukup disukai
4. Disukai
5. Sangat di suka

Berikan penilaian anda pada kolom yang sesuai.

Nama Panelis :		Produk :			
Jenis Kelamin : L/P		Waktu :			
Pekerjaan :		Tempat :			
<b>PERINTAH</b>	Nyatakan kesukaan anda terhadap karakteristik organoleptik dengan menuliskan angka pada kolom yang sesuai				
<b>INDIKATOR</b>	<b>TINGKAT KESUKAAN</b>				
	Kode Sampel	Kode sampel	Kode sampel	Kode sampel	Kode sampel
Warna					
Bau					
Kerenyahan					
Tekstur					
Cita rasa					

Makassar, Januari 2012

Panelis

---

**Lampiran 4. Hasil Uji Kadar Protein Produk Berbasis Singkong yang Ditambahkan Dengan Gelatin Tulang Ikan**

**1. Tara'jong**

No	Kode sampel	Berat sampel (gr)	Volume titrasi (ml)	Kadar Protein (%)
1	CT.0%.I	2,2039	2,65	2,99
2	CT.0%.II	2,1679	2,60	2,98
3	CT.0%.III	2,0742	2,35	2,82
4	CT.5%.I	1,9768	5,40	6,79
5	CT.5%.II	2,0157	5,90	7,27
6	CT.5%.III	1,8779	4,60	6,09
7	CT.10%.I	2,2843	10,30	11,20
8	CT.10%.II	2,1845	9,15	10,41
9	CT.10%.III	2,2802	10,50	11,44
10	CT.15%.I	1,7567	9,55	13,51
11	CT.15%.II	1,8239	9,60	13,08
12	CT.15%.III	1,8180	8,70	11,89
13	CT.20%.I	1,4287	9,05	15,74
14	CT.20%.II	1,6165	11,50	17,68
15	CT.20%.III	1,4635	10,25	17,40

**2. Kaddo Boddong**

No	Kode sampel	Berat sampel (gr)	Volume titrasi (ml)	Kadar Protein (%)
1	PCK.0%.I	2,4187	0,45	0,46
2	PCK.0%.II	2,3703	0,40	0,42
3	PCK.0%.III	2,3240	0,45	0,48
4	PCK.5%.I	1,9904	4,65	5,81
5	PCK.5%.II	2,1460	4,45	5,15
6	PCK.5%.III	2,0608	5,25	6,33
7	PCK.10%.I	1,9379	8,10	10,39
8	PCK.10%.II	1,8537	8,15	10,93
9	PCK.10%.III	1,7970	7,90	10,91
10	PCK.15%.I	1,6021	9,75	14,59
11	PCK.15%.II	1,6340	9,05	13,76
12	PCK.15%.III	1,6064	8,65	13,38
13	PCK.20%.I	1,4367	9,05	15,65
14	PCK.20%.II	1,5122	9,85	16,19
15	PCK.20%.III	1,5527	9,05	14,48

**3. Bandang Singkong**

No	Kode sampel	Berat sampel (gr)	Volume titrasi (ml)	Kadar Protein (%)
1	PB.0%.I	2,1771	0,45	0,51
2	PB.0%.II	2,2658	0,40	0,44
3	PB.0%.III	2,1253	0,45	0,53
4	PB.5%.I	1,8588	4,65	6,22
5	PB.5%.II	2,1218	4,45	5,21
6	PB.5%.III	2,2711	4,65	5,09
7	PB.10%.I	2,0073	7,30	9,04
8	PB.10%.II	1,9200	7,25	9,38
9	PB.10%.III	1,9362	8,05	10,33
10	PB.15%.I	2,1568	11,45	13,19
11	PB.15%.II	2,0766	12,45	14,90
12	PB.15%.III	2,0480	11,50	13,95
13	PB.20%.I	1,7144	10,95	15,87
14	PB.20%.II	1,7304	10,90	15,65
15	PB.20%.III	1,8357	12,10	16,38

#### Kadar Protein Rata-rata

Produk	Konsentrasi gelatin (%)				
	0	5	10	15	20
Tarajong	2,93a	6,70b	11,02c	12,83c	16,94d
K. Boddong	0,45a	5,76b	10,74c	13,91d	15,44d
Bandang Singkong	0,49a	5,51b	9,58c	14,01d	15,97d

## Lampiran 5. Uji Statistik Kadar Protein Produk Tara'jong

### a. Uji Anova Kadar Protein Produk Tara'jong

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	354.016	4	88.504	178.357	.000
Within Groups	4.962	10	.496		
Total	358.979	14			

### b. Uji Bonfferoni Kadar Protein Produk Tara'jong

#### Bonfferoni Multiple Comparisons

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	5.00	-3.77333(*)	.57516	.001	-5.8332	-1.7134
	10.00	-8.08667(*)	.57516	.000	-10.1466	-6.0268
	15.00	-9.89667(*)	.57516	.000	-11.9566	-7.8368
	20.00	-14.01000(*)	.57516	.000	-16.0699	-11.9501
5.00	10.00	-4.31333(*)	.57516	.000	-6.3732	-2.2534
	15.00	-6.12333(*)	.57516	.000	-8.1832	-4.0634
	20.00	-10.23667(*)	.57516	.000	-12.2966	-8.1768
10.00	15.00	-1.81000	.57516	<b>.104</b>	-3.8699	.2499
	20.00	-5.92333(*)	.57516	.000	-7.9832	-3.8634
15.00	20.00	-4.11333(*)	.57516	.000	-6.1732	-2.0534

\* The mean difference is significant at the .05 level.

### c. Uji Regresi Kadar Protein Produk Tara'jong

#### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kadar_Protein	10.0860	5.06146	15
Konsentrasi	10.0000	7.31925	15

#### Correlations

		Kadar_Protein	Konsentrasi
Pearson Correlation	Kadar_Protein	1.000	.987
	Konsentrasi	.987	1.000
Sig. (1-tailed)	Kadar_Protein	.	.000
	Konsentrasi	.000	.
N	Kadar_Protein	15	15
	Konsentrasi	15	15

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.987(a)	.974	.972	.84126	.974	493.782	1	13	.000

a Predictors: (Constant), Konsentrasi

b Dependent Variable: Kadar\_Protein

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	349.457	1	349.457	493.782	.000(a)
	Residual	9.200	13	.708		
	Total	358.657	14			

a Predictors: (Constant), Konsentrasi

b Dependent Variable: Kadar\_Protein

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.260	.376		8.665	.000
	Konsentrasi	.683	.031	.987	22.221	.000

a Dependent Variable: Kadar\_Protein

## Lampiran 6. Uji Statistik Kadar Protein Produk Kaddo Boddong

### a. Uji Anova Kadar Protein Produk Kaddo Boddong

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	455.398	4	113.849	357.702	.000
Within Groups	3.183	10	.318		
Total	458.580	14			

### b. Uji Bonfferoni Kadar Protein Produk Kaddo Boddong

#### Multiple Comparisons

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	5.00	-5.31000(*)	.46064	.000	-6.9597	-3.6603
	10.00	-10.29000(*)	.46064	.000	-11.9397	-8.6403
	15.00	-13.45667(*)	.46064	.000	-15.1064	-11.8069
	20.00	-14.98667(*)	.46064	.000	-16.6364	-13.3369
5.00	10.00	-4.98000(*)	.46064	.000	-6.6297	-3.3303
	15.00	-8.14667(*)	.46064	.000	-9.7964	-6.4969
	20.00	-9.67667(*)	.46064	.000	-11.3264	-8.0269
10.00	15.00	-3.16667(*)	.46064	.000	-4.8164	-1.5169
	20.00	-4.69667(*)	.46064	.000	-6.3464	-3.0469
15.00	20.00	-1.53000	.46064	<b>.077</b>	-3.1797	.1197

\* The mean difference is significant at the .05 level.

### c. Uji Regresi Kadar Protein Produk Kaddo Boddong

#### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kadar_Protein	9.2627	5.72283	15
Konsentrasi	10.0000	7.31925	15

#### Correlations

		Kadar_Protein	Konsentrasi
Pearson Correlation	Kadar_Protein	1.000	.975
	Konsentrasi	.975	1.000
Sig. (1-tailed)	Kadar_Protein	.	.000
	Konsentrasi	.000	.
N	Kadar_Protein	15	15
	Konsentrasi	15	15

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.975(a)	.951	.947	1.31989	.951	250.193	1	13	.000

a Predictors: (Constant), Konsentrasi

b Dependent Variable: Kadar\_Protein

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	435.864	1	435.864	250.193	.000(a)
	Residual	22.647	13	1.742		
	Total	458.511	14			

a Predictors: (Constant), Konsentrasi

b Dependent Variable: Kadar\_Protein

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.639	.590		2.777	.016
	Konsentrasi	.762	.048	.975	15.818	.000

a Dependent Variable: Kadar\_Protein

## Lampiran 7. Uji Statistik Kadar Protein Produk Bandang Singkong

### a. Uji Anova Kadar Protein Produk Kadddo Boddong

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	475.535	4	118.884	347.864	.000
Within Groups	3.418	10	.342		
Total	478.952	14			

### b. Uji Bonfferoni Kadar Protein Produk Bandang Singkong

Multiple Comparisons

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	5.00	-5.01333(*)	.47732	.000	-6.7228	-3.3039
	10.00	-9.09000(*)	.47732	.000	-10.7995	-7.3805
	15.00	-13.52000(*)	.47732	.000	-15.2295	-11.8105
	20.00	-15.47333(*)	.47732	.000	-17.1828	-13.7639
5.00	10.00	-4.07667(*)	.47732	.000	-5.7861	-2.3672
	15.00	-8.50667(*)	.47732	.000	-10.2161	-6.7972
	20.00	-10.46000(*)	.47732	.000	-12.1695	-8.7505
10.00	15.00	-4.43000(*)	.47732	.000	-6.1395	-2.7205
	20.00	-6.38333(*)	.47732	.000	-8.0928	-4.6739
15.00	20.00	-1.95333(*)	.47732	<b>.022</b>	-3.6628	-.2439

\* The mean difference is significant at the .05 level.

### c. Uji Regresi Kadar Protein Produk Bandang Singkong

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kadar_Protein	9.1127	5.84901	15
Konsentrasi	10.0000	7.31925	15

Correlations

		Kadar_Protein	Konsentrasi
Pearson Correlation	Kadar_Protein	1.000	.987
	Konsentrasi	.987	1.000
Sig. (1-tailed)	Kadar_Protein	.	.000
	Konsentrasi	.000	.
N	Kadar_Protein	15	15
	Konsentrasi	15	15

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.987(a)	.975	.973	.96007	.975	506.625	1	13	.000

a Predictors: (Constant), Konsentrasi

b Dependent Variable: Kadar\_Protein

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	466.970	1	466.970	506.625	.000(a)
	Residual	11.982	13	.922		
	Total	478.952	14			

a Predictors: (Constant), Konsentrasi

b Dependent Variable: Kadar\_Protein

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.222	.429		2.846	.014
	Konsentrasi	.789	.035	.987	22.508	.000

a Dependent Variable: Kadar\_Protein

**Lampiran 8. Hasil Pengujian Tingkat Kesukaan Terhadap Parameter Organoleptik Produk Tara'jong, Kaddo Boddong, dan Bandang Singkong**

**1. Tara'jong**

Tara'jong 0%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	2	2	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	3.6228	0.8837
Bau	2	2	5	4	3	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3.6000	0.9103
Kerenyahan	2	2	3	4	2	4	4	4	3	3	2	2	2	4	1	2.8000	1.0142
Tekstur	2	2	4	4	2	4	4	3	4	3	2	2	3	3	2	2.9333	0.8837
Cita rasa	2	2	4	4	2	5	5	5	5	4	3	3	3	4	2	3.5333	1.1872

Tara'jong 5%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	2	2	3	4	4	4	3	2	3	4	4	2	2	4	3	3.0667	0.8837
Bau	2	2	2	4	3	2	2	2	2	4	5	2	3	4	2	2.7333	1.0328
Kerenyahan	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	3	1	2.6667	0.7237
Tekstur	2	2	2	3	1	5	2	2	2	3	4	2	2	4	1	2.4667	1.1255
Cita rasa	2	2	2	3	1	3	1	2	2	4	3	2	1	4	1	2.2000	1.0142

Tara'jong 10%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	4	4	2	4	4	5	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3.6667	0.7237
Bau	4	4	4	4	4	5	3	3	3	4	5	4	3	4	4	3.8667	0.6399
Kerenyahan	4	4	2	3	5	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3.6000	0.7368
Tekstur	4	4	2	3	4	5	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3.5333	0.7432
Cita rasa	4	4	2	4	5	4	4	4	4	3	5	4	3	5	4	3.9333	0.7988

Tara'jong 15%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	2	1	3	2	4	3	2	2	4	3	4	2	2	3	1	2.5333	0.9904
Bau	2	1	1	2	2	1	2	2	2	4	4	1	3	3	1	2.0667	1.0328
Kerenyahan	2	1	2	2	1	2	2	2	3	3	3	2	3	3	1	2.1333	0.7432
Tekstur	2	1	1	2	1	3	2	1	3	4	2	1	2	3	1	1.9333	0.9612
Cita rasa	2	1	1	2	1	2	1	2	2	3	4	1	3	2	1	1.8667	0.9155

Tara'jong 20%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	1	2	2	2	3	2	2	1	3	3	3	1	2	3	1	1.9067	0.7988
Bau	1	2	1	2	2	2	2	1	3	4	3	1	2	2	1	1.9333	0.8837
Kerenyahan	1	2	1	2	1	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1.9333	0.7037
Tekstur	1	2	1	2	1	3	2	1	3	4	2	2	2	2	1	1.9333	0.8837
Cita rasa	1	2	1	2	1	2	1	1	2	4	3	1	2	1	1	1.6667	0.8997

2. Kaddo Boddong

Kaddo Boddong 0%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	5	4	4	4	4	4.0000	0.5345
Bau	4	4	4	4	5	4	2	3	3	3	5	4	3	4	4	3.7333	0.7988
Kekenyalan	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3.6667	0.6172
Tekstur	4	4	4	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3.8667	0.5164
Cita rasa	4	4	4	4	3	5	1	5	4	4	5	5	4	3	4	3.9333	1.0328

Kaddo Boddong 5%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	2	2	3	3	2	4	3	2	3	4	3	2	4	3	1	2.7333	0.8837
Bau	2	2	2	3	1	3	3	2	3	3	4	1	2	3	1	2.3333	0.8997
Kekenyalan	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	4	2	3	3	2	2.5333	0.6399
Tekstur	2	2	2	3	2	5	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2.7333	0.7988
Cita rasa	2	2	1	3	1	3	1	2	2	3	4	2	4	2	1	2.2000	1.0142

Kaddo Boddong 10%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	4	2	3	2	2	3	2	3	3	4	4	1	3	4	1	2.7333	1.0328
Bau	1	2	2	2	1	2	2	1	1	3	3	1	1	3	1	1.7333	0.7988
Kerenyahan	3	2	2	2	1	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	2.6000	0.7368
Tekstur	3	2	2	2	2	4	2	3	3	4	4	2	2	3	2	2.6667	0.8165
Cita rasa	2	2	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	3	1	2.0667	1.1629

Kaddo Boddong 15%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	3	2	4	2	2	3	2	1	3	3	4	1	3	3	1	2.4667	0.9904
Bau	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	1	2	2	1	1.7333	0.7037
Kerenyahan	2	2	2	2	1	3	3	2	2	3	4	1	3	3	2	2.3333	0.8165
Tekstur	2	2	3	2	1	4	2	1	3	2	3	2	3	2	2	2.2667	0.7988
Cita rasa	2	2	1	2	1	2	1	1	2	4	3	2	2	2	1	1.8667	0.8338

Kaddo Boddong 20%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	2	1	3	2	1	2	3	1	3	4	5	1	3	2	1	2.2667	1.2228
Bau	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	1	1.6000	0.6325
Kerenyahan	2	1	2	3	1	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2.2000	0.6761
Tekstur	2	1	1	2	1	3	1	2	3	3	4	2	2	2	2	2.0667	0.8837
Cita rasa	2	1	1	2	1	1	1	1	2	4	4	1	1	1	1	1.6000	1.0556

3. Bandang singkong

Bandang singkong 0%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	4	3	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	4	4	1	4.2000	1.1464
Bau	3	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	2	3.8000	0.7746
Kerenyahan	3	3	3	4	4	4	2	4	4	4	3	5	3	4	3	3.5333	0.7432
Tekstur	3	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	5	3	4	3	3.8000	0.6761
Cita rasa	4	3	4	4	4	4	3	5	5	5	4	5	3	4	1	3.8667	1.0601

Bandang singkong 5%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	2	1	3	3	2	4	3	2	3	2	4	3	3	3	4	2.8000	0.8619
Bau	1	2	2	3	3	3	3	2	3	3	5	2	3	3	4	2.8000	0.9411
Kerenyahan	2	2	2	3	1	3	3	3	3	3	5	3	3	3	4	2.8667	0.9155
Tekstur	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	4	2.8667	0.7432
Cita rasa	1	2	2	2	2	2	3	2	3	4	4	2	3	3	4	2.6000	0.9103

Bandang singkong 10%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	1	2	2	3	1	3	2	2	2	3	3	2	2	3	1	2.1333	0.7432
Bau	1	2	1	3	2	3	3	1	3	4	4	1	3	3	1	2.3333	1.1127
Kerenyahan	3	2	2	3	1	2	3	3	3	3	4	1	3	3	3	2.6000	0.8281
Tekstur	2	2	2	3	2	4	2	3	3	4	4	2	3	3	3	2.8000	0.7746
Cita rasa	1	2	2	2	2	3	1	1	3	3	3	1	2	2	1	1.9333	0.7988

Bandang singkong 15%

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	1	1	2	1	1	3	3	1	2	3	3	1	2	2	1	1.8000	0.8619
Bau	1	1	1	2	1	1	2	1	2	3	4	2	2	2	1	1.7333	0.8837
Kerenyahan	2	1	3	3	1	2	3	3	3	4	4	1	3	3	1	2.4667	1.0601
Tekstur	1	1	2	2	1	5	2	2	3	3	4	2	3	4	1	2.4000	1.2421
Cita rasa	1	2	1	2	1	2	3	1	2	4	3	1	2	2	1	1.8667	0.9155

Bandang singkong 20%p

Parameter	Panelis															Mean	STD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Warna	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	1	1.5333	0.6399
Bau	1	1	1	2	1	2	2	1	2	4	4	1	2	3	1	1.8667	1.0601
Kerenyahan	2	1	2	2	1	3	2	2	3	3	3	2	2	3	1	2.1333	0.7432
Tekstur	2	1	2	2	1	2	2	2	3	4	3	2	3	2	1	2.1333	0.8338
Cita rasa	1	1	1	2	1	3	1	1	2	4	3	1	3	3	1	1.8667	1.0601

## Lampiran 9. Uji Statistik Parameter Organoleptik Produk Tara'jong

### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna	.711	4	70	.587
Aroma	1.304	4	70	.277
Kerenyahan	1.729	4	70	.153
Tekstur	.622	4	70	.648
Citarasa	1.740	4	70	.151

### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Warna	Between Groups	31.120	4	7.780	10.500	.000
	Within Groups	51.867	70	.741		
	Total	82.987	74			
Aroma	Between Groups	45.947	4	11.487	13.831	.000
	Within Groups	58.133	70	.830		
	Total	104.080	74			
Kerenyahan	Between Groups	25.547	4	6.387	10.161	.000
	Within Groups	44.000	70	.629		
	Total	69.547	74			
Tekstur	Between Groups	28.213	4	7.053	8.192	.000
	Within Groups	60.267	70	.861		
	Total	88.480	74			
Citarasa	Between Groups	63.147	4	15.787	16.710	.000
	Within Groups	66.133	70	.945		
	Total	129.280	74			

### Uji Bonfferoni Parameter Organoleptik Produk Tara'jong Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Warna	0	5	.667	.314	.375	-.24	1.58
		10	.067	.314	1.000	-.84	.98
		15	1.200(*)	.314	.003	.29	2.11
		20	1.667(*)	.314	.000	.76	2.58
	5	10	-.600	.314	.604	-1.51	.31
		15	.533	.314	.942	-.38	1.44
		20	1.000(*)	.314	.022	.09	1.91
		10	1.133(*)	.314	.006	.22	2.04
	10	15	1.600(*)	.314	.000	.69	2.51
		20	.467	.314	1.000	-.44	1.38

Aroma	0	5	.867	.333	.112	-.10	1.83	
		10	-.267	.333	1.000	-1.23	.70	
		15	1.533(*)	.333	.000	.57	2.50	
		20	1.667(*)	.333	.000	.70	2.63	
	5	10	-1.133(*)	.333	.011	-2.10	-.17	
		15	.667	.333	.490	-.30	1.63	
		20	.800	.333	.189	-.16	1.76	
	10	15	1.800(*)	.333	.000	.84	2.76	
		20	1.933(*)	.333	.000	.97	2.90	
		20	.133	.333	1.000	-.83	1.10	
	Kekenyalan	0	5	.133	.289	1.000	-.71	.97
			10	-.800	.289	.073	-1.64	.04
15			.667	.289	.243	-.17	1.51	
20			.867(*)	.289	.038	.03	1.71	
5		10	-.933(*)	.289	.019	-1.77	-.09	
		15	.533	.289	.697	-.31	1.37	
		20	.733	.289	.135	-.11	1.57	
10		15	1.467(*)	.289	.000	.63	2.31	
		20	1.667(*)	.289	.000	.83	2.51	
		20	.200	.289	1.000	-.64	1.04	
Tekstur		0	5	.467	.339	1.000	-.52	1.45
			10	-.600	.339	.809	-1.58	.38
	15		1.000(*)	.339	.043	.02	1.98	
	20		1.000(*)	.339	.043	.02	1.98	
	5	10	-1.067(*)	.339	.024	-2.05	-.08	
		15	.533	.339	1.000	-.45	1.52	
		20	.533	.339	1.000	-.45	1.52	
	10	15	1.600(*)	.339	.000	.62	2.58	
		20	1.600(*)	.339	.000	.62	2.58	
		20	.000	.339	1.000	-.98	.98	
	Citarasa	0	5	1.333(*)	.355	.004	.30	2.36
			10	-.400	.355	1.000	-1.43	.63
15			1.667(*)	.355	.000	.64	2.70	
20			1.867(*)	.355	.000	.84	2.90	
5		10	-1.733(*)	.355	.000	-2.76	-.70	
		15	.333	.355	1.000	-.70	1.36	
		20	.533	.355	1.000	-.50	1.56	
10		15	2.067(*)	.355	.000	1.04	3.10	
		20	2.267(*)	.355	.000	1.24	3.30	
		20	.200	.355	1.000	-.83	1.23	

Bonferroni

\* The mean difference is significant at the .05 level.

## Lampiran 10. Uji Statistik Parameter Organoleptik Produk Kaddo Boddong

### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna	4.092	4	70	.005
Aroma	.624	4	70	.647
Kerenyahan	.533	4	70	.712
Tekstur	1.285	4	70	.284
Citarasa	.549	4	70	.700

### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Warna	Between Groups	27.547	4	6.887	7.470	.000
	Within Groups	64.533	70	.922		
	Total	92.080	74			
Aroma	Between Groups	47.413	4	11.853	19.882	.000
	Within Groups	41.733	70	.596		
	Total	89.147	74			
Kerenyahan	Between Groups	20.267	4	5.067	10.310	.000
	Within Groups	34.400	70	.491		
	Total	54.667	74			
Tekstur	Between Groups	29.253	4	7.313	12.228	.000
	Within Groups	41.867	70	.598		
	Total	71.120	74			
Citarasa	Between Groups	51.067	4	12.767	12.142	.000
	Within Groups	73.600	70	1.051		
	Total	124.667	74			

### Uji Bonfferoni Parameter Organoleptik Produk Tara'jong

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Konsentras i	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Warna	0	5	1.267(*)	.351	.006	.25	2.28
		10	1.267(*)	.351	.006	.25	2.28
		15	1.533(*)	.351	.000	.52	2.55
		20	1.733(*)	.351	.000	.72	2.75
	5	10	.000	.351	1.000	-1.02	1.02
		15	.267	.351	1.000	-.75	1.28
		20	.467	.351	1.000	-.55	1.48
		10	.267	.351	1.000	-.75	1.28
15	20	.467	.351	1.000	-.55	1.48	
	20	.200	.351	1.000	-.82	1.22	
Aroma	0	5	1.400(*)	.282	.000	.58	2.22
		10	2.000(*)	.282	.000	1.18	2.82

		15	2.000(*)	.282	.000	1.18	2.82	
		20	2.133(*)	.282	.000	1.32	2.95	
	5	10	.600	.282	.369	-.22	1.42	
		15	.600	.282	.369	-.22	1.42	
		20	.733	.282	.113	-.08	1.55	
	10	15	.000	.282	1.000	-.82	.82	
		20	.133	.282	1.000	-.68	.95	
	15	20	.133	.282	1.000	-.68	.95	
Kerenyahan	0	5	1.133(*)	.256	.000	.39	1.88	
		10	1.067(*)	.256	.001	.32	1.81	
		15	1.333(*)	.256	.000	.59	2.08	
		20	1.467(*)	.256	.000	.72	2.21	
	5	10	-.067	.256	1.000	-.81	.68	
		15	.200	.256	1.000	-.54	.94	
		20	.333	.256	1.000	-.41	1.08	
	10	15	.267	.256	1.000	-.48	1.01	
		20	.400	.256	1.000	-.34	1.14	
15	20	.133	.256	1.000	-.61	.88		
Tekstur	0	5	1.133(*)	.282	.001	.31	1.95	
		10	1.200(*)	.282	.001	.38	2.02	
		15	1.600(*)	.282	.000	.78	2.42	
		20	1.800(*)	.282	.000	.98	2.62	
	5	10	.067	.282	1.000	-.75	.89	
		15	.467	.282	1.000	-.35	1.29	
		20	.667	.282	.210	-.15	1.49	
	10	15	.400	.282	1.000	-.42	1.22	
		20	.600	.282	.371	-.22	1.42	
	15	20	.200	.282	1.000	-.62	1.02	
	Citarasa	0	5	1.733(*)	.374	.000	.65	2.82
			10	1.867(*)	.374	.000	.78	2.95
15			2.067(*)	.374	.000	.98	3.15	
20			2.333(*)	.374	.000	1.25	3.42	
5		10	.133	.374	1.000	-.95	1.22	
		15	.333	.374	1.000	-.75	1.42	
		20	.600	.374	1.000	-.49	1.69	
10		15	.200	.374	1.000	-.89	1.29	
		20	.467	.374	1.000	-.62	1.55	
15		20	.267	.374	1.000	-.82	1.35	

\* The mean difference is significant at the .05 level.

## Lampiran 11. Uji Statistik Parameter Organoleptik Produk Bandang Singkong

### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna	.894	4	70	.472
Aroma	1.205	4	70	.316
Krenyahan	1.088	4	70	.369
Tekstur	2.243	4	70	.073
Citarasa	.638	4	70	.637

### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Warna	Between Groups	68.080	4	17.020	22.622	.000
	Within Groups	52.667	70	.752		
	Total	120.747	74			
Aroma	Between Groups	41.947	4	10.487	11.328	.000
	Within Groups	64.800	70	.926		
	Total	106.747	74			
Krenyahan	Between Groups	16.587	4	4.147	5.525	.001
	Within Groups	52.533	70	.750		
	Total	69.120	74			
Tekstur	Between Groups	24.133	4	6.033	7.840	.000
	Within Groups	53.867	70	.770		
	Total	78.000	74			
Citarasa	Between Groups	44.613	4	11.153	12.250	.000
	Within Groups	63.733	70	.910		
	Total	108.347	74			

### Uji Bonfferoni Parameter Organoleptik Produk Bandang Singkong

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Warna	.00	5.00	1.40000(*)	.31673	.000	.4819	2.3181
		10.00	2.06667(*)	.31673	.000	1.1486	2.9848
		15.00	2.40000(*)	.31673	.000	1.4819	3.3181
		20.00	2.66667(*)	.31673	.000	1.7486	3.5848
	5.00	10.00	.66667	.31673	.389	-.2514	1.5848
		15.00	1.00000(*)	.31673	.023	.0819	1.9181
		20.00	1.26667(*)	.31673	.002	.3486	2.1848
	10.00	15.00	.33333	.31673	1.000	-.5848	1.2514
		20.00	.60000	.31673	.623	-.3181	1.5181
		20.00	.26667	.31673	1.000	-.6514	1.1848
Aroma	.00	5.00	1.00000	.35132	.058	-.0184	2.0184

		10.00	1.46667(*)	.35132	.001	.4483	2.4851
		15.00	2.06667(*)	.35132	.000	1.0483	3.0851
		20.00	1.93333(*)	.35132	.000	.9149	2.9517
	5.00	10.00	.46667	.35132	1.000	-.5517	1.4851
		15.00	1.06667(*)	.35132	.034	.0483	2.0851
		20.00	.93333	.35132	.098	-.0851	1.9517
	10.00	15.00	.60000	.35132	.921	-.4184	1.6184
		20.00	.46667	.35132	1.000	-.5517	1.4851
	15.00	20.00	-.13333	.35132	1.000	-1.1517	.8851
Krenyahan	.00	5.00	.66667	.31633	.387	-.2503	1.5836
		10.00	.93333(*)	.31633	.043	.0164	1.8503
		15.00	1.06667(*)	.31633	.012	.1497	1.9836
		20.00	1.40000(*)	.31633	.000	.4830	2.3170
	5.00	10.00	.26667	.31633	1.000	-.6503	1.1836
		15.00	.40000	.31633	1.000	-.5170	1.3170
		20.00	.73333	.31633	.234	-.1836	1.6503
	10.00	15.00	.13333	.31633	1.000	-.7836	1.0503
		20.00	.46667	.31633	1.000	-.4503	1.3836
	15.00	20.00	.33333	.31633	1.000	-.5836	1.2503
Tekstur	.00	5.00	.93333(*)	.32032	.048	.0048	1.8618
		10.00	1.00000(*)	.32032	.026	.0715	1.9285
		15.00	1.40000(*)	.32032	.000	.4715	2.3285
		20.00	1.66667(*)	.32032	.000	.7382	2.5952
	5.00	10.00	.06667	.32032	1.000	-.8618	.9952
		15.00	.46667	.32032	1.000	-.4618	1.3952
		20.00	.73333	.32032	.251	-.1952	1.6618
	10.00	15.00	.40000	.32032	1.000	-.5285	1.3285
		20.00	.66667	.32032	.411	-.2618	1.5952
	15.00	20.00	.26667	.32032	1.000	-.6618	1.1952
Citarasa	.00	5.00	1.26667(*)	.34842	.005	.2567	2.2766
		10.00	1.93333(*)	.34842	.000	.9234	2.9433
		15.00	2.00000(*)	.34842	.000	.9900	3.0100
		20.00	2.00000(*)	.34842	.000	.9900	3.0100
	5.00	10.00	.66667	.34842	.598	-.3433	1.6766
		15.00	.73333	.34842	.389	-.2766	1.7433
		20.00	.73333	.34842	.389	-.2766	1.7433
	10.00	15.00	.06667	.34842	1.000	-.9433	1.0766
		20.00	.06667	.34842	1.000	-.9433	1.0766
	15.00	20.00	.00000	.34842	1.000	-1.0100	1.0100

\* The mean difference is significant at the .05 level.

